Төсөл

****

**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**



өнгө

агуулсан

**Эрчим хүчний автоматжуулалтын систем ба харилцаа холбооны сүлжээ – Хэсэг 90-5: IEEE C37.118-ийн дагуу синхрофазорын мэдээллийг дамжуулахад IEC 61850-ийг ашиглах**

## Communication networks and systems for power utility automation –

**Part 90-5: Use of IEC 61850 to transmit synchrophasor information according to IEEE C37.118**

**MNS IEC 61850-90-5:2021**

**Албан хэвлэл**

**СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР**

**Улаанбаатар хот**

**2021 он**

Энэ стандартыг ШУТИС-Эрчим хүчний сургуулийн багш, доктор, дэд профессор Б.Бат-Эрдэнэ орчуулж, иргэн Б.Нямбаяр шүүмж, редакц хийж хянасан.

Анхны үзлэгийг 2026 онд, дараа нь 5 жил тутамд хийнэ.

**Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)**

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Шуудангийн хаяг

Улаанбаатар-13343, Ш/Х - 48

Утас: 976-51-263860 Факс: 976-11-458032

E-mail: [masm@mongol.net](mailto:masm@mongol.net); [standardinform@masm.gov.mn](mailto:standardinform@masm.gov.mn)

[www.estandard.mn](http://www.estandard.mn); [www.masm.gov.mn](http://www.masm.gov.mn)

**© СХЗГ, 2021**

“Стандартчилал, тохирлын үнэлгээний тухай” Монгол Улсын хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандартчиллын төв байгууллага)-т байна.

### ГАРЧИГ

ӨМНӨХ ҮГ ……………………………………….

ОРШИЛ ………………………………………….

1 Хамрах хүрээ ……………….………………………………………….

2 Норматив эшлэл ……………….………………………………………….

3 Нэр томьёо ба тодорхойлолтууд ……………….………

4 Товчилсон нэр томъёо ……………….………………………………………….

5 Хэрэглээ ……………….………………………………………….

* 1. Ерөнхий
  2. Синхрофазор ашигладаг өргөн өргөн зурвасын хэрэглээнүүд
  3. Синхрон хяналт
  4. Дасан зохицох тохируулагатай реле 17
  5. Хязгаараас гарах үеийн(OOS) хамгаалалт 19
  6. Нөхцөл байдлын талаархи мэдээлэл 20
  7. Төлөвийн тооцоолол ба онлайн аюулгүй байдлын үнэлгээ 23
  8. Өгөгдлийг архивлах (чухал үйл явдал ба тасралтгүй ажиллагааны)
  9. Өргөн зурвасын хяналт 27
     1. Ерөнхий 27
     2. Тусгай хамгаалалтын схемүүд 27
     3. Урьдчилан таамаглах динамик тогтворжилтыг хангах систем
     4. Хүчдэлийн уналтын үед ачаалал таслах 31
     5. WAMPAC үзэгдлийн таамаглалын төрөл 33
     6. Фазор өгөгдөл хуримтлуулагч (PDC) 36

1. Загварчлалд анхаарах зүйлс 41
   1. Ерөнхий 41
   2. Системийн шатлан удирдах зарчим 42
   3. Фазор хэмжилтийн төхөөрөмжийн загвар 43
   4. Фазор өгөгдөл хуримтлуулагчууд (PDCs) 44
      1. Ерөнхий 44
      2. Дэд станцын PDC загвар 44
      3. бүсчилсэн эсвэл системийн түвшний PDC 45
      4. Чанар 45
2. Мэдээлэл дамжуулах шаардлага 46
   1. Ерөнхий 46
   2. Туннелийн эсвэл R-SV сервисийн шууд холболт 46
   3. Гейтвэй арга 48
   4. Шаардлагын хураангуй 49
   5. TCP ашиглах 51
3. Аюулгүй байдлын загвар 51
   1. Ерөнхий 51
   2. Түлхүүрийн менежментийн ба криптографийн дэмжлэг 54
   3. Түлхүүр түгээлтийн төв (KDC) 56
4. Сервисүүд 56

9.1 Ерөнхий..... ............56

9.2 Команд 57

* + 1. [Ерөнхий 57](#_TOC_250046)
    2. Удирдлагын блокууд [57](#_TOC_250045)
  1. [Тохируулгын хүсэлтийн сервис 61](#_TOC_250044)
     1. [Ерөнхий 61](#_TOC_250043)
     2. [Тохируулгын өгөгдлийн төрөл CFG-1 -Боломж 61](#_TOC_250042)
     3. Тохируулгын өгөгдлийн төрөл CFG-2 буюу CFG-3 –Хэмжилтүүд
     4. [CFG-1 тохиргооны мэдээлэл рүү онлайн нэвтрэх 61](#_TOC_250040)
     5. [CFG-2 ба CFG-тохиргооны мэдээлэл рүү офлайн нэвтрэх 61](#_TOC_250039)
  2. [Толгой мэдээллийн сервис 61](#_TOC_250038)
  3. [Өгөгдөл дамжуулах сервис 62](#_TOC_250037)
     1. [Ерөнхий 62](#_TOC_250036)
     2. [Ерөнхий 62](#_TOC_250035)
     3. [Синхрофазорын өгөгдлийг кодлох 62](#_TOC_250034)
  4. [Тодорхой өгөгдлийг ангилан төлөвлөх 62](#_TOC_250033)
  5. [Нийтлэг өгөгдлийн талбарууд 62](#_TOC_250032)
  6. [Хугацааны синхрончлол 63](#_TOC_250031)
  7. [Нөөцлөлт 63](#_TOC_250030)

1. [Синхрофазорын хэмжилт хийх IEC логик зангилааны загварчлал 64](#_TOC_250029)
2. [Синхрофазорын профайл зураглалууд 66](#_TOC_250028)
   1. [Ерөнхий тойм 66](#_TOC_250027)
   2. [А-Профайлууд 66](#_TOC_250026)
   3. [A-Профайл GOOSE, SV ба менежментийн A-Профайл 67](#_TOC_250025)
      1. [Хэрэглээний давхарга 67](#_TOC_250024)
      2. [Cейшн давхарга 71](#_TOC_250023)
      3. Бодит [ачаалал 76](#_TOC_250022)
      4. [Батлах 83](#_TOC_250021)
      5. [ITU X.234 A-Профайл сонголтууд 84](#_TOC_250020)
   4. [KDC Профайл 85](#_TOC_250019)
      1. [Батлах Хэш алгоритм 85](#_TOC_250018)
      2. Тодорхойлох ачаалал [86](#_TOC_250017)
      3. Ачааллын тодорхойлогч [88](#_TOC_250016)
      4. [Бодлогын хариу 91](#_TOC_250015)
      5. [Ачаалал татаж авах түлхүүр 92](#_TOC_250014)
   5. [Интернэт бүлгийн удирдлагын протоколын хувилбар 3 A- Профайл](#_TOC_250013)
   6. [T-Профайл 94](#_TOC_250012)
      1. [Ерөнхий 94](#_TOC_250011)
      2. [Интернэт дээр GOOSE ба SV A-Профайл-ийг дэмжих T-Профайл 95](#_TOC_250010)
      3. [KDC-ийг дэмжих T-Профайл (TCP ба UDP) 97](#_TOC_250009)
      4. [IGMPv3-ийг дэмжих T-Профайл 97](#_TOC_250008)
      5. [T-Профайл-ийн нийтлэг стандартууд 97](#_TOC_250007)
3. [IEC 61850-5-д үзүүлэх нөлөө 99](#_TOC_250006)
4. [IEC61850-6 (SCL)-д үзүүлэх нөлөө 100](#_TOC_250005)
   1. [Ерөнхий 100](#_TOC_250004)
   2. I[EC/TR 61850-90-5 тодорхойлсон Профайл-ийг дэмжих SCL өргөтгөлүүд 100](#_TOC_250003)
      1. [Ерөнхий инженерчлэлийн процесс 101](#_TOC_250002)
      2. [Хяналтын блок өргөтгөлүүд 101](#_TOC_250001)
      3. [KDC нэвтрэх цэг 104](#_TOC_250000)
      4. Өргөтгөлийн хаяглалт 105
   3. IEEE C37.118.2-ийн тохиргоог дэмжих SCL өргөтгөлүүд 107
      1. Үндсэн суурь протокол 108
      2. Өгөгдлийн утгууд 108
      3. SCL жишээ 110

14 IEC 61850-7-2-д үзүүлэх нөлөө 110

15 IEC61850-7-4-д үзүүлэх нөлөө 110

* 1. Ерөнхий 110
  2. Нэрний талбарын тодорхойлолт 110
  3. ClcMth өргөтгөл 111
  4. Өгөгдлийн объектын давтамжийн өөрчлөлтийн хурд(ROCOF)-ыг нэмэх 111
  5. LTIM логик зангилааны ангийн өөрчлөлт 111
  6. LTMS логик зангилааны ангийн өөрчлөлт 112

Хавсралт А (мэдээллийн)C37.118.2 тохиргооны бүрэн SCL жишээ 114

Хавсралт B (мэдээллийн)Шууд PMU ба PDC чиглэсэн мэдээлэл дамжуулах SCL жишээ 122

Хавсралт C (мэдээллийн)IEEE C37.118-ээс IEC 61850 руу шилжих 135

Хавсралт D (мэдээллийн)Нээлттэй системийн холболт (OSI) загвар 138

Хавсралт E (мэдээллийн)IPv6 142

Хавсралт F (мэдээллийн) Сүлжээний ирмэг баталгаажуулалт 144

Хавсралт G (мэдээллийн)A-Профайл кодчиллын жишээ 145

Хавсралт H (мэдээллийн)R-SV дамжуулалтын найдваржилтыг дээшлүүлэх 146

Хавсралт I (мэдээллийн)HMAC ба таслалтын талаарх удирдамж 147

Ном зүй 148

1-р зураг – Синхрон хяналт хийхэд ашиглах схем 16

2-р зураг – Дасан зохицох тохируулгатай реленд ашиглах схем....................19

3-р зураг – Хязгаараас хэтрэх (OOS) үеийн хамгаалалтад ашиглах схем 19

4-р зураг – Нөхцөл байдлын талаарх ойлголтыг авахад ашиглах схем 21

5-р зураг – Төлөвийн тооцоололд ашиглах схем 23

6-р зураг – Өгөгдөл архивлахад ашиглах схем 25

7-р зураг – Өргөн зурвасын хяналт удирдлагуудад ашиглах схем 28

8-р зураг – Динамик тогтворжилтыг урьдчилан тооцоход ашиглах схем 30

9-р зураг – Хүчдэлийн уналтаар ачаалал хязгаарлахад ашиглах схем 32

10-р зураг – WAMPAC-д ашиглах схем 34

11-р зураг – Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч ашиглах схем 37

12-р зураг – WAMPAC функцийн үндсэн IEC 61850 загвар 42

13-р зураг – Системийн шатлал 43

14-р зураг – PMU объектын загвар 44

15-р зураг – Хуучин PMU-уудтай дэд станцын PDC загвар 44

16-р зураг – Бүсчилсэн PDC объектын загвар 45

17-р зураг – Шууд холболтын синхрофазорын мэдээлэл дамжуулах загварчлал

18-р зураг – (Прокси) гарц ба фазор хуримтлуулагч PDC 48

19-р зураг – Хэрэглээний байршил ба хугацааны хувиар 51

20-р зураг – IEC 61850-9-2-ийн хэрэгжилтийн төгсгөлөөс төгсгөлд криптографийн нэгтгэл байдал 53

21-р зураг – Түлхүүр ашиглалтын төлөв шилжилт 55

22-р зураг – Ерөнхий сервисийн зураглал 66

23-р зураг – IEC/TR 61850-90-5 A-Профайлууд 67

24-р зураг – Cейшн протоколын үндсэн байтын дараалал 71

25-р зураг – IEC / TR 61850-90-5 сейшн протоколын бүтэц 72

26-р зураг – TimetoNextKey-ийн кодчилол 75

27-р зураг – SV ба GOOSE-ийн IEEE 802.3 багцын формат 82

28-р зураг – Виртуал LAN шошго 83

29-р зураг – IEC / TR 61850-90-5 ачааллын өргөтгөлүүдийн ерөнхий формат 87

30-р зураг – Удирдамжийн хариу багц 91

31-р зураг – Түлхүүр татах хариу ачааллын тодорхойлолт 93

32-р зураг – Төрөл бүрийн T-Профайлуудад зориулсан A- Профайл холбоо 95

33-р зураг – RFC768-аас 96

34-р зураг – IP гарчгийн формат 98

35-р зураг – ToS байтын талбарын тодорхойлолт RFC-2474 ба RFC-3168....

36-р зураг – RFC 1108-ээс Аюулгүй байдлын талбарын тодорхойлолт 99

37-р зураг – tSampledValueControl руу өргөтгөл 102

38-р зураг – agSmvOpts руу өргөтгөх 102

39-р зураг – tGSEControl-ын өргөтгөл 103

40-р зураг – TPredefinedTypeOfSecurityEnum-ийн тодорхойлолт 103

41-р зураг – KDC функцийг илэрхийлэх AccessPoint SCL боловсруулалт 104

42-р зураг – IED SCL XSD нь ашиглагдах KDC (ууд) -ыг заана 105

43-р зураг – SCL tKDC төрөл 105

44-р зураг – tPredefinedPTypeEnum руу өргөтгөл 106

45-р зураг – IPv6 хаягуудын tP\_IPbase өргөтгөл 106

46-р зураг – TP\_DNSName-ийн тодорхойлолт 107

47-р зураг – tp\_ C37-118-IP-Portтодорхойлолт 107

A.1-р зураг – Нэг шугамын SCL жишээ 114

D.1-р зураг – OSI загварын давхаргуудын үүрэг 138

D.2-р зураг – OSI загвар ба Интернэт загваруудын харьцуулалт 138

D.3-р зураг – Давхаргын гарчиг нэмэхийг дүрслэн харуулах 139

D.4-р зураг – OSI загварт эрх тэгш байдлаар (Peer-to-peer)өгөгдөл солилцох

D.5-р зураг – Протоколын Өгөгдлийн Нэгж (PDU) -үүдтэй OSI сервисүүдийн харилцан уялдаа

D.6-р зураг – OSI загвар хаяглалт 141

G.1-р зураг – GOOSE A- Профайл -ын кодчиллын жишээ 145

1-р хүснэгт –Эквивалент командууд 57

2-р хүснэгт – R-MSVCB ангиллын тодорхойлолт 58

3-р хүснэгт – R-GoCB-ийн тодорхойлолт 59

4-р хүснэгт – Одоогийн PHYCOMADDR бүтэц 60

5-р хүснэгт – UDPCOMADDR бүтэц 60

6-р хүснэгт – P-Ангилал ба M-Ангилалд зөвшөөрөгддөг ClcMth өргөтгөл 65

7-р хүснэгт – SPDU уртын кодчиллын жишээ 74

8-р хүснэгт – IEC 61850 Ethertype утгууд 82

9-р хүснэгт – MAC баталгаажуулах утгын тооцооллын зөвшөөрөгдсөн утга 84

10-р хүснэгт – RFC-3547 Хэш тодорхойлогч 86

11-р хүснэгт – RFC-3547 ачаалал тодорхойлогч 86

12-р хүснэгт – IEC / TR 61850-90-5 ачааллын тодорхойлогч 87

13-р хүснэгт – RFC-3547 түлхүүр татах төрөл тодорхойлогч 92

14-р хүснэгт – IE C/TR 61850-90-5 түлхүүр татах төрөл тодорхойлогч 92

15-р хүснэгт – UDP талбарын хэрэгжилтэд тавигдах шаардлага 96

16-р хүснэгт – IPv4 дээр суурилсан T-Профайлуудын сүлжээний протоколын нийцлийн тайлан (PICS) ……………………………………………………………..97

17-р хүснэгт – LTIM-д TmLeaps-ийн нэмэлт 112

18-р хүснэгт – LTMS-д TmLok нэмэх 113

C.1-р хүснэгт – C37.118-ээс IEC 61850 руу шилжих алхмууд......................137

CONTENTS

FOREWORD ………………………………………………

INTRODUCTION ………………………………………………

1 Scope ………………………………………………10

2 Normative references ………………………………………………10

3 Terms and definitions ………………………………………………12

4 Abbreviated terms ………………………………………………13

5 Use cases ………………………………………………15

* 1. General 15
  2. Wide area applications utilizing synchrophasors 15
  3. Synchro-check 16
  4. Adaptive relaying 17
  5. Out-of-step (OOS) protection 19
  6. Situational awareness 20
  7. State estimation and on-line security assessment 23
  8. Archive data (event & continuous) 25
  9. Wide area controls 27
     1. General 27
     2. Special protection schemes 27
     3. Predictive dynamic stability maintaining system 30
     4. Under voltage load shedding 31
     5. Phenomenon assumption type WAMPAC 33
     6. Phasor Data Concentrator (PDC) 36

1. Modelling considerations 41
   1. General 41
   2. System hierarchy 42
   3. PMU model 43
   4. Phasor Data Concentrators (PDCs) 44
      1. General 44
      2. Substation PDC model 44
      3. Regional or system level PDC 45
      4. Quality 45
2. Communication requirements 46
   1. General 46
   2. Direct connection with tunnelling or R-SV service 46
   3. The gateway approach 48
   4. Requirement summary 49
   5. TCP use 51
3. Security model 51
   1. General 51
   2. Key management and cryptographic support 54
   3. Key Distribution Center (KDC) 56
4. Services 56
   1. General ................. 56
   2. Command.. 57
      1. General 57
      2. Control blocks 57
   3. Configuration request service 61
      1. General 61
      2. CFG-1 Type of configuration data – Capabilities 61
      3. CFG-2 or CFG-3 Type of configuration data – Measurements 61
      4. Online access to CFG-1 configuration information 61
      5. Offline access to CFG-2 and CFG-3 configuration information 61
   4. Header information service 61
   5. Data transmission service 62
      1. General 62
      2. General 62
      3. Coding synchrophasors data 62
   6. Specific data mapping 62
   7. Common data fields 62
   8. Time synchronization 63
   9. Redundancy 63
5. IEC logical node modelling for synchrophasor measurements 64
6. Synchrophasor profile mappings 66
   1. General overview 66
   2. A-Profiles 66
   3. A-Profile GOOSE, SV, and management A-Profile 67
      1. Application layer 67
      2. Session layer 71
      3. Payload 76
      4. Signature 83
      5. ITU X.234 A-Profile options 84
   4. KDC Profile 85
      1. Signature Hash algorithm 85
      2. Identification payload 86
      3. Payload identification 88
      4. Policy response 91
   5. [Internet group management protocol version 3 A-Profile 94](#_TOC_250013)
   6. [T-Profiles 94](#_TOC_250012)
      1. [General 94](#_TOC_250011)
      2. [T-Profile to support GOOSE and SV A-Profile over Ethernet 95](#_TOC_250010)
      3. [T-Profile to support KDC (TCP and UDP) 97](#_TOC_250009)
      4. [T-Profile to support IGMPv3 97](#_TOC_250008)
      5. [Common T-Profile standards 97](#_TOC_250007)
7. [Effects on IEC 61850-5 99](#_TOC_250006)
8. [Effects on the IEC 61850-6 (SCL) 100](#_TOC_250005)
   1. [General 100](#_TOC_250004)
   2. [SCL extensions to support IEC/TR 61850-90-5 defined profiles 100](#_TOC_250003)
      1. [General engineering process 101](#_TOC_250002)
      2. [Control block extensions 101](#_TOC_250001)
      3. [KDC access point 104](#_TOC_250000)
      4. Addressing
   3. SCL extensions to support the configuration of IEEE C37.118.2 107
      1. The underlying protocol 108
      2. The data values 108
      3. SCL example 110
9. Effect on IEC 61850-7-2 110
10. Effect on IEC 61850-7-4 110
    1. General 110
    2. Namespace definition 110
    3. Extension of ClcMth 111
    4. Addition of rate of change of frequency (ROCOF) DataObject 111
    5. Modifications to the LTIM logical node class 111
    6. Modifications to the LTMS logical node class 112

Annex A (informative) Full SCL example for C37.118.2 configuration 114

Annex B (informative) SCL examples for direct PMU and PDC-oriented

communication 122

Annex C (informative) Migration from IEEE C37.118 to IEC 61850 135

Annex D (informative) Open system interconnect (OSI) model 138

Annex E (informative) IPv6 142

Annex F (informative) Edge authentication 144

Annex G (informative) Example of A-Profile encodings 145

Annex H (informative) Improving reliability of R-SV transmissions 146

Annex I (informative) Guidance on HMAC and truncation 147

Bibliography 148

Figure 1 – Use case diagram for Synchro-check 16

Figure 2 – Use case diagram for adaptive relaying 18

Figure 3 – Use case diagram for out-of-step (OOS) protection 19

Figure 4 – Use case diagram for situational awareness 21

Figure 5 – Use case diagram for state estimation 23

Figure 6 – Use case diagram for archiving data 25

Figure 7 – Use case diagram for wide area controls 28

Figure 8 – Use case diagram for predictive dynamic stability 30

Figure 9 – Use case diagram for under voltage load shedding 32

Figure 10 – Use case diagram for WAMPAC 34

Figure 11 – Use case diagram for phasor data concentrator 37

Figure 12 – Basic IEC 61850 model of WAMPAC functions 42

Figure 13 – System hierarchy 43

Figure 14 – PMU object model 44

Figure 15 – Substation PDC model with legacy PMUs 44

Figure 16 – Regional PDC object model 45

Figure 17 – Synchrophasor communication modelling for direct connection 47

Figure 18 – PDC as phasor concentrator and (proxy) gateway 48

Figure 19 – Application locality and time scale 51

Figure 20 – End-to-end cryptographic integrity for IEC 61850-9-2

implementations 53

Figure 23 – IEC/TR 61850-90-5 A-Profiles 67

Figure 24 – General byte ordering of session protocol 71

Figure 25 – Structure of IEC/TR 61850-90-5 session protocol 72

Figure 26 – Encoding of TimetoNextKey 75

Figure 27 – IEEE 802.3 frame format for SV and GOOSE 82

Figure 28 – Virtual LAN Tag 83

Figure 29 – General format for IEC/TR 61850-90-5 payload extensions 87

Figure 30 – Policy response frame 91

Figure 31 – Key download response payload definition 93

Figure 32 – A-Profile association to various T-Profiles 95

Figure 33 – From RFC 768 96

Figure 34 – Format of IP header 98

Figure 35 – ToS byte field definition RFC-2474 and RFC-3168 98

Figure 36 – Security field definition from RFC 1108 99

Figure 37 – Extension to tSampledValueControl 102

Figure 38 – Extension to agSmvOpts 102

Figure 39 – Extension of tGSEControl 103

Figure 40 – Definition of tPredefinedTypeOfSecurityEnum 103

Figure 41 – AccessPoint SCL production indicating a KDC function 104

Figure 42 – IED SCL XSD indicating the KDC(s) to be used 105

Figure 43 – SCL tKDC type 105

Figure 44 – Extension to tPredefinedPTypeEnum 106

Figure 45 – tP\_IPbase extension for IPv6 addresses 106

Figure 46 – Definition of tP\_DNSName 107

Figure 47 – Definition tp\_ C37-118-IP-Port 107

Figure A.1 – Single line for SCL example 114

Figure D.1 – Tasks of the OSI model layers 138

Figure D.2 – Comparison between OSI model and Internet models 138

Figure D.3 – Visualizing adding layer headers 139

Figure D.4 – Peer-to-peer data exchange in the OSI model 139

Figure D.5 – Relationship of OSI services to protocol data units (PDUs) 140

Figure D.6 – OSI model addressing 141

Figure G.1 – Example encoding of GOOSE A-Profile 145

Table 1 – Equivalent commands 57

Table 2 – R-MSVCB class definition 58

Table 3 – R-GoCB definition 59

Table 4 – Current PHYCOMADDR structure 60

Table 5 – UDPCOMADDR structure 60

Table 6 – Extension to ClcMth to allow P-Class and M-Class 65

Table 7 – Example encodings of SPDU length 74

Table 8 – IEC 61850 Ethertyp

Figure 22 – General service mappings 66

Table 9 – Allowed values for MAC signature value calculations 84

Table 10 – RFC-3547 assigned Hash identifiers 86

Table 11 – RFC-3547 assigned payload identifiers 86

Table 12 – IEC/TR 61850-90-5 assigned payload identifiers 87

Table 13 – RFC-3547 key download type identifiers 92

Table 14 – IEC/TR 61850-90-5 key download type identifiers 92

Table 15 – UDP field implementation requirements 96

Table 16 – Network protocol conformance implementation statement (PICS) for IPv4

based T-Profiles 97

Table 17 – Addition of TmLeaps in LTIM 112

Table 18 – Addition of TmLok in LTMS 113

Table C.1 – Migration steps from C37.118 to IEC 61850 137

ОЛОН УЛСЫН ЦАХИЛГААН ТЕХНИКИЙН КОМИСС

**ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АВТОМАТЖУУЛАЛТЫН СИСТЕМ БА ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ СҮЛЖЭЭ –**

**Хэсэг 90-5: IEEE C37.118-ийн дагуу синхрофазорын мэдээллийг дамжуулахад IEC 61850-ийг ашиглах**

ӨМНӨХ ҮГ

1. Олон Улсын Цахилгаан Техникийн Комисс (ОУЦТК) нь бүх үндэстний Цахилгаан техникийн хороог (ОУЦТК-ын Үндэсний хороод) нэгтгэсэн дэлхий нийтийн стандартчиллын байгууллага юм. ОУЦТК-ын зорилго нь цахилгаан болон электроникийн салбарт стандартчиллын бүх асуудлаар олон улсын хамтын ажиллагааг дэмжих явдал байдаг. ОУЦТК нь энэ зорилгын хүрээнд хийх ажлууд, бусад үйл ажиллагаанаас гадна Олон Улсын Стандартуудыг бэлтгэн нийтэлдэг. Стандартууд бэлтгэх ажлыг техникийн хороодод үүрэг болгох бөгөөд ОУЦТК-ын аливаа Үндэсний Хороо сонирхсон асуудлынхаа бэлтгэл ажилд оролцох боломжтой. Мөн ОУЦТК-той холбоотой ажилладаг олон улсын, төрийн, төрийн бус байгууллагууд энэ бэлтгэл ажилд оролцоно. ОУЦТК нь хоёр байгууллага хоорондын гэрээгээр тодорхойлсон нөхцөлийн дагуу Олон Улсын Стандартчиллын Байгууллагатай (ОУСБ) нягт хамтран ажилладаг.
2. Олон улсын цахилгаан техникийн комисс (ОУЦТК) нь бүх үндэсний цахилгаан техникийн хороодыг (ОУЦТК -ийн үндэсний хороод) багтаасан дэлхийн стандартчиллын байгууллага юм. ОУЦТК-ийн зорилго нь цахилгаан ба электроникийн салбарт стандартчиллын талаарх бүх асуудлаар олон улсын хамтын ажиллагааг дэмжихэд оршино. Энэ зорилгоор болон бусад үйл ажиллагаанаас гадна ОУЦТК нь Олон улсын стандарт, техникийн нөхцөл, техникийн тайлан, олон нийтэд нээлттэй танилцуулга (PAS), гарын авлага (цаашид " ОУЦТК-ийн хэвлэл (үүд)" гэх) нийтлэв.Тэдгээрийн бэлтгэл ажлыг техникийн хороонд даалгасан; Энэхүү бэлтгэл ажилд холбогдох үндэсний цахилгаан техникийн хороо(ОУЦТК-ын Үндэсний Хороо) оролцож болно. Энэхүү бэлтгэл ажилд ОУЦТК-той хамтран ажилладаг олон улсын, төрийн болон төрийн бус байгууллагууд оролцож байна. ОУЦТК нь хоёр байгууллагын хооронд байгуулсан гэрээ, тодорхойлсон нөхцөлийн дагуу Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ОУСБ) -тай нягт хамтран ажилладаг.
3. Техникийн асуудлаар ОУЦТК-ийн албан ёсны шийдвэр, хэлэлцээрүүд нь техникийн хороо тус бүрийг сонирхсон ОУЦТК-ын Үндэсний хорооноос төлөөлөгчид оролцдог тул холбогдох сэдвээр олон улсын санал бодлыг илэрхийлдэг.
4. ОУЦТК-ийн хэвлэл нь олон улсын хэрэглээний талаархи зөвлөмжийн хэлбэртэй байдаг бөгөөд энэ утгаараа ОУЦТК-ны үндэсний хорооноос хүлээн авдаг. ОУЦТК хэвлэлүүдийн техникийн агуулгыг үнэн зөв эсэхийг баталгаажуулахын тулд хүчин чармайлт гаргадаг боловч ОУЦТК-ыг ашиглах арга, эсвэл ямар нэгэн хэрэглэгч буруу тайлбарласан тохиолдолд хариуцлага хүлээхгүй.
5. Олон улсын нэгдмэл байдлыг хангах үүднээс ОУЦТК-ын үндэсний хороо нь үндэсний болон бүс нутгийн хэвлэлд ОУЦТК-ын нийтлэлийг ил тод нийтлүүлэх үүрэгтэй. ОУЦТК-ын нийтлэл ба тухайн улсын болон бүс нутгийн холбогдох хэвлэлийн хоорондох ялгааг төгсгөлд нь тодорхой зааж өгсөн болно.
6. ОУЦТК өөрөө тохирлын баталгаажуулалтыг өгдөггүй. Бие даасан баталгаажуулалтын байгууллагууд тохирлын үнэлгээний үйлчилгээ үзүүлдэг бөгөөд зарим газарт ОУЦТК-ын тохирлын тэмдгүүдэд хандах боломжийг олгодог. ОУЦТК нь бие даасан гэрчилгээжүүлэх байгууллагуудын явуулж буй аливаа үйлчилгээг хариуцахгүй.
7. Бүх хэрэглэгчид энэ хэвлэлийн хамгийн сүүлийн хувилбартай байх ёстой.
8. Хүний биед гэмтэл учруулах, эд хөрөнгийн хохирол учирсан болон бусад төрлийн аливаа хохирол, байгалийн давагдашгүй хүчин зүйлээс үүсэх шууд болон шууд бус хохирол ба энэхүү ОУЦТК-ын хэвлэл, бусад ОУЦТК-ын хэвлэлийг хэвлэн нийтлэх, ашиглах, хамааралтай холбоотой зардал (хууль ёсны хураамжийг оруулаад)-д , эсхүл ямар ч хариуцлага хүлээхгүй.
9. Энэхүү хэвлэлд дурдсан норматив ишлэлд анхаарал хандуулж байна. Ашигласан материалыг ашиглах нь энэ хэвлэлийг зөв ашиглахад зайлшгүй шаардлагатай.

Энэхүү ОУЦТК-ын хэвлэлийн зарим элемент нь патентын эрхийн субьект байж болох тал дээр анхаарлаа хандуулж байна. ОУЦТК нь бусад патентын эрхийг тодорхойлох хариуцлага хүлээхгүй.

ОУЦТК –ын техникийн хорооны үндсэн ажил бол Олон улсын стандартыг бэлтгэх явдал юм. Гэсэн хэдий ч, техникийн хороо нь олон улсын стандартын дагуу нийтлэгдсэн, жишээ нь "theart of state" -ээс өөр төрлийн мэдээлэл цуглуулсан тохиолдолд техникийн тайланг нийтлэхийг санал болгож болно.

Техникийн тайлан болох IEC 61850-90-5, ОУЦТК-ын техникийн хороо 57: Эрчим хүчний системийн удирдлага, холбогдох мэдээлэл солилцох.

Энэхүү техникийн тайлангийн текстийг дараах баримт бичигт үндэслэв:

|  |  |
| --- | --- |
| Лавлагаа төсөл | Санал хураалтын тайлан |
| 57/1144/DTR | 57/1207/RVC |

Энэхүү техникийн тайланг батлах санал хураалтын талаарх бүрэн мэдээллийг дээрх хүснэгтэд заасан санал хураалтын тайлангаас авах боломжтой. Энэхүү техникийн тайланг ОУЦТК ба IEEE хамтарч бэлтгэсэн.IEC TC 57 WG 10-ийн гишүүд, IEEE-ийн эрчим хүч, эрчим хүчний нийгэмлэг / IEEE-ийн эрчим хүчний системийн релений хорооноос бүрдсэн ажлын хэсэг нь IEC TC 57 WG 10-ийн ээлжит уулзалтууд болон IEEE-ийн эрчим хүч, эрчим хүчний нийгэмлэг / IEEE-ийн эрчим хүчний системийн релений хорооны тогтмол уулзалтууд дээр ажлын тайлангийн хамт энэхүү тайланг бэлтгэсэн. Техникийн тайланг батлуулж, нийтэлсний дараа үр дүнг IEC 61850-ийн холбогдох хэсэгт нэмэлт, өөрчлөлт оруулах байдлаар нэгтгэнэ.

Энэхүү нийтлэлийг ОУСБ / ОУЦТК зааврын 2-р хэсгийн дагуу боловсруулсан болно.

Ерөнхий гарчиг дор *IEC 61850 цувралын бүх хэсгүүдийн жагсаалтыг: Цахилгаан хангамжийн автоматжуулалтын систем ба харилцаа холбооны сүлжээг ОУЦТК –ын вэбсайтаас харж болно.*

Тус комиссоос тус хэвлэлийн агуулгад тусгайлан нийтэлсэн мэдээлэлд "http://webstore.iec.ch" дор ОУЦТК –ын вэбсайт дээр заасан өдөр хүртэл өөрчлөгдөхгүй байхаар шийдвэрлэв. Энэ өдөр нийтлэл гарах болно.

* + дахин баталсан,
  + эргүүлэн татсан,
  + шинэчилсэн хэвлэлээр сольж, эсвэл
  + нэмэлт оруулсан.

**ЧУХАЛ тэмдэглэл - Энэхүү нийтлэлийн нүүр хуудсанд байрлах 'colour inside' лого нь түүний агуулгыг зөв ойлгоход хэрэгтэй гэж үзсэн өнгө агуулж байгааг харуулж байна. Тиймээс хэрэглэгчид энэ баримт бичгийг өнгөт принтер ашиглан хэвлэх хэрэгтэй.**

Энэхүү хэвлэлийн хоёрдогч хэлээр гаргасан хувилбарыг хожим гаргаж болно.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS FOR POWER UTILITY AUTOMATION –**

**Part 90-5: Use of IEC 61850 to transmit synchrophasor information according to IEEE C37.118**

FOREWORD

1 The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non- governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2 The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.

3 IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.

4 In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.

5 IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.

6 All users should ensure that they have the latest edition of this publication.

7 No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.

8 Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.

9 Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 61850-90-5, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

The text of this technical report is based on the following documents:

|  |  |
| --- | --- |
| Enquiry draft | Report on voting |
| 57/1144/DTR | 57/1207/RVC |

Full information on the voting for the approval of this technical report can be found in the report on voting indicated in the above table.

This technical report has been prepared in a joint effort between IEC and IEEE. A task force consisting of members from the IEC TC 57 WG 10 as well as the IEEE Power and Energy Society/IEEE Power System Relay Committee has prepared that report with task force meetings both at the regular meetings of IEC TC 57 WG 10 as well as at the regular meetings of the IEEE Power and Energy Society/IEEE Power System Relay Committee. Once the technical report is approved and published, the results will be integrated as amendments into the relevant parts of IEC 61850.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61850 series, under the general title: Communication networks and systems for power utility automation, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under

"[http://webstore.iec.ch"](http://webstore.iec.ch/) in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

* reconfirmed;
* withdrawn;
* replaced by a revised edition, or
* amended.

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

**УДИРТГАЛ**

PMU-ийн хэмжсэн, тооцоолсон синхрофазорын өгөгдлийг цахилгаан эрчим хүчний сүлжээний нөхцөл байдлыг үнэлэхэд хэрэгтэй мэдээлэл гэж үздэг.

Синхрофазорын өгөгдлийг алс зайд дамжуулахын тулд синхрофазор ба холбогдох мессежний форматыг IEEE C37.118-д тодорхойлсон болно.

IEEE C37.118 стандартын дагуу харилцаа холбоо нь ашиглах боломжтой, сайн ажиллаж байгаа нь нотлогдож байгаа ч IEC 61850-ийн үзэл баримтлалд нийцсэн харилцааны механизмтай болох хүсэлтэй байна. Үүнийг хэрхэн яаж хийх талаар энэхүү баримт бичигт тусгагдсан болно.

**INTRODUCTION**

Synchrophasor data as measured and calculated by PMUs are considered to be useful information to assess the condition of the electrical power network.

The synchrophasors and related message formats to transmit synchrophasor data over long distances are defined in IEEE C37.118.

Even though the communication according to IEEE C37.118 has proven to be usable and work well, there is a desire to have a communication mechanism that is compliant to the concept of IEC 61850. This document lays out how this shall be done.

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

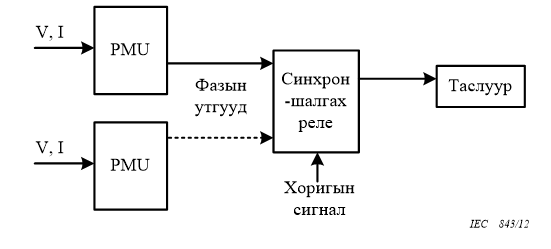
Ангилалтын код

|  |  |
| --- | --- |
| **ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АВТОМАТЖУУЛАЛТЫН СИСТЕМ БА ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ СҮЛЖЭЭ –**  **Хэсэг 90-5: IEEE C37.118-ийн дагуу синхрофазорын мэдээллийг дамжуулахад IEC 61850-ийг ашиглах** | MNS IEC/TR 61850-90-5:2021 |
| **COMMUNICATION NETWORKS AND SYSTEMS FOR POWER UTILITY AUTOMATION –**  **Part 90-5: Use of IEC 61850 to transmit synchrophasor information according to IEEE C37.118** | IEC/TR 61850-90-5  edition 1.0 2012-05 |

СХЗГ-ын даргын 2021 оны … дугаар сарын ... -ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

Энэ стандартыг 2021 оны ... дүгээр сарын ...-ний өдрөөс эхлэн дагаж мөрдөнө.

|  |  |
| --- | --- |
| **1 Хамрах хүрээ**  IEC 61850-ийн энэ хэсэг нь PMUs, PDCs WAMPAC (Өргөн зурвасын Хяналт, Хамгаалалт ба Удирдлага) болон хяналтын төвийн программуудын хооронд синхрофазорын өгөгдлийг солилцох арга замыг өгдөг. Өгөгдлийг IEEE C37.118-2005 стандартын хүрээнд багтаасан тохиолдолд IECE1818 стандартын үзэл баримтлалд нийцсэн байдлаар өгөгдлийг зөөвөрлөнө.  Гэсэн хэдий ч, анхан шатны хамрах хүрээ, хэрэглээний тохиолдлыг харгалзан энэхүү баримт бичиг нь IEC 61850-8-1 GOOSE ба IEC 61850-9-2 SV багцуудад чиглүүлэгчийн профайлыг өгдөг. Эдгээр чиглүүлэгч багцуудыг IEC 61850-ийн ерөнхий өгөгдөл, мөн синхрофазорын өгөгдөл дамжуулахад ашиглаж болно.  **2 Норматив эшлэл**  Дараах баримт бичгүүдийг бүхэлд нь эсвэл хэсэгчлэн энэ баримт бичигт норматив эшлэл байдлаар зааж өгсөн бөгөөд түүнийг хэрэглэх зайлшгүй шаардлагатай юм. Огноо хийсэн лавлагааны хувьд зөвхөн дурдсан хувилбар хамаарна. Тэмдэглэгдээгүй лавлагааны хувьд лавлагаа бүхий баримт бичгийн хамгийн сүүлийн хувилбар (үүнд нэмэлт өөрчлөлт оруулах) хамаарна.  IEC 61850-2:2003, *Дэд станцын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 2: Тайлбар толь*  IEC 61850-6:2009, *Дэд станцын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 6: IED-тэй холбогдох цахилгааны дэд станцын холбооны тохиргооны тайлбар хэл*  IEC 61850-7-1, *Эрчим хүчний системийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 7-1: Харилцаа холбооны үндсэн бүтэц – Зарчим ба загварууд*  IEC 61850-7-2, *Дэд станцын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 7-2: Мэдээлэл ба харилцаа холбооны үндсэн бүтэц – Абстракт харилцаа холбооны үйлчилгээний интерфейс (ACSI)*  IEC 61850-7-3, *Цахилгаан хангамжийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 7-3: Харилцаа холбооны үндсэн бүтэц – Нийтлэг өгөгдлийн ангилал (класс)*  IEC 61850-7-4:2010, *Цахилгаан хангамжийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 7-4: Харилцаа холбооны үндсэн бүтэц – Логик зангилаа ба өгөгдлийн объектуудын ангиллуудын нийцэлт*  IEC 61850-8-1:2011, *Эрчим хүчний системийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 8-1: Тодорхой харилцаа холбооны үйлчилгээний зураглал (SCSM) – MMS (ISO 9506-1 ба ISO 9506-2) ба ISO/IEC8802-3-аар зураглал гаргах*  IEC 61850-9-2:2010, *Эрчим хүчний системийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 9-2: Тодорхой харилцаа холбооны үйлчилгээний зураглал (SCSM) – ISO/IEC8802-3 стандартын дагуу түүвэрлэсэн утгууд*  IEC/TR 61850-90-1, *Эрчим хүчний системийн автоматжуулалтын харилцаа холбооны сүлжээ ба систем – Хэсэг 90-1: IEC 61850 стандартыг дэд станцуудын хоорондын харилцаа холбоонд ашиглах*  IEC/TS 62351-1, *Эрчим хүчний системийн менежмент ба холбогдох мэдээлэл солилцоо – Мэдээлэл харилцаа холбооны аюулгүй байдал – Хэсэг 1: Харилцаа холбооны сүлжээ ба системийн аюулгүй байдал – Аюулгүй байдлын асуудлын танилцуулга*  IEC/TS 62351-6:2007, *Эрчим хүчний системийн менежмент ба холбогдох мэдээлэл солилцоо – Мэдээлэл харилцаа холбооны аюулгүй байдал – Хэсэг 6: IEC 61850-ын дагуух аюулгүй байдал*  ISO/IEC8802-3:2000, *Мэдээллийн технологи – Теле холбоо ба системүүдийн хоорондын мэдээлэл солилцоо – Орон нутгийн ба томоохон хотын сүлжээ – Тавигдах шаардлага – Хэсэг 3: Сөрөг үйлдлийн мэдрэгчтэй олон хандалттай мэдээлэл дамжуулагчийн хандалтын арга ба физик түвшний шаардлагууд*  ISO/IEC 19772, *Мэдээллийн технологи – Аюулгүй байдлыг хангах техник хэрэгсэл – Баталгаажсан шифрлэлт Түүнчлэн NIST SP800-38D*  ITU-T X.234, Мэдээллийн технологи –OSI холболтын горимгүй тээвэрлэлт (дамжуулалт)-ийн үйлчилгээний протокол Нэмж засварласан 1: Холболтын горимгүйгээр олон хаягаар дамжуулалт хийх боломжийг нэмэгдүүлэх  IEEE 802.1Q, Виртуал гүүрэн орон нутгийн (локал) сүлжээ  IEEE C37.118.1, Эрчим хүчний системд синхрон хэмжилт хийх стандарт  IEEE C37.118.2:2011, Эрчим хүчний системийн өгөгдөл, мэдээллийг синхрон дамжуулах стандарт  NIST Тусгай хэвлэл 800-38D, Блок шифрийн горимыг ашиглах зөвлөмж: Galois/Counter Mode (GCM) ба GMAC  RFC 768, Хэрэглэгчийн датаграм протокол  RFC 791, Интернэт протокол DARPA Интернэт программын протокол тодорхойлолт  RFC 793, Дамжуулалтын хяналтын протокол  RFC 826, Этернэт хаяг тодорхойлох протокол  RFC 894, IP Datagram-ыг Этернэтээр дамжуулах стандарт  RFC 1108 сүлжээ, АНУ-ын Батлан хамгаалах Яамны интернэтийн аюулгүй байдлын хувилбарууд  RFC 1240 протокол, UDP-ын дээд талд байрлах OSI холболтгүй дамжуулалтын үйлчилгээ Хувилбар:1  RFC 2104, HMAC: Мэдээлэл баталгаажуулах түлхүүр RFC 2406, IP Аюулгүй байдлын ачааллын хавсралт IP, RFC 2407, Мэдээлэл солилцооны протоколын интернэт түлхүүр (IKEv1)  RFC 2474, IPv4 ба IPv6 дээрх ялгаатай үйлчилгээний талбарын тодорхойлолт  RFC 2991, Unicast ба Multicast Next-Hop сонголтын олон замын асуудлууд  RFC 3168, IP-ийн хэт ачааллын талаарх анхааруулгын нэмэлт  RFC3246, PHB-ын хурдасгасан үйлчилгээ  RFC 3376, Менежментийн протоколын интернэт групп, Хувилбар 3  RFC 3547, Интерпретацийн домэйны групп  RFC 5771, IANA IPv4-ийн Multicast хаяг оноох гарын авлага (заавар)  UCA 61850-9-2LE-ийн хэрэглэгчийн групп - IEC 61850-9-2 стандартыг ашиглан трансформаторын төхөөрөмжүүдэд дижитал интерфейс хэрэглэх заавар  **3 Нэр томъёо ба тодорхойлолтууд**  Энэхүү баримт бичгийн зорилгоор IEC 61850-2, IEC 61850-7-2, IEEE C37.118.1-д заасан нэр томьёо, тодорхойлолт, мөн дараах зүйлийг ашиглана.  **3.1 IED хэрэгсэл**  ОУЦТК 61850-6 агуулгаар IED тохиргооны хэрэгсэл эсвэл IED тохируулагч  **3.2 nonce**  нэг удаа ашигласан дугаар  Нэвтрэх 1-р тэмдэглэл: nonce гэдэг нь цаг хугацааны хувьд харилцан адилгүй байдаг боловч заримдаа маш том санамсаргүй тоог ашигладаг.  **3.3 хэсэг (хэсэгчилсэн) систем**  тодорхойлсон, өөртөө нийцсэн функц бүхий бүрэн системийн хэсэг  **3.4 төсөл**  IED-ийн багцыг эзэмшдэг системийн хэсэг нь ихэвчлэн нэг дэд станцад байрладаг бөгөөд нэг системийн тохиргооны хэрэгслээр зохицуулда  **3.5 гейтвэй**  өөр өөр протокол ашигладаг хоёр сүлжээ хоорондын харилцаа холбоо / мэдээлэл солилцох боломжийг олгодог дотоод сүлжээ  **3.6 систем**  логик зангилаагаар дамжуулан "дэд станцын менежмент" гэх мэт ерөнхий үүргийг гүйцэтгэдэг бүх харилцагч хэрэглэгдэхүүн функцүүдийн нэгдэл  Тайлбар 1: Бодит систем нь эдгээр функцийг байрлуулж буй бүх төхөөрөмж, бие биетэйгээ холбогдсон харилцаа холбооны сүлжээнээс бүрдэнэ.  **4 Товчилсон нэр томъёо**  Энэхүү баримт бичигт дараах товчлолууд хамаарна.  APDU Хэрэглээний Протоколын Өгөгдлийн Нэгж  A- Профайл Хэрэглээний Профайл  CDC Нийтлэг Өгөгдлийн Анги  CID Тохируулсан IED-Ийн Тайлбар  CT Гүйдлийн Трансформатор  DA Өгөгдөл Архивлагч  DNS Домэйн Нэрийн Сервис  DSCP Ялгаатай Сервис Кодын Цэг  ECN Тодорхой Хэт Ачааллын Тэмдэглэл  EF Хурдатгасан Дамжуулалт  ESP Цахим Аюулгүй Байдлын Периметр  ET Үйл явдлын триггер  FACTS Тохируулгатай Хувьсах Гүйдлийн Цахилгаан Дамжуулах Систем  FC Функциональ Хязгаарлалт  FCD Функциональ Хязгаарласан Өгөгдөл  FCDA Функциональ Хязгаарласан Өгөгдлийн атрибут  FSS Функциональ Программын Тодорхойлолт  GCM Galois Тоолуурын Горим  GDOI Тайлбарын Бүлгийн Домэйн  GMAC Galois Мессеж Бататгах Код  GoCB GOOSE Удирдлагын Блок  GOOSE Ерөнхий Объект руу Чиглэсэн Дэд Станцын Үйл ажиллагаа  GW Гейтвей  HMI Хүн Машины интерфейс  HW Техник Хангамж  IANA Интернэтээр Томилогдсон Удирдлагын Дугаар  ID Тодорхойлолт  IED Ухаалаг Электрон Төхөөрөмж - систем дэх ямар нэгэн програмчлагддаг, тохируулах боломжтой төхөөрөмж  IGMP Интернэт Группийн Удирдлагын Протокол  IID IED Үлгэрлэлийн Тодорхойлолт. Төсөлд IED жишээг тайлбарлав.IP Интернэт протокол  IPv4 Интернэт протокол хувилбар 4  IPv6 Интернэт протокол хувилбар 6  KDC Түлхүүр Түгээлтийн Төв  LAN Дотоод сүлжээ  LD Логик төхөөрөмж (IEC61850)  LI Урт Тодорхойлогч. Энэ утга нь холбогдох SI эсвэл PI-ийн уртыг агуулна  LN Дотоод Зангилаа (IEC61850)  M Албадан - хэрэгжүүлнэ  MAC Медиа Хандалтыг Удирдах  MSV Олон Дамжуулалтай Түүвэрийн Утга  MSVCB Олон Дамжуулалтай Түүврийн Утгын Хяналтын Блок  O Заавал биш - хэрэгжүүлэх боломжтой  OOS Хязгаараас хэтрэх  ORG үүсгэгч  OSI Нээлттэй системийн харилцан холболт  PDC Фазор өгөгдлийн цаглуулагч  PI Параметр тодорхойлогч. Энэ тодорхойлогч нь тодорхой сейшн протоколын параметрийг тодорхойлоход ашигладаг.  PICS Протоколын Тохируулгын Хэрэгжилтийн Мэдэгдэл  PMU Фазор Хэмжих Төхөөрөмж  POP Эзэмших Баталгаа  PSP Биет Аюулгүй Байдлын Периметр  R Унших боломжтой  RAS Залруулах Үйл Ажиллагааны Схем  SA Дэд Станцын Автоматжуулалт  SCD 61850-6-ийн дагуу Системийн Тохиргооны Тодорхойлолт. Төсөлд хамаарах IED-ийг тохируулах төслийн системийн хэрэгслийн үр дүн (IED хэрэгслээр импортолсон).  SCL Дэд Станцын Тохиргооны Тодорхойлогч Хэл IEC 61850 стандартын дагуу  SDH Синхрон Дижитал Шатлал  SED Системийн солилцооны тодорхойлолт: Төслүүд хоорондын харилцан хамаарал, даалгаврын өгөгдлийг солилцох системийн хэсгийг агуулсан S CL файл  SEQ Дараалал  SI Cейшн тодорхойлогч. Энэ тодорхойлогчийг ашиглаж байгаа сейшн протоколыг тодорхойлоход ашиглана.  SIPS Системийн Бүтэн Байдлыг Хамгаалах Схем  SONET Синхрон Оптик Сүлжээ  SP Синхрофасор  ssPDC Дэд станцын Фазор өгөгдөл хуримтлуулагч  SPDU Сейшн Протоколын Өгөгдлийн Нэгж  SPS Тусгай Хамгаалалтын Схем  SS Дэд станцын систем  SSDU Сейшн Сервисийн Өгөгдлийн Нэгж  SV Түүврийн утгууд  SVCB Түүврийн утга хянах блок; энд синхрофасор өгөгдлийг үе үе илгээдэг  R-SV UDP-ээр дамжуулан Чиглүүлэгч Түүврийн Утгын сервис  R-GOOSE UDP-ээр дамжуулан Чиглүүлэгч GOOSE  SW Программ хангамж  TAI Олон Улсын Атомын Цаг (TAI, Францын Атомын Цаг олон улсын нэршлээс гаралтай ).  TCI Шошгын Удирдлагын Мэдээлэл  TCP Дамжуулалтыг Хянах Протокол  TOS Сервисийн төрөл  TPDU Шилжүүлэх Протоколын Өгөгдлийн Нэгж  TPID Хаягийн Протокол Тодорхойлогч (IEEE 802.1Q сүлжээнд)  T-Профайл Шилжүүлэгч Профайл  TSAP Шилжүүлэгч Сервист Нэвтрэх Цэг  TSDU Шилжүүлэгч Сервисийн Өгөгдлийн Нэгж  TSEL Шилжүүлэгч Сонгогч  UDP Хэрэглэгчийн Нэгж Өгөгдлийн Протокол  VT Хүчдэлийн Трансформатор. Мөн Потенциал Трансформатор (PT) гэж нэрлэдэг.  w Бичигч  WAMPAC Өргөн Зурвасын Хяналт, Хамгаалалт ба Удирдлага  WAN Өргөн Зурвасын Сүлжээ  XML Өргөтгөж болох Тэмдэглэгээт Хэл  XSD Өргөтгөж болох Тэмдэглэгээт Хэл(XML)-ний Схем Тодорхойлолт  R-MSVCB Чиглүүлэгч Олон Дамжуулгатай Түүврийн утгыг хянах блок  R-GoCB Чиглүүлэгч GOOSE Хянах Блок  ТАЙЛБАР Түгээмэл өгөгдлийн ангиллыг тодорхойлоход хэрэглэгддэг товчлолууд ба атрибутуудын нэрийг энэ баримт бичгийн тодорхой зүйлд заасан бөгөөд энд давтахгүй.  **5 Хэрэглээ**  **5.1 Ерөнхий зүйл**  Синхрончлолын хяналт эсвэл дэд станц түвшний төлөвийн тооцоо, бүс нутгийн сүлжээний хэд хэдэн дэд станцаас бүрдсэн орон нутгийн төвүүдэд, мөн тогтворжилтын тооцоо болон сүлжээний түвшний хяналт хийхэд синхрофазорын мэдээлэл дамжуулалтын дэд станцын хүрээнд ашиглаж болно. Ашиглалтын хоёр чиглэлийг дараах дэд бүлгүүдэд тайлбарлаж, тодорхойлсон болно.  Дараах хэрэглээний тохиолдолд сумнууд нь нэг төхөөрөмжөөс нөгөө төхөөрөмж рүү урсах өгөгдлийн урсгалыг заана. Тасралтгүй тод шулуун сумнууд нь бүх дүрслэгдсэн хэрэглээний өгөгдлийн үндсэн урсгал бөгөөд тасархай сум нь нэмэлт байршлаас туслах өгөгдлийн урсгалыг тодорхойлно. Харин тасархай шугамаар зурсан тэгш өнцөгт хэлбэртэй хайрцгууд нь бүлэглэсэн объектод байрлуулсан тоног төхөөрөмжийг хаяглалын дагуу илэрхийлнэ.  **5.2 Өргөн зурвасын синхрофазор ашигладаг хэрэглээнүүд**  Ихэнх хэрэглээний хувьд синхрофазор өгөгдлийг дамжуулагч болон хүлээн авагч нь хол зайтай байдаг. Энэ "хол" гэдэг нь энгийн дотоод сүлжээ (LAN) -ээс илүү хол зайг хэлдэг.  Дурын хол зайд өгөгдөл дамжуулах сонголтуудын нэг нь Интернэт протокол (IP) ашиглах явдал юм. IP нь өгөгдлийн багц (IP багцууд) -ыг өөр өөр сүлжээнд ямар ч зайд чиглүүлэх боломжийг олгодог. Энэхүү баримт бичиг нь IP ашиглах боломжийг авч үзнэ.  Синхрофазорын өгөгдлийг тасралтгүй дамжуулахад UDP-ийг ашиглах нь батлагдсан ба бүрэн ажиллагаатай арга юм. IEEE C37.118 протоколын олон тооны хэрэглээнүүд үүнийг баталж байна. Тиймээс SV өгөгдлийг тасралтгүй дамжуулахад UDP ашигладаг аргыг дахин хийх шаардлагатай. TCP-ийг ашиглах боломжтой бөгөөд мөн 6.4-т дурдсан нөхцөлд ашиглана.  Ашиглалтын бүх тохиолдолд хоцролтын шаардлага нь төгсгөлөөс төгсгөл дэх харилцаа холбооны хоцрогдлыг илэрхийлдэг. Энэ бол хэмжүүрийн төхөөрөмжөөс мессеж илгээгдсэнээс хэрэглээний хүлээн авах хүртэлх хугацааны завсар юм. Үүнд: LAN, WAN, чиглүүлэгчийн хоцрогдол, ssPDC ба PDC нэгжүүд дээрх завсрын боловсруулах нэгжүүдийн хоцрогдол гэх мэт бүх холболтын хоцрогдол орно. Энд оролтын дохионоос синхрофазорын тооцоолон гаргах хүртэлх хэмжилтийн хоцрогдлыг оруулаагүй болно. Энэ нь өгөгдсөн хэрэглээ болгонд мэдээлэл дамжуулалтыг төлөвлөхөд ерөнхий заавар болгон ашиглана. Бие даасан хэрэглээний хэрэгцээ өөр өөр байх ба тодорхой шаардлагыг хэрэгжүүлэх явцад үнэлэх шаардлагатай.  Хүлээн авсан өгөгдөл дээр үндэслэн арга хэмжээ авдаг хэрэглээний хувьд алдагдсан багцууд нь хариу үйлдлийн хоцрогдол үүсгэнэ. Нэг алдагдсан багц нь өгөгдлийн мэдээлэх хурдаар тогтоосон багц хоорондох хугацааны завсартай тэнцэх саатлыг бий болдог. Тухайн хэрэглээ нь алдагдсан багцуудыг хариу өгөх хүртэл тодорхой хоцрогдлын хугацааг зөвшөөрч болно. Тиймээс өндөр худын өгөгдөл ашигласнаар алдагдсан олон тооны хоцрогдолтой багцыг хүлээж чадна. Зарим хэрэглээнүүд нь өмнөх өгөгдлүүдээс алдагдсан өгөгдлийн утгыг тооцоолох боломжтой байдаг ч гэсэн энэ нь хариу шийдвэр гаргах үйлдлийг нь удаашралд хүргэдэг. Бүх тохиолдолд дамжуулсан өгөгдлөөс хамааралтай хэрэглээнүүд хэт их багц алдагдал гарсан нөхцөлд ажиллагааны горимын уналтыг илрүүлэхэд хугацаа их шаардагддаг.  Өгөгдлийг бичигч эсвэл тооцоолол хийн график дэлгэцэн гаргадаг хэрэглээнүүдийн хувьд асуудал бага тулгардаг. Тэд төрөл бүрийн нөхөх аргийн тусламжтайгаар алдагдсан утгыг ойролцоогоор тооцоолж болдог. Асуудал нь энгийн алдагдал гэхээсээ илүү алдагдлын хэлбэр илүү их байдаг. Богино хэмжээний өгөгдлийн алдагдал нь урт хэмжээний алдагдалтай харьцуулахад боломжийн нарийвчлалтайгаар хялбар нөхөгддөг. Цөөн хэдэн дараалсан түүврийн богино алдагдлуудаас бүрдэх алдагдал нь удаан хугацаагаар алдагдсанаас илүү хохирол багатай байдаг. Өмнө дурдсанчлан хоцрогдлын улмаас хариу үйлдэл удааширна. Өгөгдлийн алдагдлыг илрүүлэх хугацаа, буцах ажлын горим болон/эсвэл дохиолол шаардлагатай.  Гажилт буюу хоцрогдлын өөрчлөлт нь өгөгдлийг ашигладаг аливаа хэрэглээний үйлдлийн хугацааны өөрчлөлтийг үүсгэдэг. Гажилтын хэмжээ нь өгөгдлийн хурдны интервалаас мэдэгдхүйц бага байх тусам хэрэглээнд тийм ч их нөлөө үзүүлэхгүй. Хэрэв энэ нь дараалсан өгөгдлийн түүврүүдийн хоорондын хугацааны хэмжээнээс их эсвэл бага байж болох хоцрогдлыг зөвшөөрөгдөх хугацаатай ойртвол хариу үйлдэл үзүүлэхэд нөлөөлж, хязгаарлах хүчин зүйл болно. Өгөгдлийн багцыг бүрдүүлж, дамжуулахаас өмнө бүх өгөгдөл ирэхийг хүлээх ёстой тул өгөгдөл цуглуулагчийн үйл ажиллагаа өгөгдлийн гажилтаас болж хоцордог. Ямар ч тохиолдолд гажилтыг хамгийн болзошгүй хамгийн муу тохиолдлын хоцрогдлын тооцоонд оруулах хэрэгтэй.  **5.3 Синхрон хяналт**  Энэ хэрэглээнд өгөгдөл нь нэг буюу хэд хэдэн PMU төхөөрөмжөөс синхрончлохыг шалгах реле руу илгээгддэг. Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг Зураг 1-т харуулав. Реле нь энэ мэдээллийг ашиглан таслуурын хоёр тал дахь хүчдэлийн фазын өнцгүүд ойролцоогоор бататгаж байгаа тул таслуур нь ямар нэгэн гэмтэлгүйгээр тасалж болно. | **1 Scope**  This part of IEC 61850 provides a way of exchanging synchrophasor data between PMUs, PDCs WAMPAC (Wide Area Monitoring, Protection, and Control), and between control center applications. The data, to the extent covered in IEEE C37.118-2005, are transported in a way that is compliant to the concepts of IEC 61850.  However, given the primary scope and use cases, this document also provides routable profiles for IEC 61850-8-1 GOOSE and IEC 61850-9-2 SV packets. These routable packets can be utilized to transport general IEC 61850 data as well as synchrophasor data.  **2 Normative references**  The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.  IEC 61850-2:2003, *Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary*  IEC 61850-6:2009, *Communication networks and systems in substations – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs*  IEC 61850-7-1, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models*  IEC 61850-7-2, *Communication networks and systems in substations – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)*  IEC 61850-7-3, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*  IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes and data objectclasses*  IEC 61850-8-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3*  IEC 61850-9-2:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3*  IEC/TR 61850-90-1, *Communication networks and systems for power utility automation – Part90-1: Use of IEC 61850 for the communication between substation*  IEC/TS 62351-1, *Power systems management and associated information exchange – Data and communications security – Part 1: Communication network and system security – Introduction to security issues*  IEC/TS 62351-6:2007, *Power systems management and associated information exchange – Data and communications security – Part 6: Security for IEC 61850*  ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*  ISO/IEC 19772, *Information technology – Security techniques – Authenticated encryption Also available as: NIST SP 800-38D*  ITU-T X.234, *Information technology – Protocol for Providing the OSI connectionless-mode transport service*  *Amendment 1: Addition of connectionless-mode multicast capbility*  IEEE 802.1Q, *Virtual Bridged Local Area Networks*  IEEE C37.118.1, *Standard for Synchrophasor Measurements for Power Systems*  IEEE C37.118.2:2011, *Standard for Synchrophasor Data Transfer for Power Systems*  NIST Special Publication 800-38D, Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: Galois/Counter Mode (GCM) and GMAC  RFC 768, User Datagram Protocol  RFC 791, Internet Protocol DARPA Internet Program Protocol Specification  RFC 793, Transmission Control Protocol  RFC 826, An Ethernet Address Resolution Protocol  RFC 793, Transmission Control Protocol  RFC 826, An Ethernet Address Resolution Protocol  RFC 894, A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet  Networks RFC 1108, U,S, Department of Defense Security Options for the Internet  Protocol RFC 1240, OSI Connectionless Transport Services on top of UDP Version:1  RFC 2104, HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication RFC 2406, IP Encapuslating Security Payload (ESP)  RFC 2407, Internet Key Exchange (IKEv1) Protocol  RFC 2474, Definition of Differentiated Services Field (DS Field) in IPv4 and IPv6 Headers RFC  2991, Multipath Issues in Unicast and Multicast Next-Hop Selection  RFC 3168, The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP  RFC3246, AnExpedited warding PHB (Per-Hop-Behavior)  RFC 3376, Internet Group Management Protocol, Version 3  RFC 3547, The Group Domain of Interpretation  RFC 5771, IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments  UCA User’s Group 61850-9-2LE- Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-  **3 Terms and definition**  For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61850-2, IEC 61850-7-2 and IEEE C37.118.1 as well as the following apply.  **3.1 IED tool**  short for IED configuration tool or IED configurator in the sense of IEC 61850-6  **3.2 nonce**  number used once  Note 1 to entry: A nonce is some value that varies with time, although a very large random number is sometimes used.  **3.3 part(ial) system**  part of a complete system, with a defined, self-consistent part functionality  **3.4 project**  system part with ownership of a set of IEDs, typically those located in one substation, and handled by one system configuration tool  **3.5 gateway**  internetworking system capable of allowing communications/information exchange between two networks that use different communication protocols  **3.6 system**  union of all communicating application-functions performing some overall task like “management of a substation”, via logical nodes  Note 1 to entry: The physical system is composed of all devices hosting these functions and the interconnecting physical communication network.  **4 Abbreviated terms**  The following abbreviations apply to this document.  APDU Application Protocol Data Unit  A-Profile Application Profile  CDC Common Data Class  CID Configured IED Description  CT Current Transformer  DA Data archiver  DNS Domain Name Service  DSCP Differentiated Services Code Point  ECN Explicit Congestion Notification  EF Expedited Forwarding  ESP Electronic Security Perimeter  ET Event Trigger  FACTS Flexible Alternating Current Transmission Systems  FC Functional constraint  FCD Functionally Constrained Data  FCDA Functionally Constrained Data Attribute  FSS Functional Software Specification  GCM Galois Counter Mode  GDOI Group Domain of Interpretation  GMAC Galois Message Authentication Code  GoCB GOOSE Control Block  GOOSE Generic Object Oriented Substation Event  GW Gateway  HMI Human Machine Interface  HW Hardware  IANA Internet Assigned Numbers Authority  ID Identification  IED Intelligent Electronic Device – any programmable or configurable device in the system  IGMP Internet Group Management Protocol  IID IED Instance Description. Describes an IED instance in a project. IP Internet Protocol  IPv4 Internet Protocol version 4  IPv6 Internet Protocol version 6  KDC Key Distribution Center  LAN Local area network  LD Logical Device (IEC 61850)  LI Length Identifier. This value contains the length of the SI or PI with  whi ch it is associated.  LN Logical Node (IEC 61850)  m Mandatory – shall be implemented  MAC Media Access Control  MSV Multicast Sampled Value  MSVCB Multicast Sampled Values Control Block  OOS Out-of-step  ORG Originator  OSI Open System Interconnect  PDC Phasor Data Concentrator  PI Parameter Identifier. This identifier is used to identify a specific session protocol parameter.  PICS Protocol Conformance Implementation Statement  PMU Phasor Measurement Unit  POP Proof of Possession  PSP Physical Security Perimeter  R Readable  RAS Remedial Action Scheme  SA Substation Automation  SCD System Configuration Description in the sense of 61850-6. Output of a system tool of a project to configure the IEDs belonging to the project (imported by IED tools).  SCL Substation Configuration description Language according to IEC 61850  SDH Synchronous Digital Hierarchy  SED System Exchange Description: an SCL file containing a part of a system for exchange of interfacing and responsibility data between projects  SEQ Sequence  SI Session Identifier. This identifier is used to identify the session protocol that is in use.  SIPS System Integrity Protection Scheme  SONET Synchronous Optical NETwork  SP Synchrophasor  ssPDC Substation Phasor Data Concentrator  SPDU Session Protocol Data Unit  SPS Special Protection Scheme  SS Substation System  SSDU Session Service Data Unit  SV Sampled Values  SVCB Sampled Value control block; here used to send synchrophasor data periodically  R-SV Routable Sampled Value service via UDP  R-GOOSE Routable GOOSE via UDP  SW Software  TAI International Atomic Time (TAI, from the French name Temps Atomique International).  TCI Tag Control Information  TCP Transmission Control Protocol  TOS Type of Service  TPDU Transport Protocol Data Unit  TPID Tag Protocol Identifier (for IEEE 802.1Q networks)  T-Profile Transport Profile  TSAP Transport Service Access Point  TSDU Transport Service Data Unit  TSEL Transport Selector  UDP User Datagram Protocol  VT Voltage Transformer. Also known as a Potential Transformer (PT).  W Writeable  WAMPAC Wide  WAN Wide area network  XML eXtensible Markup Language  XSD eXtensible Markup Language (XML) Schema Definition  R-MSVCB Routable Multicast Sampled Value Control Block  R-GoCB R- GoCB Routable GOOSE Control Block  NOTE Abbreviations used for the identification of the common data classes and as names of the attributes are specified in the specific clauses of this document and are not repeated here.  **5 Use cases**  **5.1 General**  Synchrophasor communication can be used within a substation such as for synchrocheck or substation level state estimation, or from several substations to a center which performs regional or network level alarms and stability calculations. Both areas of use are described and delineated in the following subclauses.  In the following use cases, the arrows indicate data flow from one device to another. The solid-like arrows are the basic data flow for all illustrated applications, and the dashed arrows are optional data flow from additional locations. The dashed boxes around groups of objects are co-located equipment as labelled.    **5.2 Wide area applications utilizing synchrophasors**  In the majority of the applications, the sources and sinks for the synchrophasor data are separated by large distances. In this context, "large" means distances which extend essentially further than a typical local area network (LAN).  One of the options to transmit data over arbitrary large distances is using the Internet Protocol (IP). The IP allows the routing of data packets (IP packets) between different networks over any distance. This document focuses on options that utilize IP.  The use of UDP for the streaming of the synchrophasor data is a proven and functional method. The many working applications of the IEEE C37.118 protocol confirm this. Thus, a method utilizing UDP for streaming the SV data is again required. TCP can also be and has been used but with the reservations outlined in 6.4.  In all use cases, the latency requirement refers to end-to-end communications delay. This is the interval of time from when the message is sent from the measurement device to when it is received by the application. It includes all communication delays including LAN, WAN, and router delays as well as delays in intermediate processing units such at ssPDC and PDC units. It does not include measurement delays from the signal input to synchrophasor calculation. It is specified for each use case as a general guideline for communication planning for the described application. Individual application needs will vary and those particular requirements need to be assessed at the time of implementation.  For an application which takes an action based on data it receives, lost packets effectively increase delay in response. A single lost packet will cause a delay equivalent to the interval between packets set by the data reporting rate. The application can tolerate lost packets up to the allowable delay for response. It can therefore tolerate greater numbers of successive lost packets by using higher data rates. Some applications may be able to estimate values for lost data from previous ones, but even this will result in a delayed action. In all cases, applications dependent on transmitted data require a time out to detect excessive packet loss and a fall back operating mode and/or alarm when this occurs.  Applications that record data or build response curves for calculation or visualisation will usually tolerate some data loss with little problem. They can approximate missing values with various patching techniques. The problem is more in the pattern of loss rather than simply loss. Short loss intervals are much easier to patch with reasonable accuracy than long ones. Loss consisting of short dropouts of a few successive samples is more tolerable than less frequent longer dropouts. Any response will be delayed as previously described. A data loss detection timeout and fall-back operating mode and/or alarms are also required.  Jitter, or variation in delay, will cause a variation in action time of any application that uses the data. As long as the jitter is considerably lower than the data rate interval, it should not have much effect on the application. If it approaches the allowable delay time which could be larger or smaller than the interval between successive data samples, it will have an effect on the response and can be the limiting factor. Data concentration will be delayed by jitter as the process must wait for all data to arrive before assembling a complete packet and forwarding it. In all cases, jitter needs to be included in the worst case delay calculations.  **5.3 Synchro-check**  In this application, data are sent from one or more PMU devices to a sync check relay. The general information flow is shown in [Figure 1.](#_bookmark1) The relay uses this information to assure the phase angles of the voltage on two sides of a breaker are close enough that the breaker can be closed without harm. |
|  | |



##### **1-р зураг – Синхрон хяналт хийхэд ашиглах схем**

##### 

##### **Figure 1 – Use case diagram for Synchro-chec**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| Реле | Сонгосон оролтуудын хоорондох фазын өнцгийг шалгана |
| Таслуур | Шугамыг таслах/залгах |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors & frequency |
| Relay | Checks phase angle between selected inputs |
| Breaker | Connects/disconnects power line |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазын тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдэлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх ба хүлээн авах | PMU нь релений хүлээн авсан утгуудыг илгээдэг |
| Релений шийдвэр | Сонгосон оролтуудын хоорондох фазын өнцгийг шалгаж, оруулсан өнцөг нь хязгаарт байгаа тохиолдолд таслагч руу дохио өгдөг |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by relay |
| Relay decision | Checks phase angle between selected inputs and issues a signal to breaker if included angle is within limits |

**Үндсэн урсгал:**

**Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь өгөгдсөн гаралтын хурдаар фазууд болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь реле руу өгөгдлийг илгээнэ |

**Basic flow:**

**Data origination & sending**

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to relay |

**Өгөгдөл хүлээн авах ба ажиллагаа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Реле нь синхрофазорын өгөгдлийг хүлээн авна |
| Алхам 2 | Реле нь фазын өнцгийн зохих өгөгдлийг гаргаж, төлөвийн флагуудыг шалгана |
| Алхам 3 | Реле нь сонгосон оролтуудын хооронд фазын өнцгийг шалгана |
| Алхам 4 | Реле нь шаардлагатай бол шийдвэр гаргах ба команд өгнө |

**Data receiving & action**

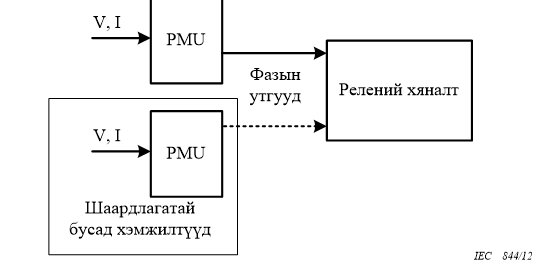
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | Relay receives synchrophasor data |
| Step 2 | Relay extracts appropriate phase angle data and checks status flags |
| Step 3 | Relay checks phase angle between selected inputs |
| Step 4 | Relay makes decision & issues command if needed |

|  |  |
| --- | --- |
| Хязгаарын шаардлага:  Синхрофазорын хэмжилтийг янз бүрийн хурдаар дамжуулах боломжтой ба IEEE C37.118.1 болон бусад стандартад нийцсэн байна. Дараах хүснэгтэд хэмжилтийн хамгийн бага хурд, өгөгдөл дамжуулах хамгийн их хоцрогдол, хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдааг нэгтгэн харуулав. Хэмжилтийн хугацааны алдаа нь хэрэглээнд чухал ач холбогдолтой фазын өнцгийн хэмжилтийн алдаанд шууд нөлөөлдөг.Ийм хэмжилтийн алдааг IEEE C37.118.1-ээр зохицуулна | Constraints:  Synchrophasor measurements can be communicated at a variety of rates and may conform to other standards such as IEEE C37.118.1. The following table summarizes a minimum measurement transmission rate, maximum delay in data transmission, and maximum measurement time error. The measurement timing error contributes directly to error in phase angle measurement which is critical for this application. Such measurement errors are governed by IEEE C37.118.1. |

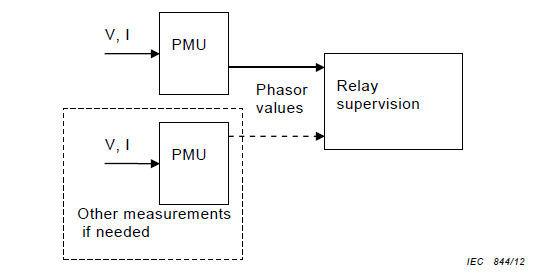
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **Мэдээлэл дамжуулах хамгийн их хоцрогдлын (хүлээгдэл) хугацаа** | **Хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдаа** |
| 4/секунд | 0,1 с | 0,05 мс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Maximum communication delay (latency) time** | **Maximum measurement timing error** |
| 4/second | 0,1 s | 0,05 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.4** **Тохируулагдах реле**  Энэ хэрэглээнд өгөгдлийг нэг буюу хэд хэдэн PMU төхөөрөмжөөс релений хяналтын функц руу илгээдэг.Ерөнхий өгөгдлийн урсгалыг 2-р зурагт үзүүлэв.Хүлээн авагч төхөөрөмж нь энэхүү мэдээллийг ашиглан релений параметрүүдэд тохируулах буюу системийн бодит тохиргоонд үндэслэн тохиргоог хийдэг тул реле нь оновчтой шийдвэр гаргадаг.Одоогийн байдлаар энэ төрлийн хэрэглээ нь хурд багатай бөгөөд фазор хэмжилтийн системийн нарийвчлал, өргөн цар хүрээтэй байдлын давуу талыг ашигладаг. | **5.4 Adaptive relaying**  In this application, data is sent from one or more PMU devices to a relay supervision function. The general information flow is shown in [Figure 2.](#_bookmark2) The receiving device uses this information to adjust relaying parameters or settings so the relay is making optimal decisions based on the actual system configuration. This type of application as currently envisioned is a low- speed application that takes advantage of the precision and wider observability of the phasor measurement system |



**2-р зураг – Дасан зохицох тохируулгатай реленд ашиглах схем**



**Figure 2 – Use case diagram for adaptive relaying**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| Релений хянагч | Синкрофазорын хэмжилтийг ашиглан урьдчилан тодорхойлсон алгоритм ба хүснэгтэд үндэслэн өгөгдөл хүлээн авч тохиргооны тохируулга хийдэг |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors & frequency |
| Relay supervisor | Receives data & makes setting adjustments based on pre-determined algorithm and tables using syncrophasor measurements |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх ба хүлээн авах | PMU нь хянагч релений хүлээн авах утгуудыг илгээдэг |
| Хянагч релений шийдвэр | Өгөгдсөн алгоритмыг ашиглан хэмжилтийг жишиг утгатай харьцуулж үздэг; шаардлагатай бол релений параметрүүдийг өөрчилнө. |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by relay supervisor |
| Relay supervisor decision | Compares measurements with reference values using given algorithms; changes relay parameters as needed. |

**Үндсэн урсгал:**

**Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь өгөгдсөн гаралтын хурдаар фазууд болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь реле руу өгөгдлийг илгээнэ |

**Basic flow:**

**Data origination & sending**

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to relay |

**Өгөгдөл хүлээн авах ба ажиллагаа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Хянагч реле нь синхрофазорын өгөгдлийг хүлээн авна |
| Алхам 2 | Релений хянагч нь шаардлагатай бол хүчдэл/гүйдлийн өнцөг, хэмжээ, давтамжийн мэдээллийг авна |
| Алхам 3 | Релений хянагч нь алгоритмууд ба хэмжилтүүдэд үндэслэн тохиргоог тооцоолно |
| Алхам 4 | Релений хянагч шаардлагатай бол тохиргоонд өөрчлөлт оруулна |

**Data receiving & action**

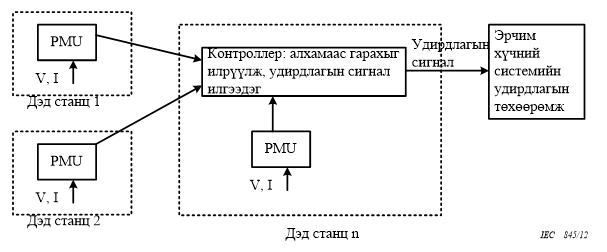
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | Relay supervisor receives synchrophasor data |
| Step 2 | Relay supervisor extracts voltage/current angle and magnitude and frequency information as needed |
| Step 3 | Relay supervisor computes settings based on algorithms and measurements |
| Step 4 | Relay supervisor makes changes in relay settings as required |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Синхрофазорын хэмжилтийг янз бүрийн хурдаар дамжуулах боломжтой ба IEEE C37.118.1 болон бусад стандартад нийцсэн байна. Тохируулагдах реле нь тогтсон функц биш тул бодит цаг хугацаа, хурдны хэмжээ нь энэхүү удирдамжаас ялгаатай байж болно.Шаардлагатай утгууд болох өндөр хурдны өгөгдөл, хамгийн их харилцаа холбоо саатал, хамгийн их хэмжих цаг хугацааны алдааг энэ аппликейшинд төлөөлүүлэн тооцоолсон. | **Constraints:**  Synchrophasor measurements can be communicated at a variety of rates and may conform to other standards, such as IEEE C37.118.1. Since adaptive relaying is not an established function, actual times and rates may vary considerably from this guideline. These values are estimated to represent the highest data rate, the maximum communication delay, and maximum measurement timing error that will be required by this application. |

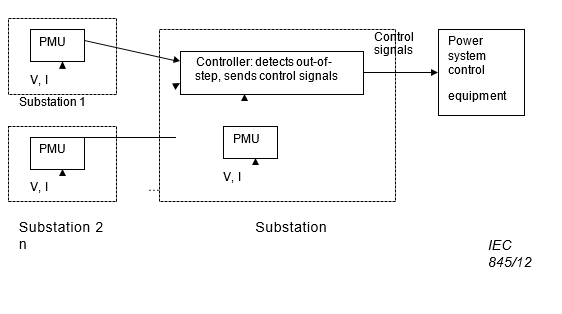
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| 4/секунд | TT3 0,1 с | T3 0,025 мс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| 4/second | TT3 0,1 s | T3 0,025 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.5 Хязгаараас хэтрэх (OOS) үеийн хамгаалалт**  Энэхүү хэрэглээ нь өгөгдөл нь хоёр (ба түүнээс дээш) PMU төхөөрөмжөөс дэд станц эсвэл системийн талбар хооронд хязгаараас хэтрэх нөхцөлийг хянагч илрүүлдэг.Энэ нь фазын өнцөг ба давтамжийн хэмжигдэхүүнийг ашиглан хэт их ба нэмэгдэж буй фазын өнцгийг илрүүлэхэд ашигладаг бөгөөд системийг өнцөг болон муж багасгах арга хэмжээ авдаг. Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг 3-р зурагт үзүүлэв. | **5.5 Out-of-step (OOS) protection**  In this application, data is sent from two (or more) PMU devices to a controller that detects out-of-step conditions between substations or system areas. It uses the phase angle and frequency measurements to detect excessive and increasing phase angle, and takes action to reduce the angle or island the system. The general information flow is shown in [Figure 3.](#_bookmark3) |



**3-р зураг – Хязгаараас хэтрэх (OOS) үеийн хамгаалалтад ашиглах схем**



**Figure 3 – Use case diagram for out-of-step (OOS) protection**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| Хязгаараас хэтрэх үеийн удирдлага | дотоод PDC-ээс өгөгдөл хүлээн авах, төрөл бүрийн боловсруулалт, дохиолол, дүрсэлэх функцийг гүйцэтгэх |
| Эрчим хүчний системийн удирдлагын төхөөрөмж | Сэлгэн залгагч, FACTS удирдлага, DC удирдлага гэх мэтээр эрчим хүчний системийг удирддаг |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasor & frequency |
| Out-of-step controller | Receive data from the local PDC & perform various processing, alarming, and visualization functions |
| Power system control equipment | Controls the power system through switching, FACTS power controllers, DC controls, etc. |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх ба хүлээн авах | PMU нь хянагчийн хүлээн авах утгуудыг илгээдэг |
| Хязгаараас хэтрэх үеийн хамгаалалт | Тусгай хамгаалалттай талбарууд өөр хоорондоо нэг нэгтнийхээ хязгаараас хэтэрч байгаа байгаа эсэхийг шалгахын тулд хянагч бүх PMU-ийн өгөгдлийг харьцуулж үздэг.Хэрэв тухайн талбарууд OOS руу явж байгааг илтгэж байгаа бол хяналтын арга хэмжээг эхлүүлнэ |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by the controller |
| Out-of-step protection | The controller compares the data from all PMUs to detect if the protected areas are going out-of-step with each other. If it detects conditions that indicate the areas are going OOS, it initiates control actions |

**Үндсэн урсгал:**

**Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь гаралтын өгөгдсөн хурдаар фазор болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |

**Basic flow:**

**Data origination & sending**

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |

**Өгөгдөл хүлээн авах ба ажиллагаа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Удирдлага нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авна |
| Алхам 2 | Удирдлага боловсруулахад тохиромжтой өгөгдлийг сонгоно |
| Алхам 3 | OOS - ын хэрэглээ нь заагдсан PMU-ийн хэмжилтийг харьцуулж, заагдсан нөхцөлийн дагуу арга хэмжээ авна |

**Data receiving & action**

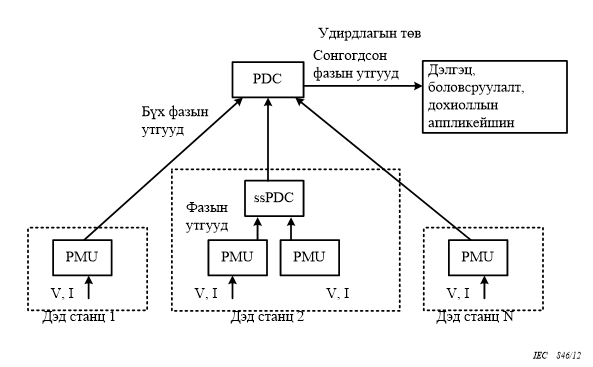
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | Controller receives synchrophasor data |
| Step 2 | Controller selects appropriate data for processing |
| Step 3 | OOS Application compares measurements from indicated PMUs and takes action according to indicated conditions |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  OOS хяналтын арга хэмжээ тодорхой хугацаанд хийгдэх ёстой. Хэмжилтийг богино хугацаанд баталгаажуулах ёстой. Түүврүүдийн хоорондын хоцрогдлыг зөвшөөрөх хэмжээнд байлгахын тулд өгөгдлийн хурд нь хангалттай байх ёстой. Дараах хүснэгтэд хэмжилтийг дамжуулах хамгийн бага хурд, зөвшөөрөгдөх хоцролтын хязгаар, хэмжилтийн хамгийн их алдааг нэгтгэсэн болно. | **Constraints:**  OOS control actions must take place within a limited time. The measurements must be validated within a short period of time. The data rate has to be rapid enough to support the allowed latency between samples. The following table summarizes the minimum measurement transmission rate, allowable latency range, and maximum measurement timing error that can be tolerated in this application. |

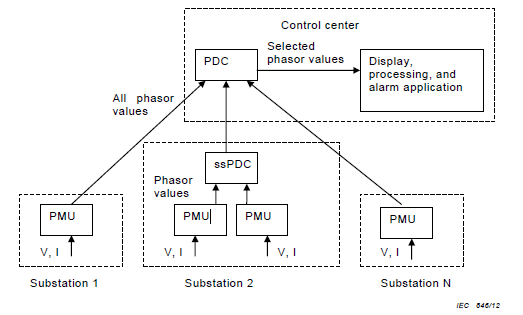
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| 10/секунд | TT2 0,5 с | T3 0,025 мс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| 10/second | TT2 0,5 s | T3 0,025 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.6 Нөхцөл байдлын дохионы мэдээлэл**  Энэ аппликейшинд өгөгдлийг нэг буюу хэд хэдэн PMU төхөөрөмжөөс аппликейшний удирдлагын төвд дохиолол болон харуулах зорилгоор илгээдэг.Эдгээр хэрэглээнүүд нь савлалтыг илрүүлэх, хязгаарын ачааллын арга гэх мэт боловсруулалт, дохиоллын функцүүдийг агуулж болно.Эдгээр аппликейшнууд нь өгөгдлийг боловсруулж буй мэдээлэлд үндэслэн үйл ажиллагааны ажилтанд дохиолол өгдөг бөгөөд урьдчилан програмчлагдсан шалгуур үзүүлэлтүүдтэй харьцуулдаг. Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг 4-р зурагт үзүүлэв. | **5.6 Нөхцөл байдлын дохионы мэдээлэл**  In this application, data is sent from one or more PMU devices to alarm and display  applications in a control center. These applications may include processing and alarm  functions such as oscillation detection and path loading limits. These applications provide  alarms to operations personnel based on information derived from the data and compared with pre-programmed criteria. The general information flow is shown in Figure 4. |



##### **4-р зураг – Нөхцөл байдлын талаарх ойлголтыг авахад ашиглах схем**



**Figure 4 –Use case diagram for situational awarenes**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| Хязгаараас хэтрэх үеийн удирдлага | дотоод PDC-ээс өгөгдөл хүлээн авах, төрөл бүрийн боловсруулалт, дохиолол, дүрсэлэх функцийг гүйцэтгэх |
| Эрчим хүчний системийн удирдлагын төхөөрөмж | Сэлгэн залгагч, FACTS удирдлага, DC удирдлага гэх мэтээр эрчим хүчний системийг удирддаг |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasor & frequency |
| Out-of-step controller | Receive data from the local PDC & perform various processing, alarming, and visualization functions |
| Power system control equipment | Controls the power system through switching, FACTS power controllers, DC controls, etc. |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх ба хүлээн авах | PMU нь хянагчийн хүлээн авах утгуудыг илгээдэг |
| Хязгаараас хэтрэх үеийн хамгаалалт | Тусгай хамгаалалттай талбарууд өөр хоорондоо нэг нэгтнийхээ хязгаараас хэтэрч байгаа байгаа эсэхийг шалгахын тулд хянагч бүх PMU-ийн өгөгдлийг харьцуулж үздэг.Хэрэв тухайн талбарууд OOS руу явж байгааг илтгэж байгаа бол хяналтын арга хэмжээг эхлүүлнэ |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by the controller |
| Out-of-step protection | The controller compares the data from all PMUs to detect if the protected areas are going out-of-step with each other. If it detects conditions that indicate the areas are going OOS, it initiates control actions |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь гаралтын өгөгдсөн хурдаар фазор болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |

Өгөгдөл хүлээн авах ба ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Удирдлага нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авна |
| Алхам 2 | Удирдлага боловсруулахад тохиромжтой өгөгдлийг сонгоно |
| Алхам 3 | OOS - ын хэрэглээ нь заагдсан PMU-ийн хэмжилтийг харьцуулж, заагдсан нөхцөлийн дагуу арга хэмжээ авна |

Data receiving & action

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | Controller receives synchrophasor data |
| Step 2 | Controller selects appropriate data for processing |
| Step 3 | OOS Application compares measurements from indicated PMUs and takes action according to indicated conditions |

Аппликейшин нь өгөгдөл, дохиоллын операторуудыг боловсруулах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1a | Аппликейшин 1 нь системийн гажилтын талаарх өгөгдлийг хайж, байршлын талаар дохиог операторуудад илгээдэг |
| Алхам 1b | Аппликейшин 2 нь системийн фазын өнцгийг тооцоолж, зөвшөөрөгдөх алдааг тооцоолж, үл хамаарах зүйл байвал операторуудад дохио илгээдэг |
| Алхам 1c | Аппликейшин 3 нь гол цэгүүд (урсгалын гарцууд) дахь урсгал (MW & MVAR) -ыг тооцоолж, зөрчлийг операторуудад мэдээлдэг |
| Алхам 1d | Аппликейшин 4 нь системийн хүчдэлийг тооцоолох банөхцөл байдал хүндэрсэн эсвэл зөрчлийг хязгаарлах талаар операторуудад дохио илгээдэг |
| Алхам 2 | Боловсруулсан өгөгдлийн үр дүн, зөрчлийн дохиоллын дэлгэрэнгүй мэдээллийг операторуудад нэмэлтээр үзүүлэх боломжтой |

Applications process data and alert operators

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1a | Application 1 searches data for system oscillations, sends an alarm to operators when one is located |
| Step 1b | Application 2 computes system phase angles, computes limit violations, and sends alarm to operators if there are exceptions |
| Step 1c | Application 3 computes flows (MW & MVAR) at strategic points (flow gates) and reports violations to operators |
| Step 1d | Application 4 computes system voltages and sends alarms to operators for deteriorating conditions or limit violations |
| Step 2 | Additional displays of processed data results and alarm violation details are made available to operators |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Синхрофазорын хэмжилтийг янз бүрийн хурдаар дамжуулж болно. Хэмжилт нь IEEE C37.118.1 болон бусад стандартад нийцсэн байна. Дараах хүснэгтэд зөвшөөрөгдөх хэмжилтийн хурд, өгөгдөл дамжуулах саатлын хугацаа, жагсаалтад орсон аппликейшнуудын хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдаануудыг нэгтгэн харуулав. | **Constraints:**  Synchrophasor measurements can be communicated under a variety of rates. The measurement may conform to other standards such as IEEE C37.118.1. The following table summarizes the range of required measurement transmission rates, time delays for data delivery, and maximum measurement time errors for the listed applications. |

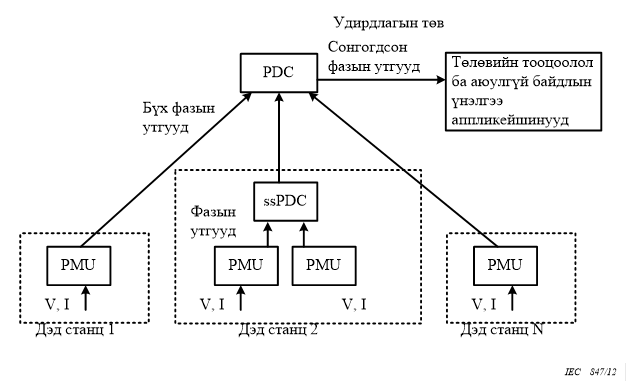
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аппликейшний төрөл** | **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| Гадны гажилтыг илрүүлэх | 10/секунд | TT0 >1 с | T3 0,025 мс |
| Дотоод гажилтыг илрүүлэх(10 Гц хүртэл) | 50/секунд | TT0 >1 с | T3 0,025 мс |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Application type** | **Minimum rate** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| Inter-area oscillation detection | 10/second | TT0 >1 s | T3 0,025 ms |
| Local oscillation detection (up to 10 Hz) | 50/second | TT0 >1 s | T3 0,025 ms |

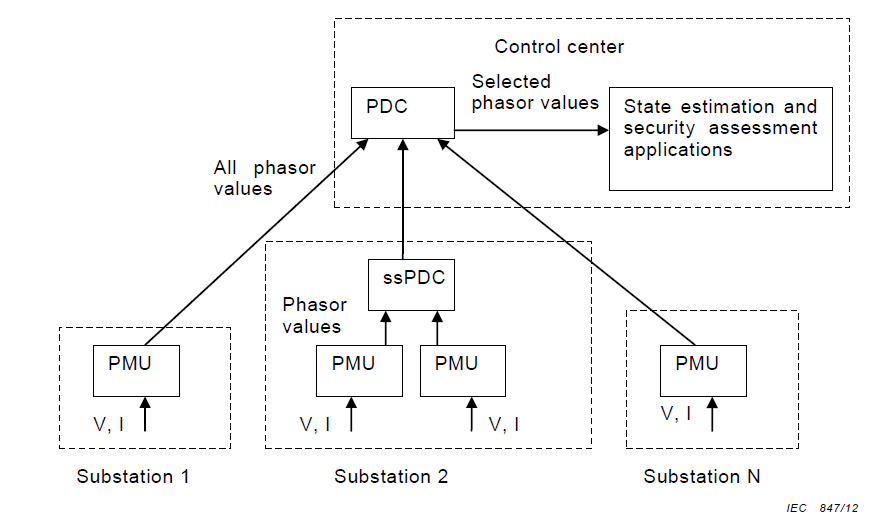
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аппликейшний төрөл** | **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| Цуваа резонөнс илрүүлэх  (Давтамжууд <*f*0) | Хурд>3x (хамгийн бага давтамж) | TT0 >1 с | T3 0,025 мс |
| Системийн фазын өнцөг | 1/second | TT0 >1 с | T3 0,025 мс |
| Чадлын урсгал | 1/second | TT0 >1 с | T3 0,025 мс |
| Хүчдэлийн профайл | 1/second | TT0 >1 с | T0 10 мс |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Application type** | **Minimum rate** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| Series resonance detection  (frequencies < *f*0) | Rate > 3x (maximum frequency observed) | TT0 >1 s | T3 0,025 ms |
| System phase angles | 1/second | TT0 >1 s | T3 0,025 ms |
| Power flow | 1/second | TT0 >1 s | T3 0,025 ms |
| Voltage profiles | 1/second | TT0 >1 s | T0 10 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.7 Төлөвийн ба онлайн аюулгүй байдлын тооцоолол**  Энэ аппликейшинд өгөгдөл нь нэг буюу хэд хэдэн PMU төхөөрөмжөөс удирдлагын төв дэх төлөвийн ба аюулгүй байдлын тооцооллын аппликейшнуудад илгээгддэг.Төлөвийн тооцоолуур нь сүлжээний бүх хүчдэл ба чадлын урсгалыг тодорхойлдог. Аюулгүй байдлын тооцоолуур нь төлөвийн тооцоонд янз бүрийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг ашиглан гэмтэл, эрсдэлийг тодорхойлдог. төлөвийн тооцоолол нь синхрофазорын өгөгдлийг SCADA-ийн уламжлалт өгөгдлийг нэмэлт функциональ ба сайжруулсан функциональ гүйцэтгэлийн аргад ашиглах зорилгоор фазорын хэмжилт нь эхлээд цөөн байна. Хэмжилтийг хангалттай хийсний дараа төлөвийн тооцоолол нь зөвхөн фазорын өгөгдөлтэй ажиллах боломжтой болно. Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг зурагт 5-д үзүүлэв. | **5.7 State estimation and on-line security assessment**  In this application, data is sent from one or more PMU devices to state estimator and security assessment applications in a control center. The state estimator determines all the voltages and power flows in the grid. Security assessment determines the failure risks by applying various criteria to the state estimate. State estimation will initially use synchrophasor data to supplement traditional SCADA data for added functionality and improved performance since phasor measurements will initially be too sparse to fully support its requirements. Once sufficient measurements are available, state estimation can operate exclusively with phasor data. The general information flow is shown in [Figure 5.](#_bookmark6) |



**5-р зураг – Төлөвийн тооцоололд ашиглах схем**



**Figure 5 – Use case diagram for state estimation**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| ssPDC | Дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч – дэд станц дахь хэд хэдэн PMU-ээс цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| PDC | фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч – хэд хэдэн PMU буюу бусад PDC-ээс өгөгдлийг цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| Хэрэглэгчийн аппликейшин | Төлөвийн PDC-ээс өгөгдөл хүлээн авах, SCADA-ийн хэмжилттэй нэгтгэх, тооцоо ба үнэлгээний функцүүдийг гүйцэтгэх |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasor & frequency |
| ssPDC | Substation Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs in the substation |
| PDC | Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs or other PDCs |
| User applications | Receive data from the local PDC, merge with SCADA measurements & perform estimation and assessment functions |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх | PMU нь өгөгдлийн тасралтгүй урсгалд синхрофазор ба давтамжийн утгыг илгээдэг |
| Өгөгдөл хүлээн авах/илгээх | Хэрэв ssPDC байгаа бол өгөгдлийг дэд станцад хүлээн авч, бусад PMU-ийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, очих газрын PDC руу дамжуулна |
| Өгөгдөл хүлээн авах | PDC нь PMU эсвэл ssPDC-ээс өгөгдлийг хүлээн авч, бусад хэмжих нэгжүүдийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, төлөвийн тооцоолол ба аюулгүй байдлын үнэлгээний функцүүд рүү илгээдэг. |
| Төлөвийн тооцоолол | Төлөвийн тооцоолол нь төлөвийн тооцооллыг үүсгэхийн тулд синхрофазор болон SCADA-ийн өгөгдлийг нэгтгэдэг |
| Аюулгүй байдлын үнэлгээ | Аюулгүй байдлын үнэлгээ нь үнэлгээний функцийг гүйцэтгэхийн тулд төлөвийн тооцоолол болон бусад өгөгдлийг ашигладаг |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending | PMU sends synchrophasor & frequency values in continuous data stream |
| Data receiving/sending | If there is an ssPDC, the data is received in the substation, combined with data from other PMUs, and resent on to the destination PDC |
| Data receiving | PDC receives data from PMU or ssPDC, combines with data from other measuring units, and sends to state estimator and security assessment functions |
| State estimation | State estimator combines synchrophasor and SCADA data to create a state estimate |
| Security assessment | Security assessment uses state estimate and other data as required to perform assessment function |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь өгөгдсөн гаралтын хурдаар фазууд болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг ssPDC эсвэл PDC руу илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the ssPDC or PDC |

Завсрын өгөгдөл хүлээн авах (сэлгэх арга)

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авах |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | ssPDC нь гаралтын өгөгдлийг PDC руу илгээх |

Data receiving intermediate (alternate path)

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | ssPDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | ssPDC correlates and selects output data |
| Step 3 | ssPDC resends output data to PDC |

Өгөгдөл хүлээн авах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг аппликейшнууд руу илгээх |

Data receiving

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | PDC correlates and selects output data |
| Step 3 | PDC resends output data to applications |

Аппликейшин нь өгөгдөл, дохиоллын операторуудыг боловсруулах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Төлөвийн тооцоолуур нь системийн төлөвийг тооцоолоход ашигладаг синхрофазор ба SCADA-ийн өгөгдлийг хүлээн авна |
| Алхам 2 | Аюулгүй байдлын үнэлгээний функцууд нь системийн аюулгүй байдлыг үнэлэх, зөрчлийг мэдээллэхийн тулд мужийн тооцоолол болон бусад өгөгдлийг (синхрофазор ба бусад) ашигладаг |

Applications process data and alert operators

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | State estimator receives synchrophasor and SCADA data which is uses to produce an estimate of the system state |
| Step 2 | Security assessment functions use the state estimate and other data (synchrophasor and other) to assess system security and report violations to operators |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Синхрофазорын хэмжилтийг сервис програмд тохирсон хэмжээгээр дамжуулах боломжтой.Уламжлалт төлөвийн тооцоолол нь секундээс хэдэн минутын хооронд ажилладаг.Фазор өгөгдлийг ашиглан төлөвийн тооцооллыг sub-second интервалтайгаар ажиллуулж болно.Өндөр түвшний төлөвийн тооцоонд бодит хугацааны хяналтанд өгөгдлийг засварлах шүүлтүүр болгон ашиглах сонирхолтой байдаг ч үүнийг мэдээллэх ба аюулгүй байдлын үнэлгээ хийхэд илүү уламжлалт байдлаар авч үзсэн.Гол зүйл бол хурдаас үл хамааран нэгэн зэрэг хэмжилтийг авах юм. Хэмжилтүүд нь IEEE C37.118.1-д нийцсэн байх. Дараах хүснэгтэд өгөгдөл дамжуулахад шаардлагатай хурд, өгөгдөл дамжуулах саатал, хэмжилтийн хугацааны алдаа зэргийг нэгтгэн харуулав. | **Constraints:**  Synchrophasor measurements can be communicated at a rate suitable for the application it serves. Traditional state estimation operates at a rate of seconds to minutes. State estimation using phasor data can operate at sub-second intervals. There is some interest in using high rate state estimation as a filter to provide corrected data for real-time controls, but here it is being considered in the more traditional use for reporting and security assessment. A key point is obtaining measurements that are taken at the same time regardless of the rate. Measurements that conform to IEEE C37.118.1 will have this property. The following table summarizes the required data transmission rates, data transmission delay, and acceptable measurement time error |

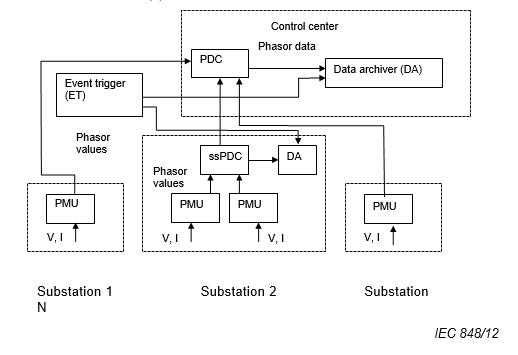
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аппликейшний төрөл** | **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| Төлөвийн тооцоолол | 1/(5 мин) – 10/секунд | TT0 ≥1 с | T3 0,025 мс |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Application type** | **Range of rates** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| State estimation | 1/(5 min) to 10/second | TT0 ≥1 s | T3 0,025 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.8 Өгөгдлийг архивлах (үйл ажиллагаа ба тасралтгүй)**  Системийн дүн шинжилгээнд зориулж PMU-ийн хэмжилтийг архивлаж хадгална. Архивлагдсан өгөгдөл нь тасралтгүй хэмжилт ба хэвийн бус ажиллагааг агуулах тухайн эгшний хэмжилтүүдийг агуулах ёстой.Эдгээр өгөгдлийг дараа нь засварлах ба дүн шинжилгээ хийхэд ашиглах шаардлагатай. Тасралтгүй архивлах ажлыг тодорхой хугацааны хангалттай багтаамжтай буюу багтаамж дүүрсэн үед хамгийн эхний өгөгдлийг устгах аппликейшний тусламжтайгаар гүйцэтгэдэг. Архивын триггерийн ажиллагааг үйл явдлын триггер (ET)-ээр эхлүүлдэг бөгөөд үүнийг боловсруулсан хар хайрцаг шиг гэж үздэг бөгөөд энэ нь нэг буюу хэд хэдэн өгөгдөл архивлагч (DA)-ууд руу үйл явдлын мэдэгдлийг илгээдэг ба энэ нь үйл явдлын өгөгдлийг архивлах шаардлагатайг илтгэнэ. Өгөгдлийг архивлах нь PDC ба ssPDC-ийн хүрээнд үйл ажиллагаа явуулж болох ба бие даасан хэрэглээ байж болно.Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг 6-р зурагт үзүүлэв | **5.8 Archive data (event & continuous)**  Measurements from PMUs should be archived for system analysis. Archived data should include both continuous measurements and snapshots triggered by anomalous events. These data need to be accessible for later retrieval and analysis. Continuous archiving is accomplished by applications that either have sufficient storage space that they will not run out between scheduled changes, or which utilize size limiting features that delete the oldest data within a time limit. Triggered archive functionality is initiated by an event trigger (ET), here treated as a black box, which sends to one or more data archivers (DAs) an event notification which indicates a need to archive the event data. Data archiving may be a function within PDCs and ssPDCs or may be a stand-alone application. The general information flow is shown in [Figure 6.](#_bookmark7) |



**6-р зураг – Өгөгдөл архивлахад ашиглах схем**

****

**Figure 6 – Use case diagram for archiving data**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| ssPDC | Дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч – дэд станц дахь хэд хэдэн PMU-ээс цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| PDC | фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч – хэд хэдэн PMU буюу бусад PDC-ээс өгөгдлийг цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| ET | Үйл явдлын триггер – Дараа нь засварлах/дүн шинжилгээ хийх зорилгоор тодорхой хугацаанд өгөгдөл архивлахыг PDC болон ssPDC-д мэдэгдэнэ. |
| DA | Өгөгдөл архивлагч – PDC эсвэл ssPDC-ээс өгөгдлийг дараа засварлах, дүн шинжилгээ хийх зорилгоор non-volatile media-д хадгалах чадвартай функциональ нэгж |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors & frequency |
| ssPDC | Substation Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs in the substation |
| PDC | Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs or other PDCs |
| ET | Event trigger – notifies PDCs and ssPDCs to archive data within a particular time frame for later retrieval / analysis |
| DA | Data archiver – a functional unit with the ability to store continuous or event data from a PDC or ssPDC in non-volatile media for later retrieval and analysis |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх | PMU нь синхрофазор ба давтамжийн утгыг илгээдэг |
| Өгөгдөл хүлээн авах/илгээх | Хэрэв ssPDC байгаа бол өгөгдлийг дэд станцад хүлээн авч, бусад PMU-ийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, очих газрын PDC руу дамжуулна |
| Өгөгдөл хүлээн авах | PDC нь PMU эсвэл ssPDC-ээс өгөгдөл хүлээн авч, бусад хэмжих нэгжүүдийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, хэрэглээнд илгээнэ |
| Үйл явдлын триггерийг бүртгэх ба илгээх | ET нь үйл ажиллагаа хэзээ болохыг тодорхойлох, үйл ажиллагааг зөв бүртгэхэд DA-д хангалттай триггерийн мэдээллийг илгээнэ. |
| Үйл явдлын триггерийг хүлээн авах | DA нь ET-ээс үйл ажиллагаагдараа засварлах, дүн шинжилгээ хийхээр архивлахыг тодорхойлсон мессеж хүлээн авна |
| Үйл явдлын өгөгдөл илгээх | PDC эсвэл ssPDC нь үйл ажиллагааны өгөгдлийг DA руу илгээнэ |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU estimates synchrophasor and frequency values from voltages and currents |
| Data sending | PMU sends synchrophasor & frequency values |
| Data receiving/sending | If there is an ssPDC, the data is received in the substation, combined with data from other PMUs, and forwarded to the destination PDC |
| Data receiving | PDC receives data from PMU or ssPDC, combines with data from other measuring units, and sends on to applications |
| Event trigger detection & sending | The ET determines when an event has occurred and sends a trigger that has sufficient information for the Data Archiver to correctly record the  event |
| Event trigger receiving | A DA receives a message from an ET specifying an event to be archived for later retrieval or analysis. |
| Event data sending | A PDC or ssPDC sends data for the event to a DA. |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь өгөгдсөн гаралтын хурдаар фазууд болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг ssPDC эсвэл PDC руу илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the ssPDC or PDC |

Завсрын өгөгдөл хүлээн авах (сэлгэх арга)

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авах |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | ssPDC нь гаралтын өгөгдлийг PDC руу илгээх |

Data receiving intermediate (alternate path)

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | ssPDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | ssPDC correlates and selects output data |
| Step 3 | ssPDC resends output data to PDC |

Өгөгдөл хүлээн авах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг аппликейшнууд руу илгээх |

Data receiving

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | PDC correlates and selects output data |
| Step 3 | PDC resends output data to applications |

Event trigger хүлээн авах ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | ET нь үйл ажиллагааг тодорхойлж DA руу триггерийн мэдээллийг илгэнэ |
| Алхам 2 | DA нь өгөгдсөн үйл явдлыг тавигдах шаардлагын дагуу өгөгдлийг хадгалдаг |

Event trigger sending & receiving

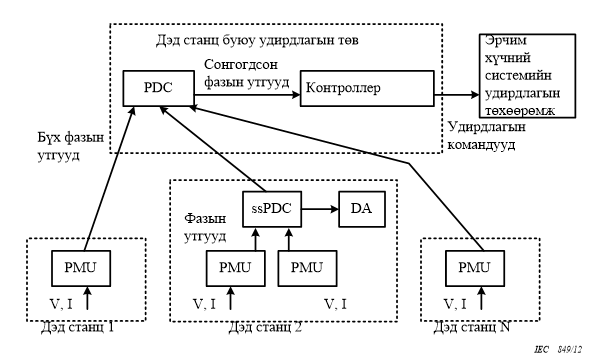
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | ET detects event & sends trigger information to DA |
| Step 2 | DA stores data according to requirements for the specified event |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Хугацаа ба зурвасын өргөн нь архивлах явцад саад болохгүй байх ёстой, учир нь бодит бус хугацааны буюу ойролцоо бодит хугацааны хэрэглээ юм. Гол бэрхшээл нь архивын үйл явц алдагдах, ж.нь: систем дэх PMU дээрх хэмжилтүүд нь мэдээллийн архивд хадгалагдаж байсан хэмжилтүүд байх ёстой. | **Constraints:**  Latency and bandwidth are unlikely to be constraints in the archival process, since it is not a real-time or near-real-time application. The main constraint is that the archival process be lossless, i.e., the measurements generated at the PMUs on the system should be the same measurements stored within the data archive. |

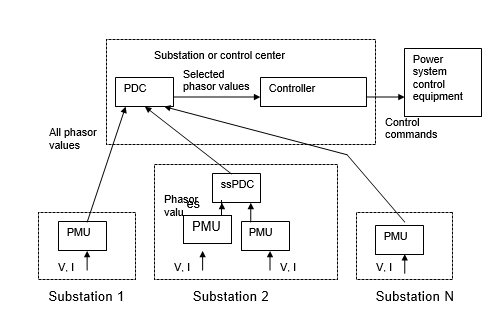
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Идэвхжүүлэх** | **Хамгийн бага хурд** | **Харилцаа холбооны хамгийн их саатлын (хоцролт) хугацаа** | **Хэмжилт ба хугацааны хаягийн нарийвчлал** |
| Үйл ажиллагааны өгөгдлийг илгээх | N/A | N/A | Үйл ажиллагааны өгөгдлийг үүсгэхэд ашигладаг PMU-ийн хамгийн дээд нарийвчлал |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Activity** | **Minimum rate** | **Maximum communication delay (latency) time** | **Measurement and timetag accuracy** |
| Event data sending | N/A | N/A | Maximum accuracy of the PMUs used to generate the event data |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.9 Өргөн хүрээний хяналт**  **5.9.1Ерөнхий зүйл**  Өргөн хүрээний хяналтын хүрээнд синхрофазорыг ашиглах хэд хэдэн тохиолдол байдаг. Ашиглагдах тохиолдлуудыг дараах дэд бүлгүүдэд үзүүлэв. **5.9.2 Тусгай хамгаалалтын схемүүд** Энэхүү хэрэглээнд өгөгдөл нь нэг буюу хэд хэдэн PMU төхөөрөмжөөс дэд станц, удирдлагын төв эсвэл бусад тохирох байгууламж дээр байрлах хянагч руу илгээгддэг. Өгөгдлийг шууд хянагч руу явуулах эсвэл ssPDC буюу PDC өгөгдөл цуглуулах төхөөрөмжөөр дамжуулж болно. Програмчлагдсан алгоритм ашиглан хянагч нь эдгээр хэмжилт дээр үндэслэн арга хэмжээ авна. Удирдлагын функцүүд нь сэлгэн залгах конденсатор, реакторууд болон шугамууд, генераторын уналт, SVC унтраах ба хэрэгжүүлэх боломжтой бусад үйлдлийг багтаана.Энэхүү үйлдэлд уламжлалт тусгай хамгаалалтын схемүүд (SPS, SIPS, RAS гэх мэт) болон урьдчилан боловсруулсан үр дүнгээс илүү хэмжүүрийн системийн үр дүнд суурилсан орчин үеийн схемүүдийг агуулж болно. Тиймээс синхрофазорууд өндөр хурдны хэмжилтийг нарийвчлалтай өгдөх хэрэгтэй. Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг 7-р зурагт үзүүлэв. | **5.9 Wide area controls**  **5.9.1 General**  There are several different use cases for using synchrophasors in the context of wide area controls. The following subclauses document the related use cases.  **5.9.2 Special protection schemes**  In this application, data are sent from one or more PMU devices to a controller located at a substation, control center, or other appropriate facility. The data may go directly to the controller or may go through ssPDC or PDC data gathering devices. Using programmed algorithms, the controller will take action based on these measurements. Control functions can include switching capacitors, reactors or lines, generator dropping, SVC damping, and any other action that can be implemented. This action can include both traditional special protection schemes (SPS, SIPS, RAS, etc.) and more sophisticated schemes that are based on measured system responses rather than pre-programmed responses. Synchrophasors provide accurate high speed measurements useful for this purpose. The general information flow is shown in [Figure 7.](#_bookmark8) |



**7-р зураг – Өргөн хүрээний хяналтад ашиглах схем**



**Figure 7 – Use case diagram for wide area controls**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Сонхрофазор ба давтамжийг тооцоолно |
| ssPDC | Дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч – дэд станц дахь хэд хэдэн PMU-ээс цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| PDC | Фазор Өгөгдлийн Хуримтлуулагч – хэд хэдэн PMU буюу бусад PDC-ээс өгөгдлийг цуглуулдаг, тохируулдаг, сонгодог ба задалдаг. |
| Удирдлага | Сужийн PDC-ээс өгөгдлийг хүлээн авах, удирдлагын функцийг хэрэгжүүлэх алгоритмуудыг гүйцэтгэх |
| Удирдлагын системийн төхөөрөмж | Таслуур, сэлгэн залгагч, FACTS хянагч, DCудирдлага, түүнтэй адилтгах тоног төхөөрөмжийг багтаасан эрчим хүчний системийн удирдлагын элементүүд |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors & frequency |
| ssPDC | Substation Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs in the substation |
| PDC | Phasor Data Concentrator – collects, aligns, selects & possibly decimates data from several PMUs or other PDCs |
| Controller | Receive data from the local PDC & execute algorithms that implement control functions |
| System control equipment | Power system control elements including breakers, switches, FACTS power controllers, DC controls, and similar equipment |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх | PMU нь синхрофазор ба давтамжийн утгыг тасралтгүй өгөгдлийн урсгал буюу үйл ажиллагааг тайлагнах аргуудаар илгээдэг |
| Өгөгдөл хүлээн авах/илгээх | Хэрэв ssPDC байгаа бол өгөгдлийг дэд станцад хүлээн авч, бусад PMU-ийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, очих газрын PDC руу дамжуулна |
| Өгөгдөл хүлээн авах | PDC нь PMU эсвэл ssPDC-ээс өгөгдлийг хүлээн авч, бусад хэмжих нэгжүүдийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, хянагч руу илгээдэг |
| Эрчим хүчний системийн удирдлага | Удирдлагууд өгөгдөл хүлээн авч, өгөгдөл баудирдлагын алгоритм дээр үндэслэн үйл ажиллагааг тодорхойлдог |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU samples current and voltage and estimates synchrophasor and frequency values |
| Data sending | PMU sends synchrophasor & frequency values in continuous data stream or event reporting methods |
| Data receiving/sending | If there is an ssPDC, the data is received in the substation, combined with data from other PMUs, and forwarded to the destination PDC |
| Data receiving | PDC receives data from PMU or ssPDC, combines with data from other measuring units, and sends on to a controller |
| Power system controls | Controllers receive data and determine actions based on data and control algorithms |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазор ба системийн давтамжийг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь өгөгдсөн гаралтын хурдаар фазууд болон давтамжийг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг ssPDC, PDC эсвэл удирдлага руу илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors & system frequency |
| Step 2 | PMU selects phasors and frequency at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the ssPDC or PDC or controller |

Завсрын өгөгдөл хүлээн авах (сэлгэх арга)

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авах |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | ssPDC нь гаралтын өгөгдлийг PDC эсвэл удирдлага руу илгээх |

Data receiving intermediate (alternate path)

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | ssPDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | ssPDC correlates and selects output data |
| Step 3 | ssPDC resends output data to PDC or controller |

Өгөгдөл хүлээн авах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авах |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулах ба сонгох |
| Алхам 3 | ssPDC нь гаралтын өгөгдлийг удирдлага руу илгээх |

Data receiving

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | PDC correlates and selects output data |
| Step 3 | PDC resends output data to controller |

Удирдлагын үйл ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Удирдлага нь өгөгдлийг хүлээн авч баталгаажуулдаг |
| Алхам 2 | Упирдлага нь удирдлагын алгоритм хайх эсвэл удирдлагын функцийндагуу гүйцэтгэдэг |
| Алхам 3 | Удирдлагын функцийг шаардлагатай тохиололд удирдлага нь удирдлагын командыг заасан удирдлагынтөхөөрөмж рүү илгээдэг |

Controller actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | Controller receives and validates the data |
| Step 2 | Controller executes control algorithms searching for conditions that require executing control functions |
| Step 3 | If a situation is found that requires a control function, controller sends control command to indicated control equipment |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Удирдлагын үйл ажиллагаатодорхой хугацаанд хийгдэх ёстой ба миллисекундын дотор, хэдхэн секундын дотор гүйцэтгэх шаардлагатай болж магадгүй юм.Өгөгдлийн хурд ба хоцролт нь тодорхой удирдлагын үйл ажиллагааны шаардлагыг хангах ёстой. Удирдлагын үйл ажиллагааны хурд нь өгөгдлийг хэр олон удаа илгээх (өгөгдлийн хурд) ба өгөгдлийг илгээсний дараа хүлээн авах хугацаа (хоцролт) -аар хязгаарлагдана.Синхрофазор дээр суурилсан өргөн хүрээнийсистемийг ашиглан олон төрлийн удирдлагынүйл ажиллагааг гүйцэтгэх боломжтой. Зарим удирдлагын ажилллагааныжишээг дараах хүснэгтэд харуулав, гэхдээ энэ нь бүх нөхцлийг хамарч чадахгүй болно. Үүнийг хэмжилтийн дамжуулах хурд, хугацааны хаягийн алдаа, хоцролтын хүрээ, хэмжилтийн хугацааны алдаатай холбоотойгоор илүү өндөр хурдтай аппликейшнуудад удирдамж болгон ашиглах хэрэгтэй | **Constraints:**  Control actions must take place within a limited time. Some may need to be executed within milliseconds, and some only within seconds. The data rate and latency must support requirements of the particular control action. Control action speed will be limited by how frequently data are sent (data rate) and the time it takes to receive the data after it has been sent (latency). A wide variety of control actions can be implemented using a synchrophasor based wide area system. The following table is only an example for some control actions but by no means covers all situations. It should be used as a guideline for the higher-speed applications regarding measurement transmission rate, timetag error, latency range, and measurement timing error. |

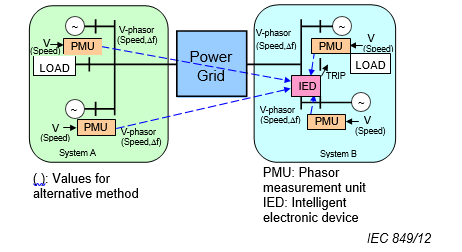
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| 10/секунд | TT2 0,5 s | T3 0,025 ms |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| 10/second | TT2 0,5 s | T3 0,025 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.9.3 Динамик тогтворжилтыг хангах, урьдчилан тооцох систем**  Хоёр үндсэн эрчим хүчний системийг холбосон тойрон болон торон сүлжээнд гэмтэл гарсан тохиолдолд хоёр системийн хооронд хязгаараас гарах нөхцөл үүсч болно. 5-аас 10 сек-ийн хооронд аажмаар эхлэх гэмтэлийг илэрхийлж чадах үзүүлэлтүүдээр шалгаснаар хязгаараас гарах нөхцөлийг тодорхойлж дараа нь системийг тодорхой цэгт таслах замаар хязгаараас гарахаас урьдчилан сэргийлэх боломжтой.Систем нь мэдээлэл цуглуулахад ашиглагддаг PMU-ээс бүрдэх бөгөөд эрчим хүчний системийн гол цэг бүрт байрладаг; IED нь эрчим хүчний системийг хуваах боломжийг олгодог. IED ба PMU нь холбооны сүлжээнд холбогдсон байна.  PMU бүр нь эрчим хүчний системийн өөрийн хэсгийн хүчдэлийн өнцгийг IED руу илгээдэг. IED нь PMU-ийн хоорондох өнцгийг харьцуулж ба цаашид өнцгийг урьдчилан тодорхойлно. Хэрэв А систем дэх PMU ба В систем дэх PMU-ийн урьдчилан тооцоолсон өнцгүүд нь урьдчилан тодорхойлсон утгаас давсан тохиолдолд IED нь хязгаараас гарах нөхцөл үүссэнийг тодорхойлж таслах сигналыг CB-д дамжуулна.  Сэлгэх арга: IED нь хэвийн горимд PMU-ийн өнцгийн зөрүүг хэмждэг. Ямар нэгэн хэвийн бус горим үүссэн тохиолдолд өнцгийн зөрүүний өөрчлөлтийг генераторын роторын өнцөг (хурд) эсвэл давтамжийн хазайлтаас тооцно.  Ерөнхий мэдээллийн урсгалыг 8-р зурагт үзүүлэв. | **5.9.3 Predictive dynamic stability maintaining system**  When a severe fault occurs in a loop or mesh network connecting two major power systems, an out-of-step condition can occur between the two systems. By checking for a suitable indicator that would denote the occurrence of a disturbance having a gradual onset of between 5 s to 10 s, an out-of-step condition can be detected and by subsequently splitting the system at a specific point it is possible to prevent the out-of-step occurring. The system is composed of PMUs which are used to gather information and are located at each major point of the power system; the IED enables the splitting of the power system. The IED and PMU are connected within a communication network.  Each PMU sends the voltage angle for its own part of the power system to the IED. The IED compares the angles between the PMUs and predicts the future angle. If the predicted angles between the PMUs in system A and the PMUs in system B exceed pre-determined values, the IED determines that an out-of-step condition will occur and trips the CB.  Alternative method: The IED measures the angular difference between PMUs under normal conditions. When a disturbance occurs, the change in angular difference is calculated from the generator rotor angle (speed) or from frequency deviation.  The general information flow is shown in Figure 8. |



**8-р зураг – Динамик тогтворжилтыг урьдчилан тооцоход ашиглах схем**



**Figure 8 – Use case diagram for predictive dynamic stability**

Харилцаа холбоонд тавигдах шаардлагыг дараах байдлаар нэгтгэж болно:

The communication requirements can be summarized as follows:

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Синхрофазорыг тооцоолдог |
| IED | PMU-ээс өгөгдөл хүлээн авах, эрчим хүчний системийн удирдлага ба динамик тогтворжилтыг урьдчилан тооцолдог |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors |
| IED | Receives data from PMUs, predicts dynamic stability & power system control |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх/хүлээн авах | PMU нь IED-ийн хүлээн авсан утгыг илгээдэг |
| Эрчим хүчний системийн удирдлага | IED нь бүх PMU-ийн өгөгдлийг харьцуулдаг  IED нь хоёр системийн (системA ба B) хоорондын хязгаараас гарахаас урьдчилан тооцох боломжтой.  Хязгаараас гарахыг урьдчилан тооцоолохдоо IED нь A ба B системийн хоорондох хязгаараас гарахаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд A эсвэл B системийн аль нэгийг таслахаар шийдвэрлэдэг. |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU samples current and voltage and estimates synchrophasor values |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by the IED |
| Power system control | The IED compares the data from all PMUs  The IED is able to predict an out of step between two systems, System A and B.  When an out of step is predicted, the IED determines to split a part of either system A or B in order to prevent an out of step occurring between System A and B. |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I –ээс синхрофазорыг тооцдог |
| Алхам 2 | PMU нь гаралтын өгөгдсөн хурдаар фазуудыг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг IED руу илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors |
| Step 2 | PMU selects phasors at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the IED |

IED –ийн үйл ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | IED нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авч, өгөгдлийг баталгаажуулдаг |
| Алхам 2 | IED нь хоёр системийн хоорондох хүчдэлийн өнцгийн зөрүүг тооцоолно |
| Алхам 3 | IED нь хоёр системийн хоорондох хүчдэлийн өнцгийн зөрүүг 150 мс - 200 мс гэж тооцоолно |
| Алхам 4 | Хэрэв тооцоолсон өнцгүүд урьдчилан тодорхойлсон утгаас давсан бол IED нь хоёр системийн хоорондоо хязгаараас гарах бөгөөд системийн аль нэг хэсгийг тасална. |

IED actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | IED receives synchrophasor data and validates the data |
| Step 2 | IED computes the voltage angular difference between two systems |
| Step 3 | IED predicts the voltage angular difference between two systems 150 ms – 200 ms ahead |
| Step 4 | If the predicted angles exceed the pre-determined values, then the IED judges that an out-of- step between two systems will occur and splits part of either system |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Удирдлагын үйл ажиллагаа тодорхой хугацаанд хийгдэх ёстой.Энэ аппликейшин нь цаашид хүчдэлийн өнцгийн зөрүүг 150 м-ээс 200 мс гэж тооцоолно.Урьдчилан тооцоолсон өнцгүүд нь урьдчилан тодорхойлсон утгаас давсан тохиолдолд,системийг хэсгийг таслахыг удирдлага гүйцэтгэдэг.  Харилцаа холбооны саатал (хоцролт)-ын хугацааны шаардлагыг IED-ийн гаралтын хугацаа ба CB-ийн ажиллах хугацааг харгалзан дараах хүснэгтэд үзүүлэв; мэдээлэл дамжуулах өндөр найдвартай байдлыг мөн шаарддаг. Цаашилбал, өндөр нарийвчлалын хэмжилт нь дараах хүснэгтэд заасан зөвшөөрөгдсөн хамгийн их хугацааны алдаатай байх шаардлагатай бөгөөд ингэснээр IED нь олон тооны PMU-ийн хоорондох өнцгийг харьцуулж үзнэ. | **Constraints:**  Control actions must take place within a limited time. This application predicts the voltage angular difference 150 ms to 200 ms in the future. When the predicted angles exceed pre- determined values, control is executed to split part of the systems.  The requirement for communication delay (latency) time is shown in the following table with consideration being given to the output time of the IED and operation time of CBs; high reliability data communication is also required. Furthermore, high accuracy measurement is required with the maximum timing error permissible shown in the following table so that the IED compares the angles among plural PMUs |

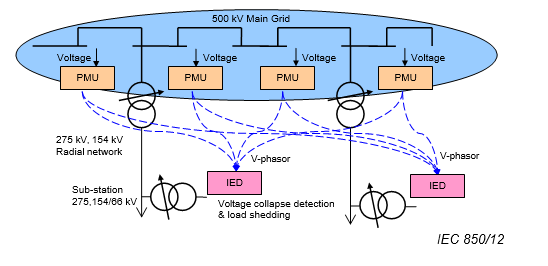
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **мэдээлэл дамжуулах саатал (хоцролт)-ын зөвшөөрөгдөх хугацаа** | **Хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдаа** |
| 25/секунд 50 Hz  30/ секунд 60 Hz | 20 мс | 0,05 мс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Allowable communication delay (latency) time** | **Maximum measurement timing error** |
| 25/second 50 Hz  30/second 60 Hz | 20 ms | 0,05 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.9.1 Хүчдэлийн уналтаар ачаалал хязгаарлах**  1987 онд Токио, Францад ба 2003 онд Хойд Америкийн Зүүн болон Өмнөд Европын зангилаанд болсон томоохон тасралт хүчдэлийн хэлбэлзэлтэй холбоотой байв.  Дамжуулах арматурыг хүчдэлийн хэлбэлзэл ба эрс тэс нөхцөлд гарч буй тасралтгүй тасалдалтыг бууруулахад хүндрэлтэй байдаг бөгөөд үүнийг шийдвэрлэхдээ хүчдэлийн бууралтаар ачаалал хязгаарлах нь тохиромжтой хувилбар гэж үзэж байна.  Жишээлбэл, систем нь 500 кВ-ын дөрвөн дэд станц дээр суурилуулсан PMU, хэд хэдэн 275 эсвэл 154/66 кВ дэд станцуудад суурилуулсан IED-ээс бүрдэнэ. IED-ууд нь бүх PMU-уудтай холбогдсон.  IED-ийн зорилтуудын нэг нь урт хугацааны хүчдэлийн уналтыг илрүүлэх явдал юм; үүнийг 500/275 кВ буюу 154 кВ трансформаторууд дээр байрлах автоматаар хүчдэл тохируулгаар дамжуулан 275 кВ ба түүнээс доош нам хүчдэлийн сүлжээг 500 кВ сүлжээний түвшинд гүйцэтгэдэг  IED нь дараах аргачлалуудыг ашиглан өндөр найдваржилтыг хангадаг. IED-ууд нь тасралтгүй ∆V/∆t утгыг тодорхойлох замаар найман секундээс хоёр минутын хооронд удаан хугацааны хүчдэлийн уналтыг тодорхойлдог. Богино хугацааны хүчдэлийн уналтыг мөн нэг секундийн өгөгдлийн интервалаар ∆V / ∆t тооцоог ашиглан тодорхойлж болно. IED бүр нэгээс олон шугамыг таслах боломжтой. IED нь хүчдэлийн уналтыг тодорхойлсноор саатлын хугацаа дууссаны дараа CB шугам бүрийг тасалж, шугам бүр дээр бие даан тохируулж болно. (Шугам бүрийн хувьд бие даасан хугацааны тохиргоог ашигладаг.) | **5.9.1 Under voltage load shedding**  Major blackouts such as those that occurred in Tokyo and France in 1987 and those in the North American Eastern interconnections and Southern Europe in 2003 were related to voltage instability.  Since transmission reinforcements are hard to justify as solutions to voltage instability and cascading outages experienced under extreme conditions, under voltage load shedding would seem to be a suitable alternative contingency.  The example system is composed of PMUs installed at four 500 kV substations and IEDs installed at several 275 or 154/66 kV substations. The IEDs are connected to all PMUs.  One of the purposes of the IED is to detect long-term voltage collapse; this is executed at the 500 kV network level as opposed to the 275 kV or lower voltage networks which are automatically regulated by tap changing on the 500/275 kV or 154 kV transformers.  The IED affords high reliability by use of the following procedure. The IEDs detect slow types of voltage collapse, in the range of eight seconds to two minutes, by detecting unusual continuous ∆V/ ∆t values. Fast voltage collapse can also be detected using a ∆V/ ∆t calculation with a one second data window. Each IED can trip more than one line. When the IED detects a voltage collapse, it trips each line CB following expiration of an on-delay timer which can be set independently for each line. (Independent time settings are applied for each line.) |



**9-р зураг – Хүчдэлийн уналтаар ачаалал хязгаарлахад ашиглах схем**



**Figure 9 – Use case diagram for under voltage load shedding**

Харилцаа холбоонд тавигдах шаардлагыг дараах байдлаар нэгтгэж болно:

The communication rewuirements can be summarized as follows:

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Синхрофазорын тооцоолол |
| IED | PMU-ээс өгөгдөл хүлээн авах, эрчим хүчний системийн удирдлагаба хүчдэлийн уналтыг тодорхойлдог |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors |
| IED | Receives data from the PMU, detects voltage collapse & power system control |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоо | PMU нь хүчдэл ба гүйдлээс синхрофазор ба давтамжийн утгыг тооцдог |
| Өгөгдөл илгээх/хүлээн авах | PMU нь IED-ийн хүлээн авсан утгыг илгээдэг |
| Эрчим хүчний системийн удирдлага | IED нь бүх PMU-ийн өгөгдлийг ашиглан хүчдэлийн уналтыг тодорхойлдог. Хэрэв IED нь хүчдэлийн уналтыг тодорхойлсноор хүчдэл хэвийн хэмжээнд сэргэх хүртэл ачааллыг хязгаарлах. |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU samples current and voltage and estimates synchrophasor values |
| Data sending & receiving | PMU sends values that are received by the IED |
| Power system control | The IED detects a voltage collapse using data from all PMUs. If the IED detects a voltage collapse, load is shed until the voltage recovers its normal state. |

**Үндсэн урсгал:**

PMU-ийн үйл ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I-ээс синхрофазоруудыг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь гаралтын өгөгдсөн хурдаар фазуудыг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг IED руу илгээдэг |

**Basic flow:**

PMU actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors |
| Step 2 | PMU selects phasors at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the IED |

IED –ийн үйл ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | IED нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авч, өгөгдлийг баталгаажуулдаг |
| Алхам 2 | IED нь PMU бүрийн өгөгдлийг ашиглан хүчдэлийн уналтын харьцааг тооцоолно |
| Алхам 3 | Ихэнх хүчдэлийн уналтын харьцаа нь өмнө тогтоосон хэвийн хүчдэлээс хэтэрсэн тохиолдолд IED нь хүчдэлийн уналт үүссэнийг тодорхойлох болно. |
| Алхам 4 | Хэрэв IED нь хүчдэлийн уналтыг тодорхойлсноор хүчдэл хэвийн хэмжээнд сэргэх хүртэл ачааллыг хязгаарлах. |

IED actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | IED receives synchrophasor data and validates the data |
| Step 2 | IED calculates the ratio of the voltage drop using data from each PMU |
| Step 3 | IED will determine that a voltage collapse has occurred, if almost all PMU ratios of voltage drop exceed the pre-determined normal voltage value |
| Step 4 | If the IED detects a voltage collapse, load will be shed by the IED until the pre-determined normal voltage level has been recovered |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарлалтын нөхцөл:**  Удирдлагын үйл ажиллагаа хязгаарлагдмал хугацаанд хийгдэх ёстой.Энэхүү хэрэглээ нь хүчдэлийн уналт олон тооны дэд станцуудад нэгэн зэрэг явагдахыг тодорхойлж, урьдчилан тогтоосон хэвийн хүчдэлийн түвшинд сэргэх хүр тэл ачааллыг дэс дараалан тасалдаг.Эхний хүчдэлийн уналтаас эхлээд тухайн хүчдэл хүртэлх хугацааг харгалзан дараах гүйцэтгэлийн шаардлагыг тодорхойлсон болно. | **Constraints:**  Control actions must take place within a limited time. This application detects the trend that voltage drops are occurring simultaneously in plural substations, and sheds load successively until the pre-determined normal voltage level has been recovered. The following performance requirements have been determined by considering the period from an initial voltage drop to a volt. |

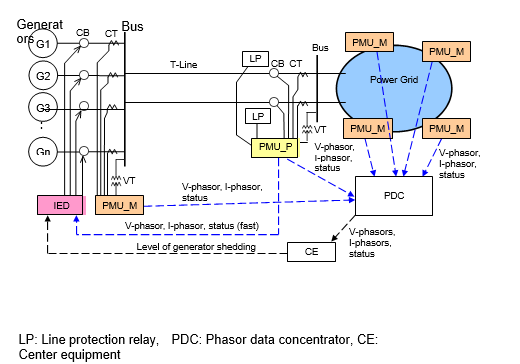
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Хамгийн бага хурд** | **Мэдээлэл дамжуулах саатал (хоцролт)-ын зөвшөөрөгдөх хугацаа** | **Хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдаа** |
| 25/секунд@ 50 Hz  30/секунд@ 60 Hz | 100 мс | 10 мс |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimum rate** | **Allowable communication delay (latency) time** | **Maximum measurement timing error** |
| 25/second @ 50 Hz  30/second @ 60 Hz | 100 ms | 10 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.9.5 Үзэгдлийн таамаглалын төрөл WAMPAC**  Эрчим хүчний сүлжээний үндсэн хэсэгт гэмтэл, саатал гарсан тохиолдолд түүнд холбогдсон генераторуудын синхрончлол алдагдаж болзошгүй юм. Мөн дамжуулах шугамууд болон трансформаторуудад хэт ачаалал үүсгэдэг.Үүсгэгч ба хэрэглээний хоорондох тэнцвэргүй байдал нь эрчим хүчний системийн сүлжээг тусгаарлах, давтамж өөрчлөгдөх нөхцөлийг бий болгодог.  Үзэгдлийн таамаглалын төрөл WAMPAC (Өргөн зурвасын хяналт-шинжилгээ, хамгаалалт ба удирдлага) нь эрчим хүчний системийн мэдээллийг онлайнаар ашиглан гэмтлийг урьдчилан тооцох тооцоонд үндэслэн эрчим хүчний системийн сүлжээнд ийм төрлийн тогтворгүй (хэвийн бус) нөхцөл үүсэхээс урьдчилан сэргийлж генератор ба ачаалал хязгаарлана.  Үзэгдлийн таамаглалын төрөл WAMPAC нь өгөгдөл цуглуулах терминал төхөөрөмж (PMU\_M: PMU бүлэг M), Цуглуулах терминал төхөөрөмж ба триггер (PMU\_P: PMU бүлэг P), Төв Төхөөрөмж (CE) ба Нэгж Удирдлагын Терминал (IED)-аас бүрдэнэ. PMU\_M нь үндсэн дэд станц ба цахилгаан станц дээр байрладаг. PMU\_P нь дэд станцад байрладаг бөгөөд гэмтлийг (шугамын гэмтэл) урьдчилан илрүүлэх боломжтой.IED нэгжүүд нь цахилгаан станцын тусгаарлалт хийх генераторуудад байрлана.PDC ба CE нь ихэвчлэн PMU\_M ба PMU\_P-аас эрчим хүчний системийн мэдээллийг авах боломжтой төв удирдлагын төвд байрладаг.  Мэдээллийн ерөнхий урсгалыг 10-р зурагт үзүүлэв. | **5.9.5 Phenomenon assumption type WAMPAC**  When a very severe fault occurs, such as the complete loss of an important power corridor, generators may lose synchronisation with the power network. It may also cause overload of transmission lines or transformers. Imbalance between generation and consumption can occur when a power system network is separated resulting in abnormal frequency conditions.  Phenomenon assumption type WAMPAC (Wide Area Monitoring, Protection and Control) executes generator shedding or load shedding in order to avoid these types of unstable conditions on the power system network based on a pre-fault calculation using on-line power system information.  Phenomenon assumption type WAMPAC is composed of data collecting Terminal Equipment (PMU\_M: PMU class M), collecting and Triggering Terminal Equipment (PMU\_P: PMU class P), Controller Terminal Unit (IED) and Central Equipment (CE). PMU\_M is located at the main substation and the power station. PMU\_P is located at the substation in which the detection of the faults predicted (such as line faults) is possible. IED units are located at power stations in which the generators to be shed are located. PDC and CE are typically located in a central control centre where on-line power system information from PMU\_M and PMU\_P can be obtained.  The general information flow id shown in Figure 10. |



**10-р зураг – WAMPAC-д ашиглах схем**



**Figure 10 – Use case diagram for WAMPAC**

|  |  |
| --- | --- |
| Тоног төхөөрөмжийн төрөл, тэдгээрийн ажиллах зарчмыг байдлаар тайлбарлав:  CE нь эрчим хүчний системийн ажиллагааны төлөв, тухайлбал холболтууд ба топологи гэх мэт, V ба I-ийг PMU\_M ба PMU\_P-ээс PDC-ээр дамжуулан эрчим хүчний системийн мэдээллийг онлайнаар авдаг. Эрчим хүчний системийн мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийхийн тулд гүйдлийн төлөв ба үүсгүүрийн сүлжээний чадлын урсгалын хуваарилалтыг илэрхийлдэг эрчим хүчний системийн загварыг CE-д гаргаж, системийн байгууламжийн өгөгдөл болгон хадгалдаг. Шилжилтийн процессын тогтворжилтын тооцоог эрчим хүчний системийн загварыг ашиглан гарч болох гэмтлийн тохиолдлуудад хийж, тохиолдол бүрд шилжилтийн процессын тогтворжилтыг шалгана. Тогтворжилтыг хангахад шаардлагатай генераторыг тусгаарлах түвшнийг тооцоолно. Үр дүнг хүснэгтэн хэлбэрээр нэгтгэн IED руу илгээнэ. CE энэ үйлдлийг хэдэн арван секунд тутамд давтдаг. PMU\_P нь эрчим хүчний систем дэх гэмтлийг реле хамгаалалтын ажиллагаа, CB-ийн төлөв өөрчлөгдөх зэргээс тодорхойлж, мэдээллийг IED руу илгээдэг.  Хэвийн нөхцөлд PMU\_P ба PMU-M нь V ба I хэмжиж, шугам салгуур ба таслуурын төлөвийн мэдээллийг PDC руу илгээдэг. Тогтсон хугацаануудадIED нь CE-д хүснэгт хэлбэрээр хадгалагддаг PMU\_P-ээр хэмжсэн мэдээллийн өөрчлөлтийг тодорхойлдог. Энэ нь урьдчилан тодорхойлсон хүнд гэмтлүүдийн тогтворжилтыг хангахын тулд аль генераторыг таслах талаарх мэдээллийг агуулдаг.  Харилцаа холбоонд тавигдах шаардлагыг дараах байдлаар нэгтгэж болно: | The operating procedure for each equipment type is described as follows:  CE retrieves the operational status of the power system, i.e. connections and topology, etc. and V and I from PMU\_M and PMU\_P via the PDC in the form of on-line power system information. A power system model representing the current status and the distribution of the flow of power on the grid is generated in CE for analysis from the on-line power system information and stored as system facility data. A transient stability calculation is undertaken for the assumed fault cases using the power system model, and the transient stability is checked for each case. The level of generator shedding required to maintain stability is then calculated. The result is summarised in a tabular format and sent to the IED. CE repeats this process every few tens of seconds. PMU\_P detects faults within the power system from information gathered from the operation of protection relays, change of CB status and sends the information to the IED.  Under normal conditions, PMU\_P and PMU-M measure V and I and obtain the status of the circuit breakers and line disconnectors, and this information is sent to the PDC. Periodically, the IED detects changes in the information measured by PMU\_P which is stored in a tabular format in CE. It contains information identifying which generators are to be tripped to maintain stability for the severe faults predicted.  The communication requirements can be summarized as follows: |

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Синхрофазсор ба давтамжийг тооцоолдог |
| PDC | фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч нь PMU-ээс тооцоолсон өгөгдлийг цуглуулж, эрчим хүчний системийн өгөгдлийг CE рүү илгээдэг |
| CE | CE нь эрчим хүчний системийн төлвийг тооцоолж, тодорхой гэмтэлтэй үед тогтворжилтыг хангахын тулд удирдлагатай эрчим хүчний системийн анхдагч төхөөрөмжийг сонгож, тооцооллын үр дүнг IED-т дамжуулдаг. |
| IED | IED нь гарч болох тодорхой гэмтлүүдийн үед удирдах хүчний төхөөрөмжийн жагсаалтыг хүлээн авдаг.IED нь PU бүлэг P-ээс гэмтэл гарсан тухай мэдэгдлийг хүлээн авч, гэмтлийн мэдээлэл ба жагсаалтыг харьцуулж удирдлагын командыг хүчний төхөөрөмжийн удирдлага руу дамжуулдаг . |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasors & frequency |
| PDC | Phasor Data Concentrator collects the computed data from PMUs, and sends power system data to CE |
| CE | CE estimates the power system state, and selects the target power system primary equipment to be controlled in order to maintain stability for a specific fault, the result of the calculation is transmitted to the IED. |
| IED | IED receives a list of the power equipment to be controlled for potential specific faults. IED receivesnotification of a fault occurrence from PMU class P and compares the fault information and the list, the LED transmits a control command to the power equipment to be controlled. |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба Фазор тооцоолол | PMU нь гүйдэл ба хүчдэлээс синхрофазорын утгыг тооцоолно |
| Өгөгдөл илгээх/хүлээн авах | PMU дахь өгөгдлийг PDC руу дамжуулдаг  PMU бүлэг P дахь өгөгдлийг IED руу дамжуулдаг |
| Төлөвийн тооцоолол | Төлөвийн тооцоолуур нь синхрофазор болон SCADA-ийн өгөгдлийг нэгтгэн жрчим хүчний системийн төлөвийг тооцоолоход ашигладаг |
| Хяналтын хүснэгтийн жагсаалт үүсгэх | Эрчим хүчний системийн нөхцөл байдлын тооцоог үндэслэн тодорхой гэмтлийнхариу үйлдэлд эрчим хүчний системийг тогтворжуулахад ашиглах удирдлагатай хүчний төхөөрөмжүүдийн жагсаалтыг гаргана. |
| Эрчим хүчний системийн удирдлага | IED нь жагсаалтыг бодит гэмтэлтэй харьцуулж, эрчим хүчний системийн удирдлагыг гүйцэтгэдэг |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU samples current and voltage and estimates synchrophasor values |
| Data sending & receiving | Data in PMU is transmitted to PDC  Data in PMU class P is transmitted to IED |
| State estimation | State estimator combines Synchrophasor and SCADA data which are utilized for an estimation of the system status |
| Creating a list for control table | Based upon the estimation of power system conditions, a list of the power system equipment to be controlled is created that will be used to stabilize the power system in response to specific faults |
| Power system control | IED compares the list with the actual fault and executes power system control |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I-ийн синхрофазаторуудыг тооцоолдог |
| Алхам 2 | PMU нь гаралтын өгөгдсөн хурдаар фазуудыг сонгоно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөв, цаг хугацааны тэмдэгт бүхий өгөгдлийг багцалдаг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийг PDC эсвэл IED руу илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU computes V & I synchrophasors |
| Step 2 | PMU selects phasors at given output rate |
| Step 3 | PMU packages data with appropriate status and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data to the PDC or IED |

PDC-ийн ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь синхрофазор өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг харьцуулж, сонгодог |
| Алхам 3 | PDC нь гаралтын өгөгдлийг CE рүү илгээдэг |

PDC actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data |
| Step 2 | PDC correlates and selects output data |
| Step 3 | PDC resends output data to CE |

CE-ийн ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Төлөвийн тооцоологч нь системийн төлөвийгтооцоолоходхэрэгтэй синхрофазор болон SCADA-ийн өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | CE нь эрчим хүчний системдгарах тодорхой гэмтлийн үед эрчим хүчний системийг тогтворжуулах зорилгоор удирдлагатай хүчний төхөөрөмжүүдийг тооцоолно |
| Алхам 3 | Тодорхой гэмтэл, удирдлагатай хүчний төхөөрөмжийг жагсаан, IED-д дамжуулдаг |

CE actions

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | State estimator receives Synchrophasor and SCADA data which are utilized for an estimation of the system status |
| Step 2 | CE calculates the power equipment to be controlled in order to stabilize the power system in respect to t possible specific faults |
| Step 3 | The specific faults and the power equipment to be controlled are listed and transmitted to the IED |

IED-ийн ажиллагаа

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | IED нь удирдлагтай эрчим хүчний системийн төхөөрөмжийн жагсаалтыг хүлээн авч, шинэчилдэг |
| Алхам 2 | IED нь гэмтлийн мэдээллийг PMUs бүлэг P-ээс хүлээн авдаг |
| Алхам 3 | Бодит гэмтлийн мэдээлэл ба жагсаалтыг харьцуулж, холбогдох хүчний төхөөрөмжийг удирдана |

IED actions

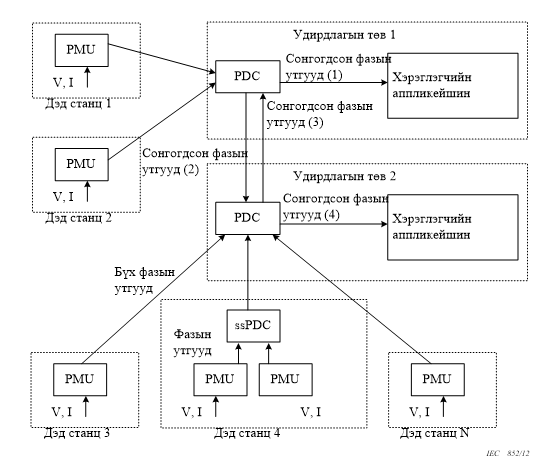
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | IED normally receives and updates a list of the power system equipment to be controlled |
| Step 2 | IED receives fault information from PMUs class P |
| Step 3 | The actual fault information and the list are compared and the relevant power equipment is controlled accordingly |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Удирдлагын үйл ажиллагаа хязгаарлагдмал хугацаанд хийгдэх ёстой. Энэхүү хэрэглээ нь хоёр төлөвөөс бүрдэнэ. Нэг нь төлөвийн тооцоолол ба аюулгүй байдлын үнэлгээ (PMU-ээс PDC/CE), нөгөө нь SPS/RAS (PMU-аас IED) -д загварчилсан системийн удирдлага юм. "PMU-аас PDC/CE-д" ба "PMU-аас IED-д" гэсэн шаардлага нь 5.6 ба 5.8-д тусгагдсан. Гэмтэлийг илрүүлэх, эрчим хүчний тоног төхөөрөмжийг хянах чадвартай IED ба PMU-ийн хоорондоо харилцах цаг хугацааны дээд хязгаарын нөхцөлүүдийг дараах хүснэгтэд үзүүлсэн. | **Constraints:**  Control actions must take place within a limited time. This application consists of two stages. One is a state estimation and security assessment (PMU to PDC/CE), and the other is a system control as typified in SPS/RAS (PMU to IED). The requirement for “PMU to PDC/CE” and “PMU to IED” is almost the same as those in Subclauses 5.6 and 5.8 respectively. The time constraints for the communication between the IED and PMUs, which have the capability of detecting faults and controlling power equipment, are severe as shown in the following table. |

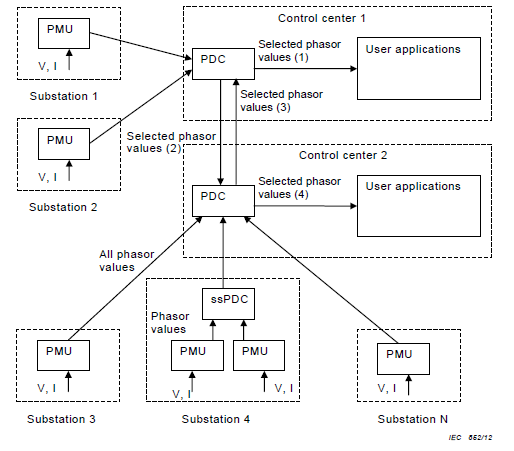
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Объект** | **Хамгийн бага хугацаа** | **Мэдээлэл дамжуулах саатал (хоцролт)-ын зөвшөөрөгдөх хугацаа** | **Хэмжилтийн хугацааны хамгийн их алдаа** |
| PMU –аасDC/CE | 1/секунд- 10/ секунд | 5 с | 0,05 мс |
| PMU -аас IED | 50/секунд@ 50 Гц  60/секунд@ 60 Гц | 20 мс | 0,05 мс |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Objects** | **Minimum rate** | **Allowable communication delay (latency) time** | **Maximum measurement timing error** |
| PMU to PDC/CE | 1/second to 10/second | 5 s | 0,05 ms |
| PMU to IED | 50/second @ 50 Hz  60/second @ 60 Hz | 20 ms | 0,05 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.9.6 Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC)**  Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC) функц нь нэг буюу хэд хэдэн PMU ба/буюу бусад PDC-ээс авсан фазор өгөгдлийн урсгалыг хүлээн авах буюу бүртгэдэг. PDC-ийн үндсэн зорилго нь эдгээр оролтын өгөгдлийн урсгалуудаас нэг буюу хэд хэдэн шинэ гаралтын өгөгдлийн урсгалуудыг цуглуулах явдал юм. Олон үүсгэгчээс авсан фазор өгөгдлийн урсгалыг нэг эсвэл хэд хэдэн урсгалд нэгтгэснээр PDC нь хязгаарлагдмал мэдээлэл дамжуулах зам ба/буюу хязгаарлагдмал өгөгдлийн багтаамжтай замыг ашиглан олон тооны PMU үүсвэрээс өгөгдөл дамжуулах боломжийг олгодог. PDC нь дараах хэрэглээний нөхцөлүүдээр тодорхойлсон клиент функцүүдийг баталгаажуулах зорилгоор нэг фазор өгөгдлийн урсгалыг хэвлэх болно. Үүнд: нөхцөл байдал талаар, төлөвийн тооцоолол, онлайн аюулгүй байдлын үнэлгээ, дэлгэцэд харуулах, өгөгдлийг боловсруулах, дохиолол өгөх, архивлах, өргөн хүрээнд удирдах. Энэхүү оролтын PDC функцийн хувьд эдгээр зарлах аппликейшинд нь бие даасан PMU үүсвэрүүдийн урт жагсаалтад харилцаа холбоо ба менежмент шаарддаггүй.  Энэхүү нэгтгэлийг гүйцэтгэхэд шаардлагатай PDC -ийн функцүүд нь:  оролтын урсгалуудаас тохиромжтой утгыг сонгох;  өгөгдөл байгаа эсэх, туршилтын горим, чанар зэрэг оролтын утгыг баталгаажуулах;  нэг буюу хэд хэдэн гаралтын урсгал үүсгэхийн тулд оролтын урсгалуудын утгыг агрегат хийх;  янз бүрийн түүврийн хурдтай өгөгдлийг агрегат хийх боломжийг олгохын тулд оролтын утгын урсгалыг задлах буюу интерполяци хийх;  янз бүрийн урсгалуудаас оруулсан оролтын утгуудад хугацааны тохируулга хийх;  энэхүү баримт бичгийн зарим хэсэгт заасны дагуу IEC 61850-90-5 протокол болон IEEE C37.118-2005, C37.118.2-2011, IEEE 1344 ба бусад мэдээлэл дамжуулах протоколын хооронд форматуудыг хөрвүүлэлт протокол;  аюулгүй байдлын хэрэгжүүлэлт– оролт болон гаралтын урсгалын баталгаажуулалт ба/буюу нууцлалт;  оролтын утгуудаас гаргаж авсан утгыг гаралтын урсгалд оруулахад масштаблах буюу тооцоолох (ж.нь, фазын шилжилт оруулах, эсвэл оролтын байршлуудын хооронд фазын өнцгийг тооцоолох).  Энэ жагсаалтад багтсан а) – c) функцүүд нь PDC-д зайлшгүй шаардлагатай. d) ба e) функцүүд нь PDC функцийн үндсэн функцүүд боловч бүх хэрэглээнд шаардлагагүй байж болох тул зарим тохиолдолд "off" байдлаар тохируулж болно. f) – h) функцүүд нь PDC хэрэглээ бүрд байх шаардлагагүй функцүүд юм; хэрэв байгаа бол эдгээр функцүүдийг "off" байдлаар тохируулж болно.  PDC функцүүдийн жагсаалтыг ихэвчлэн нэг физик төхөөрөмжийн нэгжээр хангах боловч түүний гүйцэтгэдэг зарим функцийг системийн тохиргооны бусад хэсэгт, ялангуяа f – h функцүүдэд гүйцэтгэдэг.  F) нь мэдээлэл дамжуулах протоколын хөрвүүлэлтийг хийснээр PDC нь хуучин өгөгдлийн үүсвэр эсвэл хэрэглэгчийн аппликейшинуудыг IEC/TR 61850-90-5 эсвэл IEEE C37.118-2005 гэх мэт бусад протокол дээр суурилсан мэдээлэл дамжуулах системтэй нэгтгэх боломжийг олгодог.Энэ хөрвүүлэх функц нь IEC/TR 61850-90-5-ийн онцгой эрхтэй хэрэглээнд шилжих шилжилтийг дэмждэг.  Доорх хэрэглээний схем нь PDC нь нэгээс илүү гаралтын урсгалыг хэрхэн хэвлэж байгааг харуулав. Мөн гаралтын урсгал бүр онцлог шинжтэй, синхрофазор өгөгдлийн цэгүүдийн жагсаалт, түүврийн хурд, мэдээлэл дамжуулах протокол буюу аюулгүй байдлын онцлогуудтай байж болно.  Дараах хэрэглээний схем ба хэрэглээний бусад тохиолдлуудад дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (ssPDC) -ийг тодорхой функциональ нэгж байдлаар харуулна. ssPDC нь 6.4.2-т заасны дагуу шатлалын дээд түвшний PDC-ээс ялгаатай.Гэхдээ ssPDC нь зөвхөн PDC-ийн тодорхой жишээ бөгөөд дээр дурдсан найман функцийн аль нэгийг багтаасан байж болно | **5.9.6 Phasor Data Concentrator (PDC)**  The Phasor Data Concentrator (PDC) function receives or subscribes to phasor data streams from one or more PMUs and/or other PDCs. The primary purpose of the PDC is to assemble one or more new output data streams from these input data streams. By combining phasor data from many sources into one or a few merged streams, the PDC enables transport of data from many individual PMU sources using a limited number of communications paths and/or or paths of limited data capacity. A PDC can also publish a single phasor data stream for subscription by client functions described in use cases below, including situational awareness, state estimation, on-line security assessment, display, data processing, alarming, archiving, and wide area control. With this PDC function at the input, these subscribing application functions do not require communications connections or management for a long list of individual PMU sources.  The functions within the PDC function that are needed to accomplish this merging are:  selection of particular values from input streams;  validation of input values, including data presence, test mode, and quality;  aggregation of values from input streams to create one or more output streams;  decimation or interpolation of input value streams to allow aggregation of data with different sampling rates;  time alignment of input values from different streams;  protocol conversion in either direction between the IEC 61850-90-5 protocol as specified in other clauses of this document, and the communications protocol formats of IEEE C37.118-2005, C37.118.2-2011, IEEE 1344, or other specified transport protocols;  security implementation – authentication and/or encryption for input or output streams;  calculation or scaling of derived values from input values, for insertion in an output stream (e.g. insert phase shift, or compute phase angle between input locations).  Functions a) to c) in this list are essential for any PDC. Functions d) and e) are core functions within the PDC function, but may not be needed in every application, and thus may be configured as ‘off’ in a particular case. Functions f) to h) are functions that need not be present in every PDC application; if included, these functions may also be configured as ‘off’.  While the PDC function list is typically provided in one physical equipment unit, some of the functions it performs might also be carried out in other units elsewhere in the system configuration – especially functions f) to h).  By performing communications protocol conversions per f), the PDC enables the integration of legacy data sources or user applications with communications systems based on IEC/TR 61850-90-5 or on other protocols, such as IEEE C37.118-2005. This conversion function thus supports migration towards exclusive use of IEC/TR 61850-90-5.  The use case diagram below shows how a PDC may publish more than one output stream. Furthermore, each output stream may have unique identification, synchrophasor data points listing, sampling rate, communications protocol, or security features configuration.  In the use case diagram and following description, as well as other use cases, show a Substation Phasor Data Concentrator (ssPDC) as a distinct functional entity. ssPDC is described in [6.4.2,](#_bookmark16) as opposed to a PDC at a higher level of the hierarchy as described in  [6.4.3.](#_bookmark18) However, the ssPDC is just a specific instance of a PDC and may have any of the eight functions listed above included and enabled.  The general information flow is shorn |



**11-р зураг – Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагчид ашиглах схем**



**Figure 11 – Use case diagram for phasor data concentrator**

**Үүнд:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Тайлбар** |
| PMU | Синхрофазорын утга, давтамж, давтамжийн өөрчлөлтийн хурд зэргийг тооцоолж, гаралтын өгөгдлийн мессежний давтагдсан урсгалыгIEC/TR 61850-90-5 форматаар, IEEE C37.118.2 формат эсвэл бусад мессеж багцын форматаар холбогдох хэмжилт ба цэгүүдийн төлөвийг хавсаргана. |
| ssPDC | Дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч–дэд станц дахь олон PMU-ийн өгөгдлийг сонгон, баталгаажуулдаг, агрегат хийх, шаардлагагүй бол устгах, интерполяци, хугацаагаар эрэмбэлэх. |
| PDC | Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч–олон тооны PMU эсвэл PDC-ээс өгөгдөл сонгодог, баталгаажуулдаг, агрегат хийдэг. мэдээлэл дамжуулах холболтууд шаардлагатай бол өгөгдлийг IEC / TR 61850-90-5 руу хөрвүүлэх, өгөгдөл дамжуулах аюулгүй байдлыг хангах, гаргаж авсан өгөгдлийн утгыг масштаблах буюу тооцоолох. |
| Хэрэглэгчийн аппликейшин | Дотоодын PDC-ээс цуглуулсан мэдээллийг хүлээн авах. Доорх хэрэглээний нөхцөлүүдэд жагсаасан янз бүрийн клиент функцийг гүйцэтгэнэ. |

**Actors:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Role description** |
| PMU | Computes synchrophasor values, frequency, rate of change of frequency, and attaches related measurement and status points in a repetitive stream of output data messages in IEC/TR 61850-90-5 format as specified below, IEEE C37.118.2 format, or other message packet format. |
| ssPDC | Substation Phasor Data Concentrator - selects, validates, aggregates, and optionally decimates, interpolates, or time aligns data from multiple PMUs in the substation. Optionally converts data to and from IEC/TR 61850-90-5 as required by communications connections, secures data transfer, and calculates or scales derived data values. Special instance of PDC |
| PDC | Phasor Data Concentrator - selects, validates, aggregates, and optionally decimates, interpolates, or time aligns data from multiple PMUs or PDCs. Optionally converts data to and from IEC/TR 61850-90-5 as required by communications connections, secures data transfer, and calculates or scales derived data values |
| User applications | Receive collected data from the local PDC & perform various client functions listed in use cases below |

**Ажиллагаа:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Нэр** | **Сервис буюу мэдээлэл** |
| Өгөгдлийн түүвэр ба фазор тооцоолол | PMU нь оролтын утгуудаас түүвэрлэлт хийх, синхрофазорын утга, давтамж ба давтамжийн өөрчлөлтийн хурдыг тооцоолно.PMU нь хэмжилт ба цэгүүдийн төлөвийг хавсаргана |
| Өгөгдөл үүсгэх ба илгээх | PMU нь гаралтын өгөгдлийн мессежний давтагдсан урсгалыгIEC/TR 61850-90-5 форматаар, IEEE C37.118.2 форматаар эсвэл бусад мессежний багц форматаар заасны дагуу илгээдэг. |
| Өгөгдөл хүлээн авах ба илгээх | SSPDC нь дэд станцаас өгөгдөл хүлээн авч, бусад PMU-ийн өгөгдөлтэй нэгтгэж, нэгтгэгдсэн гаралтын урсгалыг дараагийн очих PDC руу дамжуулдаг.  PDC нь PMU, ssPDCs эсвэл бусад PDC-ээс өгөгдөл хүлээн авдаг. Энэ нь олон PMU эсвэл PDC-ээс өгөгдлийг сонгох, баталгаажуулах, агрегат хийх, шаардлагагүй бол устгах, интерполяцлах, хугацаагаар эрэмбэлэх. мэдээлэл дамжуулах холболтууд шаардлагатай бол өгөгдлийг IEC/TR 61850-90-5 руу хөрвүүлэх, өгөгдөл дамжуулах аюулгүй байдлыг хангах, гаргаж авсан өгөгдлийн утгыг масштаблах буюу тооцоолох. |
| Өгөгдөл хүлээн авах | PDC нь PMU, ssPDCs эсвэл бусад PDC-ээс өгөгдөл хүлээн авдаг. Энэ нь олон PMU эсвэл PDC-ээс өгөгдлийг сонгох, баталгаажуулах, агрегат хийх, шаардлагагүй бол устгах, интерполяцилах, хугацаагаар эрэмбэлэх буюу гаргаж авсан өгөгдлийн утгыг масштаблах буюу тооцоолох.PDC нь гаралтын урсгалыг хэрэглэгчийн аппликейшин руу илгээдэг. |
| Өгөгдөл хүлээн өвөх – туршилтын горим | Нэг буюу хэд хэдэн оролтын өгөгдлийн урсгалууд нь туршилтын горимыг заадаг. |
| Өгөгдөл илгээх – туршилтын горим | Нэг буюу хэд хэдэн гаралтын өгөгдлийн урсгалууд нь туршилтын горимыг заах ёстой. |
| Ажиллагаанд оруулах | PDC анх удаа, эсвэл анх удаа шинэ тохиргоотойгоор асаалттай байна |
| Оролтын өөрчлөлт | Оролтын урсгалын тохиргоо нь гаралтын урсгалыг дахин тохируулах шаардлагатай болж өөрчлөгддөг |
| Оролтын гэмтэл | PDC нь нэг буюу хэд хэдэн холбогдсон эсвэл захиалсан өгөгдлийнурсгалын хүлээж авахаа зогсоох, эсвэл оролтын урсгалын утга нь чанар муутай байх |
| Идэвхгүй болгох/идэвхжүүлэх буюухориг тавих/нөхөх | PDC нь дурын хэлбэлзлийн үед унтраагаад буцаагаадасаадаг.Идэвхгүй болсон PDC-ийг ижил тохируулагдсан нэгжээр нөхөх нь шугамын тасалдалтын үед тохиолдож болно.IEEE C37.118.2-т 1 минутын өөрчлөлтийн флагийн эффектийг авчүзэх. |
| Өгөгдөл хүлээн авах–хэрэглэгчийн аппликейшин | Аппликейшнууд нь нөхцөл байдлын талаарх ойлголт, төлөвийн тооцоолол, онлайнаар аюулгүй байдлын үнэлгээ, дэлгэцэд харуулах, өгөгдөл боловсруулах, дохиолол өгөх, архивлах, өргөн хүрээний удирдлага,тусгай хамгаалалт буюу удирдлагын функцүүдийг хангадаг. |

**Operations:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Service or information provided** |
| Data sampling & phasor estimate | PMU samples input values and computes synchrophasor values, frequency, and rate of change of frequency. PMU attaches related measurement and status points |
| Data origination & sending | PMU sends a repetitive stream of output data messages in IEC/TR 61850-90-5 format as specified below, IEEE C37.118.2 format, or other message packet format |
| Data receiving/sending | An ssPDC receives data from within the substation, combines it with data from other PMUs, and forwards merged output stream to the next destination PDC.  A PDC receives data from PMUs, ssPDCs, or other PDCs. It selects, validates, aggregates, and optionally decimates, interpolates, or time aligns data from multiple PMUs or PDCs. Optionally it converts data to and from IEC/TR 61850-90-5 as required by communications connections, secures data transfer, and calculates or scales derived data values |
| Data receiving | A PDC receives data from PMUs, ssPDCs, or other PDCs. It selects, validates, aggregates, and optionally decimates, interpolates, time aligns data, or calculates or scales derived values from multiple PMUs or PDCs. PDC sends output streams to user applications |
| Data receiving – test mode | One or more input data streams are indicating test mode |
| Data sending – test mode | One or more output data streams are to be set to indicate test mode |
| Commissioning | PDC is turned on for the first time, or for the first time with a new configuration |
| Input change | The configuration of an input stream changes in a way that requires reconfiguration of an output stream |
| Input failure | PDC stops receiving one or more connected or subscribed data streams completely, or values of input stream have bad quality |
| Deenergization/energization or fail/replace | PDC is turned off for an arbitrary period and turned back on. Replacement of failed PDC by identically configured unit may occur during time off line. Consider effect of 1 min change flag in IEEE C37.118.2 |
| Data receiving - user applications | Applications provide situational awareness, state estimation, on-line security assessment, display, data processing, alarming, archiving, wide area control, and specific protection or control functions |

**Үндсэн урсгал:**

Өгөдөл үүсгэх ба илгээх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PMU нь V ба I-ийн синхрофазорууд, чадлын урсгал, давтамж, давтамжийн өөрчлөлтийн хурд, цэгүүдийн төлөв ба бусад хэмжигдэхүүнүүдийг хэмждэг. |
| Алхам2 | PMU нь өгөгдлийн урсгалыг тохируулсан гаралтын хурдаар тооцоолно |
| Алхам 3 | PMU нь тохирох төлөвийн флаг ба цаг хугацааны тэмдэг бүхий өгөгдлийн урсгалыг өгдөг |
| Алхам 4 | PMU нь өгөгдлийн багцуудыг ssPDC эсвэл PDC руу тасралтгүй урсгал болон тохируулагдсан өгөгдлийн холбооны протоколоор илгээдэг |

**Basic flow:**

Data origination & sending

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PMU measures V & I synchrophasors, power flows, frequency, rate of change of frequency, and other measurement and status points |
| Step 2 | PMU computes data set at configured output rate |
| Step 3 | PMU packages data set with appropriate status flags and time stamp |
| Step 4 | PMU sends data sets to the ssPDC or PDC in a continuous stream and configured data communications protocol |

Өгөгдөл хүлээн авах/илгээх – ssPDC

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | ssPDC нь олон PMU үүсгүүрүүдээс синхрофазорын өгөгдлийн урсгалыг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | ssPDC нь өгөгдөл оруулах бүрд мэдээлэл дамжуулах протоколыг хөрвүүлдэг |
| Алхам 3 | ssPDC нь цэгүүдийн өгөгдлийг гаралтын урсгалд баталгаажуулдаг, сонгодог, нэгтгэдэг |
| Алхам 4 | ssPDC форматлах, хамгаалах, гаралтын өгөгдлийг PDC руу илгээдэг |

Data receiving/sending – ssPDC

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | ssPDC receives synchrophasor data streams from multiple PMU sources |
| Step 2 | ssPDC converts communications protocol of each data input |
| Step 3 | ssPDC validates, selects, combines, and merges data points into output stream |
| Step 4 | ssPDC formats, secures, and sends output data to PDC |

Өгөгдөл хүлээн авах/илгээх – PDC

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC receives synchrophasor data from multiple PMU, ssPDC, or PDC sources |
| Алхам 2 | PDC нь олон PMU, ssPDC буюу PDC үүсгүүрүүдээс синхрофазорын өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 3 | PDC нь өгөгдөл оруулах, тохируулах, задлах буюу интерполяцлах, өгөгдлийн утгыг тооцоолох буюумасштаблах ба олон гаралтын урсгал тус бүрийн гаралтын өгөгдлийг сонгоно |
| Алхам 4 | PDC нь нэг буюу хэд хэдэн гаралтын өгөгдлийн урсгалыг форматлах, хамгаалах, хэвлэхбуюу илгээдэг |

Data receiving/sending – PDC

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data from multiple PMU, ssPDC, or PDC sources |
| Step 2 | PDC converts communications protocol of each data input |
| Step 3 | PDC validates, aligns, decimates or interpolates data inputs, computes or scales data values, and selects output data for each of multiple output streams |
| Step 4 | PDC formats, secures, and publishes or sends one or more output data streams |

Өгөгдөл хүлээн өвөх – туршилтын горим

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC буюу ssPDC нь олон PMU, ssPDC буюу PDC үүсгүүрүүдээс синхрофазорын өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | PDC нь өгөгдөл оруулах бүрд мэдээлэл дамжуулах протоколыг хөрвүүлдэг |
| Алхам 3 | PDC нь оролтын урсгал бүрд өгөгдлийн багц бүрийн туршилтын горимын утгыг тодорхойлдог |
| Алхам 4 | PDC нь өгөгдөл оруулах, тохируулах, задлах буюу интерполяцлах, туршилтын горимын харгалзах утгыг тооцоолох буюу масштаблах ба олон гаралтын урсгал тус бүрийн гаралтын өгөгдлийг сонгоно |
| Алхам 5 | PDC нь гаралтын урсгал бүрт өгөгдлийн сан болгон тохируулсан туршилтын горимын утгыг харуулдаг. |
| Алхам 6 | PDC нь нэг буюу хэд хэдэн гаралтын өгөгдлийн урсгалыг форматлах, хамгаалах, хэвлэхбуюу илгээдэг |

Data receiving – test mode

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| step 1 | PDC or sources |
| step 2 | PDC converts communications protocol of each data input |
| step 3 | PDC determines test mode value for each dataset in each input stream |
| step 4 | PDC validates, aligns, decimates or interpolates data inputs, calculates or scales values in consideration of test modes, and selects output data for each of multiple output streams |
| step 5 | PDC maps test mode values as configured to each dataset in each output stream. |
| step 6 | PDC formats, secures, and publishes or sends one or more output data streams |

Өгөгдөл илгээх – туршилтын горим

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь олон PMU, ssPDC буюу PDC үүсгүүрүүдээс синхрофазорын өгөгдлийг хүлээн авдаг |
| Алхам 2 | ssPDC нь өгөгдөл оруулах бүрд мэдээлэл дамжуулах протоколыг хөрвүүлдэг |
| Алхам 3 | ssPDC нь өгөгдөл оруулах, тохируулах, задлах буюу интерполяцлах, утгыг тооцоолох буюу масштаблах ба олон гаралтын урсгал тус бүрийн гаралтын өгөгдлийг сонгоно |
| Алхам 4 | PDC нь гаралтын урсгал бүрд өгөгдлийн багц бүрд дотоод туршилтын горимын утгыг харуулдаг |
| Алхам 5 | PDC нь нэг буюу хэд хэдэн гаралтын өгөгдлийн урсгалыг форматлах, хамгаалах, хэвлэх буюу илгээдэг |

Data receiving – test mode

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC receives synchrophasor data from multiple PMU, ssPDC, or PDC sources |
| Step 2 | ssPDC converts communications protocol of each data input |
| Step 3 | ssPDC validates, aligns, decimates or interpolates data inputs, calculates or scales values, and selects output data for each of multiple output streams |
| Step 4 | PDC maps local test mode value to each dataset in each output stream |
| Step 5 | PDC formats, secures, and publishes or sends one or more output data streams |

Ажиллагаанд оруулах

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь шугам унтрах байх үед тохируулагдсан |
| Алхам 2 | PDC нь эрчимжилт ба гүйдлийн оролтын тохиргоог ашигладаг |
| Алхам 3 | PDC нь өгөгдөл оруулах бүрд мэдээлэл дамжуулах протоколыг хөрвүүлдэг |
| Алхам 4 | PDC нь оролт бүрийн тохиргоо ба ConfRev-ийг баталгаажуулдаг |
| Алхам 5 | PDC нь PDC буюу оролтод сонгогдсон туршилтын горимууд ба тохирох ConfRev-тай хамт илгээх/хүлээн авч эхэлнэ. |

Commissioning

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC is configured while off line |
| Step 2 | PDC is energized and applies current input configuration |
| Step 3 | PDC converts communications protocol of each data input |
| Step 4 | PDC validates configuration and ConfRev of each input |
| Step 5 | PDC commences receiving/sending with test modes as selected in PDC or inputs, and with appropriate ConfRev |

Оролтын өөрчлөлт

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC нь оролт бүрийн тохиргооны өөрчлөлт ба ConfRev-ийг тодорхойлдог. Өөрчлөлт нь зориудын локалбуюу өргөн хүрээний шинэчлэлтийн явцад хүлээгдэж буй үйл явдал буюу тохиргооны алдаа гарсантай холбоотой байж болно |
| Алхам 2 | PDC нь өөрчлөгдсөн гаралтын өгөгдлийн чанарыг муугаар тодорхойлж, үүсгүүрүүдийг тодорхойлох боломжгүй тохиолдолд тэг утгыг оруулна |
| Алхам 3 | PDC нь оролтын шинэ ConfRev-ийг танихын тулд түүний тохиргоо шинэчлэгдэх хүртэл локал дохиоллын гаралтыг бий болгодог |

Input change

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC detects change of configuration and ConfRev of each input. A change may be an expected event in an intentional local or wide area updating process, or may be due to a configuration error |
| Step 2 | PDC marks bad quality for changed output data, and inserts null data if source data cannot be identified |
| Step 3 | PDC generates local alarm output until its configuration is updated to recognize new ConfRev of inputs |

Оролтын гэмтэл

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Нэг буюу олон хүлээн авсан буюу захиалсан оролтын урсгалуудыг цуцалдаг |
| Алхам 2 | PDC нь чанарын хувьд муу үзүүлэлтүүдийг гаралтын мессежний төлөвийн объектуудад харуулдаг |
| Алхам 3 | PDC нь гаралтын урсгалд шаардлагатай бол тэг утгыг оруулна |
| Алхам 4 | PDC нь оролтын урсгал сэргээгдэх хүртэл дотоод дохиоллын гаралтыг бий болгодог |

Input failure

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | One or multiple received or subscribed input streams ceases |
| Step 2 | PDC maps bad quality indications to appropriate output message status objects |
| Step 3 | PDC inserts null values as required in output streams |
| Step 4 | PDC generates local alarm output until input stream is restored |

Идэвхгүй болгох/идэвхжүүлэх буюухориг тавих/нөхөх

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | PDC идэвхгүй болсон |
| Алхам 2 | PDC идэвхэжсэн |
| Алхам 3 | PDC өөрийн тохиргоо өөрчлөгдөөгүйг баталгаажуулдаг |
| Алхам 4 | PDC нь өгөгдөл оруулах бүрд мэдээлэл дамжуулах протоколыг хөрвүүлдэг |
| Алхам 5 | PDC нь оролт бүрийн тохиргоо ба ConfRev-ийг баталгаажуулдаг |
| Алхам 6 | PDC нь PDC буюу оролтод сонгогдсон туршилтын горимууд ба тохирох ConfRev-тай хамт илгээх/хүлээн авч эхэлнэ. IEEE C37.118.2-т 1 минутын өөрчлөлтийн флагийн эффектийг авч үзэх. |

Deenergization/reenergization or fail/replace

|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| Step 1 | PDC is deenergized |
| Step 2 | PDC is reenergized. |
| Step 3 | PDC validates that its own configuration has not changed |
| Step 4 | PDC converts communications protocol of each data input |
| Step 5 | PDC validates configuration and ConfRev of each input |
| Step 6 | PDC commences receiving/sending with test modes as selected in ODC or inout, and with appropriate ConfRev. Consider effect of one minute change flag in IEEE C37.118.2 |

Өгөгдөл хүлээн авах – хэрэглэгчийн аппликейшин

|  |  |
| --- | --- |
| **Алхмууд** | **Тайлбар** |
| Алхам 1 | Хэрэглэгчийн аппликейшин нь PDC-ээс өгөгдлийн урсгалыг хүлээн авах буюу бүртгэх |
| Алхам 2 | Хэрэглэгчийн аппликейшин нь холбогдох аппликейшний ашиглалтын тодорхой тохиолдлын дагуу синхрофазорын өгөгдлийг боловсруулдаг |
| Алхам 3 | Хэрэглэгчийн аппликейшин нь гаралтын тохирохгарцбуюу хязгаарлагдмал байдлыг олж авахын тулд PDC-ээс өгөгдлийн урсгалд туршилтын горим ба чанарын утгыг боловсруулдаг |

Data receiving – user applications

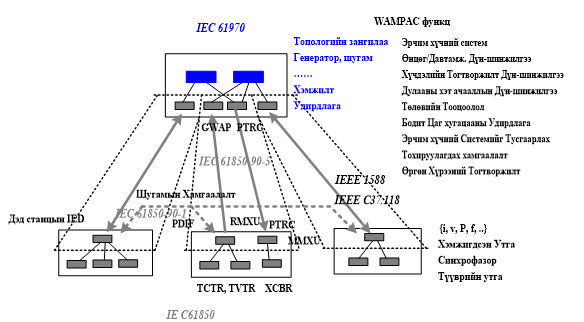
|  |  |
| --- | --- |
| **Use case step** | **Description** |
| step 1 | User application receives or subscribes to data stream from PDC |
| step 2 | User application processes respective applications |
| step 3 | User application processes test modes and quality values in data stream from PDC to yield appropriate outputs or constrained behavior |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хязгаарын шаардлага:**  Синхронфазорын хэмжилтийг PDC-ууд дамжуулж янз бүрийн түүвэрлэлтийн хурдаар минут тутамд нэг удаа 100 эсвэл 120 хэмжилт хийх боломжтой. Хэмжилт нь IEEE С37.118-2005, С37.118.1-2011, эсвэл IEC/IEEE60255-118-1 зэрэг стандартуудад нийцсэн. PDC-ууд нь шаталсан архитектуртай холбогддог бөгөөд хугацааны саатал нь аппликейшинуудад дамжуулах утгууд хуримтлагдсанаас үүсэж болзошгүй. Дараах хүснэгтэд тавигдах шаардлагуудын хамгийн бага утгыг харуулав. Хэрэглэгчийн аппликейшин таниулагч нь бие даасан PMU-ийн саатал ба алдаанууд, түүнчлэн PDC-ийн дарааллын хуримтлагдсан саатал ба алдаанууд нь хэрэглээний шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг баталгаажуулах ёстой.PDC-ууд нь PMU-д хэрэглэсэн хугацааны тэмдэгтийн нарийвчлал, хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын ангийг бууруулахгүй байхаар хийгдсэн байх ёстойг анхаарна уу. | **Constraints:**  Synchrophasor measurements can be communicated to and from PDCs at a variety of sampling rates from once every number of minutes to 100 or 120 measurements per second. The measurements may conform to standards such as IEEE C37.118-2005, C37.118.1-2011, or IEC/IEEE 60255-118-1. PDCs are connected in hierarchical architectures in which transfer time delays may accumulate as values pass to applications. The following table presents minimum requirements. The user application installer must ensure that individual PMU delays and errors, as well as the accumulated delays and errors for a sequence of PDCs, are compatible with the requirements of the application. Note that PDCs should be designed not to degrade the accuracy of time stamps applied at the PMU, or the time synchronization accuracy class. |

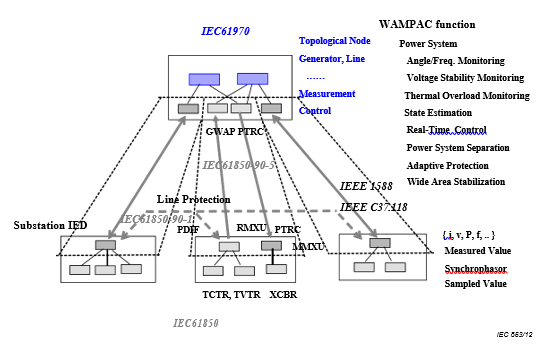
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Шаардлага** | **Гүйцэтгэлийн анги** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Хугацааны синхрончлолын нарийвчлалын анги** |
| Хамгаалалтын функцүүдэд тохиромжтой саатал | P13 | TT6 <3 мс | T3 < 0,025 мс |
| Бусад функцүүдэд тохиромжтой саатал | P14 | TT5 <10 мс | T3 < 0,025 мс |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Requirement** | **Performance class** | **Transfer time class** | **Time synchronization accuracy class** |
| Delay acceptable for protection functions | P13 | TT6 < 3 ms | T3 < 0,025 ms |
| Delay acceptable for other functions | P14 | TT5 < 10 ms | T3 < 0,025 ms |

|  |  |
| --- | --- |
| **6 Загварчлалын удирдамж**  **6.1 Ерөнхий зүйл**  IEC 61850-д системийг тодорхойлохын тулд клиент ба сервер бүрийг зарим IED дээр логик зангилаа байдлаар загварчлах шаардлагатай байдаг. Дэд станцын дотоод синхрофазорын программуудын хувьд одоо байгаа логик зангилааг ашиглаж болно, жишээлбэл синхрончлолыг шалгах функцэд RSYN ба генераторын алхмаас гарах хамгаалалтад PPAM гэх мэт. Аппликешн нь өөрөө IEC 61850 хүрээнд хамаарахгүй тохиолдолд, жишээлбэл зөвхөн хяналт-шинжилгээ хийх ба архивлах зорилгоор ITMI, IHMI буюу IARC логик зангилаа ашиглаж болно.Оператор гэх мэт сонгодог клиент сервер үйлчилгээнд ямар нэгэн удирдлага хийгдэх тохиолдолд ITCI логик зангилааг сүлжээний удирдлагын төвд ашиглаж болно.Гэхдээ өргөн хүрээний удирдлага ба давтамжийн тогтворжилтын зарим аппликейшинууд байдаг бөгөөд эдгээр сонгодог Оператор арга нь хэтэрхий удаан байж болох тул UDP-д суурилсан GOOSE ашиглан шаардлагатай цагийн хуваарийн дагуу удирдлагаар хангах ёстой.Энэ тохиолдолд GOOSE (командын) мессежинд багцалж болох өгөгдлийг боловсруулах чадвартай логик зангилаа хэрэгтэй болно. Тиймээс IEC 61850-7-4 -д GAPC логик зангилааг урьдчилан тооцоолсон. Гэхдээ илүү сайн утга зүйн тайлбар өгөх, ж.нь, автоматжуулалтын инженерийн хувьд жишээ болгон танилцуулах нь үр дүнтэй болов уу, ерөнхий WAC логик зангилаа (жишээ нь, GWAC буюу CWAN) ба ерөнхий WAP логик зангилаа (жишээ нь, GWAP буюу PWAN). Тодорхой тохиолдолд, аппликейшний тодорхой логик зангилааг тодорхойлох нь ач холбогдолтой байж болох юм. Үүнд: функцийн хэрэгжилтийн талаар илүү нарийвчилсан дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай бөгөөд үүнийг аппликейшин бүр дээр үндэслэн дараа нь шийдэх шаардлагатай. Үндсэн логик зангилааны архитектурыг 12-р зурагт үзүүлэв. | **6. Modelling considerations**  **6.1 General**  To describe a system in IEC 61850, each client and server needs to be modelled as a logical node on some IED. In the case of substation internal synchrophasor applications, probably existing logical nodes can be used, like RSYN for the synchrocheck function and PPAM for generator out-of-step protection. In case that the application itself is outside the IEC 61850 scope, e.g. for pure monitoring and archiving purpose, the ITMI, IHMI or IARC logical nodes can be used. In case any controls are done with classical client server services like Operate, the ITCI logical node can be used as for a network control center. However, there are some wide area control and frequency stability applications, where controls must be given in a time scale for which the classical Operate method might be too slow, so that UDP based GOOSE needs to be used. In this case, a logical node is needed which is able to produce data which can be packed into a GOOSE (command) message. The current IEC 61850-7-4 foresees for this purpose the GAPC logical node. However, to support a better semantic description, e.g. for automated engineering, it might be worthwhile to introduce e.g. generic WAC logical node (e.g. GWAC or CWAN) and a generic WAP logical node (e.g. GWAP or PWAN). In special cases, even the definition of application specific logical nodes might be worthwhile. This needs a more detailed analysis of function implementation and needs to be decided later on a per application base. A basic logical node based architecture is illustrated in [Figure 12.](#_bookmark13) |



**12-р зураг – WAMPAC функцийн үндсэн IEC 61850 загвар**

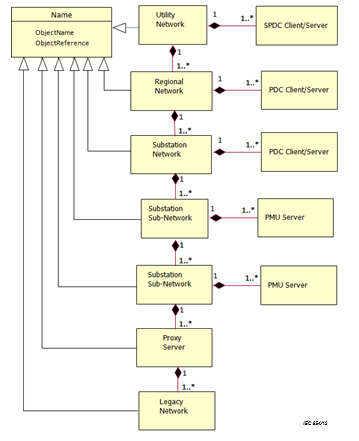


**Figure 12 – Basic IEC 61850 model of WAMPAC functions**

|  |  |
| --- | --- |
| Дараах дэд бүлгүүдэд PMU болон PDC зэрэг төхөөрөмжүүдэд суурилсан синхрофазорын загварчлалын удирдамжийг оруулсан болно.  **6.2 Систем шатлал**  Синхрофазорыг ашигладаг хамгаалалт, хяналт-шинжилгээ ба удирдлагын системүүд нь зураг 13-т харуулсны дагуу шатлалын суурь хэсэгт PMU-уудтай ба шатлалын янз бүрийн түвшинд PDC-үүдтэй комплекс шаталсан системүүд юм. | The following subclauses provide modelling guidance for synchrophasor based devices including PMUs and PDCs.  **6.2 System hierarchy**  Protection, monitoring and control systems that use synchrophasors are complex hierarchical systems with PMUs at the bottom of the hierarchy and PDCs at the different levels of the hierarchy as shown in [Figure 13.](#_bookmark14) |

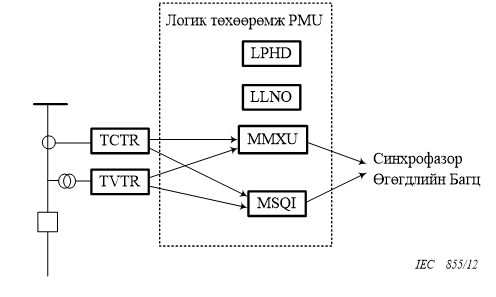


**13-р зураг – Системийн шатлал**

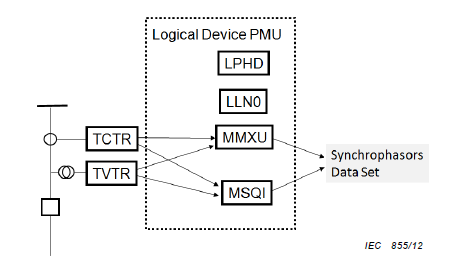


**Figure 13 – System hierarchy**

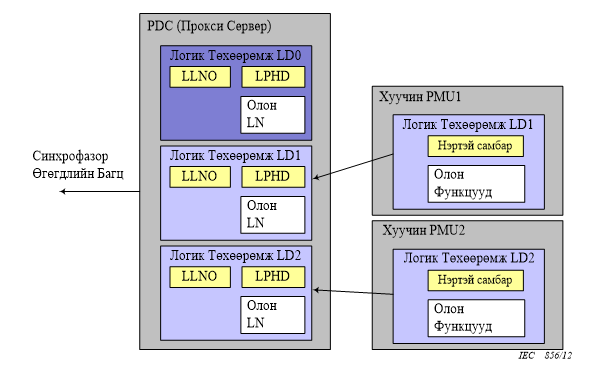
|  |  |
| --- | --- |
| **6.3 PMU загвар**  PMU нь IEEE C37.118.1-т тодорхойлсон хэмжилтийн синхрофазорыг тооцоолох ба хэвлэх үүрэгтэй IED-ийн функц юм.  Эдгээр тооцоонууд нь PMU функц агуулсан IED -ийн хүрээнд аналог оролтын модулийн гаргаж авсан түүврийн утгууд эсвэл PMU функц агуулсан IED -ийг нэгтгэж буй дэд станцад нэг буюу хэд хэдэн нэгтгэх  Хэрэв PMU нь фазын гүйдэл ба хүчдэлийг хэвлэж байгаа бол 14-р зурагт харуулсны дагуу нэг буюу хэд хэдэн MMXU-ийн жишээг ашиглана.  Хэрэв PMU нь дарааллын гүйдэл ба хүчдэлийг хэвлэж байгаа бол MSQI-ийн нэг буюу хэд хэдэн тохиолдлыг ашиглана. | **6.3 PMU model**  The PMU is a function within an IED which is responsible for the calculation and publishing of synchrophasor measurements as defined in IEEE C37.118.1.  These calculations are based on sampled values produced by the analog input module within the IED containing the PMU function or based on streaming sampled values produced by one or more merging units in the substation that the IED containing the PMU function is subscribing to.  If the PMU is publishing phase currents and voltages, one or more instances of MMXU will be used as shown in [Figure 14.](#_bookmark15)  If the PMU is publishing sequence currents and voltages, one or more instances of MSQI will be used. |



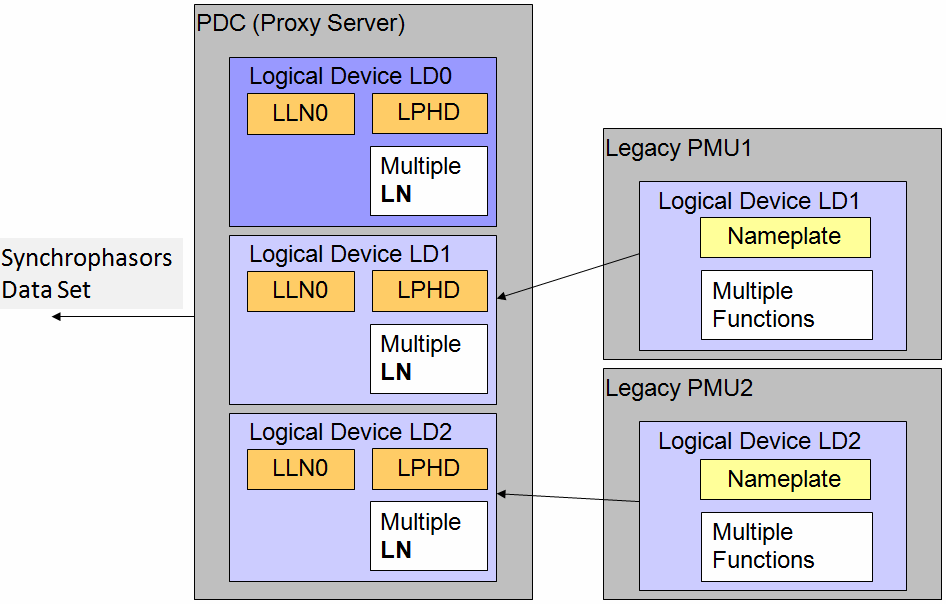
**14-р зураг – PMU объектын загвар**

 **Figure 14 – PMU object model**

|  |  |
| --- | --- |
| **6.4 Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагчуудад (PDCs)**  **6.4.1 Ерөнхий зүйл**  PDC-ийг байрлуулах хэд хэдэн зөвшөөрөгдсөн хувилбарууд байдаг: Дэд станц ба мужийн. Дараах дэд бүлгүүдэд эдгээр нэгжүүдийн загварчлалын талаар зааварчилгааг өгөв.  **6.4.2 Дэд станцын PDC загвар**  Дэд станцын фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC) нь дэд станц дахь олон PMU-ээс дэд станцын LAN-ийн өгөгдлийг хүлээн авдаг функц юм. Хүлээн авсан өгөгдлийг хугацааны хаяглалтаар ба бусад хэрэглээнүүдэд ашиглахын тулд эрэмбэлдэг. Шаардлагатай бол PDC нь өөр өөр хэвлэх хурдыг ашиглан төхөөрөмжөөс хэмжилтүүдийг тохируулах зорилгоор дахин түүвэр авах шаардлагатай болж магадгүй юм.  Системийн шатлал дээд түвшний шаардлагатай өгөгдлийн төлөөлөх багцыг агуулсан өгөгдлийн багц нь UDP multicast ашиглан өргөн хүрээний интерфейсээр үүсгэгдсэн ба хэвлэгдсэн.  PDC функцийг PDC логик төхөөрөмжөөр Proxy өгөгдлийн объекттойTrue-д тохируулжLPHD Proxy-глогик зангилаагаар загварчлахыг зөвлөж байна.  PDC загвар нь IEC 61850-7-1-т заасны дагуу логик төхөөрөмжүүдийн үүр дээр суурилдаг. Боломжит шатлан захирах жишээг 15-р зурагт үзүүлэв. | **6.4 Phasor Data Concentrators (PDCs)**  **6.4.1 General**  There are several recognized deployment options for PDCs: Substation and Regional. The following subclauses give guidance of the modelling of these entities.  **6.4.2 Substation PDC model**  The substation Phasor Data Concentrator (PDC) is a function that receives over the substation LAN data from multiple PMUs in the substation. The received data are sorted by their time-tags and provided to other applications to use them. If necessary, the PDC may need to perform re-sampling in order to align measurements from devices using different publishing rates.  A data set containing a representative set of data as required by the upper levels of the system hierarchy is created and published over a wide area interface using UDP multicast  It is recommended to model the PDC function as a PDC logical device with the Proxy data object in logical node LPHD Proxy set to True.  The PDC model is based on the nesting of logical devices as defined in IEC 61850-7-1. An example of a possible hierarchy is shown in [Figure 15.](#_bookmark17) |



**15-р зураг – Хуучин PMU-уудтай дэд станцын PDC загвар**

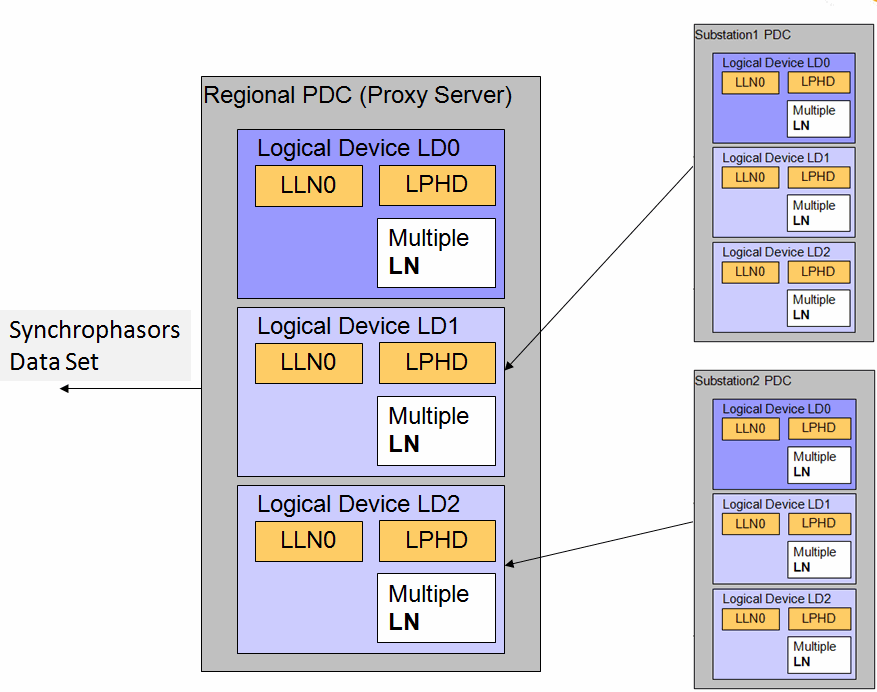


**Figure 15 А–Substation PDC model with legacy PMUs**

|  |  |
| --- | --- |
| **6.4.3 Мужийн ба системийн түвшний PDC**  Мужийн түвшний фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч(PDC) нь янз бүрийн дэд станцуудын олон тооны PDC-ээс өргөн хүрээний сүлжээний өгөгдлийг хүлээн авдаг функц юм. Хүлээн авсан өгөгдлийг бусад аппликейшинуудад ашиглахын тулд хугацааны хаяглалтаар нь эрэмбэлдэг. Шаардлагатай бол PDC нь өөр өөр дамжуулах хурдтай төхөөрөмжүүдээс ирсэн хэмжилтүүдийг хугацааны хувьд тохируулах зорилгоор дахин түүвэр авах шаардлагатай болж магадгүй юм.  Системийн шатлалын дээд түвшний шаардлагатай өгөгдлийн төлөөлөх багцыг агуулсан өгөгдлийн багц нь UDP олон үйлдэл ашиглан өргөн хүрээний интерфейсээр үүсгэгдсэн ба хэвлэгдсэн.  PDC функцийг PDC логик төхөөрөмжөөр Proxy өгөгдлийн объекттойTrue-д тохируулж LPHD Proxy-логик зангилаагаар загварчлахыг зөвлөж байна.  Зураг 16-т харуулсан мужийн PDC загвар нь IEC 61850-7-1-т заасны дагуу логик төхөөрөмжүүдийн үүр дээр суурилдаг. | **6.4.3 Regional or system level PDC**  The Regional level Phasor Data Concentrator (PDC) is a function that receives over the wide area network data from multiple PDCs in different substations. The received data are sorted by their time-tags and provided to other applications to use them. If necessary, the PDC may need to perform re-sampling in order to align measurements from devices using different publishing rates.  A data set containing a representative set of data as required by the upper levels of the system hierarchy is created and published over a wide area interface using UDP multicast.  It is recommended to model the PDC function as a PDC logical device with the Proxy data object in logical node LPHD Proxy set to True.  The Regional PDC model, shown in Figure 16, is based on the nesting of logical devices defined in IEC 61850-7-1 |

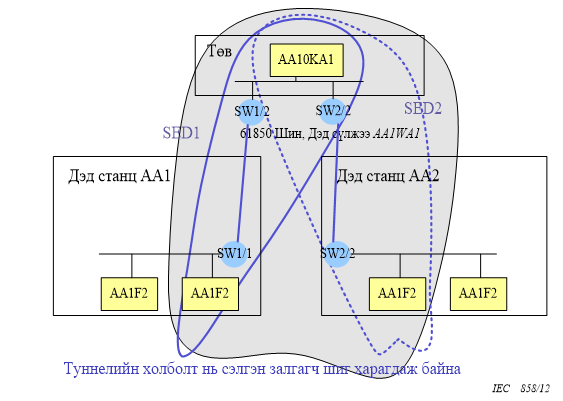


**16-р зураг – Мужийн PDCобъектын загвар**

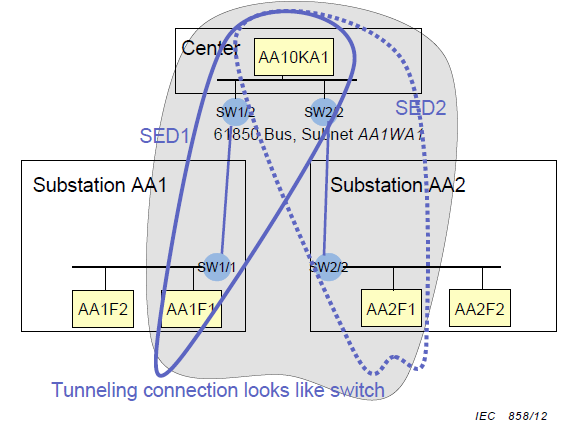


**Figure 16 – Regional PDC object**

|  |  |
| --- | --- |
| **6.4.4 Чанар**  Дахин түүвэрлэсэн буюу интерполяцлагдсан  **7 Харилцаан холбооны шаардлага**  **7.1 Ерөнхий зүйл**  Энэхүү баримт бичигт тусгагдсан мэдээлэл дамжуулах механизмууд нь IEEE C37.118.1-ийн дагуу хэмжсэн синхрофазорыг ашиглан өргөн хүрээний хяналт-шинжилгээ, хамгаалалт ба удирдлагын (WAMPAC) аппликейшнуудын хэрэгцээнд нийцсэн байх ёстой.  IEC 61850 дэд станцын доторхи хурдан давтагддаг харилцаа холбоо нь ихэвчлэн түүвэрлэсэн утгийн (SV) сервест суурилдаг бол нэмэлт үйл ажиллагааныөгөгдлийг хугацааны байдлаас хамааран GOOSE эсвэл тайлангаар дамжуулж болно.Дэд станцын гаднах хүлээн авагчтай холбогдохдоо SV сервисийг SDH буюу SONET зэрэг өндөр хурдны мэдээлэл дамжуулах сүлжээгээр дамжуулан буюу IP-ийн сүлжээгээр дамжуулан гүйцэтгэж болох ба хэрэв тэдгээрийн мэдээлэл дамжуулах саатлууд, саатлын гажилтыг аппликейшин хүлээж авбал болно. Хоёр дахь зорилгоор IEC 61850-ийг IP-д суурилсан протокол дээр түүврийн зураглал ба GOOSE мессежийг сайжруулах шаардлагатай байна.Тиймээс эдгээр сервисүүд үндсэндээ үе үе хийгддэг тул multicast хаяг бүхий UDP нь энэ зорилгоор сонгосон шилжүүлэх протокол юм. Дараах байдлаар SV сервисийн энэхүү шинэ зураглалыг чиглүүлэгч UDP дээр үндэслэн хийгдэх тул удахгүй R-SV гэж нэрлэнэ  интернэт түвшний мессежнүүдийг өөр өндөр хурдны дунд ашиглах талаар IEC / TR 61850-90-1 стандартад тайлбарласан. Инженерийн талаас харахад энэ нь дэд станц доторх инженерчлэлтэй төстэй бөгөөд өөр дэд станцын төслүүд ба төвийн төслүүдийн хоорондох фазортой хамааралтай интерфейсийн тодорхойлолтыг солилцохын тулд SED файлуудыг нэмэлт байдлаар ашиглах боломжтой.  Өргөн хүрээний мэдээлэл дамжуулах системээр илгээгдэх синхрофазор гэх мэт тогтмол өгөгдлийн үүсгүүрүүд нь шилжүүлэгч талбайн ойролцоо IED буюу дэд станцаас WAN хүртэлх гарц, PDC шиг байрлаж болно.R-SV өгөгдлийн үүсгүүр нь дэд станцад зөвхөн WAN-ийн хил дээр биш (PDC гэх мэт) байрладаг тохиолдолд эдгээр үүсгүүрүүд нь өргөн хүрээний мэдээлэл дамжуулах холболтын инженерчлэлд харагдах цорын ганц үүсгүүр болно.Үүнийг WAN сүлжээнд SV сервисүүдийн туннель хийх гэх мэт инженерчлэлийн үүднээс авч үзэж болно. Жишээ нь эдгээр R-SV үүсгүүрүүдийг агуулсан LAN сүлжээний төсөл болон WAN-ийн нөгөө талд байрлах LANсүлжээний төслийн хооронд интерфейсүүдийг тодорхойлох файлуудыг (SED) солилцох замаар.Энэ зорилтот төслийн дагуу WAN-ийн хил дээр чиглүүлэгчийг системийн интерфейсийн солилцооны тодорхойлолтод (SED файл) багтаах эсэхийг шийдэх болно.Энэ механизмыг "шууд холболт" (туннелтэй буюу туннелгүй) гэж нэрлэдэг.  Синхрофазорын хувьд ихэвчлэн ашигладаг өөр нэг арга бол өөр өөр фазор үүсгүүрүүдийг синхрончлогдсон фазорын өгөгдөлтэй нэг телеграммд цуглуулах, магадгүй өгөгдлийг дахин түүвэрлэх явдал юм.Энэ нь өөр өөр фазор өгөгдлийн үүсгүүрүүдээс олон хүлээн авагч руу нэвтрэх гарц болж ажилладаг фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC) тусламжтайгаар хийгддэг бөгөөд эдгээр нь бүгд ижил синхрончлогдсон фазорын мэдээллийг авах шаардлагатай байдаг (5.6-ыг үз).Ийм фазор хуримтлуулагч нь IEC 61850-ийн үүднээс өгөгдлийг сонгох ба магадгүй шүүлтүүрийн функцтэй гарцтай ажилладаг боловч бүх хүлээн авсан фазор өгөгдлийг синхрончилж, нэг телеграмм болгон, хэд хэдэн төлөвлөсөн чиглэлд дамжуулах нэмэлт функцтэй.  **7.2 Туннелийн буюу R-SV сервисийн шууд холболт**  Инженерчлэлийн хувьд хэд хэдэн системээс дээд түвшний систем рүү шилжих интерфейсийн тодорхойлолтыг тодорхойлох хэрэгтэй (жишээ нь 5.6-д ашиглах тохиолдол).Шууд холболтын хувьд эдгээр интерфейсийн тодорхойлолтууд нь үүсгэгч систем дэх дотоод интерфейсээс авсан мэдээлэл юм. Үүний тодорхой жишээг Зураг 17-д үзүүлэв  Зурагт 17-д AA1 ба AA2 гэсэн хоёр дэд станцуудыг харуулав, эдгээр нь тус тусдаа хамгаалалтын төхөөрөмж буюу синхрофазорын өгөгдлийг өгдөгPMU-тай, тухайлбал AA1-д AA1F1, AA2-д AA2F1IEDбайна.Төвийн төслийн IED AA10KA1 төв рүү өгөгдлийн урсгалыг инженерчлэхийн тулд SED1 файлыг AA1 төсөл ба төвийн төслийн хооронд, SED2 интерфейсийн файлыг AA2 төсөл ба төвийн төслийн хооронд солилцдог.Үр дүн нь төв IED AA10KA1, PMU-ууд AA1F1 ба AA2F1 (Зураг 17-д тэмдэглэсэн саарал бүс) агуулсан төвийн төсөл юм.  Бүрэн инженерчлэл хийхэд дараах зүйлсийг анхаарах хэрэгтэй:   * Хэрэв туннелийг ашиглавал SW1/1 ба SW1/2 (SW2/1ба SW2/ 2) хоёр интерфейсийн төхөөрөмжүүд нь туннелийн холболтыг (тэдгээрийн хооронд холбосонөргөн цэнхэр шугам) нууж, ижил шилжүүлэгчтэй өөр өөр портоор хангаж байгаа юм шиг харагдаж байна.R-SV-ийн хувьд чиглүүлэгчид ашиглаж болох бөгөөд хэрэв шаардлагатай бол SCD ба SED файлд загварчилж болно. * Ирж буй дохионы семантик мэдээллийг CDC ORG-ийн өгөгдлийн объектуудад хадгалах боломжтой ба ирж буй дохионы үүсгүүрийн объектын тайлбарыг агуулсан. * Хэрэв бүх төсөлд SubNetwork тодорхойлогчид ижил байвал SED файлуудыг шууд импортлох боломжтой, өөр байвал импортын SED файлын SubNetwork нэрийг импортлохоос өмнө тохируулах ёстой. * Төвийн төслийн IED-ийн нэр нь давтагдахгүй байх ёстой тул эдгээрийг бүх төслүүдэд нийцүүлэн зохицуулах ёстой. Төслийн дэд станцын тодорхой тэмдэглэгээг (жишээ нь, AA1, AA2 гэх мэт) ашигласнаар энэ нь автоматаар хийгддэг. * Эрчим хүчний системтэй холбоотой семантик мэдээллийг дэд станцын холбогдох хэсгүүдийг SED файлд хадгалах замаар солилцож болно. Мөн импортлохоос өмнө эрчим хүчний сүлжээнд тохирсон нэр өгөх, эсвэл дэд станцын хэсгийн элементүүдийн зохих нэрийг өөрчлөх шаардлагатай. * IED-тай хамааралгүй нэрийг олон синхрофазорын байрлуулалтад шаарддаг.Тиймээс IEC 61850-6-д үндэслэн tLDevice-ийн "ldname" атрибутыг ашиглах хэрэгтэй   Энэ зорилгоор SED файлуудыг ашиглах, инженерчлэлийн эрхээ солилцох тухай IEC 61850-6: 2009-д дэлгэрэнгүй тодорхойлсон. | **6.4.4 Quality**  Data that have been re-sampled or interpolated shall set their “substituted” quality bit set.  **7 Communication requirements**  **7.1 General**  The communication mechanisms laid out in this document shall serve the needs for Wide Area Monitoring, Protection, and Control (WAMPAC) applications utilizing synchrophasors measured according to IEEE C37.118.1.  The fast cyclic communication within the substation in IEC 61850 will typically be based on the sampled value (SV) service, while additional event data can be communicated with GOOSE or by reporting, dependent on its time criticality. Communication to receivers outside a substation can be done either by tunnelling the SV service across some high speed communication network like SDH or SONET, or via IP networks, if their communication delays and delay jitter are acceptable by the application. For the second purpose, the current IEC 61850 has to be enhanced by a mapping of samples and GOOSE messages onto an IP based protocol. Due to the basically periodic nature of these services, UDP with multicast addressing is the transport protocol chosen for this purpose. In the following it is assumed that this new mapping of the SV service will be based on routable UDP, and therefore shortly be called R-SV.  he use of tunnelling Ethernet level messages across some other high speed medium is already described in IEC/TR 61850-90-1. From an engineering point of view, this is similar to engineering within a substation, with additional use of SED files to exchange the phasor related interface definitions between the different substation projects and the center project(s).  The source of periodic data like synchrophasors to be sent across a wide area communication system can reside in an IED near the switch yard, or in a gateway from the substation to the WAN, like a PDC. In the case that R-SV data sources reside within the substation instead of only at its WAN boundary (like a PDC), these sources shall be the only ones visible for engineering of the wide area communication connections. This can be handled from an engineering point of view like the tunnelling of SV services across the WAN, i.e. by exchange of interface definition files (SED) between the source LAN project containing these R-SV sources and the destination LAN project at the other side of the WAN. It is up to this destination project to decide how far routers at the WAN border shall be contained in the system interface exchange description (SED file). This mechanism is called ‘direct connection’ (with or without tunnelling).  Another approach often used for synchrophasors is to assemble different phasor sources into one telegram with synchronised phasor data, possibly even with resampling of the data. This is done by a phasor data concentrator (PDC), which acts like a gateway from different sources of phasor data streams to several sinks, most probably all needing the same now synchronized phasor information (see also [5.6](#_bookmark4)). Such a phasor concentrator acts from an IEC 61850 perspective like a gateway with data selection and possibly a filtering function, however with the additional functionality to forward all received phasor data synchronised and resampled into one telegram to several intended destinations.  **7.2 Direct connection with tunnelling or R-SV service**  Engineering-wise the interface definitions from several systems to a higher level system have to be defined (e.g. use case in [5.6](#_bookmark4)). For direct connections, these interface descriptions are extracts from the internal interfaces in the source systems. A concrete example is given in [Figure 17.](#_bookmark21)  [Figure 17](#_bookmark21) shows two substations AA1 and AA2, each having a protection device or PMU providing synchrophasor data, namely IED AA1F1 in AA1, and AA2F1 in AA2. To engineer the data flow to the center IED AA10KA1 in the center project, the SED1 file is exchanged between the AA1 project and the center project, and the SED2 interface file is exchanged between the AA2 project and the center project. The result is the center project containing the center IED AA10KA1 as well as the PMUs AA1F1 and AA2F1 (grey area in [Figure 17](#_bookmark21)).  For complete engineering, the following should be considered:   * If tunnelling is used, the two interfacing devices SW1/1 and SW 1/2 (resp. SW 2/1 and SW 2/2) look like they provide different ports of the same switch, hiding the tunnel connection (thick blue connecting line between them). In the case of R-SV, these may be routers instead, which could be modelled in the SCD and SED files, if needed. * The semantics of incoming signals can be kept in data objects of CDC ORG, containing the object reference of the incoming signal source. * If the SubNetwork identifications within all projects are identical, then the SED files can be directly imported, else the SubNetwork name in the imported SED file has to be adapted before import. * As the names of the IEDs in the center project must be unique, these should be harmonized across all projects. By using project specific substation designations (e.g. AA1, AA2 in the example) this is automatically fulfilled. * The semantic related to the power system can be exchanged by keeping the relevant substation parts in the SED files. Again this needs either harmonized power network naming or an appropriate renaming of the substation section elements before import. * Non-IED related naming is required by many synchrophasor deployments. Therefore, based upon IEC 61850-6, the “ldname” attribute of tLDevice production should be utilized.   More details about the usage of SED files and exchange of engineering rights for this purpose is described in IEC 61850-6:2009. |

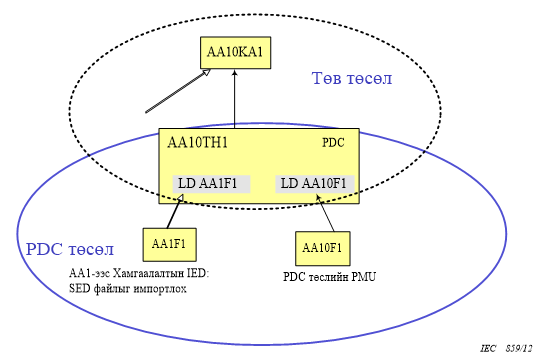


**17-р зураг – Шууд холболтын синхрофазорын мэдээлэл дамжуулах загварчлал**

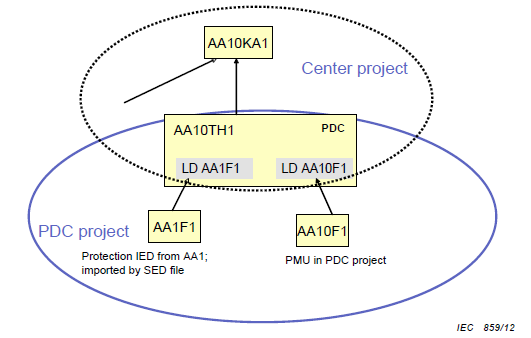


**Figure 17 – Synchrophasor communication modelling for direct connection**

|  |  |
| --- | --- |
| **7.3 Гарцын арга**  Хэрэв холболтуудыг хураангуйлах ба нэг мессежинд хэд хэдэн фазор урсгалуудыг синхрончлон илгээх нь чухал бол фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч гэсэн ойлголт гарч ирнэ. PDC төхөөрөмж нь 5.6-д IED төвийг тодорхойлсноор PMU-ийн харьяа дэд станцуудаас фазор урсгалуудын клиент (үйлчлүүлэгч) юм. Цаашилбал, PDC нь дэд станцын дотоод SV сервес буюу W37.118.2-аас R-SV сервес рүү WAN-ийн орчинд протокол хөрвүүлэлт хийж болно.  PDC-ийн аргыг зурагт 18-д үзүүлэв. PDC AA10TH1 нь AA1F1 ба AA10F1-ээс орж ирж буй фазорын өгөгдлийн урсгалыг цуглуулдаг. Нэрүүд нь AA10F1 бол AA10TH1 (магадгүй AA10KA1) -тэй ижил төсөлд PMU байгааг илтгэх бөгөөд AA1F1-д интерфейсийг SED файл гэх мэтээр импортолдог. 7.2-т заасны дагуу. Шулуун шугаман эллипс нь PDC төсөлд хамаарах IED-ийг илтгэсэн бол тасархай шугаман эллипс нь төвийн төсөлд хамаарах IED-ийг агуулсан. PDC AA10TH1 нь тэдгээрийн хоорондох нийтлэг (дундын) холболт юм.  мэдээлэл дамжуулах талаарх PDC-ийн инженерчлэл хоёр талтай:   * PDC нь хэд хэдэн синхрофазор өгөгдлийн урсгалын клиент юм. Урсгалуудаар хангагдах синхрофазор өгөгдлийг өөр өөр протоколуудаар (ж.нь IEEE C37.118.2, IEC 61850 болон бусад) хангаж болно. Энэ асинхроноор дамжуулагдах өгөгдлийг синхрончлох ба дамжуулах шаардалагтай. Хэрэв өгөгдөлудаар хангагдах синхрофазор өгөгдлийгмэдээлэл дамжуулах хувьд 7.2-т заасны дагуу зохицуулагдана. Хэрэв энэ нь PMU-ээс буюу бусад PDC-ээс ирдэг бол ердийн IEC 61850 төсөл, тухайлбал PMU ба PDC-ийн ICD, IID файлууд хэрэгтэй болно. Зарим тохиолдолд PDC протоколын хөрвүүлгийг өгөх шаардлагатай байж магадгүй юм. Энэхүү баримт бичгийн хүрээнд ийм хөрвүүлгийг IEC 61850 гэж үздэг тул PDC нь IID файлаар дүрсэлсэн IEC 61850 төхөөрөмж бүхий гарц шиг ажилладаг. * PDC нь дээд түвшний клиент/захиалагч сервер байдлаар ажилладаг. Энэ үүднээс харахад PDC нь төвийн төслийн 'ердийн' IEC 61850 IED бөгөөд клиентболон бусад ердийн IEC 61850 IED шиг PDC ба PMU-уудтай хамт зохицуулагддаг. Ялангуяа энэ нь IID файлын хэлбэрт албан ёсны тайлбар хэрэгтэй болно. * Энэ тохиолдолд ерөнхий гарцууд ба PDC-ийн хувьд онцгой цэг бол 1-р алхамаас оролтын 2-р алхамд шаардлагатай PDC-ийн IID файл руу хэрхэн яаж орохыг дээд түвшний системийн инженерчлэлд оруулах явдал юм. Энэ нь IEC 61850-ийн ирээдүйн IED инженерчлэлээс үүдэлтэй тул гарц (PDC) -ын хэрэгжилт/хэрэгсэлд онцгой ач холбогдолтой юм. Гэсэн хэдий ч өгөгдлийн семантик, түүний дотор эрчим хүчний системд холбогдох холболтууд нь инженерийн явцад хадгалагдах тул гарцын инженерчлэл, ялангуяа үндсэн функцтэй холбоотой гарцууд нь өгөгдлийн төвлөрөлд хамаарах бус харин шүүлтүүр ба мессежийг багцлахтай холбоотой зөвлөмжүүд байдаг.   PDC IID файл үүсгэхэд зөвлөмж болгох дүрэм:   * Доод түвшний (үүсгүүр) IED бүх LD-ууд тэдгээрийн өгөгдлийг Proxy LD гэх мэтээрилгээнэ. Шаардлагатай биш өгөгдлийн обьектыг устгаж болно. * ProxyLD-г үүсгүүр IED-ийн дагуу нэрлэнэ, жишээ нь, proxyLD name:=Source IEDname+Source LD name (LD нэр хязгаарлагдмал урттайг анхаарна уу!). Proxy-PHD.PhyNam өгөгдлийн объект дээр IED нэрийг зааж өгөхөө бүү мартаарай. * Өгөгдлийн үүсгүүр LN-ийн үүсгүүр бүхий SED SCD файлуудаас дэд станцын бүх хэсгийг авч, үүсгүүрийн IED логик зангилааг PDC proxy LD логик зангилааны холбоосоор солино. | **7.3 The gateway approach**  If reduction of connections and synchronised sending of several phasor streams in one message is important, the Phasor Data Concentrator concept comes into play. The PDC device is a client to phasor streams from the PMUs' respective substations, as described for the center IED in [5.6.](#_bookmark4) Further, the PDC might make a protocol translation from substation internal SV service or from C37.118.2 to R-SV service across the WAN.  The PDC approach is illustrated in [Figure 18.](#_bookmark22) The PDC AA10TH1 concentrates phasor data streams coming from AA1F1 and AA10F1. The names shall indicate that AA10F1 is a PMU in the same project as AA10TH1 (and possibly even AA10KA1), while the interface to AA1F1 is imported by means of a SED file e.g. as described in [7.2.](#_bookmark20) The solid line ellipse indicates the IEDs which belong to the PDC project, while the dotted ellipse contains the IEDs relevant for the center project. The PDC AA10TH1 is the common connection between them.  The engineering of the PDC concerning communication has two sides:   * The PDC is a client to several synchrophasor data streams. The synchrophasor data, provided in the streams, can be provided by different protocols (e.g. IEEE C37.118.2, IEC 61850, and others). This asynchronously delivered data needs to be synchronized and forwarded. If the data is coming directly from substations, this is handled as described in [7.2](#_bookmark20) for the direct communication. If it is coming from PMUs or other PDCs, this is handled like a normal IEC 61850 project, i.e. ICD and IID files of PMUs and PDCs are needed. In some cases, the PDC may need to provide protocol translation. Within the scope of this document, such translation is considered to be to IEC 61850, and thus the PDC acts like a gateway, being an IEC 61850 device described with an IID file. * The PDC acts as a server to higher level clients/subscribers. In this view, the PDC is a ‘normal’ IEC 61850 IED in the center project, and is handled together with the client and probably other PDCs and PMUs like a normal IEC 61850 IED.In particular, it needs a formal description in the form of an IID file. * The special point for gateways in general and the PDC in this case is how to come from the step 1 input to the IID file of the PDC needed in step 2 as input for higher level system engineering. As this is from the IEC 61850 perspective IED engineering, it is particular to the implementation/tool of the gateway (PDC). However, as the data semantics, including the connection to the power system, shall be preserved during the engineering, there are recommendations for the gateway engineering, especially those gateways whose primary functionality is not concerned with data concentration but rather with filtering and message bundling.   Recommended rules for creation of PDC IID file:   * Map all LDs of lower level (source) IEDs, whose data shall be forwarded, as Proxy LDs. Optional data objects not needed may be removed. * Name the proxy LDs according to the source IED, e.g. proxy LD name:= Source IED name+Source LD name (note LD name length restrictions!). Do not forget to state the IED name in the Proxy-LPHD.PhyNam data object. * Take over all substation sections from the source SED SCD files to which data source LNs are mapped, and replace the link to the source IED logical node by a link to the PDC proxy LD logical node. |



**18-р зураг – (прокси) гарц ба фазор хуримтлуулагч PDC**

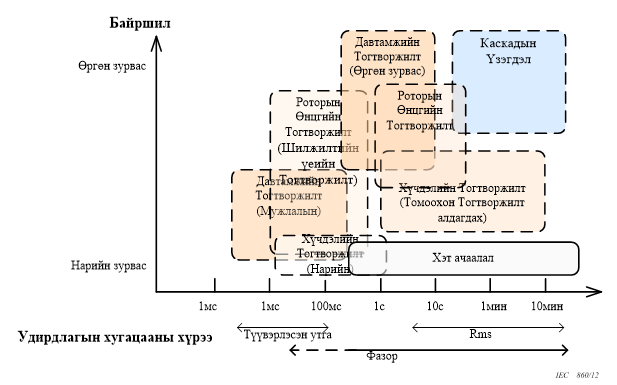


**Figure 18 – PDC as phasor concentrator and (proxy) gateway**

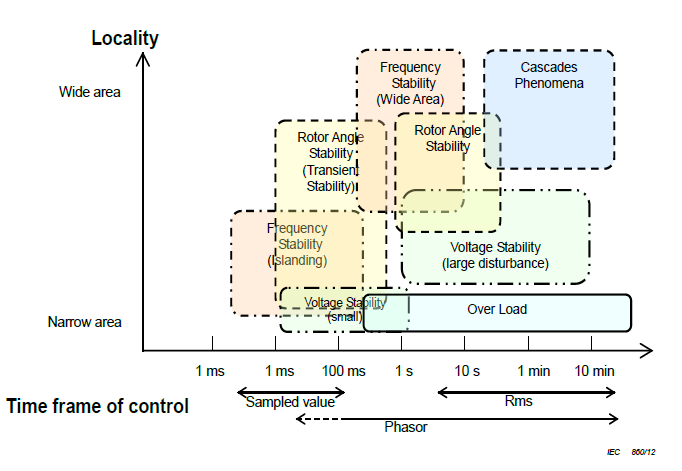
|  |  |
| --- | --- |
| **7.4 Шаардлагын хураангуй**  Сихрофазор өгөгдлийн харилцаа холбоонд тавигдах шаардлага нь тэдний үйлчилж буй аппликейшинуудаас дагалдан гардаг.Эдгээр шаардлагад хэмжилтийг илгээх хурд, хэмжилтээс аппликейшин хүртэлх саатлын хэмжээ, саатлын өөрчлөлт (гажилт) ба тэдгээрийн найдваржилт зэрэг орно.Хэмжлийн нарийвчлал, нарийвчлал, багаж хэрэгслийн боловсруулалтын саатлууд нь хэрэглээний шаардлага буюу PMU функц бөгөөд энэ баримт бичигт тусгагдаагүй болно.  Дараах хүснэгтэд 5-р хэсэгт заасан шаардлагыг нэгтгэн харуулав.Дамжуулалтын гажилт, алдагдсан өгөгдлийн багцад мэдрэмтгий болгохын тулд багана нэмж оруулсан ба хэрэв шаардлагатай сервис нь IEC 61850 сервист хамрагдсан бол.Эхний 3 багана нь хэрэглэгчийн ашиглалтын тохиолдлуудаас шууд гардаг. Гажилт ба алдагдсан багц багана нь аппдикейшний хүлээгдэж буй ажиллагаанд үндэслэсэн чанарын мэдрэмжийг илэрхийлнэ.Бодит шаардлага нь аппликейшний нарийвчлалаас хамаарах бөгөөд тухайн тохиолдол бүрд үнэлэх шаардлагатай болно.Энэ хүснэгтэд гажилт нь дараалсан түүврүүдийн хоорондын хугацаанаас бага байна гэж ойлгодог.  SV үйлчилгээ нь бүх аппликейшины үндсэн чиг үүрэгт нийцэж байгааг харж болно. Гэсэн хэдий ч үүний интернэтийн шууд хөрвүүлэлттэй тул өргөн хүрээний мэдээлэл дамжуулах системд ашиглах боломжгүй юм. Иймээс R-SV хөрвүүлэлтийг энэ үед ашиглах боломжтой. R-SV нь сонгодог хамгаалалтад хэрэгтэй түүврийн утгуудад хамгийн хатуу шаардлагууд хамардаггүй. Гэсэн хэдий ч үүнийг дээр дурдсан аппликейшний шаардлагуудын дагуу ашиглаж болно. Зураг 19-д энэ талаар дурдсан. 'Түүвэрлэсэн утга' хүрээ нь SV сервисийг интернэтэд шууд дүрсэлсэн байх ёстой ба 'Rms' хүрээ нь үйл явдалд суурилсан буюу тогтсон хугацааны тайлангаар хамрах болно.UDP дээр суурилсан R-SV сервис нь "Фазор" хэрэглээний хэрэгцээг арай ядан хангадаг. | **7.4 Requirement summary**  The requirements for communication of synchrophasor data follow from the applications they serve. These requirements include the rate at which the measurements are sent, the amount of delay from measurement to application, variation in delay (jitter), and the reliability with which they are delivered. The accuracy and precision of the measurement as well as the instrument processing delays are also application requirements, but they are PMU functions and are not addressed in this document.  The following table summarizes the requirements outlined in Clause 5. Columns have been added for sensitivity to transmission jitter, lost data packets, and if the required service is currently covered in IEC 61850 services. The first 3 columns are derived directly from the individual use cases. The jitter and lost packet columns indicate qualitative sensitivity based on the expected operation of the application. The actual requirements will depend on the details of the application and will need to be assessed in each individual case. In this table, jitter is understood to be less than the time interval between successive samples.  As can be seen, the SV service covers in principle all applications. However, due to its direct mapping to Ethernet, it is not usable across wide area communication systems. Here is where the R-SV mapping can be used. R-SV does not cover the most stringent requirements for sampled values as needed for classical protection. However, it can be used for the application requirements listed above in most cases. [Figure 19](#_bookmark23) gives a rough overview of this. The ‘Sampled value’ range needs the SV service directly mapped to Ethernet, and the ‘Rms’ range is covered with event based or periodic reporting. The UDP based R-SV service roughly covers the ‘Phasor’ range. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Хүчин зүйл** | | **Reporting rate range** | **Эцсийн төгсгөл хоцролт** | **Хэмжилтийн хугацааны алдаа** | **Дамжуулалтын гажилтын мэдрэмж** | **Алдагдсан багцын мэдрэмж** | **61850-т**  **хамрагдсан** |
| Синхрон хяналт | | ≥4/с | 100 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Тохируулагдах реле | | ≥10/с | 50 мс | 50 мкс | Бага | Дунд | SV сервес |
| хязгаараас гарах үеийн хамгаалалт | | ≥10/с | 50 мс–  500 мс | 50 мкс | Дунд | Дунд | SV сервес |
| Нөхцөл байдлын дохионы мэдээлэл | | 1/с– 50/с | 5 с | 50 мкс | Бага ба дунд | Бага ба дунд | Тогтсон хугацаануудад тайлагнах, SV сервес |
| Төлөвийн тооцоолол ба аюулгүй байдлын үнэлгээ | | 1/300 с– 10/с | 5 с | 50 мкс | Бага | Дунд | Тогтсон хугацаануудад тайлагнах, SV сервес |
| Өгөгдөл архивлах | | - | N/A | 50 мкс | Бага | Дунд | Шаардлагатай бүх зүйл |
| Өргөн хүрээний удирдлага | | ≥10/с | 50 мс–  500 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Динамик тогтворжилтыг хангах, урьдчилан тооцохсистем | | ≥25/s or 30/s | 50 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Хүчдэлийн уналтаар ачаалал хязгаарлах | | ≥25/сбуюу 30/с | 100 мс | 50 мкс | Бага | Өндөр | SV сервес |
| Феномен таамаглалын төрөл WAMPAC | PMU-аас PDC | 1/с– 10/с | 5 с | 50 мкс | Бага ба дунд | Бага ба дунд | Тогтсон хугацаануудад тайлагнах, SV сервес |
| PMU  -аас IED | 50/ с–60/с | 20 мс | 50 мкс | дунд | Өндөр | SV сервес |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Factor** | | **Reporting rate range** | **End-to- end**  **latency** | **Measurement timing error** | **Sensitivity to transmission jitter** | **Sensitivity to lost packets** | **Currently covered in 61850** |
| Синхрон хяналт | | ≥4/с | 100 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Тохируулагдах реле | | ≥10/с | 50 мс | 50 мкс | Бага | Дунд | SV сервес |
| хязгаараас гарах үеийн хамгаалалт | | ≥10/с | 50 мс–  500 мс | 50 мкс | Дунд | Дунд | SV сервес |
| Нөхцөл байдлын дохионы мэдээлэл | | 1/с– 50/с | 5 с | 50 мкс | Бага ба дунд | Бага ба дунд | Тогтсон хугацаануудад тайлагнах, SV сервес |
| Төлөвийн тооцоолол ба аюулгүй байдлын үнэлгээ | | 1/300 с– 10/с | 5 с | 50 мкс | Бага | Дунд | Тогтсон хугацаануудад тайлагнах, SV сервес |
| Өгөгдөл архивлах | | - | N/A | 50 мкс | Бага | Дунд | Шаардлагатай бүх зүйл |
| Өргөн хүрээний удирдлага | | ≥10/с | 50 мс–  500 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Динамик тогтворжилтыг хангах, урьдчилан тооцохсистем | | ≥25/s or 30/s | 50 мс | 50 мкс | Дунд | Өндөр | SV сервес |
| Хүчдэлийн уналтаар ачаалал хязгаарлах | | ≥25/сбуюу 30/с | 100 мс | 50 мкс | Бага | Өндөр | SV сервес |
| Phenormenon assumption type WAMPAC | PMU  to PDC | 1/s to 10/s | 5 s | 50 μs | Low to medium | Low to Medium | Phenomenon assumption type  WAMPAC |
| PMU  to IED | 50/s or 60/s | 20 ms | 50 μs | Medium | High |  |

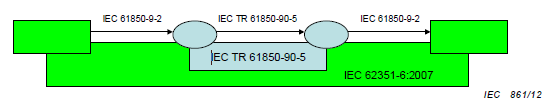


**19-р зураг – Аппликешний байршил ба хугацааны масштаб**



**Figure 19 – Application locality and time scale**

|  |  |
| --- | --- |
| **7.5 TCP ашиглах**  SV / R-SV сервис нь алдагдсан мессежийг сэргээхгүйгээр үечлэн илгээхэд суурилдаг. Энэ нь өндөр хурдны дамжуулалтын түвшинтэй ба ганц нэг түүврийн утга хаяа алдагдахыг тэсвэрлэх зориулалттай программ юм.  Түүврийн утга алдагдах нь ноцтой нөлөөлөх хэрэглээний хувьд хариу өгөх хугацаа нь детерминистик бус байх ба энэ тохиолдолд IEC 61850-7-2 ба IEC 61850-8-1 заасан механизм хэрэглэж болно. Тодорхой үйл явдлын өндөр хурдтай хэмжилтийн түүврийн утгууд шаардагдах тохиолдолд зөрчлийг бүртгэх функцийг ашиглаж файлыг дараа нь шилжүүлэх эсвэл анхны багцыг дахин дамжуулах замаар шийдэж болно. (Хавсралт Н-ийг үзнэ үүас  TCP дээр суурилсан сервис нь клиент ба серверүүдийн хоорондох цэгээс цэгт дамжуулах боломж л байдаг; Гэсэн хэдий ч аюулгүй байдлыг баталгаажуулах, шаардлагатай үед нууцлах боломжийг олгодог.  **8 Аюулгүй байдлын загвар**  **8.1 Ерөнхий зүйл**  IEC/TR 61850-90-5-ийн аюулгүй байдлын загвар нь IEC/TS 62351-1 ба IEC 62351-2-т аюулгүй байдлын аюул занал, аюулгүй байдлын функцүүдийг тусгагдсан.  Энэхүү баримт бичигт аюулгүй байдлын хэд хэдэн асуудлыг дараах байдлаар төсөөлүүлэн авч үзэв:  • мэдээллийн баталгаажилт ба бүрэн бүтэн байдал (ж.нь: зөвшөөрөлгүй хандалтыг илрүүлэх чадвар) шаардлагатай;  • нууцлал нь сонголттой.  Онолын хувьд мэдээллийн баталгаажилт ба бүрэн бүтэн байдлыг мэдээллийн шатлалаас үл хамааран төгсгөлөөс-төгсгөлд аргад л хамаатах ёстой. Энэхүү аюулгүй байдлын функцийг хангах энгийн арга бол зарим төрлийн мэдээлэл эсвэл мессеж баталгаажуулах кодыг ашиглах юм.  IEC / TS 62351-6 нь тэгш бус криптограф ашиглан тоон гарын үсгийг ашиглах аргыг тодорхойлж өгсөн. Гэсэн хэдий ч энэхүү онцгой технологиос хамааран өнөөгийн тоног төхөөрөмжүүд, PMU,реленүүд ба шинэ тоноглолуудын өртөг болон CPU-ных нь гүйцэтгэлд нөлөөлдөг нь илэрхий болсон. Түүврийн утгуудыг илгээх мессежний хурд нэмэгдэх тусам энэ асуудал улам хурцаар хөндөгдөх болно.Тиймээс аюулгүй байдлын загвар нь энэхүү баримт бичигт заасан профайлууд/технологиуд ашиглахад гүйцэтгэлийн асуудлыг харгалзан үзэх шаардлагатай. Энэхүү баримт бичигт тэгш бус хэмт ба тэгш хэмтэй түлхүүрийн баталгаажуулалт/MAC үүсгэлт, тэгш хэмт түлхүүрийн нууцлалын аль алиныг нь тодорхойлсон. Нэмэлт нууцлалтыг хангахын тулд түлхүүрлэлт ашиглах сонголт байдаг.  Энэхүү баримт бичигт Түүврийн Утгын Аппликейшний Протоколын Өгөгдлийн Нэгж (APDU) зураглал хийхэд хоёр тодорхой хэрэглээ байдаг. APDU нь дор хаяж хоёр төрлийн мэдээллийг дамжуулахад ашиглагдах болно: IEC 61850-7-2-ийн CT/PT-ийн мэдээлэл ба IEEE C37.118.1-ийн синхрончлогдсон хэмжигдэхүүний утгууд.Энэ хоёр төрлийн өгөгдлийн мессежний хурд өөр өөр байна:  • CT/PT нь мэдээллийн мессеж илгээх хурд нь 50-256 мессеж/цикл хүрээнд ба ойролцоогоор 7,2-ээс 34,6 Мбит/сек буюу түүнээс дээш хурдтай, дотоод сүлжээний (LAN) холболт.  • Синхрончлогдсон хэмжсэн утгын мессежний хурд нь 1-ээс 240 мессеж/секунд хооронд байж болно.  Тиймээс CT/PT нь мэдээлэл/харилцаа холбооны шаардлага нь синхрончлогдсон хэмжигдэхүүний утгуудаас даруй жар (60) дахин их байна. Энэ нь 50 Гц ба 60 Гц хэвийн системд. Мессежний хурд, мэдээллийн төрлийг үндэслэн аюулгүй байдлын өөр шаардлага, дамжуулалтын ангиллыг боловсруулж болно.  Интра-дэд станц (А ангилал): Энэ ангиллын траффик нь дэд станц дотор өндөр нарийвчлалтай долгионы хэлбэрийн өгөгдөл солилцох замаар тодорхойлогддог. Интра-дэд станцын урсгал нь CT / PT ба синхрон хэмжсэн утгыг хоёуланг нь дэмжих чадвартай байх ёстой. Энэ нь Баталгаажуулалт ба хөндлөнгийн илрүүлэлт хийх хялбархан механизм шаарддаг (жишээлбэл, CT / PT-ийн хамгийн их мессеж дамжуулах түвшинг дэмжих).  • Интер-дэд станц (В ангилал):  Энэ ангиллын мэдээлэл дамжуулах зам нь газарзүйн янз бүрийн байршлын хооронд дунд зэргийн нягтралтай долгионы хэлбэрийн өгөгдөл солилцох замаар тодорхойлогддог. Интер-дэд станц мэдээлэл дамжуулах зам нь өөр өөр төгсгөлийн цэгүүдийн хооронд синхрончлогдсон хэмжигдэхүүний мэдээллийг солилцох боломжийг олгодог. Ийм төгсгөлийн цэгүүдэд бусад дэд станцууд болон хяналтын төвүүдээр хязгаарлагдахгүй.  • Энэ төрлийн траффикийн нууцлалыг хангахын тулд Нотолгооны баталгаа, хуурамч хандалт илрүүлэлтээс гадна нэмэлт шифрлэлтийн функцийг тодорхойлсон болно.  Дээрх аюулгүй байдлын шаардлагыг үндэслэн энэхүү техникийн тайлан нь мессежний чиглэлийг үл харгалзан мессежийг баталгаажуулах ба зөвшөөрөлгүй хандалтыг илрүүлэх хэрэгслийг тодорхойлдог.Энэ төрлийн аюулгүй байдлын функцийг хангахад ашигладаг суурь аюулгүй байдлын байгууламж нь сонгосон аюулгүй байдлын механизмуудын эцсийн төгсгөлд аргад үндэслэн бүрэн бүтэн байдлыг хангаж өгдөг.Энэхүү техникийн тайлангийн хүрээнд хэд хэдэн төрлийн төгсгөлийн цэгүүдийг тодорхойлсон болно:  • IEC 61850-9-2 SV ба IEC 61850-8-1 хэвлэгч ба захиалагч:Эдгээр стандартад нийцсэн гэж үзсэн хэрэг нь Сүлжээний Давхаргын протоколоор хангаагүй протоколын профайлаар дамжуулж тодорхой мессежийг илгээдэг/хүлээн авдаг.Иймээс эдгээр протоколууд нь чиглүүлэгчгүй бөгөөд А ангиллын шилжүүлэлт (traffic) гэж тооцогддог.Гэсэн хэдий ч энэхүү техникийн тайланд эдгээр багцуудыг B ангиллын шилжүүлэлт (traffic)хэлбэрээр дамжуулах механизмыг тайлбарласан болно.Эдгээр протоколууд нь баталгаажуулах ба зөвшөөрөлгүй хандалтыг илрүүлэхэд шаардлагатай криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг хангадаггүй.Гэсэн хэдий ч IEC/TS 62351-6: 2007 нь шаардлагатай механизмыг тодорхойлсон.IEC/TS 62351-6: 2007-д тодорхойлсон механизм нь сонголттой тул эдгээр протоколуудыг шаардлагатай криптографийн бүрэн бүтэн байдал хангагдсан эсвэл хангагдаагүйгээр ашиглах боломжтой юм.  • Энэхүү техникийн тайланд IEC 61850-9-2 SV ба IEC 61850-8-1 GOOSE багцуудыг B ангиллын шилжүүлэлт (traffic)хэлбэрээр дамжуулах замаар стандартчилагдсан механизмыг тодорхойлсон. Энэхүү тайланд шаардлагатай криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг хангах зайлшгүй механизмыг тодорхойлсон. Иймд:  - IEC/TS 62351-6: 2007-ийг хэрэгжүүлэхгүй хэрэгжүүлэлтүүдийн хувьд анхны хэвлэгч ба захиалагч биш харин IEC/TR 61850-90-5 хэрэгжүүлэлтүүдийн хооронд криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг хангаж өгдөг.  - IEC/TS 62351-6: 2007-ийг хэрэгжүүлдэг хэрэгжүүлэлтүүд бол криптографийн бүрэн бүтэн байдлын хоёр түвшин гардаг: нэг нь хэвлэгч ба захиалагчийн хооронд, нөгөө нь IEC/TR 61850-90-5 хоорондын хэрэгжүүлэлтүүд.Нэгдүгээр түвшний криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг этернэт хэвлэгчид хангадаг (IEC/TS 62351-6: 2007 тутамд). Хоёрдох түвшний криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг IEC/TR 61850-90-5-ээр хангаж өгдөг.  - Зураг 20-т ашигласан төрөл бүрийн криптографийн төгсгөлийн цэгүүд, протоколуудыг харуулав.Мөн зурагт төгсгөлийн цэгүүдийн хоорондох криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг хангахад ашигласан техникийн үзүүлэлтүүдийг харуулав.  Энэхүү цогц хандлага нь IEC/TR 61850-90-5-ийн төгсгөлөөс төгсгөлд криптографийн шууд хэрэгжүүлэлтүүдийг хангадаг.  IEC/TR 61850-90-5-ийн төгсгөлөөс төгсгөлд шууд криптографийн ашиглах, багцуудыг Физик Аюулгүй Байдлын Периметрүүд (PSPs) болон олон тооны Цахим Аюулгүй Байдлын Периметрүүд (ESP) -ээр дамжуулж өгөх боломжийг олгодог. Бодит PSP буюу ESP-ийн бодит тодорхойлолтыг тодорхойлох хэрэгслийн удирдлага тодорхойлдог.Гэсэн хэдий ч ерөнхийд нь PSP ба ESP-ийн дараах жишээг харуулж болно.:  Дэд станц: Энэ нь ихэвчлэн ESP буюу PSP гэж ангилагдахгүй, учир нь олон хэрэгслүүд PSP-д шаардлагатай хандалтыг удирдах/шалгах хэрэгслийг хангаж өгдөггүй (жишээ нь дэд станцын хүрээ нь PSP-г үүсгэдэггүй).Дэд станцын удирдлагын өрөөний гадна байрладаг дэд станцын төхөөрөмжүүдийг өөрсдийн PSP ба ESP гэж тооцож үзэх шаардлагатай байж болохыг анхаарна уу.  Дэд станцын удирдлагын өрөө: Энэ нь ерөнхийдөө PSP ба ESP гэж тооцогддог.  Удирдлагын өрөөнд байрладаггүй дэд станцын төхөөрөмжүүд: Тэдгээрийг ерөнхийдөө өөрсдийн PSP ба ESP гэж үзэх хэрэгтэй.  Удирдлагын төв: Тэдгээрийг ерөнхийдөө өөрсдийн PSP ба ESP гэж үзэх хэрэгтэй.  Аюулгүй байдлын үүднээс PSP/ESP-ийн хилийн дагуу солилцсон мессежнүүд нь эцсийн төгсгөлд криптографийн бүрэн бүтэн байдлыг шаарддаг.Гэсэн хэдий ч нууцлалын хэрэгцээ шаардлага нь ерөнхийдөө багц дамжуулах/хүргэх зам ба дамжуулж буй мэдээллийн мэдрэмжээр тодорхойлогддог.Хэрэв мэдээлэл нь өөр өөр түвшний итгэлцэл бүхий төгсгөлийн цэгүүдэд хүрвэл мэдээллийн нууцлалыг мэдрэмж дээр үндэслэн тодорхойлох хэрэгтэй.  Энэхүү стандарт нь харилцан холболттой төгсгөлийн системд (ж.нь, PMU-ууд, реленүүд, PDC-ууд гэх мэт) ба/буюу мэдээлэл дамжуулах завсрын системд (ж.нь чиглүүлэгчүүд) хэрэглэгдэх боломжтой нууцлалын технологийг ашиглахыг тодорхой заасан. Хэдийгээр энэхүү Техникийн тайланд төгсгөлийн системүүдэд нууцлалтыг тодорхой заасан нэмэлт механизмыг тусгасан боловч уг баримт бичиг нь завсрын системд мэдээлэл дамжуулах замыг сонгох боломжийг олгодог төдийгүй нууцлах боломжийг олгодог "зах" аюулгүй байдлын функцийг агуулдаг. Аюулгүй байдлын функцийг "зах" хангахын тулд:  • Энэхүү баримт бичиг нь завсрын систем (үүд) рүү шилжүүлэлтийг(traffic) баталгаажуулах механизмаар хангах.  • Төгсгөлийн системийн менежерийг найдвартай гэж үздэг  Завсрын систем нь өгөгдсөн баталгаажуулалтын параметрүүд дээр үндэслэн шилжүүлэлт (traffic)(нууцлал, мэдээлэл дамжуулах замыг сонгох гэх мэт) дээр нэмэлт аюулгүй байдлын хамгаалалт нэмэх боломжтой.  Аюулгүй байдлын нэмэлт функцийг хангаж байгаа завсрын системийг Захын Аюулгүй Байдлын Зангилаа (Edge Security Node)гэж нэрлэнэ.  Захын Аюулгүй Байдлын Зангилааг (Edge Security Node)хангах өөр нэг нэмэлт аюулгүй байдлын хамгаалалт бол нууцлал юм. Энэ нь Захын Аюулгүй Байдлын Зангилааны (Edge Security Node)менежерээс хамаардаг боловч нууцлалыг хангах Захын Аюулгүй Байдлын Зангилааны (Edge Security Node)хүлээн зөвшөөрөгдсөн хоёр механизм байдаг:  • Edge Security Node нь шилжүүлэлтийг(traffic)нууцлах боломжийг олгодог.  • Аюулгүй байдлын загвар нь нууцлалын бодит механизмыг тодорхойлоогүй, харин Edge Security Node нь нууцлалын хэрэгцээг тодорхойлох боломжийг олгодог баталгаажуулалтын механизмыг тодорхойлдог.Ийнхүү шинэ технологи ашиглах боломжтой болоход тэдгээрийг ашиглах боломжтой болно.  • Edge Security Node нь өмнө ашиглаж байсан улаан бүс/ногоон бүсийн парадигмуудтай адил дамжуулалтын замыг сонгох/баталгаа өгөх боломжтой (жишээ нь, найдвартай мэдээлэл дамжуулах замыг сонгох).  Энэхүү баримт бичиг нь тоон гарын үсэг ашиглах замаар APDU-ийн баталгаажуулалт, бүрэн бүтэн байдлыг хангадаг.Хэдийгээр төгсгөлөөс төгсгөлд баталгаажуулалт ба шууд хамгаалалтаар хангах нь зүйтэй боловч хэд хэдэн APDU-ийг өөр нэг APDU-д багцуудыг дахин багцалсан тохиолдолд ийм хамгаалалтыг хангах боломжгүй.Ийм багцуудыг дахин багцлах нь ерөнхийдөө фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч, Фазын гарц буюу өгөгдлийн хуримтлуулагчуудад тохиолдож болно.IEC/TS 62351-6: 2007-д суурилсан багцуудыг дахин багцлахдаа эдгээр багцад бүрэн бүтэн байдлын параметрүүдийг багцлах ёстой.  Аюулгүй байдлын загвараас харахад завсрын системд (жишээ нь PDC гэх мэт) шалгалтыг дагаж мөрдөх үүрэгтэй ба багцуудыг дахин багцла хнайдвартай сүлжээ үүсдэг. | **7.5 TCP use**  The SV/R-SV service is based on periodic sending without recovery of lost messages. It is designed for high throughput rates and applications tolerating infrequent losses of single samples. In case that a loss of samples is critical, but the response times need not be deterministic, the following mechanisms can be used: the reporting mechanism of IEC 61850-7-2 and IEC 61850-8-1 can be used; in the case of needed high sample rates around a specific event, the disturbance recording feature with later file transfer, or a retransmission of the original packet (see Annex H) can be utilized.  TCP based services are restricted to point-to-point associations between client and servers; however, they allow security by authentication as well as by encryption with existing means as needed.  **8 Security model**  **8.1 General**  The security model, for IEC/TR 61850-90-5, provides security functions based upon the security threats and security functions found in IEC/TS 62351-1 and IEC 62351-2.  Several aspects of security are addressed within this document with the following basic assumptions:  • information authentication and integrity (e.g. the ability to provide tamper detection) is needed;  • confidentiality is optional.  Theoretically, information authentication and integrity should be provided in an end-to-end method, regardless of information hierarchies. The typical method to provide this security function is through some type of information/message authentication code.  IEC/TS 62351-6 specifies the use of digital signatures using asymmetric cryptography.  However, concerns about the impact of this specific technology in terms of cost and CPU performance given the current class of hardware found in PMUs, Relays and Merging Units today have been expressed. These concerns increase as the messaging rates for Sample Values increases. Therefore, the security model needs to take performance issues into account for use of the profiles/technologies specified within this document. This document provides specifications for both asymmetric and symmetric key authentication/MAC creation as well as symmetric key encryption. The encryption is used to provide optional confidentiality.  There are two explicit uses for the mapping of the SampledValues Application Protocol Data Unit (APDU) within this document. The APDU will be used to carry at least two types of information: CT/PT information per IEC 61850-7-2 and Synchronized Measured Values per IEEE C37.118.1. The messaging rates of these two types of data are different:  • CT/PT Information messaging rates can range from 50-256 messages/cycle and can consume approximately 7,2 to 34,6 Mbits/second, or more, of Local Area Network traffic.  • Synchronized Measured Values messaging rates can range from 1 to 240 messages/second.  Thus CT/PT information/communication requirements are approximately sixty (60) times greater than those of Synchronized Measured Values. This presumes a 50 Hz or 60 Hz nominal system. Based upon the messaging rates and types of information, different security requirements and classes of traffic can be developed:  • Intra-substation (Class A): This class of traffic is characterized by the exchange of high resolution waveform data within a substation. Intra-substation traffic should be capable of supporting both the CT/PT and Synchronized Measured Values. This requires a light- weight mechanism for Authentication and Tamper Detection (e.g. to support the CT/PT maximum messaging rates).  • Inter-substation (Class B): This class of traffic is characterized by the exchange of moderate resolution waveform data between different geographic locations. Inter- substation traffic allows Synchronized Measured Value information to be exchanged between different endpoints. Such endpoints include, but are not limited to, other substations and control centers.  • An optional encryption functionality is specified in order to provide confidentiality for this type of traffic, in addition to the Authentication and Tamper Detection.  Based upon the security requirements defined above, this technical report defines a means of message Authentication and Tamper detection regardless of the route of the message. The base security construct used to provide these types of security functions also provides the integrity of the selected security mechanisms on an end-to-end basis. Within the context of this technical report, several different types of endpoints have been identified:  • IEC 61850-9-2 SV and IEC 61850-8-1 publishers and subscribers: Implementations claiming conformance to these standards send/receive the prescribed messages via protocol profiles that do not provide a Network Layer protocol. As such, these protocols do not inherently provide routing capability and would otherwise be considered ClassA traffic. However, this technical report specifies a mechanism to forward these packets as ClassB traffic. These protocols do not provide the cryptographic integrity required for Authentication or Tamper Detection. However, IEC/TS 62351-6:2007 does specify the required mechanism. As the mechanism specified in IEC/TS 62351-6:2007 is optional, it is possible to use these protocols with or without the needed cryptographic integrity.  • This technical report specifies a standardized mechanism to route IEC 61850-9-2 SV and IEC 61850-8-1 GOOSE packets by forwarding them as ClassB traffic. This report specifies a mandatory mechanism to provide the needed cryptographic integrity. Therefore:  - For implementations that do not implement IEC/TS 62351-6:2007, cryptographic integrity is provided between the IEC/TR 61850-90-5 implementations and not the original publisher and subscriber.  - For implementations that implement IEC/TS 62351-6:2007, two levels of cryptographic integrity occur: one between the publisher and subscriber and another between the IEC/TR 61850-90-5 implementations. The first level of cryptographic integrity is provided by Ethernet publishers (per IEC/TS 62351-6:2007). The second level of cryptographic integrity is provided by IEC/TR 61850-90-5.  - Figure 20 shows the various cryptographic endpoints, protocols used. Additionally, the figure shows the specifications used to provide the cryptographic integrity between the endpoints.  This enveloping approach provides implementations of IEC/TR 61850-90-5 inherent end-to- end cryptographic integrity.  The use of end-to-end cryptographic integrity, within IEC/TR 61850-90-5, allows packets to be sent across multiple Physical Security Perimeters (PSPs) and multiple Electronic Security Perimeters (ESPs). The actual definition of an actual PSP or ESP is established by the governance of the defining utility. However, in general, the following examples of PSPs and ESPs can be shown:  Substation: This would typically not be classified as an ESP or a PSP due to the fact that many utilities do not provide adequate access control/audit facilities that are typically required for a PSP (e.g. a Substation fence does not inherently create a PSP). Note that substation devices located outside the substation control house may need to be considered their own PSP and ESP.  Substation Control House: This would typically be considered a PSP and ESP.  Substation Devices not within the control house: These would typically need to be considered their own PSP and ESP.  Control Center: These would typically need to be considered their own PSP and ESP.  From a security perspective, messages exchanged across PSP/ESP boundaries require end- to-end cryptographic integrity. However, the need for confidentiality is typically determined by the path of the packet transmission/delivery and the sensitivity of the information being conveyed. If the information is accessible at endpoints that have varying levels of trust, the need for confidentiality would be determined based upon the sensitivity of the information.  This standard specifies the use of encryption technology that can be applied within the communicating end systems (e.g. PMUs, relays, PDCs, etc.) and/or between communication intermediate systems (e.g. routers). Although this Technical Report specifies an optional mechanism to provide encryption within the end systems, this document also implements the concept of “edge” security functions that allow intermediate systems to provide communication path selection, but also encryption capability. In order to provide “edge” security functionality:  • This document will provide a mechanism to authenticate traffic to the intermediate system(s).  • The manager of the intermediate system is assumed to be trusted.  The intermediate system is capable of adding additional security protection to the traffic (e.g. confidentiality, communication path selection, etc.) based upon the authentication parameters provided.  An intermediate system that provides this additional security functionality will be referred to as an Edge Security Node.  One additional security protection an Edge Security Node might provide is confidentiality. Although it is up to the manager of the Edge Security Node, there are two recognized mechanisms for an Edge Security Node to provide confidentiality:  • The Edge Security Node can provide encryption of the traffic.  • The security model does not specify the actual mechanism for encryption, rather an authentication mechanism that would allow the Edge Security Node to identify the need for encryption. Thus, as new technologies become available, they can be deployed.  • The Edge Security Node can provide transmission path selection/assurance similar to the red-zone/green-zone paradigms used in the past (e.g. selection of a trusted communication path).  This document provides for APDU authentication and integrity through the use of a digital signature. Although it is desirable to provide end-to-end authentication and integrity protection, such protection cannot be assured if the contents of multiple APDUs are repackaged into another APDU. Such repackaging may occur within Phasor Data Concentrators, Phasor Gateway, or data concentrators, in general. The repackaging of IEC/TS 62351-6:2007 based packets should include the integrity parameters in those packets.  From a security model perspective, it becomes incumbent upon the intermediate systems (e.g. PDC, etc.) to provide an audit trail and chain of trust capability should repackaging occur. |



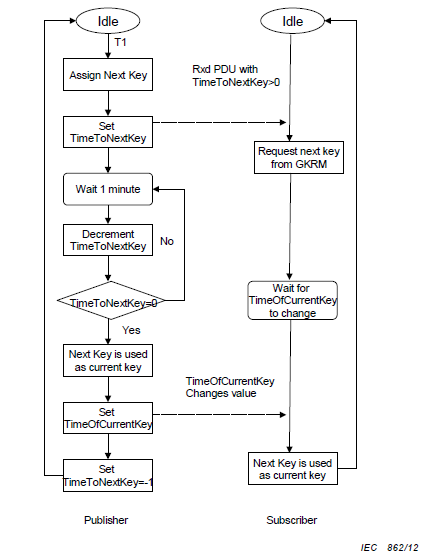
**20-р зураг – IEC 61850-9-2-ийн төгсгөлөөс төгсгөлд криптографийн шууд хэрэгжүүлэлт**

**Figure 20 – End-to-end cryptographic integrity for IEC 61850-9-2 implementations**

|  |  |
| --- | --- |
| **8.2 Түлхүүр менежмент ба криптографийн дэмжлэг**  Түлхүүр менежмент ба криптографийн дэмжлэгийг дараах үйл ажиллагааг хангахын тулд загварчлах хэрэгтэй:  • Синхрофазорын мэдээллийг тасралтгүй солилцох боломжтой байх хэрэгтэй. Нууцлалт ба түлхүүр тэмдгүүдэд ашиглагддаг тоон түлхүүрүүд өөрчлөгдсөн байсан ч гэсэн энэхүү тасралтгүй дамжуулалтыг дэмжих хэрэгтэй.  • Синхрофазорын мэдээлэл нь холболтгүй сервис/протокол ашиглан, ерөнхийдөө multicast орчинд дамжуулагддаг.  • Тэгш хэмт бус ба тэгш хэмтэй криптографийн дэмжлэг хоёулаа шаардлагатай.  Тэгш хэмтэй түлхүүрүүдийг дэмжих хэрэгцээтэй хосолсон multicast ашиглах нь Түлхүүр Түгээлтийн Төв (KDC) гэж нэрлэгддэг зүйлийг ашиглахыг шаарддаг.Энэ нь хэвлэгч ба захиалагчдын хооронд тэгш хэмтэй түлхүүр зохицуулалтыг хангадаг KDC юм.Хэрэгжүүлэх энгийн практик нь KDC нь олон хэвлэгч ба захиалагчдын зохицуулалтыг удирдах тусдаа бие даасан зангилаа болгон байрлуулна.Гэсэн хэдий ч ийм бие даасан нэгж хэсэг нь цомхотгох талаар санаа зовдог.Үүнээс гадна тусдаа KDC-ийг ашиглах нь мэдээллийг тасралтгүй хүргэхэд бэрхшээл учруулж болзошгүй юм.  Тиймээс IEC/TR 61850-90-5-ийн хувьд KDC функц нь хэвлэгч IED буюу түүнтэй ижилхэн өөрийн KDC ба гадаад KDC функцийг ашиглахыг зөвшөөрнө. Энэ төхөөрөмж нь дараагийн түлхүүрээ хэзээ хэрэглэхээ тодорхойлж чаддаг тул IED өөрийн KDC функцийг хангаж буй нь ач холбогдолтой юм. Энэхүү ухаалаг байдлыг ашиглан хүлээгдэж буй түлхүүрийн өөрчлөлтийн талаар захиалагчдад мэдээлэх механизм нь захиалагчдад шинэ түлхүүрийг олж авахад хангалттай хугацаа өгөх бөгөөд ингэснээр түлхүүр өөрчлөлт хийхэд бэлэн болж, улмаар тасралтгүй мэдээлэл солилцох боломжийг олгодог. Үүнийг хэрэгжүүлэхийн тулд IEC/TR 61850-90-5 протоколд дараах зүйлийг шаарддаг:  • Хүлээгдэж буй түлхүүр өөрчлөлтүүдийн талаар захиалагчдад мэдээлэх механизмаар хангадаг.  • Энэ механизмыг TimetoNextKeyгоримын сейшн атрибутаар хангадаг (75-р хуудсыг үзнэ үү)  • Түлхүүр өөрчлөлт гарсан тухай захиалагчдад мэдэгдэх механизмаар хангадаг.  • Энэ механизмыг TimeofCurrentKey сейшн сейшн атрибутаар дамжуулан хангадаг (75-р хуудсыг үзнэ үү).  Тэгш хэмт ба тэгш хэмт бус технологийг дэмжих ба ирээдүйд шинэ механизм ашиглах шаардлагыг хангахын тулд нууцлалт ба баталгаажуулах алгоритмуудыг дамжуулах механизмаар хангах хэрэгтэй. Энэ механизмийг нь SecurityAlgorithms сейшн атрибут хангаж өгдөг. (75-р хуудсыг үзнэ үү).  Хэвлэгч нь баталгаажуулах ба нэмэлт нууцлалд ашигласан тэгш хэмт түлхүүрүүдийг тогтмол хугацаанд өөрчилж байхаар тохируулагдсан байх ёстой.Тэгш хэмтэй түлхүүрүүдийг дор хаяж дөчин найман (48) цаг тутамд өөрчлөхийг зөвлөж байна.Мөн тохиргоо нь TimetoNextKey-ийн хамгийн их ба хамгийн бага утгыг тодорхойлох боломжтой.Түлхүүрүүдийг тогтмол шинэчлэхэд хамгийн их утгыг ашиглана. Хамгийн бага утгыг түлхүүрүүдийг одоогийн түлхүүр алдагдсан тохиолдолд шинэчлэхэд ашиглана.Хэрэв ямар нэгэн тохиргоо хийгдэхгүй бол анхдагч утгууд нь дараах утгууд болно.:  Хамгийн их утга: 48 ц (ж.нь. 2 880мин)  Хамгийнбага утга: 30мин  Утгыг минутад тодорхойлсон.  Зураг 21-т түлхүүрийн хэрэглээтэй холбоотой хэвлэгч ба захиалагчдын харилцан үйлчлэлийг харуулав. Хэвлэгч нь шинэчлэх процессыг (T1) эхлүүлэхэд KDC функцэд шинэ түлхүүрийн эрхийг шилжүүлдэг. Хэвлэгч нь TimeToNextKey атрибутын утгыг тохируулдаг. Минутад нэг удаа хэвлэгч нь TimeToNextKey тэг (0) утгатай болсон эсэхийг шалгана.Хэрэв үгүй бол утга буурна. Хэрэв утга тэг бол шинэ түлхүүрийг одоогийн түлхүүр болгон ашиглаж эхлэх ба TimeOfCurrentKey нь одоогийн хугацааны тэмдэгттэй шинэчлэгдэнэ.  Захиалагч эерэг TimeToNextKey утгыг илрүүлэх ба захиалагч нь KDC-тэй харилцан үйлчлэлцэж дараагийн түлхүүрийг авна.Захиалагч дараа нь TimeOfordamentKey утга өөрчлөгдөх хүртэл хүлээнэ.Өөрчлөгдсөн утгатай PDU нь өмнөх түлхүүрээ одоогийн түлхүүр болгон ашигласан анхны PDU байх ёстой. | **8.2 Key management and cryptographic support**  Key management and cryptographic support needs to be designed to provide the following functionality:  • Synchrophasor information needs to be able to be exchanged in an uninterrupted fashion. This continuous delivery needs to be supported even if the digital keys, used for encryption and signatures, are changed.  • Synchrophasor information is delivered using connectionless services/protocols and typically in a multicast environment.  • Both asymmetric and symmetric cryptographic support is desired.  The use of multicast, coupled with the need to support symmetric keys, requires the use of what is known as a Key Distribution Center (KDC). It is the KDC that provides the symmetric key coordination between the publisher and subscribers. Normal implementation practice would have the KDC deployed as a separate standalone node that manages the coordination for multiple publishers and subscribers. However, such a standalone entity raises concerns regarding redundancy. Additionally, the use of separate KDCs can cause issues in providing the un-interrupted delivery of information  Therefore, the KDC function, for IEC/TR 61850-90-5, shall allow the publishing IED, or equivalent, to be its own KDC or to use an external KDC function. There is a benefit in having the IED providing its own KDC function in that the device can determine when to apply the next key. Given this intelligence, a mechanism for informing the subscribers of an impending key change can allow the subscribers enough time to acquire the new key thereby being prepared for the key change and thus allowing continuous information exchange. In order to accomplish this, the IEC/TR 61850-90-5 protocol needs to:   * Provide a mechanism to inform the subscribers of an impending key change. * This mechanism is provideАdлбtаhнrхoэuрэgгhцээthндe: attribute (see page [75](#_bookmark45) * Provide a mechanism to inform the subscribers that a key change has occurred. * This mechanism is provided through the TimeofCurrentKey session attribute (see page [75](#_bookmark45)).   In order to accommodate the requirement to support symmetric and asymmetric technologies and to allow new mechanisms to be used in the future, a mechanism to convey the encryption and signature algorithms needs to be provided. This mechanism is provided through the SecurityAlgorithms session attribute (see page 75).  Maximum value: 48 h (e.g. 2 880 min)  Minimum value: 30 min  The values shall be specified in minutes.  Figure 21 shows the interaction between the publisher and subscribers regarding key usage. When the publisher starts the update process (T1), a new key is assigned within the KDC function. The publisher sets the TimeToNextKey attribute value. Once a minutw, the publisher chekcs to determine if the the TimeToNextkey reached value of zero (0). If not, the value is . If not, the value is zero, the new key starts being used as the current key and the TimeOfCurrentKey is updated with the current timestamp.  When a subscriber detects a positive TimeToNextKey value, the subscriber interacts with the KDC to obtain the next key. The subscriber then waits until the TimeOfCurrentKey value changes. The PDU that has the changed value shall be the first PDU to use formerly next key as the current key. |



**21-р зураг – Түлхүүр ашиглалтын төлөв шилжилт**



**Figure 21 – State transitions for key usage**

|  |  |
| --- | --- |
| **8.3 Түлхүүр түгээлтийн төв (KDC)**  IEC/TR 61850-90-5 KDC сервер функцэд шаардлагатай үйл ажиллагааны хэд хэдэн зүйл байдаг. Эдгээр нь дараах байдалтай байна.  KDC нь мэдээллийн урсгалын дагуу KDC клиентүүдийгбаталгаажуулах чадвартай байх ёстой.  IEC 61850 домэйнд хэд хэдэн төрлийн мэдээллийн урсгал байдаг. Эдгээр нь:   * Этернэт multicastGOOSE, * Этернэт multicastSV, * UDP GOOSE (ж.нь. IEC/TR61850-90-5), * UDP SV (ж.нь.IEC/TR61850-90-5), * IEC/TR 61850-90-5 Tunnel, * IEC61850-8-1-ын Клиент/Серверпрофайл.   Мэдээллийн урсгалын төрөл бүрийг илүү нарийн төвөгтэй баталгаажуулалт/түлхүүр солилцох боломжийг олгохын тулд нэмэлт хязгаарлалт хийх шаардлагатай.Жишээлбэл, хоёр (2) хэвлэгчээс (жишээ нь IED1 ба IED2) хоёр (2) өөр өөр зориулалттай олон хаягтай (жишээ нь DMAC1 ба DMAC2) байж болно.Захиалагч зөвхөн DMAC1-ийн бүлгийн түлхүүр гишүүнээр зөвшөөрөгдсөн бүлэгт хязгаарлагдах шаардлагатай болж магадгүй ба DMAC2-д биш.Тиймээс KDC нь хүлээн авагч Этернэт буюу IP хаяг дээр үндэслэн түлхүүр бүлгийн менежментийг зөвшөөрөх ёстой.  Гэхдээ хүрэх газар руу илгээсэн агуулга дээр үндэслэн хамгаалалт/нууцлалд нэмэлт хязгаарлалт хийх шаардлагатай. Нэг газар руу очих хаягийг хоёр өөр хэвлэгч ашиглах боломжтой байж болох ч тус тусад нь хамгаалах шаардлагатай.GOOSE/SV-ийн хувьд агуулгын хязгаарлалт/тодорхойлолт нь DataSet-ийг хэвлэхтэй холбоотой байна.  KDC нь түлхүүрийн хүсэлт гаргасан клиентийг тогтсон бүлгийн түлхүүрийг хэвлэхээс гадна дэмжих болно. Түлхүүр бүлгүүдийн түлхүүрийг хэвлэх чадвар нь энэхүү Техникийн тайлангийн хүрээнд багтаагүй болно.  KDC нь түлхүүрийг хүсэлт гаргасан клиентийг таних ба баталгаажуулах зорилгоор тэгш бус криптографийг ашиглахыг зөвшөөрнө.  KDC байрлуулалтын архитектур нь IEC/TR 61850-90-5-ийг хэвлэж буй IED/Server-ийн хувьд дотоод эсвэл гадаад функцууд бүхий KDC функцийг дэмжинэ.  **9 Сервисүүд**   * 1. **Ерөнхий зүйл**   IEEE C37.118.2-т " сервисүүд" -ийг тодорхой тусгаагүй.Үүний оронд энэ нь 6-р бүлэгт синхрофасорын мессежний форматыг тодорхой заасан байна.Энэ нь мессежний дөрвөн төрлийг (хүрээний төрлүүд) тодорхойлдог:  Өгөгдлийн хүрээ (IEEEC37.118.2-ийн 6.3-ийг үзнэ үү),  Тохиргооны хүрээ (IEEEC37.118.2-ийн 6.4-ийг үзнэ үү),  Гарчгийн хүрээ (IEEEC37.118.2-ийн 6.5-г үзнэ үү),  Коммандын хүрээ (IEEEC37.118.2-ийн 6.6-г үзнэ үү).  IEEE C37.118.2-аас өөр өөр хүрээг солилцох замаар гүйцэтгэсэн функцүүдийг IEC 61850 сервист дүрсэлсэн байх ёстой.  **9.2 Сервисүүд**  **9.2.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ нь командын хүрээний гүйцэтгэсэн функцтэй ижил байх ёстой.  IEEE C37.118.2-д командын үгэнд заасны дагуу өөр өөр үүргийг 1-р хүснэгтэд заасны дагуу IEC 61850-тэй ижил үйл ажиллагаа буюу сервисээр гүйцэтгэж болно: | **8.3 Key Distribution Center (KDC)**  There are several aspects to the functionality required by an IEC/TR 61850-90-5 KDC server function. These are the following.  The KDC must be capable of authenticating KDC clients on a per information stream basis.  There are several types of information streams within the IEC 61850 domain. These are:   * Ethernet multicast GOOSE, * Ethernet multicast SV, * UDP GOOSE (e.g. IEC/TR 61850-90-5), * UDP SV (e.g. IEC/TR 61850-90-5), * IEC/TR 61850 -90-5 Tunnel, * The Client/Server profile of IEC 61850-8-1.   Each information stream type needs to be further constrained in order to allow a more granular authentication/key exchange. As an example, there may be two (2) publishers (e.g. IED1 and IED2) to two (2) different destination multicast addresses (e.g. DMAC1 and DMAC2). A subscriber may be need to be restricted to a group that is only allowed to be a group key member for DMAC1 and not DMAC2. Therefore, the KDC must allow key group management based upon either the destination Ethernet or IP address.  However, a further restriction is also needed in protection/encryption based upon the contents that are being sent to the destination. It is possible that the same destination address is being used by two different publishers, but protection is needed on both separately. In the case of GOOSE/SV, the content constraint/definition is in relationship to the DataSet being published.  The KDC shall support clients requesting keys as opposed to publishing keys to an established group. The ability to publish the keys to a key group is out of the scope of this Technical Report.  The KDC shall allow asymmetric cryptography to be used for identity establishment and authentication of a client requesting a key.  The KDC deployment architecture shall support KDC functions that are internal or external functions to an IED/Server that is publishing IEC/TR 61850-90-5.  **9 Services**   * 1. **General**   IEEE C37.118.2 does not explicitly talk of "services". Instead, it specifies the synchrophasor message format in Chapter 6. It describes four message types (frames types):  Data frame (see 6.3 of IEEE C37.118.2),  Configuration frame (see 6.4 of IEEE C37.118.2),  Header frame (see 6.5 of IEEE C37.118.2),  Command frame (see 6.6 of IEEE C37.118.2).  The functions performed by exchanging the different frame types from IEEE C37.118.2 have to be mapped to service of IEC 61850  **9.2 Command service**  **9.2.1 General**  This shall be the equivalent to the function performed by the command frame.  The different functions as specified by the command word in IEEE C37.118.2 can be performed by equivalent IEC 61850 actions or services as specified in [Table 1:](#_bookmark27) |

**1-р хүснэгт – Эквивалент командууд**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Команд үг** | **Тодорхойлолт (IEEE C37.118.2)** | **Ижил IEC 61850 үйл ажиллагаа/сервис** |
| 1 | Хүрээний дамжуулалтыг унтраа | SVCB-ийг идэвхгүй болгох (SVCB-д SvEna-г буруу гэж тохируулах) |
| 2 | Хүрээний дамжуулалтыг асаа | SVCB-г идэвхжүүлэх (SVCB-д SvEna-г зөв гэж тохируулах) |
| 3 | Гарчиг илгээх | FC “DC” -ийн мэдээллийг унших ба SvCB-г унших (9.4-ийг үзнэ үү) |
| 4 | CFG-1 мэдээлэл илгээх | Төхөөрөмжийн бусад бүх LN-уудтай адил PMU-тэй холбоотой функцүүдийн (жишээ нь логик төхөөрөмж PMU буюу PMU функцийг төлөөлдөг LN) өгөгдлийн загварыг олж авах. |
| 5 | CFG-2 мэдээлэл илгээх | Өгөгдлийн загвараас бодит хэмжилтийг унших (MMXU гэх мэт). |
| 8 | Өргөтгөсөн хүрээ | Хамрах хүрээ |

**Table 1 – Equivalent commands**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Command word** | **Definition (IEEE C37.118.2)** | **Equivalent IEC 61850 action /service** |
| 1 | Turn off transmission of frames | Disable SVCB (set SvEna in SVCB to False) |
| 2 | Turn on transmission of frames | Enable SVCB (set SvEna in SVCB to True) |
| 3 | Send header | Read information for FC “DC” and read SvCB (see [9.4)](#_bookmark34) |
| 4 | Send CFG-1 information | Obtain data model of PMU related functions (e.g. logical device PMU or LNs representing PMU functions) as well as all other LNs in the device. |
| 5 | Send CFG-2 information | Read actual measurements from data model (MMXU, etc.) |
| 8 | Extended frame | Out-of-scope |

|  |  |
| --- | --- |
| **9.2.2 Удирдлагын блокууд**  **9.2.2.1 Ерөнхий зүйл**  Тодорхойлох шаардлагатай хоёр (2) удирдлагын блок байдаг.Эдгээр удирдлагын функцүүд нь:  Урсгалын мэдээллийг (ж.нь: түүвэрлэсэн утгууд) илгээх,  Үйл явцад суурилсан мэдээллийг(e.g. GOOSE) илгээх.  Эргээд нийцэл ээ хангахын тулд одоогийн тодорхойлсон IEC 61850-8-1 GOOSE ба SV удирдлагын блокууд өөрчлөгдөхгүй хэвээр байна.Тиймээс LN0-т нэмэлт хоёр шинэ функциональ хязгаарлалт байна:  RS - Энэхүү баримт бичигт тодорхойлсон профайл дээр үндэслэн чиглүүлэгддэг SV багцуудын функциональ хязгаарлалтыг заана. Энэхүү хязгаарлалттай удирдлагын блокуудыг ROUTABLE-MULTICAST-SAMPLED-VALUE-CONTROL-BLOCK (R-MSVCB) гэж тодорхойлсон.  RG - Энэхүү баримт бичигт тодорхойлсон профайл дээр үндэслэн чиглүүлэгддэг GOOSE багцуудын функциональ хязгаарлалтыг заана. Энэхүү хязгаарлалттай удирдлагынблокуудыг ROUTABLE-GOOSE-CONTROL-BLOCK (R-GoCB) гэж тодорхойлсон.  Удирдлагын блокуудын шинэчлэл нь IEC 61850 стандартын хэд хэдэн хэсгүүдэд өөрчлөлт оруулсан. Өөрчлөгдсөн хэсгүүд нь:   * IEC 61850-8-1: Дараахь зүйлийг шинэчлэх хэрэгтэй:   RS ба RG-ийн шинэ FC-уудыг тодорхой зааж өгөх;  EC 61850-7-2 GoCB зураглалыг R-GoCB руу тодорхой зааж өгөх.   * IEC 61850-9-2: Дараахь зүйлийг шинэчлэх хэрэгтэй:   IEC 61850-7-2 MSVCB зураглалыг R-MSVCB руу тодорхой зааж өгөх.   * RGoCB ба R-MSVCB хоёуланг нь тохирох техникийн тодорхойлолтодтохируулан EC 61850-6 - ийг шинэчлэх хэрэгтэй.   Дараах дэд бүлгүүдэд шаардлагатай R-GoCB, R-MSVCB ба дэд станцын тохиргооны хэлний өөрчлөлтүүдийг тодорхой зааж өгсөн.  **9.2.2.2 IP удирдлагын блок дээрх түүвэрлэсэн утгууд: R-MSVCB**  синхрофазор урсгалыг түүвэрлэсэн утгыг ашиглан дамжуулна, гэхдээ IPv4 эсвэл IPv6 ашигладаг шилжүүлэх профайлаар дамжуулагдана. Үүнийг хэрэгжүүлэх мөн одоо байгаа Этернэт multicast-ыг дэмжихийн тулд R-MSVCB бүтэц нь MSVCB-тэй төстэй төстэй боловч SecurityEnable атрибутыг сайжруулахад UDPCOMADDR ашиглана.  R-MSVCB удирдлагын блокууд нь RS-ийн функциональ хязгаарлалттай байх ёстой.  2-р хүснэгт – R-MSVCB ангиллын тодорхойлолт | **9.2.2 control blocks**  **9.2.2.1 General**  There are two (2) control blocks that need to be defined. The functions of these control blocks allow:  the sending of stream information (e.g. Sampled Values),  the sending of event driven information (e.g. GOOSE).  In order to provide backward compatibility, the currently defined IEC 61850-8-1 GOOSE and SV control blocks will remain unchanged. Therefore, there are two new functional constraints that will be added to LN0:  RS – Indicates a functional constraint for routable SV packets based upon the profile defined in this document. The control blocks with this constraint will be defined as ROUTABLE-MULTICAST-SAMPLED-VALUE-CONTROL-BLOCK (R-MSVCB).  RG – Indicates a functional constraint for routable GOOSE packets based upon the profile defined in this document. The control blocks with this constraint will be defined as ROUTABLE-GOOSE-CONTROL-BLOCK (R-GoCB).  The introduction of new control blocks has an impact on several different parts of the IEC 61850 standard. The impacted parts are:   * IEC 61850-8-1: Will need to be updated to:   specify the new FCs of RS and RG;  specify the mapping of the IEC 61850-7-2 GoCB to the R-GoCB.   * IEC 61850-9-2: Will need to be updated to:   specify the mapping of the IEC 61850-7-2 MSVCB to the R-MSVCB   * IEC 61850-6 will need to be updated to allow the appropriate specification of both the R-GoCB and R-MSVCB.   The following subclauses specify the R-GoCB, R-MSVCB, and the Substation Configuration Language changes that are required.  **9.2.2.2 Sampled values over IP control block: R-MSVCB**  The synchrophasor stream will be transmitted via the use of Sampled Values, but over a transport profile that utilizes IPv4 or IPv6. In order to accomplish this, and to support the existing Ethernet multicast, the R-MSVCB structure will be similar to the MSVCB, but with the enhancements of a SecurityEnable attribute, and the use UDPCOMADDR.  R-MSVCB control blocks shall have a functional constrait of RS.  Table 2 defines the R-MSVCB. |

**2-р хүснэгт – R-MSVCB ангиллын тодорхойлолт**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Атрибутын нэр** | | **Атрибутын төрөл** | **r/w** | **m** | **Утга/утгын хүрээ/тайлбар** |
| MsvCBName | | ObjectName | - | m | MMS объектын нэр: энэ бүрэлдэхүүн хэсгийн утга нь ObjectReference форматтай байх ба VMD эсвэл Domain-ний хамрах хүрээнд NamedVariableLists -ээр хязгаарлагдах ёстой. |
| MsvCRef | | ObjectReference | - | m | SVCB-ийн жишээ замын нэр |
| SvEna | | BOOLEAN | r/w | m | Идэвхжүүлсэн (TRUE)/идэвхгүй (FALSE), DEFAULT FALSE |
| Resv | | BOOLEAN | r/w | m |  |
| MsvID | | VISIBLE STRING129 | r/w |  | Системийн өргөн өвөрмөц таних тэмдэг \*\*\*\*. |
| DatSet | | ObjectReference | r/w | m |  |
| ConfRev | | INT32U | r | m |  |
| SmpRate | | INT16U | r/w |  | (0..MAX) |
| OptFlds | | PACKEDLIST |  | m |  |
|  | refresh-time | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV буфер нь "RefrTm" атрибут агуулсан  FALSE = "RefrTm" атрибут нь SV буферт байхгүй байна.  TransportinUse нь ЭТЕРНЭТ биш бол TRUE байна. |
|  | samplesynchronised | BOOLEAN | r | m | Утга тооцохгүй байж болно. IEC 61850-9-2 хувилбар 1.0-ийн эргэн нийцэлт хангагдсан тул хадгалсан. |
|  | sample-rate | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV буфер нь "SmpRat"атрибут агуулсан  FALSE = " SmpRate " атрибут нь SV буферт байхгүй байна. |
|  | data-set | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV буфер нь "DatSet" атрибут агуулсан  FALSE = "DatSet" атрибут нь SV буферт байхгүй байна. |
|  | security | BOOLEAN | r  : | m | Тодорхой атрибут зураглал.  TRUE = SV буфер нь "Security" атрибут агуулсан |
| **Атрибутын нэр** | | **Атрибутын төрөл** | **r/w** | **m** | **Утга/утгын хүрээ/тайлбар** |
|  |  |  |  |  | FALSE = "Security" атрибут нь SV буферт байхгүй байна. |
|  | timestamp\* | BOOLEAN | r | m | TRUE бол TIMESTAMP-ыг оруулна уу |
| SmpMod | | ENUMERATED | r/w | m | түүвэр /номинал цикл (DEFAULT) | түүвэр/секунд |секунд/түүвэр |
| DstAddress | | UDPCOMADDR\*\*\* | r | o |  |
| SecurityEnable\*\*\* | | ENUMERATED | r | o | Аль нь ч биш, баталгаажуулалт, баталгаажуулалт ба нууцлалт |
| \* Нэмэлтээр OptFld нэмсэн.  \*\* UDPCOMADDR-ийн тодорхойлолтыг 9.2.2.4.1-ээс үзнэ үү.  \*\*\* Удирдлагын блокод нэмж оруулах нэмэлт атрибут | | | | | |

**Table 2 – R-MSVCB class definition**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attribute name** | | **Attribute type** | **r/w** | **m** | **Value/value range/explanation** |
| MsvCBName | | ObjectName | - | m | MMS object name: the value of this component shall be of the format of  ObjectReference and shall be limited to VMD  or Domain scoped NamedVariableLists. |
| MsvCRef | | ObjectReference | - | m | Path-name of an instance of SvCB |
| SvEna | | BOOLEAN | r/w | m | Enabled (TRUE) | disabled (FALSE), DEFAULT FALSE |
| Resv | | BOOLEAN | r/w | m |  |
| MsvID | | VISIBLE STRING129 | r/w |  | System wide unique identification\*\*\*\*. |
| DatSet | | ObjectReference | r/w | m |  |
| ConfRev | | INT32U | r | m |  |
| SmpRate | | INT16U | r/w |  | (0..MAX) |
| OptFlds | | PACKEDLIST |  | m |  |
|  | refresh-time | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV buffer contains the attribute “RefrTm”  FALSE = attribute “RefrTm” is not available in the SV buffer.  Shall be TRUE if TransportinUse is not ETHERNET. |
|  | samplesynchronised | BOOLEAN | r | m | Value will be ignored. Kept to ensure  backward compatibility to IEC 61850-9-2 edition 1.0 |
|  | sample-rate | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV buffer contains the attribute “SmpRate”.  FALSE = attribute “SmpRate” is not available  in the SV buffer. |
|  | data-set | BOOLEAN | r | m | TRUE = SV buffer contains the attribute “DatSet”.  FALSE = attribute “DatSet” is not available in  the SV buffer. |
|  | security | BOOLEAN | r | m | Mapping specific attribute.  TRUE = SV buffer contains the attribute |
| **Attribute name** | | **Attribute type** | **r/w** | **m** | **Value/value range/explanation** |
|  |  |  |  |  | FALSE = attribute “Security” is not available  in the SV buffer. |
|  | timestamp\* | BOOLEAN | r | m | Include a TIMESTAMP if TRUE. |
| SmpMod | | ENUMERATED | r/w | m | samples per nominal cycle (DEFAULT) | samples per second | seconds per sample |
| DstAddress | | UDPCOMADDR\*\*\* | r | o |  |
| SecurityEnable\*\*\* | | ENUMERATED | r | o | None, Signature, SignatureAndEncryption |
| \* Additional OptFld added.  \*\* The definition UDPCOMADDR can be found in [9.2.2.4.1.](#_bookmark31)  \*\*\* Additional attribute to be added to the control block. | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **9.2.2.3 IP удирдлагын блок дээрх GOOSE: R-GoCB**  Үйл явдлыг IP дээр илгээхийн тулд R-GoCB нь IPv4 ба IPv6 multicast-ийг дэмжих чадвар шаарддаг. R-GoCB нь GoCB бүтэцтэй төстэй боловч SecurityEnable атрибутыг сайжруулахад UDPCOMADDR ашиглана.  Хүснэгт 3–т GoCB-д нэмж оруулах шаардлагатай нэмэлт атрибутуудыг харуулав. | **9.2.2.3 GOOSE over IP control block: R-GoCB**  In order to send events over IP, the R-GoCB requires the ability to support IPv4 and IPv6 multicast. The R-GoCB will be similar to the GoCB structure but will be enhanced by the SecurityEnable attribute and the UDPCOMADDR.  [Table 3](#_bookmark30) shows the additional attributes that need to be added to the GoCB. |

**3-р хүснэгт – R-GoCB-ийн тодорхойлолт**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Атрибутын нэр** | **Атрибутын төрөл** | **r/w** | **m** | **Утга/утгын хүрээ/тайлбар** |
| GoEna | Boolean | rw | m |  |
| GoID | Visible-string | r | m |  |
| DatSet | Visible-string | r | m |  |
| ConfRev | Unsigned | r | m |  |
| NdsCom | Boolean | r | m |  |
| DstAddress | UDPCOMADDR\* | r | m |  |
| MinTime | Unsigned | r | o |  |
| MaxTime | Unsigned | r | o |  |
| FixedOffs | Boolean | r | o |  |
| SecurityEnable\*\* | ENUMERATED | r | o | Аль нь ч биш, баталгаажуулалт,баталгаажуулалт ба нууцлалт |
| \* UDPCOMADDR-ийн тодорхойлолтыг 5-р хүснэгтээс авна уу.  \*\* Удирдлагын блокод нэмж оруулах нэмэлт атрибут | | | | |

**Table 3 – R-GoCB definition**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attribute name** | **Attribute type** | **r/w** | **m** | **Value/value range/explanation** |
| GoEna | Boolean | rw | m |  |
| GoID | Visible-string | r | m |  |
| DatSet | Visible-string | r | m |  |
| ConfRev | Unsigned | r | m |  |
| NdsCom | Boolean | r | m |  |
| DstAddress | UDPCOMADDR\* | r | m |  |
| MinTime | Unsigned | r | o |  |
| MaxTime | Unsigned | r | o |  |
| FixedOffs | Boolean | r | o |  |
| SecurityEnable\*\* | ENUMERATED | r | o | None, Signature, SignatureAndEncryption |
| \* The definition of UDPCOMADDR can be found in [Table 5.](#_bookmark33)  \*\* Additional attribute to be added to the control block. | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **9.2.2.4 Нэмэлт атрибутуудын тайлбар**  **9.2.2.4.1UDPCOMADDR**  IEC 61850-8-1-ийн PHYCOMADDR-ийн одоогийн тодорхойлолтыг Хүснэгт 4-т үзүүлэв. | **9.2.2.4 Explanation of additional attributes**  **9.2.2.4.1 UDPCOMADDR**  The current definition of PHYCOMADDR, from IEC 61850-8-1, is shown in [Table 4.](#_bookmark32) |

**4-р хүснэгт – Одоогийн PHYCOMADDR бүтэц**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Атрибутын нэр** | **Атрибутын төрөл** | **r/w** | **m** | **Утга/утгын хүрээ/тайлбар** |
| Addr | OCTET-STRING | r | m | Урт нь 6 октет ба GOOSE мессеж илгээх Media Access Control (MAC) хүрэх газрын хаягийн утгыг агуулдаг. Хаяг нь multicast битийн TRUE-тохируулсан Этернэт хаяг байх ёстой. |
| PRIORITY | Unsigned8 | r | m | Утгуудын хүрээ 0 – 7 хооронд хязгаарлагдана. |
| VID | Unsigned16 | r | m | Утгуудын хүрээ 0 – 4095 хооронд хязгаарлагдана |
| APPID | Unsigned16 | r | m | IEC 61850-8-1-ийн Хавсралт С-д заасны дагуу |

**Table 4 – Current PHYCOMADDR structure**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attribute name** | **Attribute type** | **r/w** | **m** | **Value/value range/explanation** |
| Addr | OCTET-STRING | r | m | Length is 6 Octets and contains the value of the destination Media Access Control (MAC) address to which the GOOSE message is to be sent. The  address shall be an Ethernet address that has the multicast bit set TRUE. |
| PRIORITY | Unsigned8 | r | m | Range of values shall be limited from 0 to 7. |
| VID | Unsigned16 | r | m | Range of values shall be limited from 0 to 4 095. |
| APPID | Unsigned16 | r | m | As defined in Annex C in IEC 61850-8-1 |

UDPCOMADDR-ийн тодорхойлолт нь PHYCOMADDR-тай төстэй бөгөөд Хүснэгт 5-т тодорхойлогдсон болно.

The definition of UDPCOMADDR is similar to PHYCOMADDR and is defined in Table 5.

**5-р хүснэгт – UDPCOMADDR бүтэц**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Атрибутын нэр** | **Атрибутын төрөл** | **r/w** | **m** | **Утга/утгын хүрээ/тайлбар** |
| PRIORITY | Unsigned8 | r | m | Утгуудын хүрээ 0 – 7 хооронд хязгаарлагдана. |
| VID | Unsigned16 | r | m | Утгуудын хүрээ 0 – 4095 хооронд хязгаарлагдана |
| APPID | Unsigned16 | r | m | IEC 61850-8-1-ийн Хавсралт С-д заасны дагуу |
| TransportInUse | Unsigned8 | r | o | Энэ нь IPv4, IPv6 ба DNS-т шилжүүлэн тооцсон утга. |
| IPClassOfTraffic | Unsigned8 | r | c | Хэрэв TransportInUse = IPv4 бол, утга нь IPv4 TypeOfService утгыг илэрхийлнэ.  Хэрэв TransportInUse=IPv6 бол, утга нь IPv6 Class of Traffic талбар байх ёстой. |
| IPv6FlowLabel | Unsigned32 | r | c | Хэрэв transportInUse = IPv4 бол, утга нь тэг (0) байх ба үүнийг тооцохгүй.  Хэрэв TransportInUse = IPv6 бол, утга нь баталгаажуулаагүй утгын чухал жагсаалтын хэсэгт IPv6 Flow Labelталбарын 24 битийг агуулна. |
| IPAddressLength | Unsigned8 | r | c | Хэрэв TransportInUse = IPv4 бол, утга нь дөрөв (4).  Хэрэв TransportInUse = IPv6бол, утга нь арван зургаа (16).  Хэрэв TransportInUse = DNS бол, утга нь төгсгөлийн NULL-г оруулахгүй DNS мөрний урт байх ёстой. |
| IPAddress | OCTET-STRING | r | c | Энэ атрибут нь 64 октет хэмжээтэй байх ёстой.  IPAddressLength атрибутын утгад үндэслэн ашиглагдаагүй объектууд тэг (0)байх ёстой. |

**Table 5 – UDPCOMADDR structure**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attribute name** | **Attribute type** | **r/w** | **m** | **Value/value range/explanation** |
| PRIORITY | Unsigned8 | r | m | Range of values shall be limited from 0 to 7. |
| VID | Unsigned16 | r | m | Range of values shall be limited from 0 to 4 095. |
| APPID | Unsigned16 | r | m | As defined in Annex C in IEC 61850-8-1 |
| TransportInUse | Unsigned8 | r | o | Is an enumerated value whose values are: IPv4, IPv6, and DNS assigned |
| IPClassOfTraffic | Unsigned8 | r | c | If TransportInUse=IPv4, the value shall represent the IPv4 TypeOfService value.  If TransportInUse=IPv6, the value shall be the IPv6 Class of Traffic field. |
| IPv6FlowLabel | Unsigned32 | r | c | If TransportInUse= IPv4, the value shall be zero  (0) and shall be ignored.  If the TransportInUse= IPv6, the value shall  contain the 24 bits of the IPv6 Flow Label field in the least significant part of the unsigned value. |
| IPAddressLength | Unsigned8 | r | c | If TransportInUse= IPv4, the value shall be four (4).  If TransportInUse= IPv6, the value shall be sixteen (16).  If TransportInUse= DNS, the value shall be the  length of the DNS string, not including terminating NULL. |
| IPAddress | OCTET-STRING | r | c | This attribute shall be 64 octets in size.  Any unused octets, based upon the  IPAddressLength attribute value, shall be zero (0). |

|  |  |
| --- | --- |
| SCL дахь нэмэлт мэдээллийг тохируулахын тулд SCL-д дараах нэмэлтүүдийг хийх шаардлагатай. Дараах "P" төрлийг нэмэх шаардлагатай.:  IPv6FlowLabel,  DNS Stringaddress.  ТАЙЛБАР: DNS мөрийг нэмэх нь IPv4 эсвэл IPv6-ийн цэгтэй аравтын тэмдэглэгээнээс гадна хаягуудыг нэрлэх боломжийг олгодог.  Нэмж дурдахад, IPv4 дүрслэлээс гадна IPv6 дүрслэлийг зөвшөөрөхийн тулд tp\_IP, tp\_IP-SUBNET, tp\_IP-GATEWAY зэрэг IPv6-ийн эквивалентуудыг үүсгэх ёстой. TransportInUse, IPClassOfTraffic ба IPAddressLength утгуудыг SCL дахь харгалзах IP хаягийн IPv4 IPv6 синтаксаар тодорхой зааж өгсөн болохыг анхаарна уу. **9.3Тохируулгын хүсэлтийн сервис****9.3.1Ерөнхий** Энэ нь тохируулгын хүрээний гүйцэтгэсэн функцтэй ижил байх ёстой.  IEEE C37.118.2-т CFG-1, CFG-2 ба CFG-3 гэсэн гурван (3) төрлийн тохируулгын мэдээлэл байдаг. **9.3.2 CFG-1 Тохируулгын өгөгдлийн төрөл - Чадвар**  Чадварууд нь SP өгөгдлийг хангадаг серверийн өгөгдлийн загварт нийцдэг.  Энэхүү тохируулгын мэдээллийг авах нь серверийн өгөгдлийн загвар бүтцийг олж авахтай ижил болно.  Үүний тулд IEC 61850 стандартчилагдсан аргуудаар өгдөг. **9.3.3 CFG-2 баCFG-3 Тохируулгын өгөгдлийн төрөл–Хэмжилтийн** Чадвар нь тодорхой удирдлагын блокийн өгөгдлийн багц гишүүний тодорхойлолтыг олж авахтай нийцдэг.  Үүний тулд IEC 61850 стандартчилагдсан аргуудаар (GetDataSetDirectory, GetGOReference) өгдөг. Гэхдээ IEC 61850 нь GetSavReference-тэй дүйцэх хэмжээг тодорхойлдоггүй (жишээлбэл түүврийн утгын хувьд). Энэ баримт бичигт GetSavReference сервисийг нэмж оруулсан. **9.3.4 CFG-1 тохируулгын мэдээлэлд онлайнаар нэвтрэх** Үүний тулд IEC 61850 серверүүд өөрөө тодорхойлолтоо өгдөг. Клиент удирдлагын блокууд өгөгдсөн өгөгдлийн багц ба өгөгдлийн багцын талаарх мэдээллийг өөрөө авах боломжтой.  **9.3.5 CFG-2 and CFG-3 CFG-1 тохируулгын мэдээлэлд оффлайнаар нэвтрэх**  Серверийн өгөгдлийн загвар, удирдлагын блокууд ба өгөгдлийн багцуудыг тохируулагдсан IED (SCD, CID) -ыг тодорхойлдог SCL (Substation Configuration Language) файлд тодорхойлогдсон болно.  **9.4 Гарчгийн мэдээллийн сервис**  IEEE C37.118.2-д гарчгийн хүрээ нь мэдээллийг хүн уншихад хялбар хэлбэрээр өгөх зорилготой юм.  IEC 61850-д өгөгдсөн өгөгдлийн семантик утга нь тухайн ойлголтыг мэддэг хүний хувьд өндөр түвшинд унших чадварыг хангадаг.  Нэмэлт тодорхойлогч атрибутуудыг ("d" ба dU ") өгөгдлийн атрибутын талаар нэмэлт мэдээлэл өгөхөд ашиглаж болно. Энэ нь өгөгдлийн загварын хэрэгжилтээс хамаарна. Эдгээр атрибут нь" DC"(тодорхойлогч) функциональ хязгаарлалтай байна.  Тодорхойлогч өгөгдлийн хандалтын арга нь бусад тохируулгын өгөгдөлтэй ижил байна.Гарчгийн хүрээний функцтэй төстэй байхын тулд тусгай аргыг тодорхойлуулах шаардлагагүй  **9.5 Өгөгдөл дамжуулах серви**  **9.5.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ нь өгөгдлийн хүрээний гүйцэтгэсэн функцтэй ижил байх ёстой.  **9.5.2 Ерөнхий зүйл**  IEEE C37.118.2 нь RS-232 цуваа буюу UDP эсвэл TCP протокол нь өгөгдөл дамжуулах хүрээнд бодит синхрофазорын өгөгдлийг нууцалдаг.RS-232 нь сүлжээнд ашиглагдахаа больж байна, тиймээс зөвхөн сүлжээний харилцаа холбоог энд авч үзэх болно.UDP ба TCP протоколууд нь ямар ч тохиолдолд IP-д суурилсан, тиймээс чиглүүлэгддэг.Өргөн хүрээний IP сүлжээнд чиглүүлэгдэх энэхүү шинж чанар нь PMU-г ашигладаг өргөн зурвасын хэрэглээнд ашиглах протоколд тохиромжтой байдаг.  Тогтмол дамжуулалттай өгөгдлийн хувьд IEC 61850 түүвэрлэсэн утгын сервисээр хангадаг.  IEC 61850-9-2-т зааснаар энэ нь давхар хоёр протокол бөгөөд ихэвчлэн дэд станцын хэрэглээнд зориулагдсан байдаг. Давхар хоёр протоколууд нь чиглүүлэгддэггүй тул өргөн хүрээний хэрэглээнд тохиромжгүй байдаг.  Синхрофазорын талаарх IEC / TR 61850-90-1-т өгсөн тайлбарууд (5.1.1-р дэд бүлэг) нь дэд станцуудын хооронд түүвэрлэсэн утгыг солилцох арга боловч энэ нь үнэхээр синхрофазорын хэрэглээний хувьд тохиромжтой хувилбар биш юм.  TCP хувилбарын хувьд IEC 61850 тайлагнах нь сонголт байна.Мэдээллийг тогтмол дамжуулахдаа бүрэн бүтэн байдлын тайланг (өгөгдлийг хэрхэн олж авах ба бүрэн бүтэн байдлын үеийг синхрончлох талаар нэмэлт тодорхойлолттой) ашиглах нь зүйтэй. Гэхдээ аппликейшнууд харуулж байгаагаар IEEE C37.118.2 дахь TCP сонголт бодит аппликейшнуудад өргөн хэрэглэгдэхгүй.  Тодорхой шалтгааны улмаас аппликейшнуудын дийлэнх нь UDP ашиглан өгөгдлийн хүрээг дамжуулдаг ба энэхүү баримт бичиг нь энэ тохиолдолд тохирох IEC 61850 механизмыг өгөхөд чиглэгдсэн.  **9.5.3 Синхрофазорын өгөгдлийг кодлох**  **9.5.3.1 Ерөнхий зүйл**  Өгөгдлийн багцын утгыг кодлоход GOOSE ба SV гэсэн хоёр сонголт байдаг. Эдгээрийн аль нь ч IEEE C37.118.2-ээр дамжуулсан байтын үр ашгийг санал болгодоггүй. Гэсэн хэдий ч тодорхой үр дүнтэй байдаг.  **9.5.3.2 GOOSE өгөгдлийг кодлох**  GOOSE APDU-ийн кодчилох хоёр сонголтыг санал болгож байна.Нэг нь ерөнхий ASN.1, нөгөө нь Тогтмол Урттай Кодчилол (Fixed Length Encoding) юм.Хэдийгээр механизм нь дамжуулагдсан октетуудын нэмэлт чухал үр ашгийг өгдөггүй, гэхдээFixed Length Encoding сонголт (IEC 61850-8-1-ийг үзнэ үү) нь илүү үр дүнтэй боловсруулалт хийх боломжийг олгодог.  **9.6 Тодорхой өгөгдлийн зураглал**  SV-ийн хувьд IEC 61850-9-2 кодчиллын дүрэм нь үр дүнтэй бөгөөд байтын бүтээмжийг оновчтой болгодог. Түүврийн утгуудыг UCA-ийн хэрэгжүүлэх удирдамжид өгөгдлийн зураглалд синхрофазорын мэдээллийг дамжуулж өгөх тохиолдолд илүү оновчтой болгох боломжтой (жишээ нь, UCA Хэрэглэгчийн бүлэг 61850-9-2LE).  **9.7 Нийтлэг өгөгдлийн талбарууд**  Ашигтай синхрофазор протоколыг бүтээхийн тулд ямар ч тохиолдолд зарим өгөгдөл заавал байх ёстой. Энэ өгөгдөл нь өгөгдлийн багцийн эхэнд тодорхой дарааллаар байрлах ёстой.  Эдгээр талбарууд нь дараахь зүйлсийг агуулдаг, гэхдээ эдгээрээр хязгаарлагдахгүй:  цаг хугацааны тэмдэг;  цаг хугацааны үүсгүүр ба синхрончлолын төлөвийн мэдээлэл.  **9.8 Хугацааны синхрончлол**  Синхрофазорын хэмжилт хийхэд UTC цаг шаардлагатай.Нарийвчлал нь IEEE Синхрофазорын хэмжилтийн стандартын IEEE C37.118.1-т заасан шаардлагыг хангасан.Хүлээгдэж буй нарийвчлал нь 1 мкс байх ба бусад хэмжилтүүд нь алдаагүйбайвал хэмжилт нь26 мкс-ын (60 Гц) хугацааны алдаатайгаар шаардлагатай нарийвчлалыг хангаж чадна.Хэмжилтийг тасралтгүй хийдэг бөгөөд ердийн хэмжилтийн систем нь 5 мкс ба түүнээс дээш хэмжилтийн хугацааны нарийвчлал шаарддаг.UTC цагийг шаардлагатай нарийвчлалтай, найдвартай дамжуулах аливаа үүсгүүрээр цагыг хангаж өгч болно.  **9.9 Нөөцлөлт**  5-р зүйлд ашигласан тохиолдлуудыг үндэслэн нөөцлөх механизмыг тодорхой зааж өгөх шаардлагатай.Өргөн хүрээний нөхцөл байдлын талаархи ойлголт баудирдалагад шаардлагатай синхрофазорын мэдээллийг олж авах нь наад захын мэдээлэл дамжуулах нөөцийг хангахыг шаарддаг.LAN-д суурилсан нөөцлөлтийн хэрэгжилтийг IEC/TR 61850-90-4-өөс сонгосон механизм/архитектур байх ёстой.  Өргөн хүрээний мэдээлэл дамжуулах үүднээс (жишээ нь дэд станцаас дэд станц, дэд станцаас удирдлагын төв, удирдлагын төвөөс удирдлагын төв гэх мэт) хэд хэдэн мэдээлэл дамжуулах системийн архитектурыг анхаарч үзэх шаардлагатай. Эдгээр архитектурыг дараах дэд хэсэгт авч үзнэ.  Харилцаа холбооны нөөцлөлт:  Архитектур нь хоёр (2) бие даасан харилцаа холбооны медиа дэд бүтцэд (ж.нь, T1 ба богино долгионы буюутоолуур эргэдэг токентой Sonet Ring) холбогдоход нэг мэдээлэл дамжуулах зангилаа(ж.нь, чиглүүлэгч гэх мэт) ашигладаг.  Энэхүү архитектур нь мэдээлэл дамжуулах замын гэмтлээс хамгаалах нөөцлөлтөөр хангадаг.  Энэхүү нөөцлөх механизм нь системийн дизайны асуудал ба энэ баримт бичигт хамаарахгүй болно.  Олон замаар хүргэх:  Архитектур нь торон сүлжээнд багц илгээхдээ нэг мэдээлэл дамжуулах порт бүхий нэг мэдээлэл дамжуулах зангилаа(жишээ нь, чиглүүлэгч) ашигладаг.  Дараа нь торон сүлжээ нь багцыг зэрэгцээ олон замаар хүргэх боломжийг олгодог.  мэдээлэл дамжуулах гэмтлийг илрүүлэх зорилгоор энэхүү баримт бичигт заасны дагуу мэдээлэл дамжуулах профайлын багц хүлээн авагчид хүлээгдэж буй багцуудыг цаг тухайд нь хүргэхгүй эсвэл протоколын хүлээлт(жишээ нь: GOOSE APDUs) дээр үндэслэсэн асуудлуудыг тодорхойлох үүрэгтэй.Хүлээн авагч нь тодорхой хугацаанд өгөгдөөгүй өгөгдлийн багцын гишүүдийн чанарын үзүүлэлт “invalid” эсвэл “questionable”-ын quality.validityба“oldData”-ын quality.detailedQual гэсэн үзүүлэлтүүдээр тэмдэглэнэ.  Энэхүү баримт бичигт заасан профайлуудын хувьд олон замаар хүргэлтийг ашиглах нь зохих замыг тодорхойлохын тулд IP-д суурилсан хэрэгслийг ашигладаг. Ийм замын тодорхойлолтыг RFC 2991 стандартын дагуу гүйцэтгэх ёстой.  Хуулбар багц хүргэлтийг илрүүлэх зорилгоор хүлээн авах аппликейшний эх IP хаяг ба SPDU дугаарын хослол өвөрмөц байх ёстой. Багцыг хуулбарлахаас өмнө хуулбарыг баталгаажуулах шаардлагатай. Хуулбар багцыг хасахаас өмнө аюулгүй байдлын баталгаажуулалтыг хийх шаардлагатай.  **10 Синхрофазорын хэмжилт хийх ОУЦТК-ын логик зангилааны загварчлал**  Энэхүү стандарт нь IEEE C37.118.1-ийн хэмжилтийн арга техник ба шүүлтүүрийн шаардлагад хамаарах тул хамгаалалт ба хэмжилтийн гүйцэтгэлийн ангиудын семантикаар илэрхийлэгдэнэ.  IEEE C37.118.1-ээс (Мэдээллийн):  "P ангилал нь хурдан хариу үйлдэл шаарддаг хэрэглээнүүдэд зориулагдсан; Энэ нь тодорхой шүүлтүүр хийх шаардлагагүй. M анги нь гажилттай (aliased) дохионуудад сөргөөр нөлөөлж болох хэрэглээнүүдэд зориулагдсан боловч хамгийн хурдан тайлагнах хурдыг шаарддаггүй."  Энэхүү стандарт нь дохионы шүүлтүүрийг тайлангийн хурдтай холбодоггүй. Тиймээс энэ стандарт нь дараахь зүйлийг тодорхойлдог:  P-Ангилал нь тодорхой дохионы шүүлтүүргүй бөгөөд хамгийн богино хугацаанд хариу дохио өгдөг,  M-Ангилал нь гажилт засах (anti-alias) шүүлтүүр шаарддаг бөгөөд энэ нь удаан хугацаанд хариу дохио өгдөг.  P-Ангилал ба M-Ангиллын шинж чанаруудыг IEEE C37.118.1-т заасны дагуу тодорхойлно.  P-Ангилал ба M-Ангиллын бүтцийг IEC 61850-ийн хүрээнд зааж өгөхийн тулд IEC 61850-7-4 ClcMth-ийг ашиглана. Зөвшөөрөгдсөн утгуудын багцыг Хүснэгт 6-т харуулсны дагуу өргөтгөнө. | In order to configure the additional information in SCL, the following additions to SCL need to be made. The following “P” types need to be added:  IPv6FlowLabel,  DNS String address.  NOTE The addition of the DNS string allows names to be used for addressing in addition to the dotted-decimal notations of IPv4 or IPv6.  Additionally, the IPv6 equivalents of tp\_IP, tp\_IP-SUBNET, and tp\_IP-GATEWAY need to be created to allow IPv6 representations in addition to IPv4 representations. Observe that the values of transportInUse, IPClassOfTraffic and IPAddressLength are implicitly given by the IPv4 respective IPv6 syntax of the IP address in SCL. **9.3Configuration request service****9.3.1General** This shall be the equivalent to the functions performed by the configuration frames.  There are three (3) kinds of configuration information in IEEE C37.118.2, named CFG-1, CFG-2, and CFG-3. **9.3.2 CFG-1 Type of configuration data – Capabilities** The capabilities correspond to the data model of the server that provides the SP data.  Getting this configuration information is equivalent to obtaining the data model structure of the server.  For this, IEC 61850 provides standardized methods. **9.3.3 CFG-2 or CFG-3 Type of configuration data – Measurements** The capabilities correspond to acquiring the data set member definitions of a particular control block.  For this, IEC 61850 provides standardized methods (GetDataSetDirectory, and GetGOReference). However, IEC 61850 does not currently define the equivalent of GetSavReference (e.g. for Sampled Values). This document adds the GetSavReference service. **9.3.4 Online access to CFG-1 configuration information** For this, IEC 61850 servers provide the self-description. A client can request information about the control blocks, the assigned datasets and the datasets themselves.  **9.3.5 Offline access to CFG-2 and CFG-3 configuration information**  The data model of the server, the control blocks, and the datasets are described in SCL (Substation Configuration Language) files that describe the configured IED (SCD, CID).  **9.4 Header information service**  The header frames in IEEE C37.118.2 are intended to provide information in human readable form.  The defined semantics of the data in IEC 61850 provide a high degree of readability for human users that are familiar with the concept.  Additional description attributes ("d" and dU") can be used to provide further information on the data attributes. This depends on the implementation of the data model. These attributes reside under the functional constraint "DC" (description).  The access methods to the description data are the same as for the other configuration data.  No special methods need to be defined to resemble the function of the header frames.  **9.5 Data transmission service**  **9.5.1 General**  This shall be the equivalent to the functions performed by the data frames.  **9.5.2 General**  IEEE C37.118.2 allows RS-232 serial or a UDP or TCP protocol for the transmission of the data frames, which hold the actual synchrophasor data. RS-232 is becoming less used in favour of networks, so only network communication will be addressed here. UDP and TCP protocols are in any case IP-based and therefore routable. This property of being routable over wide area IP networks is necessary and suited for a protocol to be used with for wide area applications, where PMUs are applied.  For data with periodic transmission, IEC 61850 provides the sampled value service.  As described in IEC 61850-9-2, this is a layer two protocol, mainly intended for applications within a substation. As a layer two protocol, it is not routable and therefore not suited for wide area applications.  The remarks in IEC/TR 61850-90-1 on Synchrophasors (Subclause 5.1.1) are an approach for exchanging the sampled values between substations, but this is not really a useful option solution for synchrophasor applications.  As far as the TCP option is concerned, IEC 61850 reporting would be an option. It would be imaginable to use integrity reports (with some additional definitions on how data are retrieved and synchronized with the integrity period) for the periodic transmission of the data. But as the applications show, the TCP option in IEEE C37.118.2 is rarely applied in real applications.  For obvious reasons, the bulk of the applications transfer the data frames using UDP, and this document focuses on providing an IEC 61850 mechanism exactly for this case.  **9.5.3 Coding synchrophasors data**  **9.5.3.1 General**  For the coding of the values of datasets, there are two options possible: for GOOSE and SV. Neither of these offers the efficiencies of bytes transmitted as IEEE C37.118.2. However, certain efficiencies are available.  **9.5.3.2 GOOSE data coding**  There are two options provided for the encoding of GOOSE APDUs. One is the generic ASN.1 and the other is Fixed Length Encoding. Although neither mechanism provides any additional significant efficiency of octets transmitted, the Fixed Length encoding option (see IEC 61850-8-1) allows more efficient processing.  **9.6 Specific data mapping**  The IEC 61850-9-2 encoding rules, for SV, are efficient and are largely optimized for byte efficiency. There is a further optimization available should the synchrophasor information be able to be conveyed in the data mapping of the UCA implementation guideline for sampled values (e.g. UCA User’s Group 61850-9-2LE).  **9.7 Common data fields**  There are some data which must be present in any case to make up a useful synchrophasor protocol. These data shall be arranged at the beginning of the dataset in a defined order.  These fields include, but are not limited to:  time stamp;  time source and synchronization status information.  **9.8 Time synchronization**  UTC time is required for making synchrophasor measurements. Accuracy is dictated by the requirements specified in the IEEE Synchrophasor Measurement Standard, IEEE C37.118.1. The expected accuracy is 1 s though the measurement can meet required accuracy with a timing error of 26 s (at 60 Hz) if all other measurements are perfect. The measurement is made continuously and a typical measurement system requires continuous time accuracy at 5 s or better. Time can be provided by any source that can deliver UTC time at the required accuracy and reliability.  **9.9 Redundancy**  Based upon the use cases in Clause [5,](#_bookmark0) there is a need to specify mechanisms for redundancy. The necessary availability of synchrophasor information for Wide Area Situational Awareness and Control requires that at least communication redundancy be provided. The implementation of LAN-based redundancy shall be a selected mechanism/architecture from IEC/TR 61850-90-4.  From a wide area communication perspective (e.g. substation-to-substation, substation-to- control center, control center-to-control center, etc.), there are several communication system architectures that need to be considered. These architectures are discussed in the following subclauses.  Communication redundancy:  The architecture uses a single communication node (e.g. router, etc.) to connect to two (2) independent communication media infrastructures (e.g. T1 and Microwave or Sonet Ring with counter rotating tokens).  This architecture provides redundancy protection from communication path failure.  This redundancy mechanism is a system design issue and is out of the scope of this document.  Multi-path delivery:  The architecture uses a single communication node (e.g. router), with a single communication port, to send packets into a mesh network.  The mesh network then provides parallel multi-path delivery of the packets.  For the purposes of communication failure detection, it is the responsibility of the receivers of the communication profile packets, as defined in this document, to enunciate problems when the expected packets are not delivered in a timely manner or based upon protocol expectations (e.g. GOOSE APDUs). Receivers shall mark the quality of the dataset members that have not been delivered within the appropriate time with a quality.validity of “invalid” or “questionable” and a quality.detailedQual of “oldData”.  In the case of the profiles specified in this document, the use of multi-path delivery makes use of IP based facilities to determine the appropriate paths. Such path determination shall be performed per RFC 2991. In order to provide duplicate packet delivery detection, at the receiving application the combination of source IP address and SPDU number shall be unique. Security authentication must be performed prior to duplicate packet discard.  **10 IEC logical node modelling for synchrophasor measurements**  Since this standard refers to the measurement techniques and filtering requirements of IEEE C37.118.1, it is the semantics of the performance classes of protection and measurement that shall be expressed.  From IEEE C37.118.1 (Informative):  "P class is intended for applications requiring fast response; it mandates no explicit filtering. M class is intended for applications which could be adversely affected by aliased signals but do not require the fastest reporting speed. “  This standard does not correlate signal filtering with reporting rate. Therefore, this standard defines:  P-Class mandates no explicit signal filtering and provides the shortest signal response times,  M-Class requires anti-alias filtering which could result in longer signal response times. The characteristics of P-Class and M-Class shall be as defined in IEEE C37.118.1.  In order to allow the construct of P-Class and M-Class to be specified within the context of IEC 61850, the IEC 61850-7-4 ClcMth shall be used. The set of allowed values shall be expanded as shown in [Table 6.](#_bookmark35) |

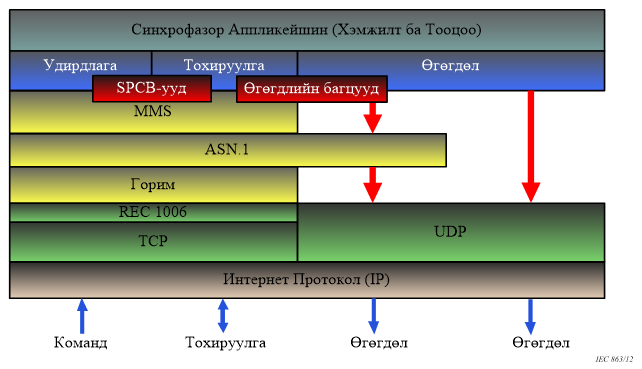
**6-р хүснэгт – Ангилал ба М-Ангилалд зөвшөөрөгддөг CLcMth**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CLcMth** | Тооцоолох арга нь аналог утгыг илэрхийлж буй Өгөгдлийн Атрибутуудыг хэрхэн тооцоолохыгзааж өгдөг. Тооцоолох арга нь өгөгдсөн логик зангилааны бүх Өгөгдлийн Объектод ижил байна.  Боломжит утгууд нь:   |  |  | | --- | --- | | **Утга** | **Тайлбар** | | PRES\_OR\_U NKNOWN | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь илүү нарийвчлалтай бодит утгуудыг илтгэнэ. | | TRUE\_RMS | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) ньзөв дундаж квадрат язгуур (r.m.s)утгуудыг илтгэнэ. | | PEAK\_FUND AMENTAL | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь үндсэн утгуудын оргил(peak)-ыг илтгэнэ. | | RMS\_FUNDA MENTAL | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь үндсэн утгуудын r.m.s.-ыг илтгэнэ. | | MIN | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь хамгийн бага утгуудыг илтгэнэ. | | MAX | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь хамгийн их утгуудыг илтгэнэ. | | AVG | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь дундаж утгуудыг илтгэнэ. | | SDV | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь стандарт хазайлтыг илтгэнэ. | | PREDICTION | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь урт хугацааны туршид өөрчлөгдөхийг илтгэнэ | | RATE | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f) нь өмнөх утга ба бодит утгын тооцоологдсон хугацааны бодит өөрчлөлтүүдийг илтгэнэ. | | P-CLASS | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f)P-ангилалд тодорхойлогдсон IEEE C37.118.1-т заасан түүвэр ба шүүлтүүрийн шинж чанартай нийцэж байгааг илтгэнэ. | | M-CLASS | Бүх аналог утга (жишээ нь бүх нийтлэг атрибутуудI ба f)M-ангилалд тодорхойлогдсон IEEE C37.118.1-т заасан түүвэр ба шүүлтүүрийн шинж чанартай нийцэж байгааг илтгэнэ. |   Энэхүү DATA OBJECT нь нийтлэг өгөгдлийн ангиудад заасан, жишээ нь CDC MV, CMV, WYE гэх мэт статистик өгөгдлийг харуулах зорилготой бүх логик зангилаанд заавал байх ёстой.  ТАЙЛБАР 1 Хэрэв логик зангилааны өгөгдлийн обьектуудад өөр тооцооллын хугацаа шаардлагатай бол өөр өөр логик зангилаагаар тооцно – тооцооллын өөр хугацаатай.  ТАЙЛБАР 2 Тооцоолох алгоритм ба тооцоололд ашигласан дээжийн тоо нь хэрэгжүүлэх асуудал юм. |

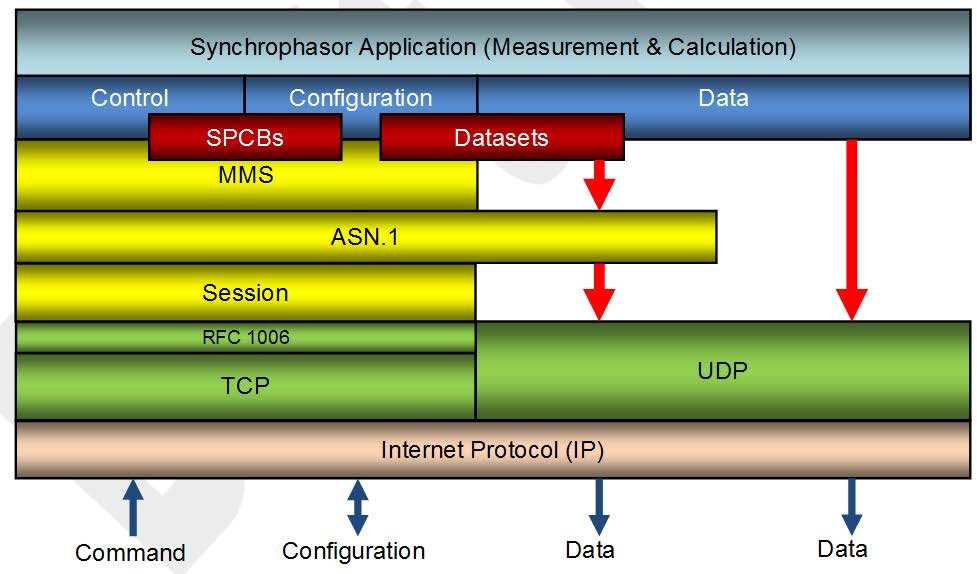
**Table 6 – Extension to ClcMth to allow P-Class and M-Class**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CLcMth** | The calculation method specifies how the Data Attributes that represent analogue values have  been calculated. The calculation method shall be the same for all Data Objects of a given logical node instance.  the possible values shall be:   |  |  | | --- | --- | | **Value** | **Description** | | PRES\_OR\_U NKNOWN | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes I and f) are present or, more precisely, actual values. | | TRUE\_RMS | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes I and f) are true r.m.s. values. | | PEAK\_FUND AMENTAL | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes I and f) are peak fundamental values. | | RMS\_FUNDA MENTAL | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes I and f) are  r.m.s. fundamental values. | | MIN | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are minimum values. | | MAX | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are maximum values. | | AVG | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are average values. | | SDV | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are standard deviation values. | | PREDICTION | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are long term changes over time. | | RATE | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) are actual changes over time calculated with the actual value and value  before. | | P-CLASS | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) meet the sampling and filtering characteristics specified in  IEEE C37.118.1 for P-class. | | M-CLASS | Indicates that all analogue values (i.e. all common attributes i and f) meet the sampling and filtering characteristics specified in  IEEE C37.118.1 for M-class. |   This DATA OBJECT shall be mandatory for all logical nodes that are intended to represent statistical data, indicated by the common data classes, for example, CDC MV, CMV, WYE, etc  NOTE 1 If different calculation periods are required for the Data Objects of a logical node, then different logical nodes could be instantiated – with different calculation periods.  NOTE 2 The calculation algorithm and number of samples used for the calculation is an implementation issue. |

|  |  |
| --- | --- |
| Мөн LN нь M эсвэл P ангилалтай эсэхийг тодорхойлохын тулд LN угтварын сүүлчийн тэмдэгтийг ашиглахыг зөвлөж байна. Тэмдэгт нь хэмжилтийн зохих ангилалыг илэрхийлэх 'M' эсвэл 'P' байх ёстой.  P-CLASS ба M-CLASS ClcMth утгуудын хувьд дараах атрибут утгууд байна.:  ClcMod: PERIOD утгад тохируулна.  ClcIntvTyp: MS, PER-CYCLE, эсвэл CYCLE утгууд байх ёстой.  ClcIntvPer: Зохих ёсоор тохируулна.  **11 Синхрофазор профайл зураглал**  **11.1 Ерөнхий тойм**  Удирдлага ба тохируулгын сервесүүд нь TCP/IP-ээр дамжуулан MMS-тэй нийтлэг IEC 61850 аргыг ашигладаг. Үүнд ямар ч өргөтгөл хийх шаардлагагүй.  Өгөгдөл дамжуулахын тулд шинэ UDP зураглалыг хийх шаардлагатай. Гэсэн хэдий ч одоо байгаа GOOSE ба SV протоколуудыг өөрчлөлтгүйгээр ашиглах/нэгтгэх боломжтой байх нь зүйтэй юм.Ийнхүү одоо байгаа Этернэттэй холбогдсон GOOSE ба SV багцуудыг UDP/IP-ээр "туннел" таниулах боломжтой болсон..  Зураг 22-т синхрофазорсервесийн зураглалын ерөнхий тоймыг харуулав. 9.2-т заасан сервес нь IEC 61850-8-1-т заасны дагуу клиент/серверийн A- Профайл ийг ашиглана (IEC 61850-8-1-ийн 6.2.2-р дэд хэсэг).  IEEE C37.118.2 нь урсгал механизм ашиглан синхрофазорын мэдээллийг хүргэхийг дэмждэг.Энэ төрлийн мэдээллийг IEC 61850-9-2 багц болон урсгал механизмын дагуу амархан дүрсэлсэн боловч UDP/IP дээр суурилсан T-Profile-ийг ашигладаг.Хэрэглээний хэд хэдэн тохиолдлын дүн шинжилгээ хийхэд үйл явдлын удирдлагатай харилцаа холбоо (жишээлбэл, тодорхой шийдвэрлэх удирдлагын аппликейшинууд) шаардлагатай байгааг харуулж байна.Тиймээс GOOSE сервесийг дэмждэг байх шаардлагатай. | It is also recommended that the last character of the LN prefix be utilized to indicate if the LN is M or P class. The character should be ‘M’ or ‘P’ representing the appropriate class of measurement.  For P-CLASS and M-CLASS ClcMth values, the following attribute values shall be:  ClcMod: Shall be set to a value of PERIOD.  ClcIntvTyp: Shall be a value of MS, PER-CYCLE, or CYCLE.  ClcIntvPer: Shall be set appropriately.  **11 Synchrophasor profile mappings**  **11.1 General overview**  The control and configuration services use conventional IEC 61850 methods with MMS over TCP/IP. No extensions are required for this.  For data transmission, new UDP mappings are required. However, it is also desirable to be able to utilize/integrate the currently existing GOOSE and SV protocols without change. Therefore, an ability to “tunnel” the currently existing Ethernet bound GOOSE and SV packets over UDP/IP have been identified.  [Figure 22](#_bookmark37) depicts a general overview of the mapping of Synchrophasor Services. The services identified in [9.2](#_bookmark26) will utilize the client/server A-Profile as specified in IEC 61850-8-1 (Subclause 6.2.2 of IEC 61850-8-1).  IEEE C37.118.2 supports the delivery of synchrophasor information using a streaming mechanism. This type of information naturally maps into the IEC 61850-9-2 packet and streaming mechanisms, however utilizing a T-Profile based upon UDP/IP. Analysis of several use-cases has indicated that there is also a need for event driven communications (e.g. for certain critical control applications). Therefore, GOOSE services also need to be supported. |



**22-р зураг – Ерөнхий сервесийн зураглал**

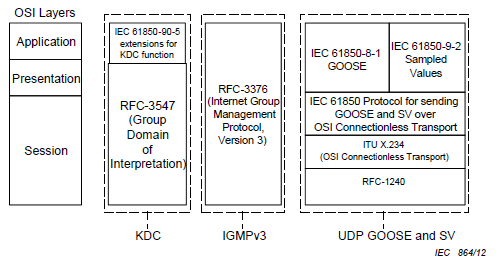


**Figure 22 – General service mappings**

|  |  |
| --- | --- |
| **11.2 A- Профайл ууд**  Ерөнхийдөө A- Профайлууд нь одоогийн GOOSE ба SV Application Protocol Data Units (APDUs) -ээс бүрдэх бөгөөд энэ баримт бичигт тодорхойлсон сейшн протоколыг ашиглан хайрцаглалт буюу туннелдсэн.  UDP-ийн хувьд 102 портийг дахин ашиглахын тулд RFC 1240-ийг хэрэгжүүлэх шаардлагатай; энэ нь ISO Холболтгүй дамжуулах хэрэгслийг мөн ашиглах ёстой гэсэн үг юм (ITU X.234). | **11.2 A-Profiles**  In general, the A-Profiles will consist of the current GOOSE and SV Application Protocol Data Units (APDUs) encapsulated or tunnelled using the session protocol that is defined in this document.  In order to reuse port 102 for UDP, RFC 1240 needs to be implemented; this means that ISO Connectionless Transport must be used as well (ITU X.234). |



**23-р зураг – IEC/TR 61850-90-5 A-** **Профайл ууд**



**Figure 23 – IEC/TR 61850-90-5 A-Profiles**

|  |  |
| --- | --- |
| Зураг 23-т синхрофазорын мэдээллийг дамжуулахад ашиглагдах хэрэглээний профайлыг (A- Профайл) харуулав. Ерөнхийдөө үүнийг ашигладаг:   * IEC 61850-8-1 GOOSE ба IEC 61850-9-2 хэрэглээнүүд ба танилцуулгын давхаргууд. Сейшн протокол нь дараахь зүйлийг агуулна:   Сейшнпротоколынталаар [11.3.2-д нарийвчлан авч үзсэн.](#_bookmark40) Энэхүү протокол нь энэ баримт бичигт тодорхойлогдсон ашиглалтын тохиолдлуудыг хангах зэрэг шаардлагатай түлхүүр параметрүүдийг дамжуулахад хэрэглэгддэг.  ITU X.234: OSI Холболтогүй Зөөвөрлөлт.  RFC 1240: OSI UDP-ээр Холболтогүй Зөөвөрлөлт.   * RFC 3547 нь KDC функцийг хангадаг. RFC нь өргөтгөлийг стандартын дагуу хийх боломжийг олгодог. Энэхүү боломж нь IEC / TR 61850-90-5 өргөтгөлөөр хангахад ашигладаг. * RFC 3376 нь чиглүүлэгдсэн сүлжээнд клиент захиалгыг илрүүлэхэд тулгуурлан IP multicast чиглүүлэлтийн замуулыг тохируулах боломжийг олгодог.   A- Профайлууд нь 11.6-д заасан зөөвөрлөлтийн профайл (T-Profiles) -ийн аль нэгэнд холбогдоно.  **11.3 A- Профайл GOOSE, SV ба менежментийн A- Профайл**  **11.3.1 Аппликейшний давхарга**  A- Профайл нь GOOSE ба SV-ийг IP дээр суурилсан сүлжээгээр аюулгүй найдвартай байдлаар дамжуулах боломжийг олгодог мэдээлэл дамжуулах профайлыг зааж өгдөг. Үүнийг R-GOOSE хамаарах R-SV гэж нэрлэдэг.  A- Профайл нь IEC 61850-8-1 ба IEC 61850-9-2-т заасны дагуу GOOSE ба SV APDU-уудыг найдвартай, чиглүүлэгдсэн байдлаар тээвэрлэх боломжийг олгодог. Эдгээр APDU-г хамгийн бага өөрчлөлттэйгээр ашиглахыг зорьсон.  Дараах дэд бүлгүүдэд IEC / TR 61850-90-5-ийн шаардлагыг биелүүлэхийн тулд GOOSE ба SV APDU-д шаардлагатай өөрчлөлтүүдийг нарийвчлан харуулав.  **11.3.1.1 IEC 61850-9-2-т шаардлагатай өөрчлөлтүүд**  IEC 61850-9-2-т хоёр (2) нөлөөлөл байдаг:  Шинэ профайл (ууд) -ыг тааруулахын тулд удирдлагын блокийн өөрчлөлт шаардлагатай байна. Эдгээрийг 9.2.2.2-т баримтжуулсан болно.  Өгөгдлийн урсгалын хувьд TimeStamp (цаг хугацааны тэмдэгт)-тэй байх шаардлагатай.  Одоогийн байдлаар Түүвэрлэгдсэн Утгын мессежийн гарчиг дараахь мэдээллийг агуулж байна | [Figure 23](#_bookmark38) shows the Application Profile (A-Profile) that will be used to convey synchrophasor information. In general, it uses:   * IEC 61850-8-1 GOOSE and IEC 61850-9-2 as the application and presentation layers. The session protocol consists of:   a session protocol detailed in [11.3.2.](#_bookmark40) This protocol is used to convey key parameters that are required in order to satisfy the use cases identified in this document.  ITU X.234: OSI Connectionless Transport.  RFC 1240: OSI Connectionless Transport over UDP   * RFC 3547 provides the KDC function. The RFC allows extensions to occur in a standardized manner. This capability is used to provide IEC/TR 61850-90-5 extensions. * RFC 3376 provides the ability to have the routed networks configure IP multicast routing paths based upon detecting client subscriptions.   The A-Profiles will be bound to one of the Transport Profiles (T-Profiles) specified in 11.6 .  **11.3 A-Profile GOOSE, SV, and management A-Profile**  **11.3.1 Application layer**  This A-Profile specifies the communication profile that allows GOOSE and SV to be transported over an IP based network in a secure manner. This is called R-GOOSE respective R-SV.  This A-Profile allows for the transport of the GOOSE and SV APDUs, as defined in IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2, to be sent in a secure and routable manner. It is intended that these APDUs be utilized with a minimum of changes.  The following subclauses detail the changes required to the GOOSE and SV APDUs in order to achieve the functionality required by IEC/TR 61850-90-5.  **11.3.1.1 Changes required for IEC 61850-9-2**  There are two (2) impacts on IEC 61850-9-2:  Control block changes are required in order to accommodate the new profile(s). These have been documented in [9.2.2.2.](#_bookmark28)  There is a need to have an absolute TimeStamp for the streaming data.  Currently, the Sampled Value message header contains the following information. |

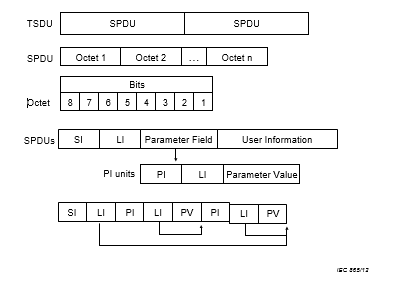
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IEC 61850-7-2-ын дагуу хураангуй Буфер Формат** | | **IEC 61850-9-2-т кодлох** | **Тайлбар** |
| **Атрибут нэр** | **Атрибут төрөл** | **ASN.1 Үндсэн кодчиллын дүрэм (BER) SavPdu::=**  **SEQUENCE {** |  |
|  |  | noASDU [0] IMPLICIT INTEGER (1..65535), | Тодорхой атрибутыг зураглах.  Нэг APDU-д нэгтгэгдэх ASDU-ийн дугаар. |
|  |  | security [1] ANY OPTIONAL, | Тодорхой атрибутыг зураглах.  Ирээдүйд тодорхойлох зорилгоор хадгалсан (жишээ нь тоон гарын үсэг).  ТАЙЛБАР: Эргээд нийцэлтээ хангах үүднээс нөөцөлсөнболовч ашиглахаа больсон байна. |
|  |  | asdu [2] IMPLICIT SEQUENCE OF ASDU, | Өмнөтодорхойлсон ASDU-ийн дугаар 1-n |
|  |  | messageAuthentication [3] ANY OPTIONAL  } | Тодорхой атрибутыг зураглах.  Цаашид тодорхойлохоор нөөцөлсөн (ж.нь. MAC). |
|  |  | ASDU::=  SEQUENCE { |  |
| MsvID | VISIBLE STRING | svID [0] IMPLICIT VisibleString, | Системийн хэмжээнд давтагдахгүй тодорхойлолтой байх ёстой. |
| DatSet | ObjectReference | datset [1] IMPLICIT VisibleString OPTIONAL, | MSVCB-ийн утга |
| SmpCnt | INT16U | smpCnt [2] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)), | Шинэ түүвэрлэлтийн утга авах бүрд нэгээр нэмэгдэнэ. Хэрэв түүвэрлэлтийг тактын импульс ээр(SmpSynch = 1 эсвэл 2) синхрончилсон ба синхрончлолын дохио гарсан тохиолдолд тоолуурыг тэгээр тохируулна.  Импульсыг синхрончлоход нэгжүүдийг нэгтгэж синхрончлоход ашигладаг, синхрончлох импульс бүрт тоолуурыг тэгээр тохируулах ёстой. Анхдагч гүйдлийн түүвэрлэлт нь синхрончлох импульстэй давхцаж байгаа өгөгдлийн багцад 0 утгыг өгнө ёстой.  OCTET STRING нь INT16U гэж тайлбарлагдана |
| ConfRev | INT32U | confRev [3] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(4)), | MSVCB-ийн утга  OCTET STRING нь INT16U гэж тайлбарлагдана. |
| **IEC 61850-7-2-ын дагуухураангуй Буфер Формат** | | **IEC 61850-9-2-т кодлох** | **Тайлбар** |
| **Атрибут нэр** | **Атрибут төрөл** | **ASN.1 Үндсэн кодчиллын дүрэм (BER) SavPdu::=**  **SEQUENCE {** |  |
| RefrTm | TimeStamp | refrTm [4] IMPLICIT UtcTime OPTIONAL, | RefrTm нь SV буферын сэргээх хугацааг агуулдаг. Энэ бол IEEE C37.118.1-д тодорхойлсон синхрофазорын өгөгдлийг хэмжих хугацаа юм. |
| SmpSynch | INT8U | smpSynch [5] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(1)), | 2 = SV нь глобал clock signal-аар синхрончлогддог.  1 = SV нь дотоод clock signal-аар синхрончлогддог.  0 = SV нь гадаад clock signal-аар синхрончлогддоггүй. |
| SmpRate | INT16U | smpRate [6] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)) OPTIONAL, | MSVCB-ийн утга  OCTET STRING нь INT16U гэж тайлбарлагдана. |
| Sample [1..n] | Type depends on the CDC  defined in  IEC 61850-7-3. | sample [7] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(n)) | Өгөгдлийн багц тодорхойлолттой хамааралтайөгөгдлийн утгын жагсаалт.  Өгөгдлийг кодлохдоо IEC 61850-9-2 кодчиллын дүрмийг баримтална.  SIZE (n) нь DataSet-д тодорхойлсноор дамжуулсан бүх өгөгдлүүдийн болон октет хэлбэрээр хуримтлагдсан хэмжээ юм. |
| SmpMod | INT16U | smpMod [8] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)) OPTIONAL | MSVCB-ийн утга  OCTET STRING нь INT16U гэж тайлбарлагдана. |
| t | TIMESTAMP | timeStamp [9] IMPLICIT UtcTime OPTIONAL  } | Багцыг дамжуулах хугацааны үнэмлэхүй timestamp.  Энэ талбарыг оруулахыг удирдлагын блок OptFld.timestamp утга удирддаг. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Abstract Buffer Format according to IEC 61850-7-2** | | **Coding in IEC 61850-9-2** | **Comments** |
| **Attribute name** | **Attribute type** | **ASN.1 Basic Encoding Rules (BER) SavPdu::=**  **SEQUENCE {** |  |
|  |  | noASDU [0] IMPLICIT INTEGER (1..65535), | Mapping specific attribute.  Number of ASDUs, which will be concatenated into one APDU. |
|  |  | security [1] ANY OPTIONAL, | Mapping specific attribute.  Reserved for future  definition (e.g. digital signature).  NOTE Is reserved to provide backward  compatibility, but use is deprecated. |
|  |  | asdu [2] IMPLICIT SEQUENCE OF ASDU, | 1 to n number of ASDUs as specified before. |
|  |  | messageAuthentication [3] ANY OPTIONAL  } | Mapping specific attribute.  Reserved for future  definition (e.g. MAC). |
|  |  | ASDU::=  SEQUENCE { |  |
| MsvID | VISIBLE STRING | svID [0] IMPLICIT VisibleString, | Should be a system-wide unique identification. |
| DatSet | ObjectReference | datset [1] IMPLICIT VisibleString OPTIONAL, | Value from the MSVCB |
| SmpCnt | INT16U | smpCnt [2] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)), | Will be incremented each time a new sampling  value is taken. The  counter shall be set to zero if the sampling is synchronised by clock signal (SmpSynch = 1 or  2) and the synchronising signal occurs.  When sync pulses are used to synchronise merging units, the  counter shall be set to zero with every sync  pulse. The value 0 shall be given to the data set where the sampling of the primary current  coincides with the sync pulse.  The OCTET STRING is  interpreted as INT16U |
| ConfRev | INT32U | confRev [3] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(4)), | Value from the MSVCB  The OCTET STRING is  interpreted as INT32U. |
| **Abstract Buffer Format according to IEC 61850-7-2** | | **Coding in IEC 61850-9-2** | **Comments** |
| **Attribute name** | **Attribute type** | **ASN.1 Basic Encoding Rules (BER) SavPdu::=**  **SEQUENCE {** |  |
| RefrTm | TimeStamp | refrTm [4] IMPLICIT UtcTime OPTIONAL, | RefrTm contains the refresh time of the SV buffer. This is the  measurement time of the synchrophasor data as  defined in  IEEE C37.118.1. |
| SmpSynch | INT8U | smpSynch [5] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(1)), | 2 = SV are synchronised by a global area clock signal.  1 = SV are synchronised by a local area clock  signal.  0 = SV are not  synchronised by an external clock signal. |
| SmpRate | INT16U | smpRate [6] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)) OPTIONAL, | Value from the MSVCB  The OCTET STRING is  interpreted as INT16U. |
| Sample [1..n] | Type depends on the CDC  defined in  IEC 61850-7-3. | sample [7] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(n)) | List of data values  related to the data set definition.  For the encoding of the Data, the rules for the encoding of  IEC 61850-9-2 shall  apply.  The SIZE(n) is the cumulated size, in  octets, of all the data conveyed as defined in the DataSet. |
| SmpMod | INT16U | smpMod [8] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE(2)) OPTIONAL | Value from the MSVCB  The OCTET STRING is  interpreted as INT16U. |
| t | TIMESTAMP | timeStamp [9] IMPLICIT UtcTime OPTIONAL  } | Absolute timestamp of the transmission time of the packet.  Inclusion of this field is controlled by the control block OptFld.timestamp value. |

|  |  |
| --- | --- |
| MsvID атрибутыг IEEE C37.118.2 станцын ба IDCode мэдээллийг дамжуулахад ашиглаж болно. Дараах форматыг ашиглахыг зөвлөж байна: C37-118- <Station Station> - <IDCode>. Станцын Нэр ба IDCode утга нь VisibleString тохирох тэмдэгтүүд юм.  **11.3.1.1.1 t –Хугацааны тэмдэг**  Урсгалын агуулгыг илэрхийлсэн үнэмлэхүй хугацааны тэмдэглэлийг дамжуулахын тулд өргөн хүрээний сүлжээний харилцаа холбоо хэрэгтэй. Одоогийн байдлаар цорын ганц боломжтой timestamp бол RefrTm атрибут юм. Гэсэн хэдий ч IEC 61850-9-2-т EntryTime нь "IEC 61850-8-1-д тодорхойлсноор 48 битийн хугацааны тэмдэглэл" гэж тодорхойлогдсон.  IEC 61850-8-1-д EntryTime нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно:  EntryTime-ийг BINARY-TIME-ийн MMS Өгөгдлийн Төрлөөр дүрсэлсэн. BINARYTIME утга нь зургаан (6) октет хэмжээтэй байх ёстой.  MMS TimeOfDay эрин 1984 оны 1-р сарын 1-ний өдрийн 0 цагт эхэлсэн (MJD 40 587).Хэмжилтийн цагийг энэ стандартад MMS TimeOfDay GMT-ийн GMT ба TimeOfDay өдрүүдийн GMT гэж тэмдэглэсэн ба эрин үе дэх товчлолыг илэрхийлнэ. Энэ зураглал дээр үл хамаарах зүйлүүд байгааг тэмдэглэх нь зүйтэй. "  Энэ нь синхрофазорын шаардагдах нарийвчлалын "absolute timestamp" -ийг SV-д тооцоолж болно:  RefrTm(EntryTime) + SmpCnt/(SmpRate)  Тиймээс синхрофазорын мэдээллийг авахын тулд RefrTm, SmpCnt ба SmpRate -ийг SV мессежээр илгээнэ.  Тухайн үед түүвэрлэгдээгүй DataSet элементүүдийн хувьд, DataSet элемент нь өөрийн timestamp-г оруулах хэрэгтэй болно.Нэмж хэлэхэд, DataSet элемент бүрийн QUALITY-ийг оруулах хэрэгтэй байж магадгүй юм. Иймээс Функционал Хязгаарлагдмал Өгөгдөл(FCD)-ийг DataSet-ийн гишүүд болгон ашиглаж болох ба Функционал Хязгаарлагдмал Өгөгдлийн Атрибут (FCDA) –ийг ашигалж болохгүйг зөвлөж байна.  RefrTm-д суурилсан timestamp тооцоо нь бодит түүвэрлэлтийн PMU ба CT/VT-уудад хүчин төгөлдөр байна.Гэсэн хэдий ч Phasor Data Gateway түвшинд SmpRate ба SampleCount гэсэн ойлголт тохирохгүй байна. Иймд SV APDU-д timestamp талбар (ж.нь "t") нэмэгдсэн бөгөөд ижил PDU бүтцийг шатлал ямар ч түвшинд ашиглах боломжтой.  "t"-н утга нь IEC 61850-8-1-д заасан форматтай байх ёстой. TAI-ийг TimeQuality.LeapSecondsKnown-г FALSE гэж тохируулсанаар ашиглах боломжтой.  **11.3.1.2 Менежментийн сервис протокол нэмэх**  Одоогоор түүвэрлэсэн утгын хувьд GetGOReferences болон GetGOElementNumber сервистэй дүйцэхүйц зүйл алга.Гэсэн хэдий ч IEEE C37.118.2 CFG2 / CFG-3 командуудын ижил төстэй байдлыг хангах, SCL-гүй ажилласан хугацааны баталгаажуулалтыг дэмжихдээ, эдгээр сервисүүдийг IEC 61850-7-2-т нэмж оруулна. Энэ нь протоколын боловсруулах аргыг (11.3.3.6-ийг үзнэ үү) IEC 61850-9-2-т оруулах шаардлагатай болно.  **11.3.1.3 IEC 61850-8-1 ба IEC 61850-9-2-т шаардлагатай өөрчлөлтүүд**  DataSet-ийн элементүүдэд өөрийн timestamp-г оруулахыг зөвлөж байна.Нэмж хэлэхэд, DataSet элемент бүрийн QUALITY-ийг оруулах хэрэгтэй байж магадгүй юм. Иймээс Функциональ Хязгаарлагдмал Өгөгдөл (FCD)-ийг DataSet-ийн гишүүд болгон ашиглаж болох ба Функциональ Хязгаарлагдмал Өгөгдлийн Атрибут (FCDA) –ийг ашиглаж болохгүйг зөвлөж байна.  **11.3.2 Сейшн давхарга**  ITU X.235 нь OSI Холболтгүй Горимыг илэрхийлэхийн тулд 64 (аравтын) утгатай Горим Тодорхойлогч (SI) утгыг хадгалдаг. Тиймээс энэ утгыг ашиглахгүй байж магадгүй. | The MsvID attribute could be used to convey IEEE C37.118.2 Station and IDCode information. It is recommended that the following format be utilized: C37-118-<Station Name>-<IDCode>. Where the Station Name and IDCode values are the appropriate VisibleString characters.  **11.3.1.1.1 t – Timestamp**  There is need, for wide area network communications, to convey an absolute timestamp that represents the contents of the stream. Currently, the only available timestamp is the attribute RefrTm. However, in IEC 61850-9-2, EntryTime is defined as a “48-bit TimeStamp as defined in IEC 61850-8-1”.  In IEC 61850-8-1, EntryTime is defined to be:  “EntryTime shall be mapped to the MMS DataType of BINARY-TIME. The size of the BINARY- TIME value shall be six (6) octets.  The MMS TimeOfDay epoch began at 0 hours on 1 January 1984 (MJD 40 587). Times measured are designated in this standard as MMS TimeOfDay milli-seconds GMT and TimeOfDay days GMT, and represent offets from the epoch. It should be noted that exceptions to this mapping do occur.”  This means that the “absolute timestamp”, of a resolution required for synchrophasors can be calculated for SV:  RefrTm(EntryTime) + SmpCnt/(SmpRate)  Therefore, for synchrophasor information, RefrTm, SmpCnt, and SmpRate shall be sent in a SV message.  For DataSet elements that are not sampled at that time, the DataSet element will need to include its own timestamp. Additionally, the QUALITY for each DataSet element may need to be included. As such, it is recommended that Functionally Constrained Data (FCD) and not Functionally Constrained Data Attributes (FCDA) be utilized as DataSet members.  The timestamp calculation, based upon RefrTm, is valid for PMUs and CTs/VTs where the actual sampling is actually occurring. However, at the Phasor Data Gateway level, the concept of SmpRate and SampleCount are not appropriate. Therefore, the timestamp field (e.g. “t”) has been added to the SV APDU to allow the same PDU structure to be used at any level in the hierarchy.  The value of “t” shall be of the format specified in IEC 61850-8-1. It is recommended that TAI be utilized through having the TimeQuality.LeapSecondsKnown set FALSE.  **11.3.1.2 Addition of management services protocol**  Currently there is no equivalent to GetGOReferences and GetGOElementNumber services for sampled values. However, in order to support the equivalence of IEEE C37.118.2 CFG- 2/CFG-3 commands, and to support run-time verification without SCL, these services shall be added to IEC 61850-7-2. This means that the protocol productions (see [11.3.3.6](#_bookmark48)) will need to be added to IEC 61850-9-2.  **11.3.1.3 Changes required for IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2**  It is recommended that the DataSet elements include their own timestamp. Additionally, the QUALITY for each DataSet element may need to be included. As such, it is recommended that Functionally Constrained Data (FCD) and not Functionally Constrained Data Attributes (FCDA) be utilized as DataSet members.  **11.3.2Session layer**  ITU X.235 reserves a Session Identifier (SI) value of 64 (decimal) to indicate OSI Connectionless Session. Therefore, this value may not be used. |



**24-р зураг – Сейшнпротоколын үндсэн байтын дараалал**

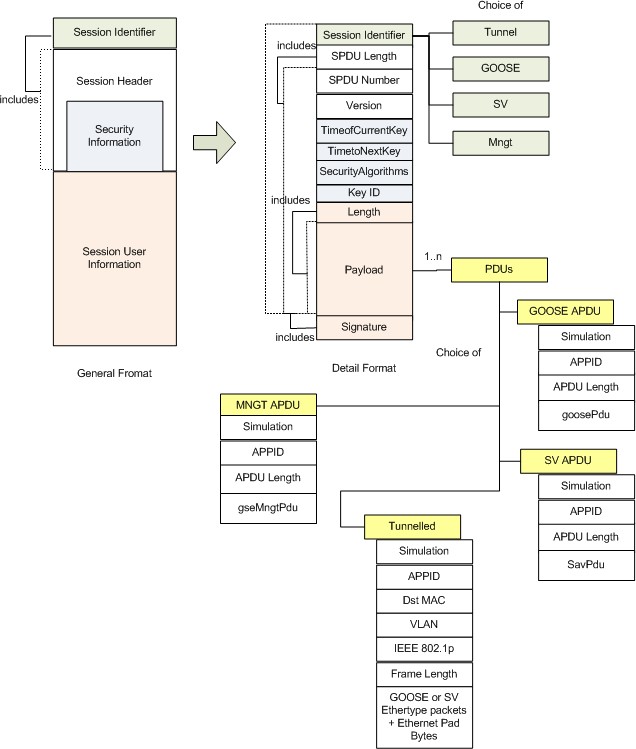


##### **Figure 24 – General byte ordering of session protocol**

|  |  |
| --- | --- |
| **11.3.2.1 Ерөнхий**  Зураг 24-т горимын протоколын ерөнхий бүтэц, дамжуулах протоколыг бит / байт дарааллаар харуулав. Ерөнхийдөө нэг байтын урттай Горим Тодорхойлогч (SI) байна. Энэ урт нь горимын гарчигт бүх параметрийн талбаруудын урт хамардаг, гэхдээ горимын протоколын хэрэглэгчийн өгөгдлийг агуулдаггүй. | **11.3.2.1 General**  [Figure 24](#_bookmark41) shows the general construction of the session protocol, and the bit/byte ordering for the protocol for transmission. In general, there will be a Session Identifier (SI) which has a single byte length. This length covers the length of all of the parameter fields for the session header, but not the user data of the session protocol. |



**25-р зураг – IEC / TR 61850-90-5 горимын протоколын бүтэц**



**Figure 25 – Structure of IEC/TR 61850-90-5 session protocol**

|  |  |
| --- | --- |
| 25-р зурагт SI-ийн Урт (LI) нь Горимын Гарчгийн уртыг өгнө. Горимын Гарчиг нь дараахь мэдээллийг агуулна. Мэдээллийн дараалал нь:   * Горимын Протоколын Өгөгдлийн Нэгж (SPDU)-ийн Урт, * Горимын Протоколын Өгөгдлийн Нэгжийн Дугаар, * Горимын Протоколын Хувилбарын Дугаар, * Агуулагдаж буй Аюулгүй байдлын мэдээлэл:   TimeofCurrentKey: Одоогийн баталгаажуулат ба нууцлалын түлхүүрийг анх ашигласан хугацаа.  TimetoNextKey: Өөр гарын үсэг, шифрлэлтэд ашиглагдах өөр товчлуурын өмнөх цагийг харуулсан харьцангуй цаг хугацаа.Өөр түлхүүрийг баталгаажуулалт ба нууцлалд ашиглахаас өмнөх цагийг харуулсан харьцангуй хугацаа.  SecurityAlgorithms: Баталгаажуулалт үүсгэх ба хэрэглэгчийн ачааллыг нууцлахад ямар шифрийн иж бүрдэл ба алгоритмуудыг ашиглахыг заана.  Key ID: Одоо ашиглагдаж байгаа түлхүүрийгтайлбараар хангахад ашигладаг.  Горимын гарчгийн дараа нь Горимын хэрэглэгчийн мэдээлэл оруулдаг. Хэрэглэгчийн мэдээлэл дараах дарааллтай байна:   * Length: Энэ мэдээлэл нь хэрэглэгчийн ачааллын уртыг илэрхийлдэг. * User Payload: Энэ нь GOOSE, SV буюу Туннелдсэн(Tunnelled) багцуудын дарааллыг илэрхийлнэ. Бодит горим тодорхойлогч дээр суурилсан бодит агуулгыг хязгаарласан. * Signature: Энэ талбарын агуулгыг SecurityAlgorithm талбарын утгад тодорхойлогдсон аюулгүй байдлын алгоритмын сонголт дээр үндэслэн тооцно. Баталгаажуулалт нь горим тодорхойлогчийг оролцуулан SPDU урт дээр үндэслэн тооцдог боловч баталгаажуулалтыг өөрийгөө оруулаагүй болно.Энэ талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг өөр бүлэгт авч үзсэн.   Горимын протоколын бүтэц ба цаашдын өргөтгөхболомжийг харуулахын тулд дараахь ASN.1 боловсруулалтын арыг ашиглана:  sessionIdentifier::= CHOICE {  tunneled [0] IMPLICIT SessionHeader, goose [1] IMPLICITSessionHeader,  sv [2] IMPLICITSessionHeader,  mngt [3] IMPLICITSessionHeader,  …,  }  SessionHeader::= SEQUENCE {  commonHeader [0] IMPLICIT OCTETSTRING,  …,  }  **11.3.2.1.1 Горим тодорхойлогч**  Дөрвөн (4) Горим Тодорхойлогчийг тодорхойлсон:  ТуннелдсэнGOOSE ба Түүвэрлэсэн Утгын Багцын хувьд: SI нь A0-ийн арван зургаатын утга байна.  SI нь ачаалалд SV ба GOOSE багцуудыг хоёуланг нь багтаах боломжийг олгодог. Гэсэн хэдий ч ачаалал нь зөвхөнтуннеллтэй PDU төрлийх байх ёстой.  Туннелдээгүй GOOSE APDU-г агуулдаг SPDU-ийн хувьд: SI нь A1-ийн арван зургаатын утга байна.SI нь ачааллын GOOSE APDU-ын PDU төрлийг агуулсан байхаар хязгаарладаг.  ТуннелдээгүйТүүвэрлэсэн Утгын APDU-г агуулдаг SPDU-ийн хувьд: SI нь A2-ийн арван зургаатын утга байна.SI нь ачааллынSV APDU -ын PDU төрлийг агуулсан байхаар хязгаарладаг.  Туннелдээгүйменежменттэй APDU-г агуулдаг SPDU-ийн хувьд: SI нь A3-ийн арван зургаатын утга байна.SI нь ачааллынMNGT APDU-ын PDU төрлийг агуулсан байхаар хязгаарладаг.  SI-ийн хувьд холбогдох LI талбар нь нийт горимын гарчгийн урт байх ёстой.  Стандартчилагдсан нийтлэг горимын гарчгийн утгыг тэг утгатай PI-ээр зааж өгнө (80 арванзургаатын). Горимын гарчгийн PV нь дараах утгуудын дарааллыг агуулна:  SPDULength,  SPDUNumber,  Version,  TimeofCurrentKey,  TimetoNextKey,  SignatureAlgorithm,  KeyID.  Эдгээр талбарын дүрслэл ба тодорхойлолт дараах байдалтай байна.  **11.3.2.1.2 SDPU урт**  SPDU уртын хамгийн их хэмжээ нь UDP-ийн хамгийн ихбагцын хэмжээнээс хамаарна. Энэхүү протоколын 1-р хувилбар нь Jumbograms-ийн IPv6 чадварыг дэмждэггүй тул UDP багцын дээд хэмжээ 65,535 октет байх ёстой. Гэсэн хэдий ч энэхүү протоколын цаашдын хувилбарт Jumbograms дэмжигдэж магадгүй юм. Тиймээс SPDU уртын утга нь 32 битийн баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо байх ёстой. Тиймээс SPDU уртын параметр нь дөрвөн (4) октет байх ёстой.  Энэ хувилбарын зөвшөөрөгдсөн хамгийн их утга нь: 65,519 октет.  UDP хамгийн их хэмжээ: 65 535  UDP протокол дахь октетуудын тоо: - 8  X.234 дэх октедуудын тоо : - 2  SI дахь октедуудын тоо: - 2  Нийтлэг гарчигт октетийн тоо: - 2  SPDU уртад октетуудын тоо: - 4  Maxiхамгийн их хэмжээ: 65 517  Хамгийн их утгаас их утгатай хүлээн авсан протоколын өгөгдлийн нэгжүүдийг хасна.  SPDU уртын утгын өөр өөр кодчилолын жишээг Хүснэгт 7-д үзүүлэв. | [Figure 25](#_bookmark42) shows that the SI Length (LI) will provide the length of the Session Header. The Session Header shall contain the following information. The order of the information shall be as follows:   * Session Protocol Data Unit (SPDU) Length, * Session Protocol Data Unit Number, * Session Protocol Version Number, * Security Information that contains:   TimeofCurrentKey: The time at which the current signature and encryption key was first used.  TimetoNextKey: A relative time that indicates the time before another key is put into use for the signature and encryption.  SecurityAlgorithms: Used to indicate which cipher suites and algorithms are used to generate the Signature and used to encrypt the user payload.  Key ID: Used to provide a reference to the key that is currently in use.  The Session Header is then followed by Session User Information. The user information contains the following sequence:   * Length: This information represents the length of the user payload. * User Payload: This represents a sequence of GOOSE, SV, or Tunnelled packets. The actual contents are constrained based upon the actual Session Identifier. * Signature: The contents of this field are calculated based upon the choice of security algorithms specified in the value of the SecurityAlgorithm field. The signature is calculated based upon the SPDU length including the Session Identifier, but not including the Signature itself. Specifics of this will be provided in another clause.   The following ASN.1 production is used to show the structure and future expansion capability of the session protocol, specifically the session identifier and header:  sessionIdentifier::= CHOICE {  tunneled [0] IMPLICIT SessionHeader  goose [1] IMPLICIT SessionHeader  sv [2] IMPLICIT SessionHeader  mngt [3] IMPLICIT SessionHeader  …,  }  SessionHeader::= SEQUENCE {  commonHeader [0] IMPLICIT OCTETSTRING,  …,  }  **11.3.2.1.1 Session identifier**  There are four (4) Session Identifiers defined:  For Tunnelled GOOSE and Sampled Value Packets: The SI shall have a hexadecimal value of A0.  This SI allows for the Payload to contain both SV and GOOSE packets. However, the Payload shall be constrained to only having a PDU type of Tunnelled.  For SPDUs that contain non-tunnelled GOOSE APDUs: The SI shall have a hexadecimal value of A1. This SI shall constrain the Payload to contain PDU types of GOOSE APDU.  For SPDUs that contain non-tunnelled Sampled Value APDU: The SI shall have a hexadecimal value of A2. This SI shall constrain the Payload to contain PDU types of SV APDU.  For SPDUs that contain non-tunnelled management APDU: The SI shall have a hexadecimal value of A3. This SI shall constrain the Payload to contain PDU types of MNGT APDU.  The associated LI field, for the SI, shall be the length of the entire session header.  The standardized common session header contents shall be indicated by a PI whose value is zero (80 hexadecimal). The PV of the session header shall contain a sequence of the following values:  SPDU Length,  SPDU Number,  Version,  TimeofCurrentKey,  TimetoNextKey,  SignatureAlgorithm,  Key ID.  The representation and definition of these fields follows.  **11.3.2.1.2 SDPU length**  The maximum size of the SPDU length is based upon the maximum packet size for UDP. Version 1 of this protocol does not support the IPv6 capability of Jumbograms and therefore the maximum UDP packet size shall be 65,535 octets. However, in future versions of this protocol, Jumbograms may be supported. Therefore, the SPDU Length value shall be a 32-bit unsigned integer value. Therefore, the SPDU Length parameter shall be four (4) octets.  Its maximum allowed value, for this version, shall be: 65,519 octets.  Maximum UDP size: 65 535  Number octets in UDP protocol: - 8  Number octets in X 234: - 2  Number octets in SI: - 2  Number octets for common header: - 2  Number octets for SPDU Length: - 4  Maximum size: 65 517  Protocol data units received that have a value greater than the maximum value shall be discarded.  Examples of various SPDU length value encodings are provided in [Table 7:](#_bookmark44) |

**7-р хүснэгт – SPDU уртын кодчилолын жишээ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Утга** | **Октет 1** | **Октет 2** | **Октет 3** | **Октет 4** |
| 1 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| 255 | 00 | 00 | 00 | FF |
| 32 765 | 00 | 00 | 7F | FD |
| 65 517 | 00 | 00 | FF | ED |

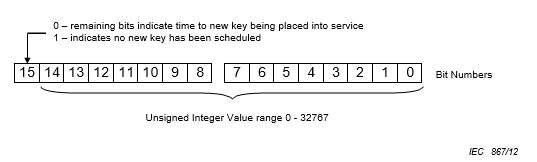
**Table 7 – Example encodings of SPDU length**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Утга** | **Octet 1** | **Octet 2** | **Octet3** | **Octet 4** |
| 1 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| 255 | 00 | 00 | 00 | FF |
| 32 765 | 00 | 00 | 7F | FD |
| 65 517 | 00 | 00 | FF | ED |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.3.2.1.3 SPDU дугаар**  SPDU дугаар нь захиалагчийн захиалгыг давхардсан эсвэл дэс дугаар алдагдсан багц дамжуулалтыг илрүүлэхэд ашиглах боломжтой утга.SPDU дугаарын атрибут нь дөрөв (4) октет байх ба утга нь 0 – 4 294 967 295 хүртэлх Баталгаажуулагдаагүй Бүхэл Тоон Утгыг илэрхийлнэ.  SPDU дугаарыг илгээгчийн зүгээс очих газар бүрт хүртэл хадгалах ёстой.Анхны SPDU дугаар нь тэг утга байх ёстой. Дараагийн SPDU-ийн дугаарын утгыг нэг нэгээр нэмэгдүүлнэ. Хамгийн их утгадхүрэх үед утга нь тэг (0) -ээс эхэлнэ.  **11.3.2.1.4 Хувилбар**  Хувилбар атрибут нь энэ баримт бичигт тодорхойлсоноор горимын протоколын хувилбарын тоогагуулсан байна. Аттрибутын утга нь хоёр (2) октет байх бөгөөд Баталгаажуулагдаагүй Бүхэл Тоон Утгыг илэрхийлнэ.  Хувилбарт олгох утга нь 1 байна.  **11.3.2.2 Аюулгүй байдалтай холбоотой атрибутууд**  Гаримын гарчиг дээрх аюулгүй байдлын талбаруудыг дараах дэд бүлэгт тодорхойлсон болно.  **11.3.2.2.1 TimeofCurrentKey**  TimeofCurrentKey атрибут нь Баталгаажуулагдаагүй Бүхэл Тоон Утгыг илэрхийлдэгдөрвөн (4) октет байх ёстой.Энэ атрибутын утга нь SecondSinceEpoch-ыг төлөөлнө.SecondSinceEpoch нь 1970-01-01 00:00:00 UTC цаг үеэс хойш секундээр тасралтгүй тоологдох интервал болно.Энэ утгыг үсрэлтийн секундын(leap seconds) турш тохируулж болохгүй.  ТАЙЛБАР: SecondSinceEpoch нь Unix эрин үетэй таардаг  Зарим үйлдлийн системүүд SecondsSinceEpoch (жишээ нь Unix) -ийг төлөөлдөг 32 битийн баталгаажуулалттай утга байдаг. Ийм үйлдлийн системд хэрэгжүүлэхийн тулд баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоог ашиглах боломжийг олгохын тулд зохих хугацааны нөхөлтөөр хангах үүргийг хэрэгжүүлэгч хариуцна.  **11.3.2.2.2 TimetoNextKey**  imetoNextKey атрибут нь баталгаажуулагдсан бүхэл тоог илэрхийлдэг хоёр (2) октет байх ёстой.Аттрибутын утга нь шинэ түлхүүрийг ашиглахаас өмнөх минутын тоог илэрхийлдэг. Хэрэв хамгийн чухал бит нь сөрөг утгыг илэрхийлсэн нэг (1) -ийн утга байвал энэ нь шинэ түлхүүрийг ашиглалтад оруулахаар төлөвлөөгүй байгааг илтгэхэд ашиглагдах ёстой.Аливаа эерэг утгыг шинэ түлхүүрийг ашиглалтад оруулахаас өмнөх минутын тоог тэмдэглэхэд ашиглана.  26-р зураг баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоон утгын кодчиллыг харуулав. | **11.3.2.1.3 SPDU number**  The SPDU Number is a value that can be used by the subscriber to detect duplicate or out-of- order packet delivery. The SPDU number attribute shall be four (4) octets and represent an Unsigned Integer Value whose range of values is 0 to 4 294 967 295.  The SPDU Number shall be maintained, by the sender, on a per destination basis. The initial SPDU Number sent shall be a value of zero. Subsequent SPDU Number values shall be incremented. When the maximum value is reached, the value shall start at a value of zero (0).  **11.3.2.1.4 Version**  The Version attribute shall contain the session protocol version number as specified by this document. The attribute value shall be two (2) octets and represent an Unsigned Integer Value.  The value assigned for the Version shall be 1  **11.3.2.2 Security related attributes**  The security fields in the Session Header are described in the following subclauses.  **11.3.2.2.1 TimeofCurrentKey**  The TimeofCurrentKey attribute shall be four (4) octets that represent an Unsigned Integer value. The value of the attribute shall represent the SecondSinceEpoch. SecondSinceEpoch shall be the interval in seconds continuously counted from the epoch 1970-01-01 00:00:00 UTC. The value shall not be adjusted for leap seconds.  NOTE SecondSinceEpoch corresponds to the Unix epoch.  Some operating systems have a 32-bit Signed value that represents SecondsSinceEpoch (e.g. Unix). For implementations in such operating systems, it shall be the implementation’s responsibility to provide the appropriate time offsets to allow the full range of the Unsigned Integer value to be used.  **11.3.2.2.2 TimetoNextKey**  The TimetoNextKey attribute shall be two (2) octets that represent a Signed Integer value. The value of the attribute represents the number of minutes prior to a new key being used. If the Most Significant Bit is a value of one (1), representing a negative value, it shall be used to indicate that no new key has been scheduled to be placed into service. Any positive value shall be used to indicate the number of minutes prior to the new key being placed into service.  [Figure 26](#_bookmark46) shows the encoding of the unsigned integer value. |



**26-р зураг – TimetoNextKey-ийн кодчилол**



**Figure 26 – Encoding of TimetoNextKey**

|  |  |
| --- | --- |
| Эерэг утгыг тохируулахын өмнө Групп менежер (Group Manager) (ж.нь IED)ашиглагдах шинэ түлхүүрийг тодорхойлно. Энэ нь захиалагчдад Групп Түлхүүр Менежмент Протокол (Group Key Management Protocol)-ыг ашиглаж дуусахаас өмнө шинэбаталгаажуулагдсан түлхүүрийг олж авах боломжийг олгоно.  Шинэ түлхүүрийг ашиглалтад оруулах хүртэл эерэг тоо нь харьцангуй цаг байх ёстой.Тиймээс шинэ түлхүүр бодитоор ашиглагдах хүртэл энэ тоо буурдаг. Шинэ түлхүүр ашиглагдахад TimeofCurrentKey атрибут утга шинэчлэгдэнэ.  **11.3.2.2.3 SecurityAlgorithms (Аюулгүй байдлын алгоритм)**  SecurityAlgorithmsN талбар нь хоёр (2) октет талбар юм. Хамгийн чухал октет нь өгөгдсөн нууцлалын төрлийг зааж өгөх ёстой. | Prior to setting a positive value, the Group Manager (e.g. IED) shall determine the new key that will be applied. This will allow the subscribers to use the Group Key Management Protocol to obtain the new assigned key prior to expiration.  The positive number shall be the relative time until the new key is put into service. Therefore, the number is decremented until the new key is in actual use. When the new key is placed into use, the TimeofCurrentKey attribute value is updated.  **11.3.2.2.3 SecurityAlgorithms**  The SecurityAlgorithmsN field is a two (2) octet field. The most significant octet shall be reserved to indicate the type of encryption provided. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Октет утга** | **Нууцлалын алгоритм** |
| 0 | None |
| 1 | AES-128-GCM |
| 2 | AES-256-GCM |

|  |  |
| --- | --- |
| **Octet value** | **Encryption algorithm** |
| 0 | None |
| 1 | AES-128-GCM |
| 2 | AES-256-GCM |

|  |  |
| --- | --- |
| Хамгийн бага ач холбогдолтой октет нь баталгаажуулалт үүсгэхтэй холбоотой HMAC алгоритмын мэдээллийг агуулна. Энэ утга нь Хүснэгт 9-ийн утгуудын нэг байх ёстой.  **11.3.2.2.4 Key ID(Түлхүүр ID)**  Key ID -ийн утга нь KDC-ээс ашиглагдаж буй түлхүүрийн тайлбар болгон өгөгдсөндөрвөн (4) октет утга юм.  Түлхүүр ID сонгох нь Хэрэглэгчийн өгөгдлийн агуулгад үндэслэнэ:  Нэг DataSetмэдээлэлтэй ачааллыг агуулсан хэрэглэгчийн өгөгдөлд Key ID нь тухайн DataSet-д зориулагдсан KDC-ийн өгсөн Key ID байх ёстой.  Олон тооны DataSets-тэй ачааллыг агуулсан хэрэглэгчийн өгөгдөлд Key ID нь DataSets-ийн Түлхүүр ID-ийн нэг байх ёстой. DataSet сонголтыг дотооддоо хийсний дараа сонгосон DataSet-ийг өөрчилж болохгүй.  MNGT-ийн ачааллын хувьд Түлхүүр ID нь KDC-ийн DataSet-д өгөгдсөн утга байх ёстой.  **11.3.2.3 Userdata(хэрэглэгчийн өгөгдөл)**  Горимын хэрэглэгчийн өгөгдөл нь хоёр талбараас бүрдэнэ: Урт ба Ачаалал  **11.3.2.3.1 Length(Урт)**  Уртын хамгийн их хэмжээ нь SPDU уртын багцын хамгийн их хэмжээнээс хамаарна. Хамгийн их утга нь SPDU Урт – 14 –Баталшаажуулалтын Хэмжээнээс их байж болохгүй..  Уртынатрибут нь Баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоон утгатай Дөрвөн (4) октет талбар байна.  Нэг зуун октет нь хэрэглэгчийн өгөгдлийн баталгаажуулаттай хэсэгт хадгалагдана.  Тиймээс, энэ хувилбарын зөвшөөрөгдсөн хамгийн их утга нь 65 399 октет.  Утга нь ачааллын бүх октетуудын урттай байх ёстой. Үүнд баталгаажуулалт хамааруулахгүй.  **11.3.3 Payload(хэрэгтэй ачаалал)**  Зураг 25-т харуулснаар ачааллын хэсэг нь олон тооны хэрэглэгчийн өгөгдөл PDU-ийг нэг SPDU-д нэгтгэх боломжийг олгодог. Нэгтгэж болох PDU-ийн төрлийг Горим Тодорхойлогч (SI)SPDU-ээр хязгаарладаг (73-р хуудсыг үзнэ үү).  **11.3.3.1 Ачааллын нийтлэг атрибутууд**  GOOSE, SV, буюу Tunnelled-ийн ачаалал нь хоёр (2) нийтлэг атрибут байдаг: Simulation ба APPID.  Нийтлэг утгууд нь ачааллын ачааллыг төрлийг тодорхойлдог хаяг эхэлдэг дарааллын нэг хэсэг юм. Өөр өөр payload\_type\_tag(s) (ачааллын\_төрөл\_хаяг (ууд)) -ын утгууд нь::  GOOSE–хаягийн утгыг81 гэж арван зургаатын тооллын системээр тодорхойлно.  SV–хаягийн утгыг 82 гэж арван зургаатын тооллын системээр тодорхойлно.  Tunnel–хаягийн утгыг 83 гэж арван зургаатын тооллын системээр тодорхойлно.  MNGT–хаягийн утгыг 84 гэж арван зургаатын тооллын системээр тодорхойлно.  Payload\_type боловсруулах арга нь::  Payload type:= SEQUENCE {  Payload type tag  Simulation  APPID,  …}  Дараах дэд бүлгүүдэд эдгээр нийтлэг утгыг тодорхойлсон.  **11.3.3.2 Simulation(Симуляци)**  Симуляци нь БУЛИЙН (BOOLEAN) утга байх ба IEC 61850-8-1-т тодорхойлсон.  **11.3.3.3 APPID**  APPID нь хоёр (2) октет утга байх ба IEC 61850-8-1-д тодорхойлсон.  **11.3.3.4 GOOSEpayload**  GOOSE ачааллын төрлийг дараах байдлаар тодорхойлдог:  GOOSE\_payload\_type::= SEQUENCE {  payload\_type\_tag, -- 81 гэсэн  арванзургаатын утга байна  simulation,  APPID,  APDU Length,  GOOSE APDU  }  APDU урт нь хоёр октет утга, баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо ба GOOSE APDU-ийн октетуудын тоон утгыг агуулдаг.  GOOSE APDU нь IEC 61850-8-1-д тодорхойлсоноор goosePdu гэж тодорхойлогддог.  Нормчлолын ASN.1 боловсруулах аргыг IEC 61850-8-1-ээс олж авах боломжтой ба зөвхөн мэдээллээр хангах зорилгоор доор дурьдсан болно.  IEC 61850-8-1 Specific Protocol::= CHOICE{  GseMngtPdu [APPLICATION 0] IMPLICITGSEMngtPdu,  goosePdu [APPLICATION 1] IMPLICITIECGoosePdu,  … }  IECGoosePdu::= SEQUENCE {  gocbRef [0] IMPLICITVISIBLE-STRING,  timeAllowedtoLive [1] IMPLICITINTEGER,  datSet [2] IMPLICITVISIBLE-STRING,  goID [3] IMPLICIT VISIBLE-STRINGOPTIONAL,  t [4] IMPLICITUtcTime,  stNum [5] IMPLICITINTEGER,  sqNum [6] IMPLICITINTEGER,  test [7] IMPLICIT BOOLEAN DEFAULTFALSE,  confRev [8] IMPLICITINTEGER,  ndsCom [9] IMPLICIT BOOLEAN DEFAULTFALSE,  numDatSetEntries [10] IMPLICITINTEGER,  allData [11] IMPLICIT SEQUENCE-OFData  security [12] ANYOPTIONAL—reserved for digitalsignature  **11.3.3.5 Sampled valuepayload(Түүвэрлэсэн утгийн ачаалал)**  Түүвэрлэсэн утгын ачааллын төрлийг дараах байдлаар тодорхойлдог:  Sampled\_Value\_payload\_type::= SEQUENCE {  payload\_type\_tag, -- 82гэсэн арванзургаатын утга байнаsimulation,  APPID,  APDU Length,  Sampled Value APDU  }  APDU урт нь хоёр октет утга, баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо ба Түүвэрлэсэн Утга APDU-ийн октетуудын тоон утгыг агуулдаг.  Түүвэрлэсэн Утга APDU нь IEC 61850-8-1-д тодорхойлсоноор savPdu гэж тодорхойлогддог.  Нормчлолын ASN.1 боловсруулах аргыг IEC 61850-8-1-ээс олж авах боломжтой ба зөвхөн мэдээллээр хангах зорилгоор доор дурьдсан болно.  IEC 61850-9-2 Specific Protocol::= CHOICE{  9-1-Pdu [0] IMPLICIT OCTET STRING, -- 9-1 APDU-д зориулж нөөцлөгдсөн Reserved for 9-1 APDU savPdu [APPLICATION 0] IMPLICITSavPdu}  SavPdu::= SEQUENCE {  noASDU [0] IMPLICIT INTEGER (1..65535),  security [1] ANY OPTIONAL,  asdu [2] IMPLICIT SEQUENCE OFASDU  }  ТАЙЛБАР: savPdu ба gseMngtPdu ижил ASN.1 хаягтай байна (жишээ нь APPLICATION 0).GseMngtPdu нь IEC / TR 61850-90-5-ийн хамрах хүрээнээс гарсан тул ямар ч зөрчил байхгүй. GoosePdu ба savPdu хаягууд өөр өөр байдаг тулхэрэглэгчийн ачааллын хувьд ялгахад нэмэлт хаяглалт шаардлагагүй. Техникийн үзүүлэлтүүд нь нэг хэрэглэгчийн ачаалалд GOOSE ба SV-ийг илгээх шаардлагатай байдаг тул энэ нь чухал юм.  **11.3.3.6 MNGTpayload(MNGT-ийн ачаалал)**  MNGT-ийн ачааллын төрлийг дараах байдлаар тодорхойлдог:  MNGT\_payload\_type::= SEQUENCE {  payload\_type\_tag, -- 84гэсэн арванзургаатын утга байна  simulation,  APPID,  APDU Length,  MNGT APDU  }  APDU урт нь хоёр октет утга, баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо ба MNGT APDU DU-ийн октетуудын тоон утгыг агуулдаг.  MNGT APDU нь gseMngtPdu гэж тодорхойлогддог.  Энэ бүлэгт IEC 61805-8-1-т тодорхойлсон нэмэлт сервесийн тодорхойлолтыг нэмж оруулсан. ASN.1-ийн боловсруулах арга нь:  IED 61850-8-1 Specific Protocol::=CHOICE{  GseMngtPdu [APPLICATION 0] IMPLICIT MngtPdu,  GoosePdu [APPLICATION 1] IMPLICT IECGoosePdu  …}  MngtPdu::=SEQUENCE {  StateID [0] IMPLICIT INTEGER,  Security [3] ANY OPTIONAL,--цаашид тодорхойлохоор нөөцөлсөн  CHOICE{  Request [1]IMPLICIT GSEMngRequest,  Responses [2] IMPLICIT GSEMngtResponses  }  }  Mngtrequests::=CHOICE {  getGoreference [1] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu  getGOOSEElement Number [2] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu  getGsReference [3] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu,  getGSSEDataOffset [4]IMPLICIT  GetElementRequestPdu,  getSavReference [5] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu, getSavElementNumber [6]IMPLICIT GetElementRequestPdu,  …  }  MngtResponses::= CHOICE {  gseMngtNotSupported - [0] IMPLICIT NULL,  getGoReference-[1]IMPLICITGSE MngtResponsePdu, getGOOSEElementNumber - [2] IMPLICITGSEMngtResponsePdu, getGsReference [3] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  getGSSEDataOffset [4] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  getSavReference [5] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu, getSavElementNumber [6] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  …}  GetReferenceRequestPdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- хэмжээ нь 129 октет хүртэх ёстой  offset [1] IMPLICIT SEQUENCE OF INTEGER DEFAULT NULL,  datSet [2] IMPLICIT VISIBLE-STRING OPTIONAL DEFAULT NULL,  …  }  Хэрэв үлдэгдэл нь NULL байвал энэ хариулт нь APDU-д багтах боломжтой бол бүх тайлбарыг агуулсан болохыг илтгэнэ. Үгүй болTooLarge алдааны хариу буцаагдах болно.  Хэрэв өгөгдсөн өгөгдлийн багц (DataSet тайлбар) нь тодорхойлогдсонутгатай тохирохгүй байвал хариу нь controlBlock ConfigurationError байна.  GetElementRequestPdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- хэмжээ нь 129 октет хүртэх ёстой  references [1] IMPLICIT SEQUENCE OF VISIBLE-STRING,  datSet [2] IMPLICIT VISIBLE-STRING OPTIONAL DEFAULT NULL,  …}  Хэрэв өгөгдсөн өгөгдлийн багц (DataSet тайлбар) нь тодорхойлогдсонутгатай тохирохгүй байвал хариу нь controlBlockConfigurationError байна.  GSEMngtResponsePdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- хүсэлтийн утгыг давтана  confRev [1] IMPLICIT INTEGEROPTIONAL,  CHOICE {  responsePositive [2] IMPLICIT SEQUENCE {  datSet [0] IMPLICIT VISIBLE\_STRING OPTIONAL,  result[1] IMPLICIT SEQUENCE OFRequestResults  },  responseNegative [3] IMPLICIT GlbErrors  },  …  }  RequestResult::= CHOICE{  Offset [0] IMPLICT INTEGER,  Reference [1] IMPLICIT IA5STRING,  Error [2] IMPLICT ErrorReason  }  GlbErrors::= INTEGER { other(0),  unknownControlBlock(1), responseTooLarge(2),  controlBlockConfigurationError (3),  …  }  ErrorReason::= INTEGER { other (0),  notFound (1),  …  }  MNGT APDU нь зөвхөн нэгтгэн томьёолсон хаяг (үүсгүүр ба очих газар)-тай ашиглагдах ёстой. Энэ нь нэг DataSet-ийн хүсэлт/хариултыг агуулна.  **11.3.3.7 Tunnelled(Туннельдсэн)**  Туннельдсэн ачааллын PDU нь туннель (ууд)-ийн төгсгөлд тохирох хүрээг дахин өгөхөд шаардагдах түлхүүр мэдээллээр хангах хэрэгтэй. Үүнийг хэрэгжүүлэхийн тулд дараахь мэдээллийг хүргэх шаардлагатай:   * Хүрэх Газрын Хаяг: Энэ бол анхны GOOSE ба SV мессежийг Этернэт multicast-р илгээсэнmulticast-тай хүрэх газрын Медиа Хандалтыг Удирдах(MAC) хаяг юм. * TPID ба TCI: Эдгээр нь VLAN-ийг тодорхойлогч VLAN хаяглалт, мөн IEEE эрэмбэлэххаяглалт.   61850 Ethertype PDU ба Этернэт дүүргэлт (padding): Энэхүү мэдээлэл нь Этернэт 61850 Ethertype талбар банэгдсэн мэдээллийг төлөөлнө. 61850 Ethertype PDU-ээс гадна Этернэт дүүргэлт (padding) оруулах шаардлагатай бөгөөд ингэснээр IEC/TS 62351-6 аюулгүй байдлын мэдээллийг дамжуулах боломжтой болно.  Ethertype PDU нь октет 22-оос эхэлдэг бөгөөд Хүрээ Шалгах Дараалал (Frame Check Sequence)-аас бусад бүх октетуудыг агуулдаг.Зураг 27-д үзүүлэв. | The least significant octet shall contain the HMAC algorithm information regarding the signature generation. The value shall be one of the values from [Table 9.](#_bookmark52)  **11.3.2.2.4 Key ID**  The value of Key ID is a four (4) octet value that was assigned by the KDC as a reference to the key that is in use.  The Key ID selection shall be based upon the contents of the User Data:  For User Data that contains payloads containing a single DataSet of information, the Key ID shall be the Key ID provided by the KDC for the particular DataSet.  For User Data that contains payloads containing multiple DataSets, the Key ID shall be one of the Key IDs of the DataSets contained. Once the DataSet selection is made locally, the selected DataSet shall not be changed.  For MNGT payloads, the Key ID shall be the value assigned to the DataSet provided by the KDC.  **11.3.2.3 User data**  The session user data consists of two fields: Length and Payload.  **11.3.2.3.1 Length**  The maximum size of the Length is based upon the maximum packet size for SPDU Length. The maximum value may be no greater than the SPDU Length – 14 – Signature Size.  The Length attribute shall be a four (4) octet field that is an Unsigned Integer value. One-hundred octets shall be reserved for the Signature part of User Data.  Therefore, the allowed maximum value, for this version, is 65 399 octets.  The value shall be the length of all of the octets in the payload. It shall not include the Signature.  **11.3.3 Payload**  The payload section, as shown in [Figure 25,](#_bookmark42) allows multiple user data PDUs to be aggregated within one SPDU. The types of PDUs that can be aggregated are constrained by the Session Identifier (SI) of the SPDU (see page [73](#_bookmark43))  **11.3.3.1 Common payload attributes**  The payloads of GOOSE, SV, or Tunnelled have two (2) common attributes: Simulation and APPID.  The common values are part of a sequence that begins with a tag that specifies the type of payload. The values for the different payload\_type\_tag(s) are   * GOOSE – shall be indicated by a tag value of 81 hexadecimal. * SV – shall be indicated by a tag value of 82 hexadecimal * Tunnel – shall be indicated by a tag value of 83 hexadecimal. * MNGT – shall be indicated by a tag value of 84 hexadecimal.   The production for the parload type is:  Payload type:= SEQUENCE {  Payload type tag  Simulation  APPID,  …}  The following subclauses define these common values.  **11.3.3.2 Simulation**  Simulation shall be a BOOLEAN value (e.g. one octet) and shall be as defined in IEC 61850-8-1.  11.3.3.3 APPID  The APPID shall be a two (2) octet value and shall be as defined in IEC 61850-8-1.  **11.3.3.4 GOOSEpayload**  The GOOSE payload type is defined as:  GOOSE\_payload\_type::= SEQUENCE {  payload\_type\_tag, --shall be a value of 81 hexadecimal  simulation  APPID,  APDU Length,  GOOSE APDU  }  The APDU Length is a two octet value, unsigned integer value, and contains the value of the number of octets of the GOOSE APDU.  A GOOSE APDU is defined as the goosePdu as defined in IEC 61850-8-1.  The normative ASN.1 productions can be found in IEC 61850-8-1 and the following are provided for information only.  IEC 61850-8-1 Specific Protocol::= CHOICE{  GseMngtPdu [APPLICATION 0] IMPLICITGSEMngtPdu,  goosePdu [APPLICATION 1] IMPLICITIECGoosePdu,  … }  IECGoosePdu::= SEQUENCE {  gocbRef [0] IMPLICITVISIBLE-STRING,  timeAllowedtoLive [1] IMPLICITINTEGER,  datSet [2] IMPLICITVISIBLE-STRING,  goID [3] IMPLICIT VISIBLE-STRINGOPTIONAL,  t [4] IMPLICITUtcTime,  stNum [5] IMPLICITINTEGER,  sqNum [6] IMPLICITINTEGER,  test [7] IMPLICIT BOOLEAN DEFAULTFALSE,  confRev [8] IMPLICITINTEGER,  ndsCom [9] IMPLICIT BOOLEAN DEFAULTFALSE,  numDatSetEntries [10] IMPLICITINTEGER,  allData [11] IMPLICIT SEQUENCE-OFData  security [12] ANYOPTIONAL—reserved for digitalsignature  **11.3.3.5 Sampled valuepayload**  The Sampled Value payload type is defined as:  Sampled\_Value\_payload\_type::= SEQUENCE {  payload\_type\_tag, -- 82гэсэн арванзургаатын утга байнаsimulation,  APPID,  APDU Length,  Sampled Value APDU  }  The APDU Length is a two octet value, unsigned integer value, and contains the value of the number of octets of the Sampled Value APDU.  A Sampled Value APDU is defined as the savPdu as defined in IEC 61850-9-2.  The normative ASN.1 productions can be found in IEC 61850-8-1 and the following are provided for information only.  IEC 61850-9-2 Specific Protocol::= CHOICE{  9-1-Pdu [0] IMPLICIT OCTET STRING, -- 9-1 APDU-д зориулж нөөцлөгдсөн Reserved for 9-1 APDU savPdu [APPLICATION 0] IMPLICITSavPdu}  SavPdu::= SEQUENCE {  noASDU [0] IMPLICIT INTEGER (1..65535),  security [1] ANY OPTIONAL,  asdu [2] IMPLICIT SEQUENCE OFASDU  NOTE The savPdu and gseMngtPdu have the same ASN.1 tag (e.g. APPLICATION 0). There is no conflict since the gseMngtPdu is out of the scope of IEC/TR 61850-90-5. Since the tags for the goosePdu and savPdu are different, no additional tagging is needed for differentiation within the user payload. This is important should the specification ever need to send GOOSE and SV in a single user payload.  **11.3.3.6 MNGT payload**  The MNGT payload type is defined as:  MNGT\_payload\_type::= SEQUENCE{  Payload\_type\_tag –shall be a value of 84 hexadecimal  Simulation  APPID  APDU,  APDU Length  MNGT APDU  }  The APDU Length is a two octet value, unsigned integer value, and contains the value of the number of octets of the MNGT APDU.  A MNGT APDU is defined as the gseMngtPdu.  This clause adds additional service definitions to those defined in IEC 61805-8-1. The ASN.1 productions shall be:  IED 61850-8-1 Specific Protocol::=CHOICE{  GseMngtPdu [APPLICATION 0] IMPLICIT MngtPdu,  GoosePdu [APPLICATION 1] IMPLICT IECGoosePdu  …}  MngtPdu::=SEQUENCE {  StateID [0] IMPLICIT INTEGER,  Security [3] ANY OPTIONAL,--reserved for future definition  CHOICE{  Request [1]IMPLICIT GSEMngRequest,  Responses [2] IMPLICIT GSEMngtResponses  }  }  Mngtrequests::=CHOICE {  getGoreference [1] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu  getGOOSEElement Number [2] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu  getGsReference [3] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu,  getGSSEDataOffset [4]IMPLICIT  GetElementRequestPdu,  getSavReference [5] IMPLICIT GetReferenceRequestPdu, getSavElementNumber [6]IMPLICIT GetElementRequestPdu,  …  }  MngtResponses::= CHOICE {  gseMngtNotSupported - [0] IMPLICIT NULL,  getGoReference-[1]IMPLICITGSE MngtResponsePdu, getGOOSEElementNumber - [2] IMPLICITGSEMngtResponsePdu, getGsReference [3] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  getGSSEDataOffset [4] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  getSavReference [5] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu, getSavElementNumber [6] IMPLICIT GSEMngtResponsePdu,  …}  GetReferenceRequestPdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- size shall support up to 129 octets  offset [1] IMPLICIT SEQUENCE OF INTEGER DEFAULT NULL,  datSet [2] IMPLICIT VISIBLE-STRING OPTIONAL DEFAULT NULL,  …  }  If the offset is NULL, this shall indicate that the response shall contain all of the references if the references are able to fit in the APDU. Otherwise, the error responseTooLarge shall be returned.  If the provided datSet (DataSet Reference) does not correspond to the ident value specified, the response shall be controlBlockConfigurationError.  GetElementRequestPdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- size shall support up to 129 octets  references [1] IMPLICIT SEQUENCE OF VISIBLE-STRING,  datSet [2] IMPLICIT VISIBLE-STRING OPTIONAL DEFAULT NULL,  …}  If the provided datSet (DataSet Reference) does not correspond to the ident value specified, the response shall be controlBlockConfigurationError.  GSEMngtResponsePdu::= SEQUENCE {  ident [0] IMPLICIT VISIBLE-STRING, -- echos the value of the request  confRev [1] IMPLICIT INTEGER OPTIONAL,  CHOICE {  responsePositive [2] IMPLICIT SEQUENCE {  datSet [0] IMPLICIT VISIBLE\_STRING OPTIONAL,  result [1] IMPLICIT SEQUENCE OF RequestResults  },  responseNegative [3] IMPLICIT GlbErrors  },  …  }  RequestResult::= CHOICE{  Offset [0] IMPLICT INTEGER,  Reference [1] IMPLICIT IA5STRING,  Error [2] IMPLICT ErrorReason  }  GlbErrors::= INTEGER { other(0),  unknownControlBlock(1), responseTooLarge(2),  controlBlockConfigurationError (3),  …  }  ErrorReason::= INTEGER { other (0),  notFound (1),  …  }  The MNGT APDU shall only be used with unicast addresses (source and destination). It shall contain request/responses for a single DataSet.  **11.3.3.7 Tunnelled**  The tunnelled payload PDUs need to provide the key information required to re-emit the appropriate frames at the end of the tunnel(s). In order to accomplish this, the following information needs to be conveyed:   * Destination Address: This is the multicast destination Media Access Control (MAC) address that the original GOOSE or SV message was sent to via Ethernet multicast. * TPID and TCI: This is the VLAN tagging for VLAN identification as well as IEEE priority tagging.   61850 Ethertype PDU and Ethernet padding: This information represents the Ethernet 61850 Ethertype field and associated information. In addition to the 61850 Ethertype PDUs, the Ethernet padding needs to be included so that IEC/TS 62351-6 security information can conveyed.  In [Figure 27,](#_bookmark49) the Ethertype PDU starts at octet 22 and includes all other octets except the Frame Check Sequence. |

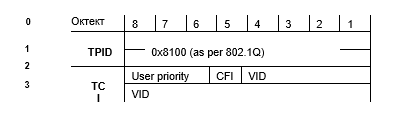
**8-р хүснэгт – IEC 61850 Ethertype утгууд**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ашиглах** | **Ethertype утга (арван зургаатын)** | **Тайлбар** |
| IEC 61850-8-1 GOOSE  Type 1 | 88-B8 |  |
| IEC 61850-8-1 GSE  Management | 88-B9 | Энэ стандартын хамрах хүрээнээс гарсан |
| IEC 61850-9-2 Sampled Values | 88-BA |  |
| IEC 61850-8-1 GOOSE  Type 1A | 88-B8 |  |

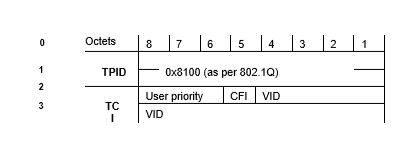
**Table 8 – IEC 61850 Ethertype values**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Use** | **Ethertype value (hexadecimal)** | **Comment** |
| IEC 61850-8-1 GOOSE  Type 1 | 88-B8 |  |
| IEC 61850-8-1 GSE  Management | 88-B9 | Out of the scope of this standard |
| IEC 61850-9-2 Sampled Values | 88-BA |  |
| IEC 61850-8-1 GOOSE  Type 1A | 88-B8 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.3.3.7.1 destinationMACAddress**  Хүрэх газрын МедиаХандалтыг Удирдах (MAC) хаягийн талбар нь зургаан (6) октет хэмжээтэй байх ёстой. Энэ нь туннельдсэн PDU руу илгээсэн анхны MAC хаягийг агуулсан байх ёстой. Утга нь ISO/IEC 8802-3: 2000-д тодорхойлсон дамжуулах захиалгатай байх ёстой.  **11.3.3.7.2 TPID ба TCI**  Зураг 28-д хаягийн гарчгийн бүтцийг тодорхойлсон.  TPID (Tag Protocol Identifier) талбар: 802.1Q Этернэт кодлогдсон хүрээнд нэвтрэх Ethertype-ийг заана. Энэ утга нь 0x8100 байна.  TCI (Tag Control Information) Талбарууд: Хэрэглэгчийн Эрэмбэ: BS3; хэрэглэгчийн эрэмбийн утгыг түүвэрлэсэн утга ба цаг хугацааны чухал хамгаалалттай холбогдох GOOSE мессежийг бага эрэмбэтэй ачааллаас(busload)тусгаарлах зорилгоор тохируулгыг тохируулна. Хэрэв эрэмбэ тохируулаагүй бол анхдагч утгуудыг ашиглана.  CFI (Canonical Format Indicator): BS1 [0]; нэг бит флаг утга. Энэ стандартын хувьд CGI битийн утгыг дахин тохируулах ёстой (value = 0).  ТАЙЛБАР: Хэрэв (value = 1) гэжтохируулсан бол, Embedded Resource Identification Field(Шигтэгсэн Нөөцийг Тодорхойлох Талбар)(E-RIF) нь ISO/IEC 8802-3 тэмдэглэгдсэн хүрээ дэх Урт/Төрөл талбарыг дагана.  VID: Виртуал LAN дэмжлэгийг ашиглах нь сонголттой. Хэрэв энэ механизмыг ашиглаж байгаа бол VLAN тодорхойлогчийг (VID) гэж тохируулгыг тохируулна; хэрэв ашиглаагүй бол түүнийг 0 (0) болгож тохируулна.  TPIDandTCI талбар нь дөрөв (4) октет байх бөгөөд захиалагчийн хүлээн авсан утгыг агуулна (ж.нь туннелийн төгсгөлийг хэвлэх).Зураг 28-т заасны дагуу Этернэт дамжуулах захиалгыг хадгална.Гэсэн хэдий ч системийн зарим загвараас шалтгаалан мэдээллийг захиалагч хүлээж авахгүй байж магадгүй. Энэ тохиолдолд бүх октетыг тэг (0) утгаар тохируулна.  Туннельдсэн PDU-ийн хүлээн авагч нэгж хэсэг нь TPID болон TCI мэдээллийг дотоод LAN сегментэд шаардлагатай тохиолдолд дахин зураглах боломжтой байхыг зөвлөж байна. Энэ зураглал нь тэг (0) утгын зураглал хийх чадвартай байх ёстой. Энэ зураглалын функц нь дотоод асуудал бөгөөд энэ стандартад хамаарахгүй. | **11.3.3.7.1 destinationMACAddress**  The destination Media Access Control (MAC) address field shall be six (6) octets in size. It shall contain the original MAC address that the tunnelled PDU was sent to. The value shall be in transmission order as defined by ISO.IEC 8802-3:2000.  **11.3.3.7.2 TPID and TCI**  The structure of the tag header is defined in [Figure 28.](#_bookmark51)  TPID (Tag Protocol Identifier) Field: Indicates the Ethertype assigned for 802.1Q Ethernet encoded frames. This value shall be 0x8100.  TCI (Tag Control Information) Fields: User Priority: BS3; user priority value shall be set by configuration to separate sampled values and time critical protection relevant GOOSE messages from low priority busload. If the priority is not configured, then the default values shall be used.  CFI (Canonical Format Indicator): BS1 [0]; a single bit flag value. For this standard, the CGI bit value shall be reset (value = 0).  NOTE If set (value = 1), an Embedded Resource Identification Field (E-RIF) follows the Length/Type field in the ISO/IEC 8802-3 tagged frame.  VID: The use of Virtual LAN support is optional. If this mechanism is used, the VLAN Identifier (VID) shall be set by configuration; if it is not used, it shall be set to zero (0).  The TPIDandTCI field shall be four (4) octets and shall contain the values received by the subscriber (e.g. publishing end of the tunnel). The Ethernet transmission order, as shown in [Figure 28](#_bookmark51) shall be maintained. However, due to some system designs, the information may not be received by the subscriber. In this case, all octets shall be set to a value of zero (0).  It is recommended that the receiving entity, of a tunneled PDU, has the ability to re-map the TPID and TCI information as needed by the local LAN segment. This mapping should include the capability of mapping zero (0) values. This mapping function is a local issue and out of the scope of this standard. |



**28-р зураг – Виртуал LAN хаяг**



**Figure 28 – Virtual LAN Tag**

|  |  |
| --- | --- |
| **11.3.3.7.3 tunnelledPduLength**  TunnelledPduLength талбар нь хоёр (2) октетийн баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо байх ёстой. Утга нь tunnelledPdu дахь октетуудын тоо байх ёстой. Урт нь IEC 61850 Ethertype октетыг Зураг 27-т харуулсны дагуу Хүрээг Шалгах Дараалл (Frame Check Sequence)-аас бусад бүх октетуудыг багтаана.  **11.3.3.7.4 tunnelledPdu**  Энэ талбар нь tunnelledPduLength талбарт тодорхойлсон октетуудын тоо.  **11.3.4 Баталгаажуулах**  Баталгаажуулах боловсруулалт нь 85 гэсэн арван зургаатын тоон утгатай нэг октет хаягаар эхэлнэ. Дараагийн октет нь тооцоолсон баталгаажуулах урт байх ёстой. Гурав дахь октет нь тооцоолсон баталгаажуулахутгын хамгийн их байт байх ёстой.  Тооцоолсон баталгаажуулах утгыг хэрэглэгчийн өгөгдлийн ачааллын төгсгөлд Горим Тодорхойлогч агуулсан октетуудын баталгаажуулалт/бүрэн бүтэн байдалд ашиглана. signature.calculations нь баталгаажуулах боловсруулалтад хамаарахгүй. Параметрийн утгыг RFC 2104-ийн HMAC алгоритм дээр үндэслэн тооцно.  HMAC ба баталгаажуулах боловсруулалтын утга нь ASN.1 OCTETString утга гэж боловсрогдох ёстой.  Зөвшөөрөгдсөн HMAC функцууд нь: H, HMAC-SHA256 ба AES-GMAC.  Үүнээс гадна HMAC тооцоолсон утгыг RFC 2104 тутамдтайрах боломжтой. Зөвшөөрөгдсөн тайралт нь 80, 128, 256 бит.  Тиймээс Аюулгүй байдлын алгоритмын талбарт ашигласан HMAC тооллын утгыг Хүснэгт 9-т тодорхойлсноор авна.  MAC-None сонголт нь туршилтын зориулалттай бөгөөд боловсруулалтын системд ашиглахгүй. Энэ нь ямар ч баталгаажуулах утгыг (жишээ нь MAC) тооцоолоогүй байгааг заана. Тиймээс MAC-None-ийн хувьд баталгаажуулах боловсруулалтын урт октет нь тэг (0) утгыг агуулна.  Тайрагдсан утгыг ашиглах үед тооцооллын утгын хамгийн зүүн байтыг Message Authentication Code(Мессеж Баталгаажуулалтын Код) (MAC) гэж нэрлэгддэг утга болгон ашиглана. Гаралтын урт нь найман (8) октетаас багагүй байна.  Рекей (rekey) хоорондын үе нь MAC-ийн тоо хэмжээтэй (strength) холбоотой. Тухайлбал AES-GMAC-ийн удирдамжийг үнэлэх шаардлагатай.Холбогдох баримт бичиг бол NIST Special Publication800-38D (http://csrc.nist.gov /publications/nistpubs/800-38D/SP-800-38D.pdf) (вэбсайтыг 2012-04-02-нд шалгасан).  Хүлээн авсан дутуу баталгаажуулалтыг олж илрүүлсэнтэй холбоотой арга хэмжээ нь дотоод асуудал юм. Мэдээллийг боловсруулаагүй байх, аюулгүй байдалтай холбоотой зарим төрлийн үйл ажиллагааг эхлүүлэхийг зөвлөж байна.Үйл ажиллагааны төрөл нь дотоод асуудал боловч IEC/TS 62351-7 тутамд ба/буюу GSAL логик зангилааны AuthFail атрибутыг нэмэгдүүлэх боломжтой. | **11.3.3.7.3 tunnelledPduLength**  The tunnelledPduLength field shall be an unsigned integer value of two (2) octets. The value shall be the number of octets in the tunnelledPdu. The length shall include the IEC 61850 Ethertype octets through all other octets except the Frame Check Sequence as shown in [Figure 27.](#_bookmark49)  **11.3.3.7.4 tunnelledPdu**  This field is the number of octets specified by the tunnelled PduLength field.  **11.3.4 Signature**  The Signature production shall start with a one octet tag of a value of 85 hexadecimal. The following octet shall be the length of the calculated signature. The third octet shall be the most significant byte of the calculated signature value.  The calculated signature value shall be used for the authentication/integrity of the octets that include the Session Identifier through the end of the user data payload. The signature.calculations shall not include the Signature production. The value of the parameter shall be calculated based upon the HMAC algorithm in RFC 2104.  The value of the HMAC and Signature production shall be treated as ASN.1 OCTETString values.  The allowed HMAC functions are: H, HMAC-SHA256, and AES-GMAC.  Additionally, the calculated HMAC value may be truncated, per RFC 2104. The allowed truncations are 80, 128, and 256 bits.  Therefore, the HMAC enumerated values, used in the Security Algorithm field (see [11.3.2.2.3](#_bookmark47)) shall be as defined in [Table 9.](#_bookmark52)  The MAC-None option is provided for testing and shall not be used in production systems. It indicates that no signature value (e.g. MAC) is being calculated. Therefore, for MAC-None, the length octet of the signature production shall contain a value of zero (0).  When a truncated value is used, the leftmost bytes of the computed value shall be used as the value known as a Message Authentication Code (MAC). The output length shall be no less than eight (8) octets.  The periodicity between rekey is related to the strength of the MAC. In particular, the guidance for AES-GMAC needs to be evaluated. The relevant document is NIST Special Publication 800-38D (http://csrc.nist.gov /publications/nistpubs/800-38D/SP-800-38D.pdf) (website checked 2012-04-02).  The action due to detection of an invalid signature being received is a local issue. It is recommended that the information not be processed and that some type of security related event be triggered. The event type is a local issue but could be per IEC/TS 62351-7 and/or the incrementing of AuthFail attribute of a GSAL Logical Node. |

**9-р хүснэгт – MAC баталгаажуулах утгын тооцооллын зөвшөөрөгдсөн утга**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тооллын утга** | **HMAC алгоритм** | **Битүүдийн тоо** | **Тэмдэглэгээ** | **Заавал (м), Заавал биш (o)** |
| 0 | None | None | MAC-None | c1 |
| 1 | SHA-256 | 80 | HMAC-SHA256-80 | m |
| 2 | SHA-256 | 128 | HMAC-SHA256-128 | m |
| 3 | SHA-256 | 256 | HMAC-SHA256-256 | m |
| 4 | AES-GMAC | 64 | AES-GMAC-64 | m |
| 5 | AES-GMAC | 128 | AES-GMAC-128 | m |
| C1- Нууцлалмөн ашиглагдаж байгаа үед л ашиглагдах болно | | | | |

**Table 9 – Allowed values for MAC signature value calculations**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Enumerate value** | **HMAC algorithm** | **Number of bits** | **Designation** | **Mandatory (m), Optional (o)** |
| 0 | None | None | MAC-None | c1 |
| 1 | SHA-256 | 80 | HMAC-SHA256-80 | m |
| 2 | SHA-256 | 128 | HMAC-SHA256-128 | m |
| 3 | SHA-256 | 256 | HMAC-SHA256-256 | m |
| 4 | AES-GMAC | 64 | AES-GMAC-64 | m |
| 5 | AES-GMAC | 128 | AES-GMAC-128 | m |
| c1 – Shall only be used when encryption is also in use. | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.3.5 ITU X.234 A- Профайл сонголтууд**  ITU X.234 нь тээврийн хэд хэдэн параметрийг тодорхойлдог. 11.3.5-р дэд бүлэгт дэмжигдэх ёстой параметрүүд ба тэдгээрийн уртыг тодорхойлсон.  X.234-ийн хувьсах хэсгүүдийг энэ стандартад ашиглах ёсгүй. Тиймээс зөвхөн LI ба UD талбарууд байх ёстой (ж.нь 2 октет). | **11.3.5 ITU X.234 A-Profile options**  ITU X.234 defines several transport parameters. Subclause 11.3.5 specifies the parameters that shall be supported and lengths for those parameters.  The variable parts of X.234 shall not be used within this standard. Therefore, only the LI and UD fields shall be present (e.g. 2 octets). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тээврийн параметрийн тодорхойлолт** | **Параметерын утга (аравтын)** | **LI утга** | **Заавал /Заавал биш/ Хасах** | **Тайлбар** |
| Source TSAP | 193 | 1 | X | Аддликейшний эммитерийг зангилааны дотор тодорхойлоход ашигладаг. |
| Destination TSAP | 194 | 1 | X |  |
| Checksum | 195 |  | X |  |
| User Data |  |  | M |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Transport parameter description** | **Parameter value**  **(decimal)** | **LI value** | **Mandatory/Optional/ eXcluded** | **Comment** |
| Source TSAP | 193 | 1 | X | Used to identify the application emitter within a node. |
| Destination TSAP | 194 | 1 | X |  |
| Checksum | 195 |  | X |  |
| User Data |  |  | M |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.4 KDCProfile (KDC Профайл)**  IEC / TR 61850-90-5 KDC Profile нь RFC 3547: Group Domain Interpretation (Тайлбарын Бүлэг Домайн) (GDOI) дээр суурилсан. Энэхүү RFC нь ISAKMP (RFC 2407) -ийг түлхүүр хүсэлт ба солилцох механизмын нэг хэсэг болгон ашигладаг. RFC 2407 нь хэд хэдэн орон зайд хэрэглэгчийн/хувийн өргөтгөлийг ашиглах боломжийг олгодог бөгөөдэдгээр нь IEC/TR 61850-90-5 ашиглалтын хоёр хэлбэртэй:   1. Тодорхойлох ачаалал (RFC 3547-ийн 5.1): Ачааллын тодорхойлогч нь түлхүүр шаардагддаг мэдээллийн урсгалын төрлийг заана. 2. Түлхүүр ачааллыг тодорхойлох (RFC 3547-ийн 5.5): Түлхүүр ачааллын төрлийг тодорхойлогч нь буцааж буй түлхүүрийн төрлийг заана.   GROUPKEY-PULL гэгддэг GDOI-ийн мэдээлэл дамжуулах гурван үе шаттай:   * 1-р үе шат: Холболтыг үүсгэх ба баталгаажуулалт * GDOI-ээс зөвшөөрөгдсөн баталгаажуулалтын хоёр механизм байдаг боловч IEC/TR 61850-90-5-ийн хэрэгжилтүүд нь холболт үүсгэх агшинд солилцсон GDOI клиент-ийн батлагааны итгэмжлэлийг ашиглах боломжийг дэмждэг. * 2-р үе шат: Хүсэлт гаргасан бүлэгт ашиглах удирдамжийгтодорхойлогч * Энэ нь GDOI Тодорхойлох Ачааллын Хүсэлтийн дагуу хийгддэг. KDC нь энэхүү хүсэлтэд дэмжигдсэн удирдамжийн (ж.нь нууцлал ба баталгаажуулалтын алгоритмууд) дагуу хариу өгдөг. Энэхүү удирдамжууд нь SA KEK-ийн ачааллыг буцаан өгдөг GDOI SA-ийг ашиглан хариу өгнө. * Хэрэв клиентудирдамжийг дэмжихгүй бол клиент цуцлах (ж.нь TCP холболтоо таслах) хэрэгтэй. Хэрэв клиентудирдамжийгдэмждэг бол Түлхүүр Татаж Авах (KD) ачааллын хүсэлтийг гаргана. * 3-р үе шат: Ашиглагдах түлхүүрүүдийг олж авах. * Энэ нь KD-ийн зохих ачааллын хүсэлтийн дагуу хийгддэг.   Дараах дэд бүлгүүдэд IEC / TR 61850-90-5 өргөтгөлүүдийг 2-р үе шат, 3-р үе шатанд RFC 3547 руу шилжүүлэхийг дэлгэрэнгүй авч үзсэн.  Signature Hashalgorithm(Баталгаажуулах Хэш алгоритм)  RFC 3547 нь хэд хэдэн баталгаажуулах хэш алгоритмийг дэмжих боломжийг олгодог (RFC 3547-ийн 5.3.6-ыг үзнэ үү). Тодорхойлсон RFC 3547 алгоритмуудыг Хүснэгт 10-д үзүүлэв.  **11.4.1 Signature Hash algorithm (Баталгаажуулах Хэш алгоритм)**  RFC 3547 нь хэд хэдэн баталгаажуулах хэш алгоритмийг дэмжих боломжийг олгодог (RFC 3547-ийн 5.3.6-ыг үзнэ үү). Тодорхойлсон RFC 3547 алгоритмуудыг Хүснэгт 10-д үзүүлэв. | **11.4 KDC Profile**  The IEC/TR 61850-90-5 KDC profile is based upon RFC 3547: Group Domain of Interpretation (GDOI). This RFC makes use of ISAKMP (RFC 2407) as part of the key request and exchange mechanism. RFC 2407 allows user/private extensions in several areas, two of which IEC/TR 61850-90-5 makes use of:   1. The identification payload (5.1 of RFC 3547): The payload identifier indicates the information stream type for which a key is being requested. 2. The identification of the key payload (5.5 of RFC 3547): The Key Payload Type identifier indicates the type of the key being returned.   There are three phases of communication for GDOI for what is known as a GROUPKEY-PULL:   * Phase 1: Connection establishment and Authorization * Although there are two mechanisms of Authentication allowed by GDOI, IEC/TR 61850-90-5 implementations shall support the ability to use the GDOI client certificate credentials exchanged at connection establishment time. * Phase 2: Determining the policies in use for the group that is being requested. * This is accomplished through a GDOI Identification Payload Request. The KDC responds to this request with the policies (e.g. encryption and signature algorithms) that are supported. The policies are returned using GDOI SA which returns a SA KEK payload. * If the client does not support the policies, the client shall abort (e.g. close the TCP connection). If the client can support the policies, the client will issue the Key Download (KD) payload request. * Phase 3: Obtain the keys to be utilized. * This is accomplished through the request of the appropriate KD payload.   The following subclauses detail the IEC/TR 61850-90-5 extensions to RFC 3547 for Phase 2 and Phase 3.  **11.4.1 Signature Hash algorithm**  RFC 3547 allows several different signature hash algorithms to be supported (see 5.3.6 of RFC 3547). The RFC 3547 specified algorithms are shown in [Table 10.](#_bookmark53) |

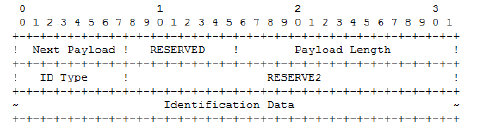
**10-р хүснэгт – RFC-3547 Хэш тодорхойлогч**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алгоритмын төрөл** | **Утга** |
| RESERVED | 0 |
| SIG\_HASH\_MD5 | 1 |
| SIG\_HASH\_SHA1 | 2 |
| RESERVED | 3-127 |
| Хувь хэрэглэгч | 128-255 |

**Table 10 – RFC-3547 assigned Hash identifiers**

|  |  |
| --- | --- |
| **Algorithm type** | **Value** |
| RESERVED | 0 |
| SIG\_HASH\_MD5 | 1 |
| SIG\_HASH\_SHA1 | 2 |
| RESERVED | 3-127 |
| Private Use | 128-255 |

|  |  |
| --- | --- |
| IEC/TR 61850-90-5-тай нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлт нь SIG\_HASH\_SHA1 ба SIG\_HASH\_SHA256-т дэмжлэг үзүүлнэ. SIG\_HASH\_SHA256-г заахдаа 192 (аравтын) алгоритмын төрлийн утгыг ашиглана уу. Алгоритмын төрлийн утга 192 (аравтын) ньSIG\_HASH\_SHA256-г заахад ашиглана.  **11.4.2 identificationpayload (тодорхойлох ачаалал)** | Implementations claiming conformance with IEC/TR 61850-90-5 shall provide support for SIG\_HASH\_SHA1 and SIG\_HASH\_SHA256. The Algorithm Type Value of 192 (decimal) shall be used to indicate SIG\_HASH\_SHA256.  **11.4.2 Identification payload** |



|  |  |
| --- | --- |
| IEC / TR 61850-90-5-т үзүүлсэн GDOI тодорхойлох ачаалал (жишээ нь, 2-р үе шатны хүсэлт) нь тодорхой IDType утга ба тодорхойлох өгөгдлийн форматыг тодорхойлдог.  RFC 3547-ийн 5.4-р дэд бүлэгт Хүснэгт 11-д үзүүлсэн дараахь ачааллын тодорхойлогчийг тодорхой заасан: | The GDOI Identification Payload (e.g. Phase 2 request) is shown in IEC/TR 61850-90-5 defines a specific ID Type value and a format of the Identification Data.  Subclause 5.4 of RFC 3547 specifies the following payload identifiers shown in [Table 11:](#_bookmark54) |

**11-р хүснэгт –RFC-3547 ачаалал тодорхойлогч**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тодорхойлогч нэр** | **Утга** |
| Reserved | 0-10 |
| ID\_KEY\_ID | 11 |
| RESERVED | 12-127 |
| Private Use | 128-255 |

**Table 11 – RFC-3547 assigned payload identifiers**

|  |  |
| --- | --- |
| **Identifier name** | **Value** |
| Reserved | 0-10 |
| ID\_KEY\_ID | 11 |
| RESERVED | 12-127 |
| Private Use | 128-255 |

|  |  |
| --- | --- |
| IEC / TR 61850-90-5 нь дараахь нэмэлт ачаалал тодорхойлогчийг томилно.Энэ тодорхойлогч161 (аравтын утга)байх ёстой. Энэ тодорхойлогчийгачааллын өргөтгөлийг тодорхойлдог октетуудын дарааллыг тодорхойлоход ашиглана. Энэхүү өргөтгөл механизм нь бусад протокол эсвэл байгууллагуудад IEC / TR 61850-90-5 ачааллын өргөтгөлийг ашиглах боломжийг олгох зорилготой юм. Ачаалал өргөтгөх ерөнхий дарааллыг Зураг 29-т үзүүлэв. | IEC/TR 61850-90-5 shall assign the following additional payload identifier. This identifier shall be 161 (decimal).This identifier shall be used to identify a sequence of octets that define a payload extension. This extension mechanism is designed to allow other protocols or organizations to make use of the IEC/TR 61850-90-5 payload extension. The general sequence for the payload extension is shown in [Figure 29.](#_bookmark55) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Октет** | **Тодорхойлолт/утга** | **Тайлбар** |
| 0 | 161 decimal  A1 hexadecimal | Ачааллын өргөтгөл тодорхойлогч |
| 1 | Length of payload |  |
| 2 |  |  |
| 3 | 80 (hexadecimal) | Дараагийн талбар нь Обьект Тодорхойлогч гэдгийг зааж өгдөгхаяг |
| 4 | n | Обьект Тодорхойлогчийн урт |
| 5…5+n-1 |  | ASN.1-т кодчилсон Объект тодорхойлогч утга |
| 5+n |  | Ачааллын урт |
| 5+n+1 |  |
| 5+n+2 |  | Ачааллын эхлэл |

**29-р зураг – IEC / TR 61850-90-5 ачааллын өргөтгөлүүдийн ерөнхий формат**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Octet** | **Definition/value** | **Description** |
| 0 | 161 decimal  A1 hexadecimal | Identifier for payload extension. |
| 1 | Length of payload |  |
| 2 |  |  |
| 3 | 80 (hexadecimal) | Tag indicating that the next field is an Object Identifier |
| 4 | n | Length of Object Identifier |
| 5…5+n-1 |  | Object Identifier Value encoded per ASN.1 |
| 5+n |  | Length of payload |
| 5+n+1 |  |
| 5+n+2 |  | Start of Payload |

**Figure 29 – General format for IEC/TR 61850-90-5 payload extensions**

|  |  |
| --- | --- |
| Ерөнхий форматын бүрдэл нь:   * Ачааллын өргөтгөл тодорхойлогч. Энэ нь 161 аравтын тооллын системд. * Ачааллын өргөтгөлийн урт:Энэ нь хоёр (2) октет утга байх ёстой. Хамгийн их ач холбогдолтой байт нь октет тоо 1 байна. Утга нь баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоо байх ёстой. * Обьект Тодорхойлогч Хаяг: Энэ октет нь 80 арван зургаатын байх ёстой бөгөөд дараах октетууд нь ASN.1 кодчилсон Объект Тодорхойлогчдын урт ба утгыг агуулж байгааг илэрхийлэхэд ашиглагдана. * Обьект Тодорхойлогчийн урт: Энэ урт нь баталгаажуулагдаагүй бүхэл тоон утга байх ёстой бөгөөд уртыг дагах ASN.1 кодчилсон Объект тодорхойлогч октетуудын тоог тодорхойлно. * Объект Тодорхойлогч: Энэ багц октет нь ASN.1 кодчилсон ObjectIdentifier-ыг төлөөлдөг. Тодорхойлогчын утга нь дараах ачааллыг тодорхойлдог. Энэ нь ObjectIdentifier ашигласнаар бусад байгууллага буюу стандартыг энэхүү ачааллын өргөтгөл процессыг тодорхойлолтын зөрчилгүйгээр ашиглах боломжийг олгодог.   IEC/TR 61850-90-5-ийн ашигладаг ObjectIdentifer утгыг Хүснэгт 12-д тодорхойлов.  Энэхүү баримт бичигт нийцсэн гэж мэдэгдсэн KDC-ууд нь заавал гэж тэмдэглэгдсэн таних тэмдгүүдийг (ж.нь м) дэмжинэ | The general format consists of:   * Identifier of the payload extension. This shall be 161 decimal. * Length of the payload extension: This shall be a two (2) octet value. The Most Significant Byte shall be octet number 1. The value shall be an unsigned integer. * Object Identifer Tag: This octet shall be 80 hexadecimal and shall be used to indicate that the following octets contain the length and value of an ASN.1 encoded Object Identifier. * Length of Object Identifer: This length shall be an unsigned integer value and shall specify the number of octets of the ASN.1 encoded ObjectIdentifier, whose value follows the length. * ObjectIdentifer: This set of octets represents an ASN.1 encoded ObjectIdentifier. The value of the identifier defines the payload that follows. It is the use of this ObjectIdentifier that will allow other organizations or standards to utilize this payload extension process without definition collision. * The ObjectIdentifer values used by IEC/TR 61850-90-5 are defined in [Table 12.](#_bookmark56)   KDCs claiming conformance to this document shall support the identifiers that are marked as mandatory (e.g. m). |

**12-р хүснэгт – IEC/TR 61850-90-5 ачааллын тодорхойлогч**

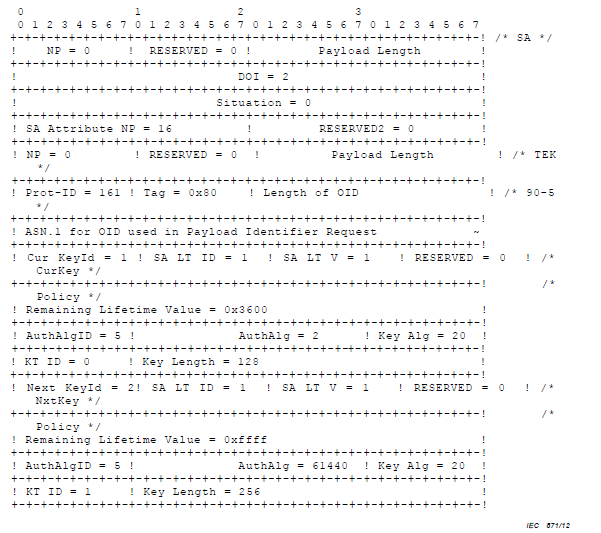
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Обьект Тодорхойлогчийн нэр** | **Тайлбар** | **Утга** | **m/o** |
| 61850\_ETHERNET\_GOOSE | Ачаалал нь тодорхой Этернэт хаяг руу илгээгдэж буй IEC / TS 62351-6 баталгаажуулалттай IEC 61850-8-1 GOOSE APDU-ийн түлхүүрийн хүсэлтийг илэрхийлнэ. | 1.2.840.10070.61850.8.1.1 | o |
| 61850\_UDP\_ADDR\_GOOSE | Ачаалал нь тодорхой IP хаягаар илгээгдэж буй IEC / TR 61850-90-5 GOOSE APDU-ийн түлхүүрийн хүсэлтийг илэрхийлнэ. | 1.2.840.10070.61850.8.1.2 | m |
| 61850\_UDP \_Tunnel | Ачаалал нь тодорхой IP хаягаар илгээгдэж буй IEC / TR 61850-90-5 туннель APDU-ийн түлхүүрийн хүсэлтийг илэрхийлнэ. | 1.2.840.10070.61850.8.1.4 | m |
| **Обьект Тодорхойлогчийн нэр** | **Тайлбар** | **Утга** | **m/o** |
| 61850\_ETHERNET\_SV | Ачаалал нь тодорхой Этернэт хаягууд руу илгээгдэж буй IEC/TS 62351-6 баталгаажуулалттай IEC 61850-9-2 SV APDU-ийн түлхүүрийн хүсэлтийг илэрхийлнэ. | 1.2.840.10070.61850.9.2.1 | o |
| 61850\_UDP\_ADDR\_SV | Ачаалал нь тодорхой IP хаягууд руу илгээгдэж буй IEC / TR 61850-90-5 SV APDU-ийн түлхүүрийн хүсэлтийг илэрхийлнэ. | 1.2.840.10070.61850.9.2.2 | m |
| 61850\_IP\_ISO9506 | Ачаалал нь IEC 61850-8-1 ISO 9506 төгсгөлийн цэгийн түлхүүрийн хүсэлтийг илтгэнэ. Энэ ачааллын тодорхойлолт нь энэхүү Техникийн тайланд тусгагдаагүй. | 1.2.840.10070.61850.8.1.4 | o |

**Table 12 – IEC/TR 61850-90-5 assigned payload identifiers**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Object identifier name** | **Description** | **Value** | **m/o** |
| 61850\_ETHERNET\_GOOSE | Specifies that the payload is requesting a key for an  IEC 61850-8-1 GOOSE APDU,  with IEC/TS 62351-6 signature, that is being sent to a particular destination Ethernet address. | 1.2.840.10070.61850.8.1.1 | o |
| 61850\_UDP\_ADDR\_GOOSE | Specifies that the payload is requesting a key for an IEC/TR 61850-90-5 GOOSE  APDU that is being sent to a  particular destination IP address. | 1.2.840.10070.61850.8.1.2 | m |
| 61850\_UDP \_Tunnel | Specifies that the payload is requesting a key for an IEC/TR 61850-90-5 Tunnel  APDU that is being sent to a  particular destination IP address. | 1.2.840.10070.61850.8.1.4 | m |
| **Object identifier name** | **Description** | **Value** | **m/o** |
| 61850\_ETHERNET\_SV | Specifies that the payload is requesting a key for an  IEC 61850-9-2 SV APDU, with  IEC/TS 62351-6 signature, that is being sent to a particular  destination Ethernet address. | 1.2.840.10070.61850.9.2.1 | o |
| 61850\_UDP\_ADDR\_SV | Specifies that the payload is requesting a key for an IEC/TR 61850-90-5 SV APDU  that is being sent to a particular destination IP address. | 1.2.840.10070.61850.9.2.2 | m |
| 61850\_IP\_ISO9506 | Specifies that the payload is requesting a key for an  IEC 61850-8-1 ISO 9506  endpoint. This payload definition is out of the scope of this  Technical Report. | 1.2.840.10070.61850.8.1.4 | o |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.4.3 Ачаалал тодорхойлогч**  Дараах дэд бүлгүүдэд IEC/TR 61850-90-5 ачаалалтодорхойлогч утгуудыг нарийвчлан тодорхойлсон.  **11.4.3.1 Ачааллын нийтлэг утгууд**  Нийтлэг ба дахин ашиглах боломжтой тодорхойлолтыг авахын тулд ачаалал тус бүрийг дараахь тодорхойлолтуудаас бүрдүүлж болно.  **11.4.3.1.1 VERSION**  Энэ нь тодорхой ачааллын хувилбарыг илэрхийлдэг нэг октет утга юм. Өөрөөр тодорхойлоогүй бол VERSION-ийн утга нь нэг (1) байна.  **11.4.3.1.2 DEST\_MULTICAST\_ ETHERNET\_ADDRESS**  Энэ нь зургаан (6) октетаас бүрдэх утга юм. Энэ утгыг этернэт дамжуулалтын захиалгын дагуу тодорхойлно.  **11.4.3.1.3 IP\_ADDRESS**  Энэ утгын бүрэлдэхүүн хэсэг нь түлхүүр шаардаж буй IPv4 ба IPv6 хүрэх хаягийг тодорхойлох боломжийг олгодог. Утгын бүрэлдэхүүн хэсэг нь дараахь зүйлийг агуулсан бүтэцтэй:  IP\_ADDRESS::= {  type\_of\_address TYPE\_OF\_ADDRESS\_ENUMERATION, is\_DNS\_address BOOLEAN.  length\_of\_address UNSIGNED INTEGER16, address octet[length\_of\_address]  }  where:  TYPE\_OF\_ADDRESS\_ENUMERATION: IPv4 (0) болон IPv6 (1) утгуудтай байна.  is\_DNS\_address: хэрэв IP хаяг тоо бол FALSEбайна. Хэрэв хаяг DNS мөрийг илэрхийлэх бол утга нь TRUE байна.  length\_of\_address: хаягийн утганд агуулагдах октетуудын тоог заана. Хэрэв is\_DNS\_addressнь TRUE бол урт ньтөгсгөлийн NULL тэмдэгт агуулахгүй.  address: IP хаягийн утгыг агуулна. | **11.4.3. Payload identification**  The following subclauses detail the IEC/TR 61850-90-5 payload identification values,  **11.4.3.1 Common payload values**  In order to achieve common and reusable definitions, each payload may be constructed from the following definitions.  **11.4.3.1.1 VERSION**  This is a single octet value that represents the version of the particular payload. Unless otherwise specified, the value of the VERSION shall be one (1).  **11.4.3.1.2 DEST\_MULTICAST\_ ETHERNET\_ ADDRESS**  This is a value that consists of six (6) octets. The value shall be specified per Ethernet transmission order.  **11.4.3.1.3 IP\_ADDRESS**  This value component allows the specification of either an IPv4 or IPv6 destination address for which a key is being requested. The value component is a structure consisting of:  IP\_ADDRESS::= {  type\_of\_address TYPE\_OF\_ADDRESS\_ENUMERATION, is\_DNS\_address BOOLEAN.  length\_of\_address UNSIGNED INTEGER16, address octet[length\_of\_address]  }  where:  TYPE\_OF\_ADDRESS\_ENUMERATION: has the values of IPv4(0) and IPv6(1).  is\_DNS\_address: shall be FALSE if the IP address is numeric. The value shall be TRUE if the address represents a DNS string.  length\_of\_address: specifies the number of octets contained in the address value. If is\_DNS\_address is TRUE, the length shall not include a terminating NULL character.  Address: contains the value of the IP address. |

|  |  |
| --- | --- |
| **11.4.3.1.4 DATASET**  DATASET утгын бүрэлдэхүүн хэсэг нь IEC 61850-7-2-т тодорхойлосоноор IEC 61850 DataSet Reference (DSRef) -ыг нарийвчлан тодорхойлох боломжтой.  DATASET::={  length\_of\_DataSet\_Reference UNSIGNED INTEGER8,  dataSet\_Reference octet[length\_of\_DataSet\_Reference]  }  **11.4.3.2 61850\_UDP\_ADDR\_GOOSE ба 61850\_UDP\_ADDR\_SV**  IP-ийн GOOSE ба SV хувилбаруудын ачаалал ижил байна. Ачаалал дараахь байдлаар тодорхойлогдоно:  Payload Identification::= {  version VERSION,  ip\_address IP\_ADDRESS, dsRef DATASET  }  **11.4.3.3 61850\_UDP\_Tunnel**  IEC/TR 61850-90-5 туннелийн горимын протоколын ачааллыг дараахь байдлаар тодорхойлно:  Payload Identification::= {  version VERSION,  ip\_address IP\_ADDRESS  }  DsRef байхгүй байгаа шалтгаан нь олон тооны Этернэт multicast хүрээг (ж.ньGOOSE буюуSV) нэг туннель SPDU дотор илгээж болно. Тиймээс зөвхөн очих IP хаяг нь ялгах боломжийг олгодог.  **11.4.3.4 61850\_ETHERNET\_GOOSE ба 61850\_ETHERNET\_SV**  GOOSE ба SV-ийн Этернэт хувилбаруудын ачаалал ижил байна. Ачаалал тодорхойлогчийг дараахь байдлаар тодорхойлдог:  Payload Identification::={  Version VERSION,  DstMAC DEST\_MULTICAST\_ETHERNET\_ADDRESS,  DsRef DATASET  }  **11.4.3.5 61850\_IP\_ISO9506**  Энэхүү ачаалал тодорхойлогч нь энэ Техникийн тайланд тусгагдаагүй.  **11.4.3.6 Нийтлэг IEC/TR 61850-90-5 ачааллын хариу талбарын тодорхойлолтууд**  Ачааллын хариуг тодорхойлсон IEC/TR 61850-90-5 талбарууд нь:  ProtocolID (Prot-ID): IEC/TR 61850-90-5 хэрэглээг заахын тулд 161 гэсэн аравтын утга байна.  Tag: Клиентээс хүссэн Objective Identifier –ийг илэрхийлэх зорилгоор IEC / TR 61850-90-5-р тодорхойлсон ASN.1 хаяг.  LengthofOID:Objective Identifier утгын ASN.1 урт.  ASN.1forOID:Object Identifier-т ASN.1 кодчилсон утга.  Current Key ID (Cur KeyID): Нэг (1) байна.  SA Life Type ID (RFC 2407): Нэгдсэн аюулгүй байдлын холбоондажиллах хугацаа дуусахыг тодорхойлно.SA хугацаа нь дуусах үед холбоонд (AH ба ESP) тохиролцсон бүх түлхүүрүүдийг дахин хэлэлцэх ёстой. SA Life Type ID талбар нь нэг (1) байх ёстой..  SA Life Type Value: Ажиллах хугацааны утга нь:  RESERVED 0  seconds 1  kilobytes 2  Утга нь секундын дотор ашиглалтын хугацааг илэрхийлэх нэг (1) байна.  Remaining LifeTime Value: дараагийн төлөвлөгдсөнтүлхүүр өөрчлөгдөхөөс өмнөх секундын тоог зааж өгнө. Тэг (0) утга нь ямар ч түлхүүр өөрчлөлт хийгдээгүй байгааг илтгэнэ.  Authentication Algorithm ID (RFC 2407): Тав(5) байна.  Authentication Algorithm Value: Дараахь утгуудын багцын нэг байна:  HMAC-SHA256 value of61440  AES-GMAC-128 value of61441  Key Algorithm: 20 (аравтын) байх ба дараагийн октет нь одоо ашиглаж байгаа түлхүүрийн Key Algorithm-ын тодорхойлолтыг агуулна.  KeyLengthID:RFC 2407-д тодорхойлсоноор одоогийн түлхүүрийн уртын хэмжээг илрэхийлнэ.  Next Key Length: түлхүүр утгын октетын тоо.  Current Key Key: Одоогийн ашиглаж байгаа бодит түлхүүр. Октетийн тоог тодорхойлсон Key Length зохицуулна.  Next Key ID: 21 (аравтын) байх ба ачаалал нь одоогийн түлхүүрийн хугацаа дуусах үед ашиглагдах өөр түлхүүр агуулж байгааг илтгэнэ.  Key LifeTime Value:дараагийн төлөвлөгдсөнтүлхүүр өөрчлөгдөхөөс өмнөх секундын тоог зааж өгнө.Тэг (0) утга нь ямар ч түлхүүр өөрчлөлт хийгдээгүй байгааг илтгэнэ.  Next Key Key: Ашиглах дараагийн түлхүүр.Октетийн тоог тодорхойлсон Next Key Lengthзохицуулна.  **11.4.4 Удирдамжийн хариу**  Удирдамжийн хариу нь дараахь загвартай:  Зураг 30-д удирдамжийн хариу хүрээний талбарын тодорхойлолт ба жишээ утгыг харуулав.  RFC 3547 талбарын тодорхойлолтууд нь:  NextPayload(NP):RFC 3547-д тодорхойлсоноор тэг (0) байна.  PayloadLength:RFC 3547-р тодорхойлсон мессежийн урт  Domain of Information (DOI): RFC 3547-д тодорхойлсоноор хоёр (2) GDOI протоколыг тодорхой заах ёстой.  Situation: RFC 3547-д тодорхойлсоноор тэг (0) байна.  SAAttributeNextPayload:RFC 3547-ийн тодорхойлолт нь аравтын утгатай байна:  15 – SAKPayload,  16 – SATPayload.  IEC/TR 61850-90-5 тодорхой утгын тодорхойлолтыг 11.4.3.6-д тодорхойлсон болно.  Дараахь октетууд, түүний дотор NextKey октет дараахь нөхцөлд KeyPayload-д орох ёсгүй:  Хэрэв Ачаалал нь бүлгийн гишүүдэд шахагдаж байгаа бол.  Хэрэв клиентийн баталгаажуулалтын итгэмжлэл нь одоогийн түлхүүрийн хугацаа дуусахаас өмнө хугацаа нь дуусах бол.  Хэрэв дараагийн түлхүүрийг томилоогүй эсвэл тооцоолоогүй бол. | **11.4.3.1.4 DATASET**  The DATASET value component allows the specification of an IEC 61850 DataSet Reference (DSRef), as specified in IEC 61850-7-2.  DATASET::={  length\_of\_DataSet\_Reference UNSIGNED INTEGER8,  dataSet\_Reference octet[length\_of\_DataSet\_Reference]  }  **11.4.3.2 61850\_UDP\_ADDR\_GOOSE and 61850\_UDP\_ADDR\_SV**  The payload for the IP versions of GOOSE and SV are the same. The payload is defined as:  Payload Identification::= {  version VERSION,  ip\_address IP\_ADDRESS, dsRef DATASET  }  **11.4.3.3 61850\_UDP\_Tunnel**  The payload for the IEC/TR 61850-90-5 Tunnel session protocol is defined as:  Payload Identification::= {  version VERSION,  ip\_address IP\_ADDRESS  }  The reason that the dsRef is not present is that multiple Ethernet multicast frames (e.g. GOOSE or SV) may be sent in one Tunnel SPDU. Therefore, only the destination IP address allows for differentiation.  **11.4.3.4 61850\_ETHERNET\_GOOSE and 61850\_ETHERNET\_SV**  The payload for the Ethernet versions of GOOSE and SV are the same. The payload identification is defined as:  Payload Identification::={  Version VERSION,  DstMAC DEST\_MULTICAST\_ETHERNET\_ADDRESS,  DsRef DATASET  }  **11.4.3.5 61850\_IP\_ISO9506**  This payload identification is out of the scope of this Technical Report.  **11.4.3.6 Common IEC/TR 61850-90-5 payload response field definitions**  The IEC/TR 61850-90-5 fields defined, for payload responses, are:  Protocol ID (Prot-ID): Shall be the value of 161 decimal to indicate the use of IEC/TR 61850-90-5.  Tag: Is the ASN.1 Tag, specified by IEC/TR 61850-90-5 to represent the Object Identifier that was requested by the client.  Length of OID: ASN.1 length of the Objective Identifier value.  ASN.1 for OID: The ASN.1 encoded value for the Object Identifier.  Current Key ID (Cur KeyID): Shall be one (1).  SA Life Type ID (RFC 2407): Specifies the time-to-live for the overall security association. When the SA expires, all keys negotiated under the association (AH or ESP) must be renegotiated. The SA Life Type ID field shall be one (1).  SA Life Type Value: The life type values are:  RESERVED 0  seconds 1  kilobytes 2  The value shall be one (1) indicating the lifetime is specified in seconds.  Remaining LifeTime Value: shall specify the number of seconds prior to the next scheduled key change. A value of zero (0) shall indicate that no key change has been scheduled.  Authentication Algorithm ID (RFC 2407): Shall be five (5).  Authentication Algorithm Value: Shall be one of the following set of values: HMAC-SHA256 value of 61440  AES-GMAC-128 value of 61441  Key Algorithm: Shall be 20 (decimal) and shall be used to indicate that the next octet shall contain the Key Algorithm identification for the current key that is in use.  Key Type ID: Shall be one of the following values: 0 – AES 128 1 – AES 256  Key Length ID: As defined in RFC 2407. Used to indicate the current key length size.  Next Key Length: number of octets of the key value.  Current Key Key: The actual key being used currently. The number of octets is governed by the Key Length that was specified.  Next Key ID: shall be 21 (decimal) and shall indicate that the payload contains another key that should be used when the current key expires.  Key LifeTime Value: shall specify the number of seconds prior to the next scheduled key change. A value of zero (0) shall indicate that no key change has been scheduled.  Next Key Key: The next key to be used. The number of octets is governed by the Next Key Length that was specified.  **11.4.4 Policy response**  The policy response shall be of the template:  [Figure 30](#_bookmark58) shows the field definitions and example values for a policy response frame. The RFC 3547 field definitions are as follows:  Next Payload (NP): Shall be zero (0) as specified as RFC 3547.  Payload Length: Length of the message as defined in RFC 3547.  Domain of Information (DOI): Shall be two (2) to specify the GDOI protocol as specified in RFC 3547.  Situation: Shall be zero (0) as specified in RFC 3547.  SA Attribute Next Payload: The definition, per RFC 3547, are decimal values:  15 – SAK Payload,  16 – SAT Payload.  The definitions of the IEC/TR 61850-90-5 specific values are defined in [11.4.3.6.](#_bookmark57)  The octets following, and including the Next Key octet, shall not be present in the Key Payload under the following conditions:  If the Payload is being pushed to group members.  If the authentication credential of the client expires prior to the expiration of the current key.  If the next key has not been assigned or computed. |



**30-р зураг – Удирдамжийн хариу хүрээ**

**Figure 30 – Policy response frame**

|  |  |
| --- | --- |
| **11.4.5 Түлхүүр татах ачаалал**  RFC 3547-ийн 5.5-д бүлгийн гишүүдэд өгөх бүлгийн түлхүүрүүдийн ерөнхий форматыгтодорхой заасан. Түлхүүр татах (KD) Төрөл нь хувийн түлхүүр татах форматыг тодорхойлох боломжийг олгодог ба зөвшөөрөгдсөн утгуудын хүрээг Хүснэгт 13-т харуулав.Энд өргөтгөл IEC/TR 61850-90-5 ашиглах болно. | **11.4.5 Key download payload**  Clause 5.5 of RFC 3547 specifies the general format for the group keys that are to be provided to group members. The key download (KD) Type allows for the definition of private key download formats, the range of allowed values is shown in [Table 13.](#_bookmark59) It is this extensibility that IEC/TR 61850-90-5 will utilize. |

**13-р хүснэгт – RFC-3547 түлхүүр татах төрөл тодорхойлогч**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тодорхойлогч нэр** | **Утга** |
| Reserved | 0 |
| TEK | 1 |
| KEK | 2 |
| LKH | 3 |
| RESERVED | 4-127 |
| Private Use | 128-255 |

**Table 13 – RFC-3547 key download type identifiers**

|  |  |
| --- | --- |
| **Identifer name** | **Value** |
| Reserved | 0 |
| TEK | 1 |
| KEK | 2 |
| LKH | 3 |
| RESERVED | 4-127 |
| Private Use | 128-255 |

|  |  |
| --- | --- |
| IEC/TR 61850-90-5-д Түлхүүр Татах (KD) тодорхойлогч нь хэд хэдэн тодорхойлогчийг тодорхой зааж өгөх ёстой.Эдгээр тодорхойлогчийг, тодорхойлогчийн Хувийн Ашиглалтын хүрээнээс (128-255) томилно.Хувийн ашиглалтын хүрээг IEC/TR 61850-90-5-ийн домайн дотор стандартчилагдсан тодорхойлогч болгон ашиглана.Хүснэгт 14-т заагдсан тоонуудыг ашиглана. | The Key Download (KD) Payload identifiers, for IEC/TR 61850-90-5, shall specify several identifiers. These identifiers will be assigned from the Private Use range of identifiers (128- 255). The private use range shall be used as standardized identifiers within the domain of IEC/TR 61850-90-5. The following numbers shall be used, as defined in [Table 14:](#_bookmark60) |

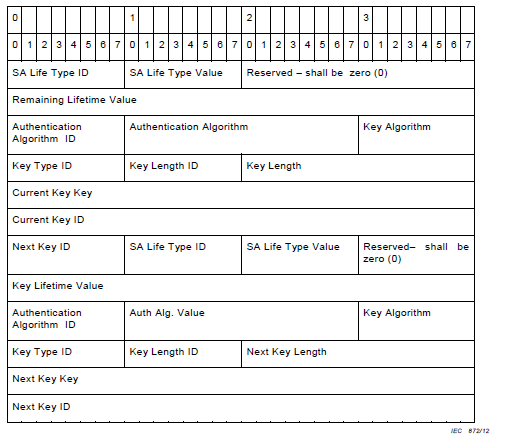
**14-р хүснэгт ‒IE C/TR 61850-90-5 түлхүүр татах төрөл тодорхойлогч**

|  |  |
| --- | --- |
| **KD төрөл тодорхойлогч нэр** | **Утга** |
| 61850\_ETHERENT\_GOOSE\_OR\_SV | 192 |
| 61850\_90\_5\_SESSION | 193 |
| 61850\_8\_1\_ISO9506 | 194 |
| 61850\_UDP\_IP\_AGGR | 195 |
| 61850\_UDP\_MNGT | 196 |

**Table 14 ‒ IE C/TR 61850-90-5 key download type identifiers**

|  |  |
| --- | --- |
| **KD type identifier name** | **Value** |
| 61850\_ETHERENT\_GOOSE\_OR\_SV | 192 |
| 61850\_90\_5\_SESSION | 193 |
| 61850\_8\_1\_ISO9506 | 194 |
| 61850\_UDP\_IP\_AGGR | 195 |
| 61850\_UDP\_MNGT | 196 |

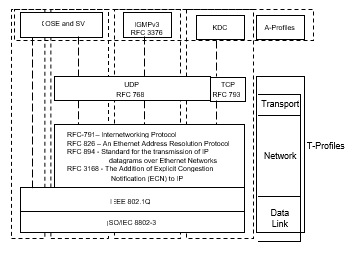
|  |  |
| --- | --- |
| **11.4.5.1 Одоогийн болон дараагийн түлхүүрүүдийн нийтлэг түлхүүр ачаалал**  IEC/TR 61850-90-5-ийн хүрээнд баталгаажсан клиентүүдийгодоогийн түлхүүр ба дараагийн түлхүүрээр хангах шаардлагатай.Эдгээр хоёр түлхүүрийг агуулсан ачаалал нь: | **11.4.5.1 Common key payload for current and next keys**  Within the scope of IEC/TR 61850-90-5, there is a recognized need to provide authenticated clients with the current key and the next key that is intended to be used. The payload containing both of these keys shall be: |



**31-р зураг – Түлхүүр татах хариу ачааллын тодорхойлолт**

**Figure 31 – Key download response payload definition**

|  |  |
| --- | --- |
| Зураг 31-д IEC/TR 61850-90-5 Түлхүүр татах хариу ачааллын форматыг харуулав. Талбаруудын тодорхойлолтыг 11.4.3.6-аас үзнэ үү.  Дараахь октетууд, түүний дотор NextKey октет дараахь нөхцөлд KeyPayload-д орох ёсгүй:  Хэрэв Ачаалал нь бүлгийн гишүүдэд шахагдаж байгаа бол.   1. Хэрэв клиентийн баталгаажуулалтын итгэмжлэл нь одоогийн түлхүүрийн хугацаа дуусахаас өмнө хугацаа нь дуусах бол. 2. Хэрэв клиентийн баталгаажуулалтын итгэмжлэл нь одоогийн түлхүүрийн хугацаа дуусахаас өмнө хугацаа нь дуусах бол. 3. Хэрэв дараагийн түлхүүрийг томилоогүй эсвэл тооцоолоогүй бол.   Түлхүүр татах хариу хүлээн авсан клиентүүд түлхүүр татах удирдамжийг бодит удирдамжийн хариутай харьцуулж үздэг.Хэрэв удирдамх тохирохгүй бол клиент энэ мэдээллийг хасна  Түлхүүрийг тодорхойлохын тулд Current Key ба Next Key ID утгыг KDC үүсгэдэг. Энэ утгыг Session протоколд ашиглаж байгаа түлхүүрийг тодорхойлоход ашигладаг. Утга нь дөрвөн (4) октет утга ба бүхэл тоо биш. Эдгээр утгууд нь ашиглалтын хугацааны утга ба татах төрлөөр цор ганц байх ёстой.  Зөвшөөрөгдсөн ашиглалтын хугацааны утгахамгийн ихдээ дөчин найман (48) цаг байна. 61850\_UDP\_MNGT татах төрлөөр олгосон түлхүүрүүдийн ашиглалтын хугацаа нь LifeTimeутга хамгийн ихдээ гучин (30) минут байх ёстой.  **11.4.5.1.1 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV түлхүүр татах төрөл**  62351\_ETHERNET\_ GOOSE\_OR\_SV нь 195 ба 196 гэсэн ачааллын тодорхойлогч (Хүснэгт 12-г үзнэ үү) утга байх ёстой.  Key Payload-ыг 11.4.5.1-д тодорхойлсон.  **61850\_90\_5\_SESSION түлхүүр татах төрөл** 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV нь 192, 193 ба 194 гэсэн ачааллын тодорхойлогч (Хүснэгт 12-г үзнэ үү) утга байх ёстой.  Key Payload-ыг 11.4.5.1-д тодорхойлсон. 11.4.5.2.3 61850\_8\_1\_ISO9506 key downloadtype 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV нь 197гэсэн ачааллын тодорхойлогч (Хүснэгт 12-г үзнэ үү) утга байх ёстой. Энэ ачаалал бодит формат нь энэхүү Техникийн тайланд тусгагдаагүй. **11.5 Интернэт бүлгийн менежменийн протоколын хувилбар 3 A- Профайл** IGMP хувилбар 3 (RFC 3376) нь 11.3-т тодорхойлсоноор чиглүүлэгддэг GOOSE ба SV-ийн захиалагчдийг хэрэгжүүлэлтээр дэмжигдэнэ.  **11.6 T- Профайл ууд**  **11.6.1 Ерөнхий**  IEC / TR 61850-90-5-д тодорхойлсоноор гурван (3) өөр A- Профайлууд байдаг. Эдгээр A- Профайл бүр нь гурван (3) бие даасан Тээврийн Профайлууд (T- Профайл) ашигладаг. A-Profiles ба T-Profile-ууд хоорондын хамаарлыг Зураг 32-т харуулав. | [Figure 31](#_bookmark62) depicts the format of an IEC/TR 61850-90-5 Key Download Response Payload. The definitions of the fields can be found in [11.4.3.6.](#_bookmark57)  The octets following, and including the Next Key octet, shall not be present in the Key Payload under the following conditions:   1. If the payload is being pushed to group members. 2. If the authentication credential of the client expires prior to the expiration of the current key. 3. If the next key has not been assigned or computed.   Clients that receive the key download response shall compare the policies of the key download with the actual policyresponse. If policies do not match, the client shall discard the information.  The Current Key and Next Key ID values are generated by the KDC to identify the key. This value is used in the Session protocol to identify the key that is actually in use. The value is a four (4) octet value and not an integer. The values shall be unique within the lifetime value and download type.  The maximum allowed Lifetime value shall be forty-eight (48) hours. Lifetimes for keys provided by the 61850\_UDP\_MNGT download type shall have a maximum allowed LifeTime value of thirty (30) minutes.  **11.4.5.1.1 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV key download type**  The 62351\_ETHERNET\_ GOOSE\_OR\_SV shall be present for Payload Identifiers (see [Table 12](#_bookmark56)) values 195 or 196.  The Key Payload shall be as specified in  **61850\_90\_5\_SESSION key download type** The 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV shall be present for Payload Identifiers (see [Table 12](#_bookmark56)) values 192, 193, or 194.  The Key Payload shall be as specified in [11.4.5.1.](#_bookmark61) .3 1850\_8\_1\_ISO9506 key download type The 62351\_ETHERNET\_GOOSE\_OR\_SV shall be present for the Payload Identifiers (see [Table 12](#_bookmark56)) value 197. The actual format of this payload is out of the scope of this Technical Report. **11.5 Internet group management** **protocol version 3 A-Profile** IGMP version 3 (RFC 3376 shall be supported by implementations that are subscribers for the routable GOOSE and SV as specified in [11.3.](#_bookmark39)  **11.6 T-Profiles**  **11.6.1 General**  There are three (3) different A-Profiles, as specified in IEC/TR 61850-90-5. Each of these A- Profiles makes use of three (3) independent Transport Profiles (T-Profiles). The correlation between the A-Profiles and T-Profiles is shown in [Figure 32.](#_bookmark63) |



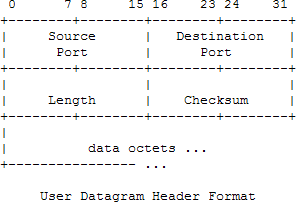
**32-р зураг – Төрөл бүрийн T-** **Профайл уудад зориулсан A-** **Профайл холбоо**

**Figure 32 – A-Profile association to various T-Profiles**

|  |  |
| --- | --- |
| Зураг 32-оос харахад төрөл бүрийн T-Profile-ууд нь Network ба Layer 2 давхаргуудад нийтлэг элементүүдтэй болохыг харуулж байна. Гэхдээ Transport давхаргад ялгаанууд байдаг.  Дараах дэд бүлгүүдэдтөрөл бүрийн A-Profile-уудыг дэмжихэд шаардагдах T-Profile-уудын ялгааг нарийвчлан харуулав.  **11.6.2 Этернэт дээр GOOSE ба SV A- Профайл -ийг дэмжих T- Профайл**  Энэхүү T-Профайл-ыг IEC 61850-8-1 ба IEC 61850-9-2-т тодорхойлсноор ашиглана. Энэхүү T-Профайл нь энэхүү баримт бичигт Session давхаргын дагуу тодорхойлсоноор IEC/TR 61850-90-5 Тунел үүсгэхэд ашиглагддаг.  **11.6.2.1 GOOSE ба SV A-Профайл (UDP) -г дэмжих T-Профайл**  GOOSE ба SV A-Профайлийг дэмждэг T-Профайл нь дараахь зүйлийг агуулна | [Figure 32](#_bookmark63) shows that the various T-Profiles have common elements for the Network and Layer 2 layers. However, there are some differences within the Transport layer.  The following subclauses detail the differences between the T-Profiles required to support the various A-Profiles.  **11.6.2 T-Profile to support GOOSE and SV A-Profile over Ethernet**  This T-Profile shall be as specified in IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2, respectively. This T- Profile is utilized to create an IEC/TR 61850-90-5 Tunnel as specified by the Session layer within this document.  **11.6.2.1 T-Profile to support GOOSE and SV A-Profile (UDP)**  The T-Profile, supporting the GOOSE and SV A-Profile, includes: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Протокол** | **Тайлбар** | **m/o** |
| UDP – RFC 768 | Хэрэглэгчийн Датаграм Протокол | m |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocol** | **description** | **m/o** |
| UDP – RFC 768 | User Datagram Protocol | m |



**33-р зураг – RFC768-аас**

**Figure 33 –From RFC 768**

|  |  |
| --- | --- |
| Зураг 33 нь UDP-ийн тодорхойлолт (RFC 768) -оос эшлэл авсан норматив юм. Хүрэх газрын Порт (Destination Port) нь RFC 1240-т заасны дагуу 102 порт байх ёстой. Үүсгүүрпортыгдотооддоо төлөвлөх ба эдгээрийн тодорхойлолт нь энэхүү техникийн тайланд тусгагдаагүй. | [Figure 33](#_bookmark64) is a normative extract from the UDP specification (RFC 768). The Destination Port shall be port 102 as prescribed by RFC 1240. The source port shall be locally assigned and the specification of these is out of the scope of this Technical Report. |

**15-р хүснэгт – UDP талбарын хэрэгжилтэд тавигдах шаардлага**

|  |  |
| --- | --- |
| **UDP** | **Заавал /Заавал биш/ Хасах** |
| Source Port | M |
| Destination Port | M |
| Length | M |
| Checksum | M |

**Table 15 – UDP field implementation requirements**

|  |  |
| --- | --- |
| **UDP** | **Mandatory/Optional/ eXcluded** |
| Source Port | M |
| Destination Port | M |
| Length | M |
| Checksum | M |

|  |  |
| --- | --- |
| Хүснэгт 15-д RFC 768-ийн бүх талбарын хэрэгжүүлэх ба дамжуулахыг тодорхойлсон.  **11.6.2.2 IEEE сервесийн чанар (IEEE 802.1Q)**  Энэхүү стандартад нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүд нь Destination IP Address, VLAN, Этернэт Class-ын Serviceзэргийг тодорхойлох боломжийг олгодог тээврийн сервесийн өгөгдлийн интерфейсээр хангах ёстой.  **11.6.3 KDC-ийг дэмжих T-Профайл (TCP ба UDP)**  GOOSE ба SV A-Profile-ийг дэмждэг T-Профайл нь дараахь зүйлийг агуулна: | Table 15 specifies that all of the RFC 768 fields shall be implemented and transmitted.  **11.6.2.2 IEEE quality of service (IEEE 802.1Q)**  Implementations claiming conformance to this standard shall provide a transport service data interface that allows for the Destination IP Address, VLAN, and the Ethernet Class of Service to be specified.  **11.6.3 T-Profile to support KDC (TCP and UDP)**  The T-Profile, supporting the GOOSE and SV A-Profile, includes: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Протокол** | **Тайлбар** | **m/o** |
| TCP – RFC 793 | Дамжуулалтыг Удирдах Протокол | m |
| UDP – RFC 768 | Хэрэглэгчийн Датаграм Протокол | m |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocol** | **Description** | **m/o** |
| TCP – RFC 793 | Transmission Control Protocol | m |
| UDP – RFC 768 | User Datagram Protocol | m |

|  |  |
| --- | --- |
| GDOI-ийн хүсэлтийн дагуу хүрэх газрын порт нь IANA-ийн өгсөн 898 байх ёстой. Үүсгүүрпортыгдотооддоо төлөвлөх ба эдгээрийн тодорхойлолт нь энэхүү техникийн тайланд тусгагдаагүй.  **11.6.4 KDC-ийг дэмжих T-Profile (TCP ба UDP)**  GOOSE ба SV A-Профайлийг дэмждэг T-Профайл нь дараахь зүйлийг агуулна: | The destination port, for GDOI requests, shall be 898 as assigned by IANA. The source ports shall be locally assigned and the specification of these is out of the scope of this Technical Report.  **11.6.4 T-Profile to support KDC (TCP and UDP)**  The T-Profile, supporting the GOOSE and SV A-Profile, includes: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Протокол** | **Тайлбар** | **m/o** |
| TCP – RFC 793 | Дамжуулалтыг Удирдах Протокол | m |
| UDP – RFC 768 | Хэрэглэгчийн Датаграм Протокол | m |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocol** | **Description** | **m/o** |
| TCP – RFC 793 | Transmission Control Protocol | m |
| UDP – RFC 768 | User Datagram Protocol | m |

|  |  |
| --- | --- |
| Товлосон порт нь RFC 1240-д заасны дагуу 465-р порт байна. Эх үүсвэрийн портыг бүс нутагт хуваарилах ёстой бөгөөд эдгээрийн тодорхойлолт нь энэхүү Техникийн тайланд хамаарахгүй.  **11.6.5 Нийтлэг T-Профайл стандартууд**  **11.6.5.1 Ерөнхий**  Дараах дэд бүлгүүдэд ашиглагдах T-Profileстандартуудын нийтлэг багцыг тайлбарласан болно.  **11.6.5.2 IPv4 дээр суурилсан сүлжээний давхарга (заавал)**  Network Layer протоколууд нь T-Профайл-уудын хооронд түгээмэл байдаг. Гэсэн хэдий ч сүлжээний давхаргыг IPv4 ба IPv6-ийн дэмжлэг болгон хувааж болно (Хавсралт D-ийг үзнэ үү). Энэхүү Техникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүд хамгийн багадаа IPv4-ийг дэмжинэ.  Энэхүү Техникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүд Хүснэгт 16-д харуулсан сүлжээний давхаргын протоколыг хэрэгжүүлнэ. | The Destination Port shall be port 465 as prescribed by RFC 1240. The source port shall be locally assigned and the specification of these is out the scope of this Technical Report.  **11.6.5 Common T-Profile standards**  **11.6.5.1 General**  The following subclauses describe the common set of T-Profile standards that are to be utilized.  **11.6.5.2 IPv4 based network layer (mandatory)**  The Network Layer protocols are common between the T-Profiles. However, the network layer may be differentiated into support for IPv4 and IPv6 (see Annex D). Implementations claiming conformance to this Technical Report shall support IPv4 at a minimum.  Implementations claiming conformance to this Technical Report shall implement the network layer protocols shown in [Table 16.](#_bookmark66) |

**16-р хүснэгт – IPv4 дээр суурилсан T-Профайлуудын сүлжээний протоколын нийцлийн тайлан (PICS)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Протокол** | **тайлбар** | **m/o** |
| RFC 791 | Дотоод сүлжээний протокол | m |
| RFC 826 | Этернэт хаяг тодорхойлох протокол | m |
| RFC 894 | IP Datagram-ыг Этернэтээр дамжуулах стандарт | m |
| RFC 3168 | IP-ийн хэт ачааллын талаарх анхааруулгын нэмэлт | m |

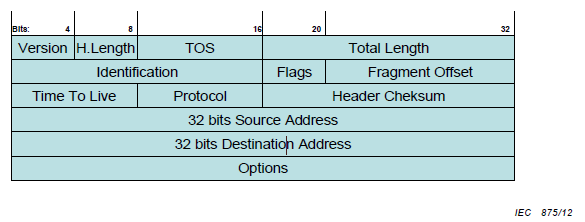
**Table 16 – Network protocol conformance implementation statement (PICS)** **for IPv4 based T-Profiles**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocol** | **description** | **m/o** |
| RFC 791 | internetworking Protocol | m |
| RFC 826 | An Ethernet address resolution protocol | m |
| RFC 894 | Standard for the transmission of  IP datagrams over Etjernet Networks | m |
| RFC 3168 | The addition of explicit congestion notification (ECN) to IP | m |

|  |  |
| --- | --- |
| Дараах дэд бүлгүүдэд энэхүү Техникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүдэд хэрэгжүүлэх нэмэлт хязгаарлалтуудыг тодорхойлсон. | The following subclauses specify additional constraints based upon that shall be implemented for by implementations claiming conformance to this Technical Report. |

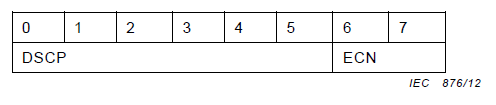
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Бит**: **4** | **8** | **16** | **20** | **32** |
| Version (Хувилбар) | H.Length (Урт) | TOS | Total Length (Нийт  Урт ) | |
| Identification (Тэмдэглэгээ) | | | Flags (Сэнж) | Fragment Offset (Хэсгийн Тохируулга) |
| Time To Live | | Protocol (Протокол) | Header Cheksum | |
| 32 bits Source Address (32 битийн Эх Хаяг) | | | | |
| 32 bits Destination Address  (32 битийн Хүрэх газрын Хаяг ) | | | | |
| Options (Тохируулга) | | | | |

**34-р зураг –IP гарчгийн формат**



**Figure 34 – Format of IP header**

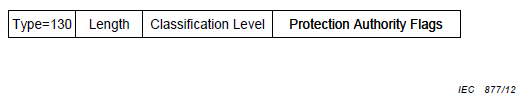
|  |  |
| --- | --- |
| RFC 791-д тодорхойлсон IP гарчгийн талбаруудыг Зураг 34-т харуулав. Багцуудын бөөгнөрлийн боловсруулалтыг TOS (Сервисийн төрөл) талбар (8 бит урт) гэж нэрлэгддэг мэдээллийг ашиглан дохио өгч болно. Энэ талбарыг одоо DSCP (Differentiated Services Code Point) ба ECN (Explicit Congestion Notification) гэсэн хоёр дэд талбараас боловсруулсан гэж үздэг. TOS талбарын форматыг Зураг 35-т үзүүлэв. | The fields of the IP Header, as defined in RFC 791, are shown [Figure 34.](#_bookmark67) Treatment of packets under congestion can be signalled using information contained in what was originally referred to as the TOS (Type of Service) field (8-bits in length). This field is now treated as consisting of two sub-fields, DSCP (Differentiated Services Code Point) and ECN (Explicit Congestion Notification). The format for the TOS field is shown in [Figure 35.](#_bookmark68) |



**35-р зураг – ToS байтын талбарын тодорхойлолт RFC-2474 ба RFC-3168**

**Figure 35 – ToS byte field definition RFC-2474 and RFC-3168**

|  |  |
| --- | --- |
| DSCP талбарыг сүлжээгээр дамжуулж буй төгсгөлөөс төгсгөл зам дагуу тодорхой багцад тодорхой боловсруулалтын дохиог ашиглаж болно.Үсрэлт эсвэл чиглүүлэгч бүрд DSCP-ийг багцад тохирох per-hop-behaviour(нэгж-үсрэлт-шинж) (PHB)-ийг хэрэгжүүлэхэд ашиглаж болно.DSCP талбарыг багцыг анхдагч хостоос дамжуулж байх үед эсвэл сүлжээнд өөр өөр цэгүүд (ж.нь домэйн доторх захын хил эсвэл домэйний хил дээр). дээр байгаа бусад багцуудтай (эсвэл шилжүүлэлт) холбоотой тодорхой багцын хамаарлыг өөрчлөх үүднээс хэрэгжүүлэлтээс хамааран сүлжээнд байгаа бүх hop хэсэгт өөрчилж болно.  Тодорхой домэйн дотор шилжүүлэлтийн янз бүрийн төрлийг хэрхэн зохицуулж байгаа нь тухайн домэйнд заасан удирдамжтай холбоотой байх ёстой. Шилжүүлэлтийн тодорхой ангилалд DSCP утгуудад суурь тохиргоо хийх талаар янз бүрийн чиглүүлэгч борлуулагчдаас зөвлөмж авах боломжтой (ж.нь VoIP, Video, Data, Best Effort Traffic ба бусад).  ECN битийг завсрын системээр RFC 3168 тутамд тохируулахыг зөвлөж байна. Үүнээс гадна, бөөгнөрлийг харуулсан захиалагчдад хүргэгдсэн IP багцууд нь багц алдагдсан тухай мэдэгдэл өгөх ёстой. Бодит мэдэгдлийн механизм нь энэхүү Техникийн тайланд тусгагдаагүй болно.  Т- ба A-Профайлуудыг хоёуланг нь RFC 3246-д тодорхойлсон Expedited Forwarding(Хурдасгасан дамжуулалт)(EF)гэж тэмдэглэсэн байдаг. Бусад траффиктэй харьцуулахад хурдасгахын тулд энэ трафикийг бага хоцролтын дарааллаар хуваарилдаг.Мөн энэ шилжүүлэлтийг бусад төрлийн шилжүүлэлттэй харьцуулахад хурдасгах үүднээс бага хоцролтын дараалалд (Low Latency Queues) оруулах хуваарийг зааж өгсөн болно.  Ангиллын бодит нөхцлүүд нь ашиглалтын сүлжээний домэйнд байгаа A- ба T-Профайл шилжүүлэлтийн тодорхой холимог ба зохих хэрэгжүүлэлт, тэдгээрийн асуудлыг шийдвэрлэхэд харьцангуй ач холбогдлоос хамааруулна. Солбицсон-домэйн(cross-domain) нөхцөл байдалд шилжүүлэлт хэрхэн зохицуулагдахыг төрөл бүрийн домэйн админууд хоорондоо тохиролцох шаардлагатай.  Мөн RFC 791 нь нэмэлт Аюулгүй Байдлын Талбарыг (ж.нь IP Сонголт Талбаруудын нэг) агуулдаг. Гэвч энэ талбарын формат ба хэрэглээг RFC 1108-ээр орлуулсан.Энэ талбар нь RFC 791 дээр сонгогддог боловч энэхүү Техникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүдийг Зураг 36-т харуулсны дагуу энэ талбарыг RFC 1108 тутамд энэ талбарыг илгээнэ. | The DSCP field can be used to signal a particular treatment for a specific packet along its end-end path through the network. At each hop, or router, the DSCP can be used to implement a particular per-hop-behaviour (PHB) for the packet. The DSCP field can be set when the packet is first transmitted by the originating host or it can be changed at any hop in the network, depending on the implementation, in order to change the relevance of a particular packet with regard to other packets (or traffic) at different points in the network (e.g. at edge-core boundary within a domain or at a domain boundary).  How different types of traffic are treated within a particular domain must be relevant to the policy set forth in the domain. Recommendations are available from various router vendors regarding baseline settings for DSCP values for particular traffic classes (e.g. VoIP, Video, Data, Best Effort Traffic and others).  It is recommended that ECN bits are set per RFC 3168 by the intermediate systems. Furthermore, it is recommended that IP packets, delivered to a subscriber, indicating congestion should provide a notification to the application of packet loss. The actual notification mechanism is out of the scope of this Technical Report.  Both T- and A-Profiles merit are marked as Expedited Forwarding (EF), described in RFC 3246. Additionally, scheduling of this traffic into Low Latency Queues in order to expedite its handling versus other types of traffic is indicated.  The actual specifics for classification will depend on the particular implementation and specific mix of A- and T-Profile traffic within a utility network domain and their relative importance to problem resolution. How traffic is handled in cross-domain situations will need to be negotiated between the various domain administrations.  Additionally, RFC 791 includes the provision of an optional Security Field (e.g. one of the IP Option fields). However, the format and use of this field has been superseded by RFC 1108. Although this field is optional in RFC 791, implementations claiming conformance to this Technical Report shall implement and send this field per RFC 1108, as shown in Figure 36. |



**36-р зураг – RFC 1108-ээс Аюулгүй байдлын талбарын тодорхойлолт**

**Figure 36 – Security field definition from RFC 1108**

|  |  |
| --- | --- |
| Хэрэгжүүлэлт нь аюулгүй байдлын талбарт зориулж олон тооны утгатай тохируулагдах боломжтой байх ёстой. Гэхдээ анхдагч утга нь:   * Classification Level:Confidential, * Protection Authority Bits:Field Termination Indicator(7).   ЭнэхүүТехникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүд нь unicastбаmulticast IP хаягийг дэмжих боломжтой. Multicast IP хаягуудын дэмжлэг нь RFC 5771-тэй нийцэж байх ёстой.  ТАЙЛБАР: Зарим үйлдлийн системүүдэд UDP/IP Time to Live (TTL) параметрийн утга нэг (1) гэсэн утгатай байдаг ба энэ нь багцыг чиглүүлэхээс сэргийлдэг. Чиглүүлэлтийн багцтай байх зорилготой тул зөвшөөрөгдсөн TTL-ийн хамгийн бага хэмжээг тодорхой заах шаардлагатай.  Ашиглалтын Хугацааны параметрүүд UDP/IP багцуудын чиглэлийг зөвшөөрөхийн тулд гучин хоёр (32) буюу түүнээс дээш утгыг тохируулах ёстой. 255-ийн утгыг ашиглахгүй. Утгыг хэрэгжүүлэх PIXIT-д тодорхой зааж өгнө.  **11.6.5.3 Data linklayer(Өгөгдлийн холбоосын давхарга)**  IEC 61850-8-1-д тодорхойлсон.  Мөн GOOSE ба SV A-Профайлийг дэмждэг T-Профайл нь IEC 61850-8-1 тутамд IEEE 802.1Q-ийг хэрэгжүүлнэ.  **11.6.5.4 Physical layer(Физик давхарга)**  IEC 61850-8-1-д тодорхойлсон.  **12 Effects on IEC61850-5**  Одоогийн IEC 61850-5 стандарт нь энэхүү баримт бичигт заасан синхрофазорын хэрэглээг дэмжих хангалттай хугацааны ангилалгүй байна. Тиймээс дараах гүйцэтгэлийн ангиудыг IEC 61850-5-т нэмж оруулах шаардлагатай.  Энэ мессежний төрөл нь тооцоолох ба синхрончлохын аргаас үл хамааран синхрон хэмжих хэрэгслүүдийн гаралтын өгөгдлийг агуулдаг. Өгөгдөл нь бусад IED-ийн өгөгдлүүдтэй хоорондоо холбогдсон IED бүрээс синхрончлогдсон хэмжилтийн тасралтгүй урсгалуудаас бүрдэнэ.  Дамжуулах хугацаа гэдэг нь хэмжилт ашиглан функцийг саатуулахад хүргэдэг тогтмол хэмжигдэхүүний хэмжилтийн урсгалын үргэлжлэх хугацаа юм(ж.нь хамгаалах, дүрслэх болон бусад). Тиймээс энэхүү дамжуулалтын хугацаа нь хэрэглээний шаардлагаас хамаарна. Хамгаалалтын аппликейшиний хувьд энэ нь бага байх ёстой тул хэрэглээний үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй. | Implementations should be able to be configured with a range of values for the security field. However, the default values shall be:   * Classification Level: Confidential, * Protection Authority Bits: Field Termination Indicator (7).   Implementations claiming conformance to this Technical Report shall be able to support unicast and multicast IP addresses. The support of IP multicast addresses shall conform to RFC 5771.  NOTE Some operating systems default the UDP/IP Time to Live (TTL) parameter value to a value of one (1) that prevents the packet from being routed. Since the intent is to have routable packets, the minimum allowed TTL needs to be specified  The Time to Live parameter shall be set to a value of thirty-two (32), or greater, to allow the routing of the UDP/IP packets. The value of 255 shall not be used. The value shall be specified in the implementation’s PIXIT.  **11.6.5.3 Data link layer**  Shall be as specified in IEC 61850-8-1.  Additionally, the T-Profile supporting the GOOSE and SV A-Profile shall implement IEEE 802.1Q per IEC 61850-8-1.  **11.6.5.4 Physical layer**  Shall be as specified in IEC 61850-8-1.  **12 Effects on IEC 61850-5**  The current IEC 61850-5 standard does not have sufficient time class definitions to support the synchrophasor use cases set forth within this document. Therefore, the following performance classes should be added to IEC 61850-5.  This message type includes the output data from synchronized measuring devices independent from the calculation and synchronization methods. The data will consist of continuous streams of synchronized measurements from each IED, interleaved with data from other IEDs.  Transfer time means for the stream of synchronized measurements a constant delay resulting in a delay for the functions using the measurements (e.g. for protection, visualization or other). Therefore, this transfer time shall be dependent on the requirements of the application. For protection applications, it should be small, so no negative impact on an application function is experienced. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Гүйцэтгэлийн анги** | **Шаардлага** | **Дамжуулах хугацааны анги** | **Дамжуулах хугацаа** | **Нийтлэг интерфейс (IF)** |
| P13 | Дэд станц дахь хэмжилтийг ашиглан хамгаалалтын функцийг зохих хугацаагаар саатуулах | TT6 | < 3мс | IF8 |
| P14 | Дэд станц дахь хэмжилтийг ашиглан бусад функцийг зохих хугацаагаар саатуулах | TT5 | < 10 мс | IF8 |
| P15 | Дэд станцуудын хоорондох хэмжилтийг ашиглан хамгаалалтын функцийг зохих хугацаагаар саатуулах | TT6 | < 3 мс | IF11 |
| P16 | Дэд станцуудын хоорондох хэмжилтийг ашиглан бусад функцийг зохих хугацаагаар саатуулах | TT5 | < 10 мс | IF11 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Performance class** | **Requirement** | **Transfer time class** | **Transfer time** | **Typical for interface (IF)** |
| P13 | Delay acceptable for protection  functions using the measurements in the substation | TT6 | < 3 ms | IF8 |
| P14 | Delay acceptable for other functions using the  measurements in the substation | TT5 | < 10 ms | IF8 |
| P15 | Delay acceptable for protection  functions using the measurements  between  substations | TT6 | < 3 ms | IF11 |
| P16 | Delay acceptable for other functions using the  measurements between  substations | TT5 | < 10 ms | IF11 |

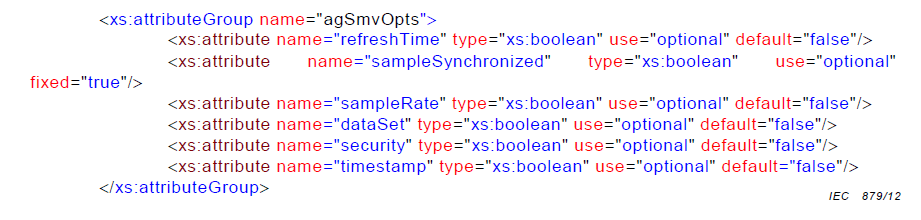
|  |  |
| --- | --- |
| **13 IEC 61850-6 (SCL) дээр үзүүлэх нөлөө.**  **13.1 Ерөнхий**  IEC 61850-6-т тодорхойлсоноор дэд станцын тохируулгын хэл (SCL) -д гурван (3) үндсэн нөлөөлөл байдаг. IEC 61850-6-ийн өргөтгөлүүдийг дараахь шаардлагын дагуу хийх хэрэгтэй:   * энэ баримт бичигт тодорхройлсоноор шинэ IEC 61850 UDP/IP профайл, мөн шинэ синхрофазорын функцуудыг илэрхийлэх, * IEEE C37.118.2 багц мэдээллийн тохиргоог SCL-ээр илэрхийлэх механизмаар хангана. Энэ нь IEEE C37-ээс IEC 61850-ийг шилжүүлэн ашиглахадхэрэгтэй, * Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагчуудын тохируулгыг илэрхийлэх механизмаар хангана.   Мөн чиглүүлэгчийн профайлыг үүсгэхэд SCL-д нөлөөлдөг. Дараах дэд бүлгүүдэд шаардлагатай өргөтгөлүүд/өөрчлөлтүүдийг нарийвчлан тусгасан болно.  **13.2 IEC / TR 61850-90-5 тодорхойлсон профайлыг дэмжих SCL өргөтгөлүүд**  Дээр дурдсан зорилгоор SCL-ийн дараах сайжруулалтыг санал болгож байна:   * Шинэ SV сервесийн зураглалRU-SV-ийг mustUnderstand шинж чанар бүхий GOOSE удирдлагын блок (R-GOOSE протокол) -той харгалзах SV удирдлагын блок дахь дэд элемент (протокол) болгон харуулав.Энэ нь SV ба R-SV сервесийг ижил IED дээр зэрэгцээ, IEC 61850 протоколын нэг хэсэг болгон шинэ протоколын төрлийг ашиглахгүйгээр ажиллуулах боломжийг олгодог.MustUnderstand шинж чанар бүхий элементийн хувьд энэхүү удирдлагын блокийг R-SV зураглалыг танихгүй 'хуучин' багаж хэрэгсэл, IED-ууд ашиглахыг хориглодог. * R-SV ба R-GOOSE клиентийн чадвар нь клиент зохих мессежийг хүлээн авах боломжтой болохыг харуулж байна. * Профайлуудад IPv4 эсвэл IPv6 ашиглахын тулд өргөтгөл хийх шаардлагатай. Эдгээр нэмэлтийг 9.2.2.2 ба 13.2.4-өөс үзнэ үү.   SED файлууд болон холбогдох инженерийн эрхүүдийн солилцоо нь IEC 61850-6: 2009-д тодорхойлогдсон байна.  Сэлгэн залгагч болон бусад IED-ийн чиглүүлэгч ба физик холболтын тайлбарыг IEC 61850-6: 2009-д тодорхойлсон байна.  SCL XML-ийн жишээг хавсралт B-ээс үзнэ үү.  **13.2.1 Ерөнхий инженерчлэлийн процесс**  Үндсэн хувилбараас үл хамааран (SED эсвэл IID импорт) ерөнхий инженерчлэлийн явц нь доор тайлбарласан үе шатуудыг агуулдаг (тал A = үүсгүүр дэд станц, эсвэл PMU/хамгаалалтын IED; хүлээн авагч клиент нь PDC эсвэл төвийн төслийн IED хэрэглээ):   1. тал А дээрх дохиог тодорхойлжтөв IED-ийн тохирох PDC-руушилжүүлэх, 2. SCL дахь тал А зургийг үүсгэх(SED, IID, ICD), 3. PDC/Төв төсөл дээр тал Азураг импортлох, 4. клиент рүү орж буй зааварлагч дохио, 5. PDC/Төв-өөс тал А руу дохиог тодорхойлох (хэрэв шаардлагатай бол), 6. SCL (SED) -д PDC/төв-ийн IED ба дохионы дүрсийг үүсгэх, 7. SED-ийг буцааж тал A руу, PDC/төв-ийн дохиоллыг хүрэх газар A-д (шаардлагатай бол) импортлох.   ТАЙЛБАР: e), f), g) алхмуудыг дээд түвшнээс үүсгүүр дэд станц(тал A) руу чиглэсэн дохио байхгүй бол алгасах боломжтой, а) алхам дахь өгөгдлийн урсгалын зөв танилцуулахтыг хангахын тулд клиентIED файлыг тал А руу өгснөөр сольж болох ба а) алхмын дарааd) алхмыг тал A-ын системийн хэрэгслээр гүйцэтгэж болно.  **13.2.2 Удирдлагын блок өргөтгөлүүд**  Дараах дэд бүлгүүдэд R-GoCB ба R-MSVCB-ийг дэмжих Дэд Станцын Тохируулгын Хэлээр шаардлагатай өргөтгөлүүдийг нарийвчлан харуулав.  **13.2.2.1 SV удирдлагын блок өргөтгөлүүд**  SV-ийн SCL XSD нь Зураг 37-т харуулсны дагуу өргөтгөлд аюулгүй байдлын талбар, шинэ R-SV сервисийн зураглалыг багтаасан байх шаардлагатай: | **13** **Effects on the IEC 61850-6 (SCL)**  **13.1 General**  There are three (3) major identified impacts on the Substation Configuration Language (SCL) as defined in IEC 61850-6. The extensions of IEC 61850-6 are required due to the need to:   * express the new IEC 61850 UDP/IP profile, as defined in this document, and the new synchrophasor functions, * provide a mechanism to express IEEE C37.118.2 packet information configuration via SCL. This is needed to allow IEEE C37 migration to the use of IEC 61850 * provide a mechanism to express the configuration of Phasor Data Concentrators.   Additionally, the creation of routable profiles has an impact on SCL. The following subclauses detail the extensions/changes needed.  **13.2 SCL extensions to support IEC/TR 61850-90-5 defined profiles**  For the purpose defined above, the following SCL enhancements are suggested:   * Indication of new SV service mapping R-SV as a sub element (Protocol) at the SV control block respective GOOSE control block (Protocol R-GOOSE) with mustUnderstand property. This allows running SV and R-SV service in parallel on the same IED, and both as a part of the IEC 61850 protocol without needing a new protocol type. The implementation as an element with mustUnderstand property prohibits usage of this control block by ‘old’ tools and IEDs which do not know the R-SV mapping. * R-SV and R-GOOSE client capability shows that a client is able to receive appropriate messages. * The use of IPv4 or IPv6 in the profiles also requires extensions. These additions can be found in [9.2.2.2](#_bookmark28) and [13.2.4.](#_bookmark77)   The exchange of SED files and the connected engineering rights is already defined in IEC 61850-6:2009.  The description of routers and physical connections to switches and other IEDs is already defined in IEC 61850-6:2009.  See [Annex B](#_bookmark87) for example SCL XML.  **13.2.1 General engineering process**  Independent from the basic scenario (SED or IID import), the general engineering flow always contains the steps described below (side A = source substation, or PMU / protection IED; the receiving client is a PDC or an application IED in a center project):   1. identify the signals at side A to be transferred to PDC respective to center IED, 2. generate side A image in SCL (SED, IID, ICD), 3. import side A image at PDC/Center project, 4. marshall incoming signals to clients, 5. identify signals from PDC/Center to side A (if needed at all), 6. generate PDC/center IED & signal image in SCL (SED), 7. Import SED back to side A, and wire PDC/Center signals to A destinations (if needed at all).   NOTE Steps e), f), g) can be skipped, if there are no signals going down from the higher level to the source substation (side A), and can be replaced by providing a client IED file to side A for correct data flow presentation in step a) and performing step d) after step a) with the side A system tool.  **13.2.2 Control block extensions**  The following subclauses detail the extensions needed, within the Substation Configuration Language, to support the R-GoCB and R-MSVCB.  **13.2.2.1 SV control block extensions**  The SCL XSD for a SV needs to be extended to include the security field and the new R-SV service mapping, as shown in [Figure 37:](#_bookmark70) |



**37-р зураг – tSampledValueControl руу өргөтгөл**

**Figure 37 – Extension to tSampledValueControl**

|  |  |
| --- | --- |
| Протоколын элементийг зөвхөн multicast SV удирдлагын блоктой ашиглаж болно.  ТАЙЛБАР: agSmvOpts-ийг дараах байдлаар өргөтгөх хэрэгтэй: | The Protocol element may only be used with multicast SV control blocks.  NOTE that agSmvOpts needs to be extended as follows: |



**38-р зураг – agSmvOpts руу өргөтгөх**

**Figure 38 – Extension to agSmvOpts**

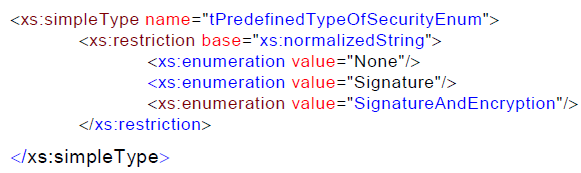
|  |  |
| --- | --- |
| SV-ийг өргөн хүрээнд ашиглахын тулд Зураг 38-т заасан timestamp-ийн атрибут нь үнэн байх ёстой.  **13.2.2.2 GSE удирдлагын блок өргөтгөлүүд**  Аюулгүй байдлын атрибут, шинэ R-GOOSE сервисийн зураглалыг зөвшөөрөхийн тулд GSE удирдлагын блокийн SCL XSD-ийг өргөтгөх шаардлагатай. Шинэчилсэн XSD-ийг 39-р зурагт үзүүлэв: | In order to utilize SV over wide areas, the timestamp attribute, shown in Figure 38, shall be True.  **13.2.2.2 GSE control block extensions**  The SCL XSD for a GSE Control block needs to be extended to allow for the security attribute and the new R-GOOSE service mapping. The revised XSD is shown in [Figure 39:](#_bookmark72) |



**39-р зураг – tGSEControl-ын өргөтгөл**

**Figure 39 – Extension of tGSEControl**

|  |  |
| --- | --- |
| **13.2.2.1 SecurityEnable**  Энэ атрибут нь хэрэв байгаа бол IEC 61850 клиентэд одоогийн аюулгүй байдлын хэрэглээг унших боломжийг олгоно. Энэ атрибут нь дараахь тооллын утгуудтай байж болно:   * None: Аюулгүй байдлын механизмууд ашиглагдаагүй байна. * Signature: Энэ утга нь Горимын Аюулгүй Байдлын Параметр байх болно гэдгийг заана. * SignatureAndEncryption: Энэ утга нь Signature ба Encryption-ийг хоёуланг нь ашиглаж байгааг заана.   Энэхүү Техникийн тайланд нийцэхийг шаардсан хэрэгжүүлэлтүүдэд Signature утгыг дэмжинэ.  Хэрэв атрибут нь удирдлагын блок (ууд) дээр байхгүй бол аюулгүй байдлыг ашиглах ёсгүй.  Мөн, хэрэв DstAddress.TransportinUse-ийн атрибут утга нь ЭТЕРНЭТ байвал SecurityEnabled атрибутын утга None болно.  Зохих тооллоор хангахын тулд SCL XSD-ийг дараахь шинэ тооллоор өргөтгөх шаардлагатай. Шинэчилсэн XSD-ийг Зураг 40-т үзүүлэв: | **13.2.2.2.1 SecurityEnable**  This attribute, if present, allows an IEC 61850 client to read the current usage of security. The attribute may have the following enumerated values:   * None: No security mechanisms are in use. * Signature: This value indicates that the Session Security Parameter will be present. * SignatureAndEncryption: This value indicates that both Signature and Encryption is in use.   Implementations claiming conformance to this document shall support the Signature value.  If the attribute is not present in the control block(s), then there shall be no security used.  Additionally, if the attribute value of DstAddress.TransportinUse is ETHERNET, the value of the SecurityEnabled attribute shall be None.  In order to provide the proper enumeration, the SCL XSD needs to be extended with the following new enumeration. The revised XSD is shown in [Figure 40:](#_bookmark73) |



**40-р зураг – TPredefinedTypeOfSecurityEnum-ийн тодорхойлолт**

**Figure 40 – Definition of tPredefinedTypeOfSecurityEnum**

|  |  |
| --- | --- |
| **13.2.3 KDC нэвтрэх цэг**  IEC 61850-6 SCL нь нэвтрэх цэг нь KDC функц агуулсан эсэхийг илэрхийлэхээр өргөтгөгдсөн болно. Үүнийг зураг 41-д үзүүлсэн “kdc” атрибутыг нэмэх замаар гүйцэтгэнэ. | **13.2.3 KDC access point**  The IEC 61850-6 SCL shall be extended to indicate if an Access Point contains a KDC function. This shall be accomplished through the addition of the “kdc” attribute as shown in [Figure 41.](#_bookmark74) |



**41-р зураг – KDC функцийг илэрхийлэх AccessPoint SCL боловсруулалт**

**Figure 41 – AccessPoint SCL production indicating a KDC function**

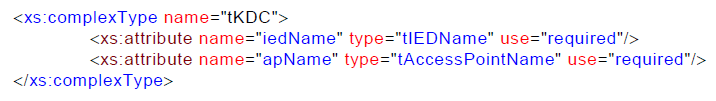
|  |  |
| --- | --- |
| SCL нь IED-ийн ашигладаг KDC (ууд) -ыг заана. Үүнийг зураг 42-т үзүүлсний дагуу KDC-ийн аль ч элементийн тоог нэмэх замаар гүйцэтгэнэ. | SCL shall further be extended to indicate the KDC(s) that an IED will use. This shall be accomplished through the addition of any number of KDC elements as shown in [Figure 42.](#_bookmark75) |



**42-р зураг – IED SCL XSD нь ашиглагдах KDC (ууд) -ыг заана**

**Figure 42 – IED SCL XSD indicating the KDC(s) to be used**

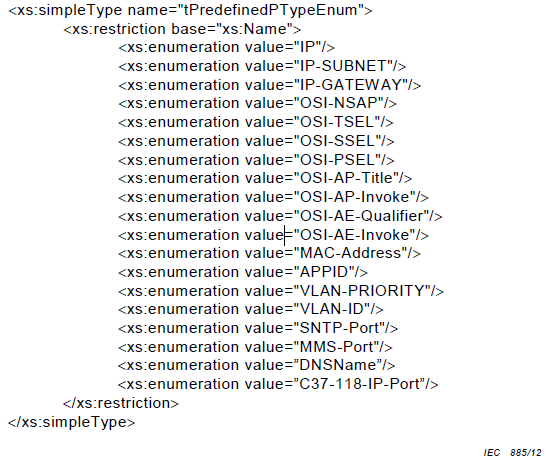
|  |  |
| --- | --- |
| Зураг 43-ийн tKDC төрлийг нэмэх хэрэгтэй: | The tKDC type of Figure 43 needs to be added: |



**43-р зураг – SCL tKDC төрөл**

**Figure 43 – SCL tKDC type**

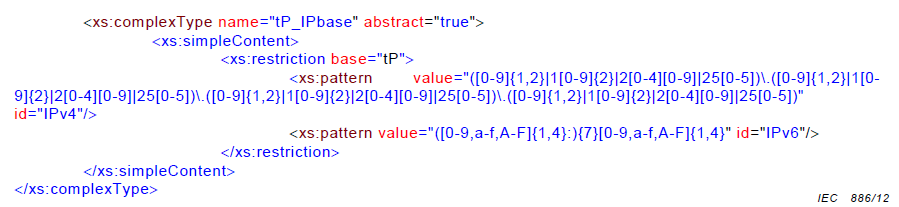
|  |  |
| --- | --- |
| **13.2.4 Хаяглалтын өргөтгөлүүд**  TvonnectedAP-ийн нэг хэсэг болох IPv4 ба IPv6 хаяглалтыг зөвшөөрөхийн тулд зохих тооллоос эхлээд Зураг 44-т харуулсны дагуу tPredefinedP TypeEnum-т нэмж оруулах хэрэгтэй: | **13.2.4 Addressing extensions**  In order to allow IPv4 and IPv6 addressing, as part of the tConnectedAP, the appropriate enumerations must first be added to the tPredefinedPTypeEnum, as shown in [Figure 44:](#_bookmark78) |



**44-р зураг – tPredefinedPTypeEnum руу өргөтгөл**

**Figure 44 – Extension to tPredefinedPTypeEnum**

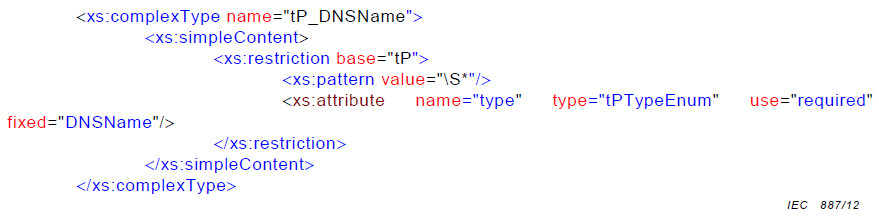
|  |  |
| --- | --- |
| TypeEnum-т нэмж оруулах хэрэгтэй:  Өргөтгөлүүд нь DNSName, IP элементийн IPv6 синтакс юм. C37.118.2 IED-ийн зураглалыг тайлбарлахын тулд холбогдох IP портыг C37-118-IP-Port болгон тохируулах шаардлагатай. Өргөтгөлүүд нь шинэ P-Type-ийг тодорхойлох шаардлагатай болдог. Эдгээр тодорхойлолтыг дараахь дэд бүлгүүдээс үзнэ үү.  **13.2.4.1 IPv6 хаягууд**  IPv6 хаягийг тохируулахыг зөвшөөрөхийн тулд атрибут төрөл tP\_IPbase-ийг IPv6-ийн загвараар өргөтгөх шаардлагатай. Энэ тодорхойлолтыг Зураг 45-аас үзнэ үү. Энэ тодорхойлолт нь тэг талбарыг хориглохгүйгээр зөвхөн стандарт танилцуулгыг дэмждэг. | The extensions are DNSName, and IPv6 syntax for the IP element. For describing the mapping of C37.118.2 IEDs, additionally, the corresponding IP port needs to be configurable as C37-118-IP-Port. The extensions result in new P-Types needing to be defined. These definitions are found in the following subclauses.  **13.2.4.1 IPv6 addresses**  In order to allow IPv6 addresses to be configured, the abstract type tP\_IPbase needs to be extended with a pattern for IPv6. The definition is found in [Figure 45.](#_bookmark79) This definition supports only the standard presentation without suppression of zero fields. |



**45-р зураг – IPv6 хаягуудын tP\_IPbase өргөтгөл**

**Figure 45 – tP\_IPbase extension for IPv6 addresses**

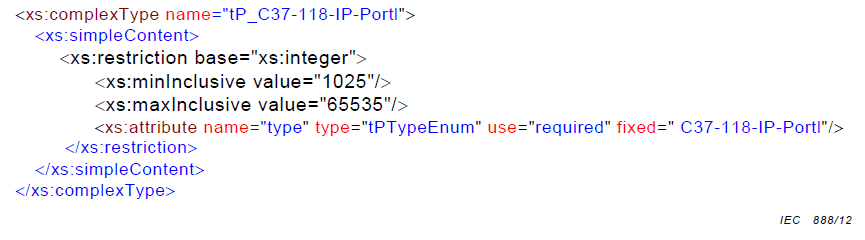
|  |  |
| --- | --- |
| Энэ сайжруулалт нь дараа нь бодитой P-Type-үүд tP\_IP, tP\_IPGATEWAY ба tP\_IP-SUBNET руу автоматаар тархана.  Хэрэв "id" байхгүй бол анхдагч "id" төрөл нь IPv4 байх ёстой.  **13.2.4.2 IP хаягийн мөрийн дүрслэл (DNSName)**  Өргөн хүрээний хэмжилтийн систем эсвэл хэрэгслүүд хоорондын солилцоонд шаардагдах олон хаяглалтын домайнуудын хоорондох өргөн хүрээний хаягчлалыг хангахын тулд IP хаягийг DNS мөрөөр дүрслэх нь системүүдийн хооронд хялбар зохицуулалт хийх боломжийг олгодог.  xsi: tP\_DNSName-ийн төрлийг Зураг 46-д харуулав. Энэхүү тодорхойлолтын зорилго нь XML хэрэгслийн утгын форматыг батлахболомжийг олгох явдал юм. Тодорхойлолт нь: | This modification will then be automatically propagated to the concrete P-Types tP\_IP, tP\_IP- GATEWAY, and tP\_IP-SUBNET.  The default “id” type shall be IPv4 if the “id” is not present.  **13.2.4.2 String representation of IP address (DNSName)**  In order to provide wide area addressability between multiple addressing domains, as may be required for Wide Area Measurement systems or exchanges between utilities, a DNS string representation of an IP address may allow easier coordination between systems.  An xsi:type of tP\_DNSName is shown in [Figure 46.](#_bookmark80) The purpose of this definition is to allow for XML tools to validate the format of the value. The definition is: |



**46-р зураг – TP\_DNSName-ийн тодорхойлолт**

**Figure 46 – Definition of tP\_DNSName**

|  |  |
| --- | --- |
| **13.2.4.3 IEEE C37.118 IP порт тодорхойлолт (C37-118-IP-Port)**  IEEE C37.118.2-ийн хэрэгжүүлэхэд заасан IP Port-ын хаяг тодорхойлогдоогүй байна.Үйлдвэрлэлийн хувьд нийтлэг практикт борлуулагч/суурилуулалт тус бүр өөрийн хүрэх газрын порт хаягуудыг зааж өгдөг.IEEE C37.118.2-ийг SCL дээр харуулах боломжтой болгохын тулд C37-118-IP-Port-ийн PType-ийг нэмж оруулав. Энэ P-Type-ийг IEEE C37.118.2-с бусад тохиргоонд ашиглахгүй.  SCL төрлийн тодорхойлолтыг Зураг 47-аас үзнэ үү. | **13.2.4.3 IEEE C37.118 IP port definition (C37-118-IP-Port)**  The implementations of IEEE C37.118.2 do not have a specified IP Port address. The general practice, in the industry, has been that each vendor/installation assigns its own destination port addresses. In order to allow IEEE C37.118.2 to be able to be represented in SCL, the P- Type of C37-118-IP-Port has been added. This P-Type shall not be used for any configuration other than IEEE C37.118.2.  The SCL type definition is found in Figure 47.  IANA has no defined port address for C37.118.2; only private port numbers may be used. |



**47-р зураг – tp\_ C37-118-IP-Portтодорхойлолт**

**Figure 47 – Definition tp\_ C37-118-IP-Port**

|  |  |
| --- | --- |
| IANA-д C37.118.2-д зориулагдсан порт хаяг байхгүй; зөвхөн хувийн портын дугаарыг ашиглаж болно.  **13.3 IEEE C37.118.2-ийн тохируулгыг дэмжих SCL өргөтгөлүүд**  C37.118.2 аппликейшний түвшинг өөр өөр доод түвшний протоколуудаар дүрсэлж болно. Энд тодорхойлсон зураглал нь TCP ба UDP-ийн зураглалаар өөрийгөө хязгаарладаг. Дараа нь нэмэлт зураглалыг нэмж болно.  Энэхүү зураглал нь IEC 61850 өгөгдлийн загварт зураглал боловсруулах процессыг хязгаарладаг. Тохируулгын өгөгдлийг зурагдаагүй боловч IEC 61850 загвараар солигдсон бөгөөд өөрөө SCL-ийн тодорхойлолттой. IEC 61850-д түүвэр телеграмтай төстэй телеграмын тодорхой шинж чанараас шалтгаалан зураглалыг зөвхөн C37.118.2 телеграмын процессын өгөгдлийн утгууд дээр хийдэг. IEC 61850 өгөгдлийг тэмдэглэгдсэн аливаа цаг хугацаа нь телеграмын нийтлэг цаг хугацааны тэмдгээс цаг хугацаа, C37.118.2-т тодорхойлсоноор зохих чанарын битээс авах шаардлагатай.  IEC 61850 векторын өгөгдлийн зураглалыг фазуудын туйлын дүрслэлд энгийн аргаар хийж болно. Хэрэв телеграм дээрх фазын өгөгдөл тэгш өнцөгт бол, мөн IEC 61850 суурилсан хандалтын загварт хөрвүүлж, түүнийг хүлээн авагч клиент нь туйлын дүрслэл болгон хөрвүүлэх ёстой. Хэрэв зөвхөн өгөгдлийн семантикийг аппликейшинд дамжуулж байвал энэ нь шаардлагагүй, ж.нь аппликейшин тэгш өнцөгт дүрслэлийг шууд зохицуулах ёстой баSCL тайлбарыг зөвхөн семантикийг аппликейшин руу шилжүүлэхэд ашигладаг.  Телеграмын зураглал дээрх фазор өгөгдөл ба давтамж нь IEC 61850-ийн LN ангийн MMXU-ийн логик зангилааны өгөгдлийн объектууд руу шууд ордог. C37.118.2 телеграмд тодорхойлогдоогүй аналог ба тоон өгөгдлийг зохих өгөгдлийн төрөлд тохирсон, шаардлагатай семантикийг агуулсан аливаа IEC 61850 өгөгдлийн объектын зураглал хийх боломжтой.Утгын семантикийг баримтжуулахын тулд IEC 61850 логик зангилааны анги, өгөгдлийн объектын нэрийг сонгох хэрэгтэй.  Давтамжийн хурдыг тодорхойлох IEC 61850 өгөгдлийн объектыг тодорхойлох шаардлагатай. Энэ тодорхойлолтыг 15.4-өөс үзнэ үү. Үүнийг LNs PFRC, MMXU эсвэл MMXN-ийн өргөтгөлөөр загварчилсан, ж.нь өгөгдлийн объект HzRte. Энэ нь эхний санал болгосон аргаас илүү хялбар боловч IEC 61850-7-4-д стандартчилагдсан байх шаардлагатай.  ТАЙЛБАР: Энэ хувилбар нь байршил сэлгэн залгагч хоёрлосон төлөвийн өгөгдлийн зураглалыг дэмжихгүй (IEC 61850 атрибутын төрөл Dbpos).  **13.3.1 Үндсэн протокол**  Энэ зураглал нь үндсэн протокол болох UDP болон TCP-ийг дэмждэг. Нэг протоколоор харилцдаг бүх IED-ууд нь энэ протоколыг тодорхойлдог SubNetwork-дтохирох хандалтын цэгүүдтэй холбогдсон байна. Энэ зорилгоор дараахь SubNetwork төрлүүдийг тодорхойлсон: | IANA has no defined port address for C37.118.2; only private port numbers may be used.  **13.3 SCL extensions to support the configuration of IEEE C37.118.**  The C37.118.2 application level can be mapped to different lower level protocols. The mapping defined here restricts itself to a mapping onto TCP and UDP. Further mappings might be added later.  This mapping restricts on mapping process data to the IEC 61850 data model. Configuration data is not mapped, but replaced by the IEC 61850 model itself respective its SCL description. Due to the specific nature of the telegrams, which is similar to sampled value telegrams in IEC 61850, the mapping is done only to the process data values of the C37.118.2 telegrams. Any time stamped IEC 61850 data needs to derive the time from the telegram. Any time stamped IEC 61850 data needs to derive the time from the common time stamp of the telegram and the value quality from the appropriate quality bits as described in C37.118.  The mapping to the IEC 61850 vector data can be naturally made for the polar representation of phasors. If the phasor data within the telegram is rectangular, AND it shall be converted to an IEC 61850 based access model, it has to be converted by the receiving client to polar representation. If only the semantics of the data shall be communicated to the application, this is not necessary, i.e. the application must then directly handle the rectangular representation, and the SCL description is only used to transfer the semantics to the application.  The phasor data and the frequency contained in the telegram map directly to data objects of a logical node of LN class MMXU within IEC 61850. The unspecified analog and digital data in a C37.118.2 telegram can be mapped to any IEC 61850 data object fitting to the appropriate data type and carrying the needed semantic. The appropriate IEC 61850 logical node class and data object name has to be chosen to document the semantics of the value.  The IEC 61850 data object for rate of frequency needs to be defined. This definition is found in [15.4.](#_bookmark83) It is modelled by an extension of the LNs PFRC, MMXU or MMXN e.g. by a data object HzRte. This is simpler to use than the first recommended method, however needs to be standardized in IEC 61850-7-4.  NOTE This version does not support the mapping of binary status data to switch positions (IEC 61850 attribute type Dbpos).  **13.3.1 The underlying protocol**  This mapping supports UDP and TCP as underlying protocol. All IEDs communicating with the same protocol are connected with their appropriate access point to a SubNetwork defining this protocol. The following SubNetwork types are defined for this purpose: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Протоколын төрөл** | **Хаягийн параметрүүд** | **Тэмдэглэл** |
| C37-118-UDP | IP, IP-SUBNET, IP-GATEWAY, C37-118-IP-Port | GOOSE ба SV хаягууд зөвшөөрөгдөөгүй, IP хаяг нь multicast хаяг байж болно  C37-118-IP-Port-ийн тодорхойлолтыг 13.2.4.3-аас үзнэ үү. |
| C37-118-TCP | IP, IP-SUBNET, IP-GATEWAY | GOOSE ба SV хаягууд зөвшөөрөгдөөгүй |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Protocol type** | **Address parameters** | **Remarks** |
| C37-118-UDP | IP, IP-SUBNET, IP-GATEWAY, C37-118-IP-Port | GOOSE and SV addresses not  allowed, the IP address can be a multicast address  The definition of C37-118-IP-Port is found in [13.2.4.3.](#_bookmark81) |
| C37-118-TCP | IP, IP-SUBNET, IP-GATEWAY | GOOSE and SV addresses not allowed |

|  |  |
| --- | --- |
| **13.3.2 Өгөгдлийн утгууд**  Өгөгдлийн утгын зураглал нь C37.118.2 телеграм ба IEC 61850 өгөгдлийн загварт утгын хоорондох хамаарлыг үүсгэдэг. Энэ холбоог үүсгэхийн тулд хоёр сонголтыг хийх боломжтой:  sAddr атрибутыг өгөгдлийн атрибутын түвшинд ашиглан тэдгээрийг телеграмд дүрслэх, Өгөгдлийн загварт шаардлагатай түвшинд хуваарилагдах хувийн хаягийн төрлийг тодорхойлох.  IEEE C37.118.2-ийн хүрээнд телеграмын үүсгүүрийг тодорхойлох нь түүний IP үүсгүүр хаягаар хийгддэг бөгөөд телеграм дахь утгыг зөвхөн телеграмд байрладаг байршлаар нь тодорхойлдог. Энэхүү дүн-шинжилгээнд үндэслэн атрибутын түвшнээс бусад илүү шатлалын хаяглалтын схем шаардлагагүй. Давтагдах бүтэцтэй байж болох Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC) телеграммын хувьд давталтын тодорхойлолтыг логик төхөөрөмжийн түвшинд, жишээ нь өгөгдлийн атрибутын түвшнээс дээш тодорхой зааж өгөхийг зөвшөөрдөг.  Утгууд нь зөвхөн C37.118.2 өгөгдлийн телеграммд дүрслэх. Тохируулгын телеграммуудыг зураглагдаагүй болно, учир нь тэдгээрийн холбогдох мэдээллийг ижил төстэй мэдээллийг IEC 61850 өгөгдлийн загвар өөрөө өгдөг. Жишээ нь, хэрэв PDC телеграммын утга өөр өөр PMU-д хамаарах бол тус бүрийг өөр логик төхөөрөмжөөр загварчилна.  SAddr мөр нь дараах синтакситэй байна.  [<repeatno>], <118Type>,<count>[ ,<bitoffs>]  дараах агуулгатай:  LDevice түвшинд repeatno тодорхойлохын тулд дараахь Privateтөрлийг танилцуулж байна:C37.118-repeatno  Жишээ нь:  <LDevice inst=”LD0”>  <Private type=”C37.118-repeatno”>5</Private  <LN0>  …  </LN0>  ….  </LDevice> | **13.3.2 The data values**  The mapping of data values shall create a relation between the values in the C37.118.2 telegram and the IEC 61850 data model. To create this relation, two options are possible:  use the sAddr attribute at the data attribute level to map them to the telegram, define a Private address type which may be allocated to the needed level of the data model.  Within IEEE C37.118.2, the identification of a telegram source is done by its IP source address, and the values within the telegram are identified only by their location in the telegram. Based upon this analysis, a more hierarchical addressing scheme, other than attribute level, is not needed. For Phasor Data Concentrator (PDC) telegrams, which might have a repeating structure, it is optionally allowed to specify the repetition identification at the logical device level, i.e. above the data attribute level.  Values map to the C37.118.2 data telegram only. The configuration telegrams are not mapped, as their information respective equivalent information will be supplied by the IEC 61850 data model itself. E.g. if the values of a PDC telegram belong to different PMUs, each one shall be modelled by a different logical device.  The sAddr strina shall have the following syntax  [<repeatno>], <118Type>,<count> [ ,<bitoffs>]  with the following meaning  To specify the repeatno at LDevice level, the following Private type is introduced: C37.118-repeatno  Example:  <LDevice inst=”LD0”>  <Private type=”C37.118-repeatno”>5</Private>  <LN0>  …  </LN0>  ….  </LDevice> |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Синтаксийн элемент** | **Хүрээ** | **Агуулга** |
| repeatno | 0..n | Өгөгдлийн утгын бүтцийн хэсгийн давталтын дугаар (ASDU). Хэрэв давталт байхгүй бол түүний утга LDevice түвшинд өгөгдсөн буюу тэг болно. |
| 118Type | PHASORS, ANALOG, DIGITAL, FREQ, DFREQ, STAT | C37.118.2-т тодорхойлсон өгөгдлийн төрөл |
| Count | 0..n | n утга нь 118 төрлөөс хамаарна. Энэ нь ижил төрлийн бүх өгөгдлийн элементүүд дэх өгөгдлийн утгын харьцангуй нөхөлт. PHASORS-д нэг фазын хувьд өгөгдлийг нөхөж өгдөг. |
| Bitoffs | 0..15 | Тоогоор тодорхойлогдсон 16 битийн утгын доторх бит. Бит бүр нь BOOLEAN төрлийн IEC61850 өгөгдлийн атрибут эсвэл Enum-ийн эрүүл мэндийн хобогдолтой дохиололд дүрслэгддэг бөгөөд битийн утга 0 нь OK (1), харин битийн утга 1 нь Alarm (3) гэж дүрслэгддэг. Зөвхөн 118Type = DIGITAL эсвэл STAT-т шаардлагатай. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Syntax element** | **Range** | **Meaning** |
| repeatno | 0..n | Repetition number of the data value structure part (ASDU). If repeatno is missing, its value is either stated at the LDevice level, or is zero. |
| 118Type | PHASORS, ANALOG, DIGITAL, FREQ, DFREQ, STAT | The type of data as described in C37.118.2 |
| Count | 0..n | The value of n depends on the 118 type. It is the relative offset of the data value within all data  elements of the same type. For PHASORS, the offset of the data per phasor. |
| Bitoffs | 0..15 | The bit within the 16 bit value identified by count. Each bit maps to an IEC61850 data attribute of type BOOLEAN, or a health respective alarm  Enum , where bit value 0 is mapped to OK (1), and bit value 1 to Alarm (3). Only needed for 118Type = DIGITAL or STAT. |

|  |  |
| --- | --- |
| **13.3.3 SCL жишээ**  Дараах жишээ нь IED дээр өгөгдлийн объектын үлгэрлэсэн жишээг харуулав.  SAddr атрибутуудыг IED жишээний түвшинд, мөн DataTypeTemplate түвшинд хавсаргаж болохыг анхаар хэрэгтэй. Сүүлийн сонголт нь өгөгдлийн төрлийн тодорхойлолтын нэмэлт тодорхойлолтыг шаардаж болох боловч ижил төрлийн хэд хэдэн PMU (ижил хаягийн утгатай) ижил SCD файлд байгаа бол тодорхойлолтыг жишээний түвшинд хадгалдаг.  <IED name=”MyPMU” …>  ….  <LN lnClass=”MMXU” ….>  <DOI name=”PhV”>  <SDI name=”phsA”>  <SDI name=”cVal”>  <SDI name=”mag”>  <DAI name=”f” sAddr=”0,PHASORS,2” />  <!-- хөвөх цэг бүхий хүчдэлийнфазын фозорын утга А амплитуд нь эхний ASDU дахь хоёрдахь фазорын утга -->  </SDI>  <SDI name=”ang”>  <DAI name=”f” sAddr=”,PHASORS,2” />  <!-- хөвөх цэг бүхий хүчдэлийнфазын фозорын утга А өнцгийг нэг дор олно; энэ хэсэг эсвэл энэ sAddr-ийг алгасч болзошгүй; LDevice-ийн түвшинд ямар ч repeatno байхгүй тулrepeatnoнь 0 утгыг илэрхийлнэ - >  </SDI>  </SDI>  </SDI>  </DOI>  </LN>  </IED>  ….  SCL-ийн бүрэн жишээг Хавсралт А-аас үзнэ үү.  **14 IEC 61850-7-2 дээр үзүүлэх нөлөө**  IEEE C37.118.1 CFG-2 ба CFG-3 тохируулгын командуудтай дүйцэхүйц байдлыг хангахын тулд GetSavReference ба GetSavElementNumber сервесийг нэмж оруулна.  **15 IEC61850-7-4дээр үзүүлэх нөлөө**  **15.1 Ерөнхий**  Энэхүү баримт бичигт IEC 61850-7-4-т шаардлагатай хэд хэдэн өөрчлөлтийг тусгасан болно. Эдгээр өөрчлөлтүүд/өргөтгөлүүдийг сайн тодорхойлсон нэрийн мөрөөр(namespace)тодорхойлно.  Дараах дэд бүлгүүдэд өөрчлөлт баnamespace тодорхойлолтыг нарийвчлан тодорхойлсон.  **15.2 Namespace тодорхойлолт**  IEC 61850-7-4-т нэмэлт өөрчлөлт оруулахад ба IEC 61850-ийн бусад хэсгүүдийг тодорхойлоход ашигласан namespace нь: "IEC / TR 61850-90-5".  **15.3 ClcMth өргөтгөл**  ClcMth тооллын багцад өргөтгөл хийхдээ P-CLASS ба M-CLASS-ийг багтаасан тодорхойлолтууд (Хүснэгт 6-г үзнэ үү).  **15.4 Давтамжийн өөрчлөлтийн хурдыг нэмэх (ROCOF) DataObject**  IEEE C37.118.1 нь давтамжийн өөрчлөлтийн хурдыг (ROCOF) илэрхийлсэн утгыг тооцоолох техникийг тодорхойлдог.  Норматив тооцооллын аргыг IEEE C37.118.1-т тодорхойлсон. Дараахь текстийг IEEE C37.118.1-ээс иш татсан башаардагдах мэдээлэл гэж үзнэ:  "PMU нь давтамжийн өөрчлөлтийн хурд (ROCOF)-ийг тооцоолж, давтамжийг тайлагнах чадвартай байх ёстой. Энэ хэмжилтийн хувьд дараах стандарт тодорхойлолтыг ашиглана. Синусоид сигнал өгвөл  X(t) = Xmcos [ψ(t)]  Давтамжийг тодорхойлбол:  f(t)= 1. dψ(t)2π dt  ба давтамжийн өөрчлөлтийн хурд ROCOF = df (t)/dt  Системийн номинал давтамж () -тай хамааруулж синхрофазорыг үргэлж тооцдог.Хэрэв косинусын аргументыг ψ(t) = t + φ(t) = 2πt + φ(t) = 2π [t + φ(t)/ 2π], гэж үзвэл, давтамжийн томъёо нь  f(t) = + d[φ (t)/2π]/dt = + Δf (t) энд, Δf(t) нь номинал давтамжийн хазайлт ба  ROCOF = [φ(t)/2π]/dt2 = d(Δf(t))/dt  Фазорын хэмжилт дэх давтамжийг бодит давтамж f (t) буюу номинал давтамжийн хазайлт, ∆f (t) гэж үзэж болно. Тогтвортой төлөвийн нөхцөлд ∆f (t) -г скаляр тоо ∆f хэлбэрээр илэрхийлж болно.”  IEC 61850-ийн зорилгын үүднээс нөхцөлт DataObject-ийг IEC 61850-7-4-т MMXU ба/буюу MMXN Logical Node тодорхойлолтыг нэмж оруулна. DataObject-ийн нэр нь "HzRte" байх ба энэ нь давтамжийн өөрчлөлтийн хурдыг заана. "HzRte" нь Нийтлэг Өгөгдлийн Анги (CDC) MV байна. HzRte DataObject утга нь хөвөх цэг байх ёстой.  IEC 61850-7-3-т тодорхойлсоноор нэгж ньГц/секунд байна. IEC 61850-7-3-т тодорхойлсноор үржүүлэгчийг “none” байхыг зөвлөж байна.  **15.5 LTIM логик зангилааны ангийн өөрчлөлтүүд**  Дараах Өгөгдлийн Объект семантикийг IEC 61850-7-4-ийн Хүснэгт 10, 6-р бүлэгт нэмж оруулна: | **13.3.3 SCL example**  The following example illustrates the usage at the data object instance on the IED.  Observe that sAddr attributes can be attached at IED instance level as well as at DataTypeTemplate level. The last choice might need more data type template definitions, however saves the definition at instance level, if several PMUs of the same type (with same address values) are in the same SCD file.  <IED name=”MyPMU” …>  ….  <LN lnClass=”MMXU” ….>  <DOI name=”PhV”>  <SDI name=”phsA”>  <SDI name=”cVal”>  <SDI name=”mag”>  <DAI name=”f” sAddr=”0,PHASORS,2” />  <!-- floating point value of voltage phasor phase A amplitude is the second phasor value in the first ASDU -- >  </SDI>  <SDI name=”ang”>  <DAI name=”f” sAddr=”,PHASORS,2” />  <!-- floating point value of voltage phasor phase A angle is found at the same place; this part or this sAddr might therefore be skipped; missing repeatno indicates value 0, as no repeatno is defined at LDevice level -- >  </SDI>  </SDI>  </SDI>  </DOI>  </LN>  </IED>  ….  For a full SCL example, see Annex A.  **14 Effect on IEC 61850-7-2**  In order to provide the equivalent of the IEEE C37.118.1 CFG-2 and CFG-3 configuration commands, GetSavReference and GetSavElementNumber service shall be added.  **15 Effect on IEC 61850-7-4**  **15.1 General**  This document specifies several modifications needed to IEC 61850-7-4. These modifications/extensions shall be designated by a well-defined namespace.  The following subclauses detail the changes and namespace definition.  **15.2 Namespace definition**  The namespace used to identifying the definition additions to IEC 61850-7-4, and potentially other parts of IEC 61850, shall be: “IEC/TR 61850-90-5”.  **15.3 Extension of ClcMth**  The extension to the ClcMth enumerated set of definitions to include P-CLASS and M-CLASS (see [Table 6](#_bookmark35)).  **15.4 Addition of rate of change of frequency (ROCOF) DataObject**  IEEE C37.118.1 defines the estimation technique for the value representing the Rate of Change of Frequency (ROCOF).  The normative estimation method is defined in IEEE C37.118.1. The following text is an extract from IEEE C37.118.1 and shall be considered informative:  “A PMU shall calculate and be capable of reporting frequency and rate of change of frequency (ROCOF). For this measurement, the following standard definitions shall be used. Given a sinusoidal signal:  X(t) = Xm cos [ψ(t)]  Frequency is defined by:  f(t)= 1 . dψ(t) 2π dt  and the rate of change of frequency ROCOF = df(t)/dt  Synchrophasors are always computed in relation to the system nominal frequency (). If the cosine argument is represented as ψ(t) = t + φ(t) = 2πt + φ(t) = 2π [t + φ(t)/ 2π], the formula for frequency becomes  f(t) = + d[φ (t)/2π]/dt = + Δf (t) where Δf(t) is the deviation of frequency from nominal and  ROCOF = [φ(t)/2π]/dt2 = d(Δf(t))/dt  Frequency in phasor measurements may be reported as the actual frequency f(t) or the deviation of frequency from nominal, ∆f(t). In steady-state conditions, ∆f(t) can be represented as a scalar number ∆f.”  For the purposes of IEC 61850, a conditional DataObject shall be added to the MMXU and/or MMXN Logical Node definition in IEC 61850-7-4. The DataObject name shall be “HzRte” indicating the rate of change of the frequency. “HzRte” shall be of the Common Data Class (CDC) MV. The HzRte DataObject value shall be floating point.  The units shall be Hz/second as specified IEC 61850-7-3. It is recommended that the multiplier be “none” as defined in IEC 61850-7-3.  **15.5 Modifications to the LTMS logical node class**  The following Data Object semantic shall be added to Clause 6, Table 10 of IEC 61850-7-4: |

|  |  |
| --- | --- |
| TmLeaps | Үсрэлтийн секундын (leap second) идэвхтэй байгаа эсэхийг илтгэнэ. TRUE утга нь leap second идэвхтэй байгааг илтгэнэ. FALSE утга ньleap secondидэвхгүй байгааг илтгэнэ. |

|  |  |
| --- | --- |
| TmLeaps | Indicates if a leap second is currently active. A value of TRUE shall indicate that there is a leap second that is active. A value of FALSE shall indicate that no leap second is active. |

|  |  |
| --- | --- |
| TmLeaps Өгөгдлийн Объектыг Хүснэгт 17-т харуулсны дагуу LTMS Логик Зангилааны Ангилалд нэмж оруулна. | The TmLeaps Data Object shall be added to the LTMS Logical Node Class as shown in Table 17. |

**17-р хүснэгт – LTIM-д TmLeaps-ийн нэмэлт**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LTIM анги** | | | | |
| **Өгөгдлийн объектын нэр** | **Нийтлэг өгөгдлийн анги** | **Тайлбар** | **T** | **M/O/C** |
| LNName |  |  |  |  |
| **Өгөгдлийн объект** | | | | |
| **Төлөвийн мэдээлэл** | | | | |
| TmDT | SPS | Энэ байршилд өдрийн гэрэлтүүлгийн цаг идэвхжиж байгаа эсэхийг илтгэнэ(Indicates if for this location daylight saving time is in effect now) |  | M |
| TmLeaps | SPS | l leap second идэвхтэй байгаа эсэхийг илтгэнэ. TRUE утга нь leap second идэвхтэй байгааг илтгэнэ. FALSE утга нь leap second идэвхгүй байгааг илтгэнэ. |  | O |

**Table 17 – Addition of TmLeaps in LTIM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LTIM class** | | | | |
| **Data**  **object name** | **Common data class** | **Explanation** | **T** | **M/O/C** |
| LNName |  |  |  |  |
| **Data Objects** | | | | |
| **Status Information** | | | | |
| TmDT | SPS | Indicates if for this location daylight saving time is in effect now |  | M |
| TmLeaps | SPS | Indicates if a leap second is currently active. A value of TRUE shall indicate that there is a leap second that is active. A value of FALSE shall indicate that no leap second is active. |  | O |

|  |  |
| --- | --- |
| **15.6 LTMS логик зангилааны ангийн өөрчлөлт**  Дараах Өгөгдлийн Объект семантикийг IEC 61850-7-4-ийн Хүснэгт 10, 6-р бүлэгт нэмж оруулна: | **15.6 Modifications to the LTMS logical node class**  The following Data Object semantic shall be added to Clause 6, Table 10 of IEC 61850-7-4: |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TmLok | Синхрончлол түгжигдсэн тохиолдолд энэ нь хэр удаан түгжээтэй байх эсэхийг харуулна. IED нь глобал синхрончлогдсон тохиолдолд л 'Locked' төлөвт байх ба Цоожгүй (Unlocked) төлөв нь глобал цаг (global clock)алдалтын эсрэг.   |  |  | | --- | --- | | TmLok | Value | | UnlockedMoreThan1000s | 5 | | Unlocked1000s | 4 | | Unlocked100s | 3 | | Unlocked10s | 2 | | Locked | 1 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TmLok | Shows if synchronisation is locked respective how long it is unlocked. The state is 'Locked' only if the IED is synchronised globally (LTMS.TmSyn is not LocalAreaClock), and Unlocked state is against loss of global clock.   |  |  | | --- | --- | | TmLok | Value | | UnlockedMoreThan1000s | 5 | | Unlocked1000s | 4 | | Unlocked100s | 3 | | Unlocked10s | 2 | | Locked | 1 | |

|  |  |
| --- | --- |
| TmLokӨгөгдлийн Объектыг Хүснэгт 18-т харуулсны дагуу LTMS Логик Зангилааны Ангид нэмнэ. | The TmLok Data Object shall be added to the LTMS Logical Node Class as shown in [Table 18.](#_bookmark85) |

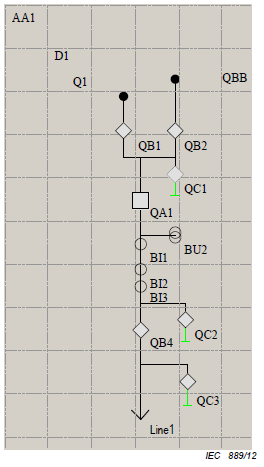
**18-р хүснэгт – LTMS-д TmLok нэмэх**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LTMS анги** | | | | |
| **Өгөгдлийн обькетын нэр** | **Нийтлэг өгөгдлийн анги** | **Тайлбар** | **T** | **M/O/C** |
| LNName |  |  |  |  |
| **Өгөгдлийн обьектууд** | | | | |
| **Төлөвийн мэдээлэл** | | | | |
| TmAcc | INS | Хугацааны тэмдгийн хугацааны нарийвчлалын хэсэг дэх Fraction Of Second дахь чухал битүүдийн тоо. IEC 61850-7-2-ийг үзнэ үү. |  | O |
| TmSrc | VSS | Одоогийн цаг хугацааны үүсгүүр |  | M |
| TmSyn | ENS | IEC 61850-9-2-ын дагуу цагийг синхрончилно |  | O |
| TmChSt1 | SPS | Хугацааны сувгийн төлөв (дээш/доош) |  | O |
| TmLok | ENS | Цаг тайлах |  | O |
| Settings | | | | |
| TmSrcSet1 | VSG | Цагийн үүсгүүрийн тохиргоо (Цагийн үүсгүүр нь IEEE 1588 үүсгүүр буюу цэгтэй IP хаяг байх тохиолдолд"1588") |  | O |

**Table 18 – Addition of TmLok in LTMS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LTMS анги** | | | | |
| **Data**  **object name** | **Common data class** | **Explanation** | **T** | **M/O/C** |
| LNName |  |  |  |  |
| **Data Objects** | | | | |
| **Status Information** | | | | |
| TmAcc | INS | Number of significant bits in the Fraction Of Second in the time accuracy part of the time stamp. See IEC 61850-7-2. |  | O |
| TmSrc | VSS | Current time source |  | M |
| TmSyn | ENS | Time synchronized according to IEC 61850-9-2 |  | O |
| TmChSt1 | SPS | Time channel status (up/down) |  | O |
| TmLok | ENS | Unlock Time |  | O |
| Settings | | | | |
| TmSrcSet1 | VSG | Time source setting (“1588” in case the time source is a IEEE 1588 source or dotted IP-address) |  | O |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт A**  (мэдээллийн)  **C37.118.2 тохиргооны бүрэн SCL жишээ**  Жишээг хураангуйлахын тулд бүх хаягийн тайлбарыг жишээ хэсэгт байрлуулж, DataTypeTemplate тодорхойлолтуудыг хассан болно.Семантик нь хоёр түвшинд явагддаг болохыг ажигла: нэгдүгээрт IED-ийн өгөгдлийн загвар, хоёрдугаарт дэд станцын нэг шугамд IED логик зангилааг хуваарилах.  Энэ жишээг Зураг A.1-д үзүүлсэн гаргалгааны (bay) нэг хэлхээт шугам дээр тулгуурласан бөгөөд AA1FP1 нэртэй нэг PMU-ийг тодорхойлж, энэ гаргалгааны фазор өгөгдлийг AA1KA1 клиент рүү илгээдэг. | **Annex A**  (informative)  **Full SCL example for C37.118.2 configuration**  To make the example shorter, all address mappings are in the instance part, and the DataTypeTemplate definitions are removed. Observe that the semantic is carried at two levels: first the data model of the IED, second the allocation of IED logical nodes to the substation single line.  This example is based on the bay single line shown in [Figure A.1,](#_bookmark86) and describes one PMU named AA1FP1, sending phasor data of this bay to a client AA1KA1. |



**A.1-р зураг – Нэг шугамын SCL жишээ**

**Figure A.1 – Single line for SCL example**

|  |
| --- |
| ?xml version="1.0"?  SCL xmlns:sxy="<http://www.iec.ch/61850/2003/SCLcoordinates>" xmlns="[http://www.iec.ch/61850/2003/SCL"](http://www.iec.ch/61850/2003/SCL) version="2007" revision="B" xmlns:xsi="[http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"](http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance) xsi:schemaLocation="<http://www.iec.ch/61850/2003/SCL>  C:\Data\sdps\SCL3.1\SCL.xsd"  Header id="SynchroPhasor AA1 SED" toolID="SSI-Tool"/  Substation name="AA1" desc="Substation"  VoltageLevel name="D1" desc="Voltage Level"  Bay name="Q1" desc="Bay" sxy:x="55" sxy:y="62" sxy:dir="vertical"  LNode iedName="AA1FP1" ldInst="PMU" lnClass="MMXU" lnInst="1"/  ConductingEquipment name="BI1" desc="Current Transformer" type="CTR" sxy:x="8" sxy:y="15" sxy:dir="vertical"  LNode iedName="AA1FP1" ldInst="PMU" lnClass="TCTR" lnInst="1"/  Terminal name="AA1D1Q1N2" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N2" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1" cNodeName="N2"/  Terminal name="AA1D1Q1N3" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N3" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1" cNodeName="N3"/  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QC2" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="10"  Terminal name="AA1D1Q1N6" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N6" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="grounded" connectivityNode="AA1/D1/Q1/grounded" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  sxy:y="21" sxy:dir="vertical" cNodeName="N6"/  cNodeName="grounded"/  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="BU2" desc="Voltage Transformer 3Phase" type="VTR" sxy:x="12" sxy:y="14" sxy:dir="vertical"  LNode iedName="AA1FP1" ldInst="PMU" lnClass="TVTR" lnInst="1"/  Terminal name="AA1D1Q1N3" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N3" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QB2" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="12" sxy:y="4" sxy:dir="vertical"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QC1" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="10" sxy:y="8" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N5" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N5" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="grounded" connectivityNode="AA1/D1/Q1/grounded" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="BI3" desc="Current Transformer" type="CTR" sxy:x="8" sxy:y="19" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N6" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N6" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="AA1D1Q1N4" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N4" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QA1" desc="Circuit Breaker" type="CBR" sxy:x="8" sxy:y="11" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N3" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N3" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="AA1D1Q1N5" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N5" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="BI2" desc="Current Transformer" type="CTR" sxy:x="8" sxy:y="17" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N2" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N2" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="AA1D1Q1N4" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N4" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QB1" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="6" sxy:y="4" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N5" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N5" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="AA1D1QBBN1" connectivityNode="AA1/D1/QBB/N1" substationName="AA1" voltageLevelName="D1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QB4" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="8" sxy:y="23" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N1" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N1" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="AA1D1Q1N6" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N6" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConductingEquipment name="QC3" desc="Isolator" type="DIS" sxy:x="10" sxy:y="35" sxy:dir="vertical"  Terminal name="AA1D1Q1N1" connectivityNode="AA1/D1/Q1/N1" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  Terminal name="grounded" connectivityNode="AA1/D1/Q1/grounded" substationName="AA1" voltageLevelName="D1" bayName="Q1"  /ConductingEquipment  ConnectivityNode name="N1" pathName="AA1/D1/Q1/N1" sxy:x="8" sxy:y="31"/  ConnectivityNode name="N2" pathName="AA1/D1/Q1/N2" sxy:x="8" sxy:y="16"/  ConnectivityNode name="N3" pathName="AA1/D1/Q1/N3" sxy:x="9" sxy:y="13"/  ConnectivityNode name="N6" pathName="AA1/D1/Q1/N6" sxy:x="8" sxy:y="21"/  ConnectivityNode name="N5" pathName="AA1/D1/Q1/N5" sxy:x="9" sxy:y="6"/  ConnectivityNode name="N4" pathName="AA1/D1/Q1/N4" sxy:x="8" sxy:y="18"/  Bay name="QBB" desc="Bay" sxy:x="63" sxy:y="36" sxy:dir="vertical"  – 116 –  TR 61850-90-5 © IEC:2012(E)  ConnectivityNode name="N3" pathName="AA1/D1/QBB/N3" sxy:x="48" sxy:y="12"/  ConnectivityNode name="N2" pathName="AA1/D1/QBB/N2" sxy:x="47" sxy:y="17"/  ConnectivityNode name="N4" pathName="AA1/D1/QBB/N4" sxy:x="25" sxy:y="18"/  ConnectivityNode name="N1" pathName="AA1/D1/QBB/N1" sxy:x="22" sxy:y="20"/  /Bay  /VoltageLevel  /Substation  Communication  SubNetwork name="AA1WA1" desc="C37.118 UDP network" type="C37.118-UDP"  ConnectedAP iedName="AA1KA1" apName="S1" desc="the client receiving the messages   Address  P type="IP"172.16.0.100/P  P type="IP-SUBNET"255.255.0.0/P  P type="C37-118-IP-Port"110/P  /Address  /ConnectedAP  ConnectedAP iedName="AA1FP1" apName="S1"  Address  P type="IP"172.16.1.3/P  P type="IP-SUBNET"255.255.0.0/P  /Address  /ConnectedAP  /SubNetwork  /Communication  IED name="AA1KA1" desc="Client receiving Synchrophasor data" type="OPCServer" manufacturer="ME" configVersion="1.0"   AccessPoint name="S1"  LN inst="1" lnClass="IHMI" lnType="IHMI\_OPCServer\_IEC61850"/  !-- shall receive the phasor data from the PMU --  /AccessPoint  /IED  IED name="AA1FP1" type="PMU" manufacturer="Whatever" configVersion="1.0"  Services  DynAssociation/  ConfDataSet max="50" maxAttributes="240"/  ReadWrite/  SMVSettings datSet="Conf"  SmpRate2/SmpRate  /SMVSettings  /Services  <AccessPoint name="S1">  <Server>  Authentication none="true"/  LDevice inst="PMU"  LN0 inst="" lnClass="LLN0" lnType="LLN0\_RELx\_IEC61850"  !-- SMV data set and control block definitions are optional. They might be used to define the logical data flow (i.e. to the clients) in case this is not defined at the clients itself as incoming data. The link to the C37.118 message is done by means of the sAddr definitions at the data objects --  DataSet name="PMUdata"  FCDA ldInst="PMU" prefix="" lnClass="MMXU" lnInst="1" doName="A.phsA" fc="MX"/  FCDA ldInst="PMU" prefix="" lnClass="MMXU" lnInst="1" doName="A.phsB" fc="MX"/  FCDA ldInst="PMU" prefix="" lnClass="MMXU" lnInst="1" doName="A.phsC" fc="MX"/  FCDA ldInst="PMU" prefix="" lnClass="MMXU" lnInst="1" doName="Health" fc="ST"/  FCDA ldInst="PMU" prefix="" lnClass="LPHD" lnInst="1" doName="PhyHealth" fc="ST"/  /DataSet  SampledValueControl name="SyPh\_SVCB1" desc="Phasor SVCB" datSet="PMUdata" confRev="1" smvID="MyPhasors AA1"  IEDNameAA1OPC1/IEDName  /SampledValueControl  LN inst="1" desc="Synchrophasor measurements" lnClass="MMXU" lnType="Syph\_RELx\_IEC61850"  DOI name="PhV"  DAI name="angRef"  ValSynchrophasor/Val  /DAI  SDI name="phsA"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   DAI name="f" sAddr="0,PHASORS,0" /  SDI name="phsB"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   SDI name="phsC"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   DAI name="angRef"  ValSynchrophasor/Val  /DAI  SDI name="phsA"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   DAI name="f" sAddr="0,PHASORS,3" /  SDI name="phsB"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   DAI name="f" sAddr="0,PHASORS,4" /  SDI name="phsC"  SDI name="cVal"   SDI name="mag"   DAI name="f" sAddr="0,PHASORS,5" /  LNodeType id="IHMI\_OPCServer\_IEC61850" lnClass="IHMI"  DO name="Beh" type="aIns\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="Health" type="aIns\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="Mod" type="aInc\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="NamPlt" type="aLpl\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="EEHealth" type="aIns\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="EEName" type="aDpl\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="Loc" type="aSps\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="OpCnt" type="aIns\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="OpCntRs" type="aInc\_OPCServer\_IEC61850"/  DO name="OpTmh" type="aIns\_OPCServer\_IEC61850"/  /LNodeType  LNodeType id="LLN0\_RELx\_IEC61850" lnClass="LLN0"  DO name="Beh" type="tcBeh\_RELx\_IEC61850"/  DO name="Health" type="tcHealth\_RELx\_IEC61850"/  DO name="LEDRs" desc="LED Reset" type="tcSPCRO\_RELx\_IEC61850"/  DO name="Mod" type="tcROMod\_RELx\_IEC61850"/  DO name="NamPlt" type="tcLPLIdNs\_RELx\_IEC61850"/  /LNodeType  DO name="Beh" type="tcBeh\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Health" type="tcHealth\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Mod" type="tcROMod\_RECx\_IEC61850"/  DO name="NamPlt" type="tcLPL\_RECx\_IEC61850"/  DO name="A" desc="Current phasors" type="tcSyphWYE"/  /LNodeType  LNodeType id="CT\_RELx\_IEC61850" lnClass="TCTR"  DO name="Beh" type="tcBeh\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Health" type="tcHealth\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Mod" type="tcROMod\_RECx\_IEC61850"/  DO name="NamPlt" type="tcLPL\_RECx\_IEC61850"/  /LNodeType  LNodeType id="VT\_RELx\_IEC61850" lnClass="TVTR"  DO name="Beh" type="tcBeh\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Health" type="tcHealth\_RECx\_IEC61850"/  DO name="Mod" type="tcROMod\_RECx\_IEC61850"/  DO name="NamPlt" type="tcLPL\_RECx\_IEC61850"/  DO name="FuFail" desc="VT supply failure (MCB)" type="tcSPS\_RECx\_IEC61850"/  /LNodeType  LNodeType id="Physical Device\_RELx\_IEC61850" lnClass="LPHD"  DO name="PhyNam" type="tcDPL\_RELx\_IEC61850"/  DO name="Beh" type="tcBeh\_RELx\_IEC61850"/  DO name="PhyHealth" desc="Relay ready" type="tcHealth\_RELx\_IEC61850"/  DO name="Proxy" type="tcSPS\_RELx\_IEC61850"/  /LNodeType  <!-- other data type definitions removed --  EnumType id="ctlModel"  EnumVal ord="0"status-only/EnumVal  EnumVal ord="1"direct-with-normal-security/EnumVal  EnumVal ord="2"sbo-with-normal-security/EnumVal  EnumVal ord="3"direct-with-enhanced-security/EnumVal  EnumVal ord="4"sbo-with-enhanced-security/EnumVal  /EnumType  EnumType id="Beh"  EnumVal ord="1"on/EnumVal  EnumVal ord="2"blocked/EnumVal  EnumVal ord="3"test/EnumVal  EnumVal ord="4"test/blocked/EnumVal  EnumVal ord="5"off/EnumVal  /EnumType  EnumType id="Health"  EnumVal ord="1"Ok/EnumVal  EnumVal ord="2"Warning/EnumVal  EnumVal ord="3"Alarm/EnumVal  /EnumType  EnumType id="Mod"  EnumVal ord="1"on/EnumVal  EnumVal ord="2"blocked/EnumVal  EnumVal ord="3"test/EnumVal  EnumVal ord="4"test/blocked/EnumVal  EnumVal ord="5"off/EnumVal  /EnumType  EnumType id="dir"  EnumVal ord="0"unknown/EnumVal  EnumVal ord="1"forward/EnumVal  EnumVal ord="2"backward/EnumVal  EnumVal ord="3"both/EnumVal  /EnumType  EnumType id="angid"  EnumVal ord="0"Va/EnumVal  EnumVal ord="1"Vb/EnumVal  EnumVal ord="2"Vc/EnumVal  EnumVal ord="3"Aa/EnumVal  EnumVal ord="4"Ab/EnumVal  EnumVal ord="5"Ac/EnumVal  EnumVal ord="6"Vab/EnumVal  EnumVal ord="7"Vbc/EnumVal  EnumVal ord="8"Vca/EnumVal  EnumVal ord="9"Vother/EnumVal  EnumVal ord="10"Aother/EnumVal  EnumVal ord="11"Synchrophasor/EnumVal  </EnumType>  <DataTypeTemplates>  </SCL> |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт B** (мэдээллийн) **Шууд PMU ба PDC чиглэсэн мэдээлэл дамжуулах SCL жишээ**  **B.1 Шууд PMU мэдээлэл дамжуулах жишээ**  Энд үүсгүүр дэд станц АА1-ээс төв системийн төсөл хүртэлх SED файлын жишээг дүрсэлсэн болно (харилцаа холбоны тохируулгыг зураг-17 ба салбарлалын нэг шугамыг Зураг A.1-ээс үзнэ үү). Энэ нь ердөө үүсгүүр дэд станцын фазортой холбоотой интерфейсийн мэдээллийг агуулдаг бөгөөд тайлагнах төвийг ашиглах тохиолдолд тайлангийн удирдлагын блокуудыг зөв хуваарилахад шаардлагатай дотоод тайлагнахклиент багтсан болно. SV удирдлагын блок нь UDP дээр суурилсан сервесийг илэрхийлнэ (<Protocol> RSV </Protocol>). AA1FP1 дээр өгөгдлийн урсгалын инженерчлэлийг төвийн төсөлд шилжүүлэхийг ажиглана уу.  <xml version="1.0">  <SCL xmlns:sxy = "<http://www.iec.ch/61850/2003/SCLcoordinates>" xmlns:xsi = "[http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"](http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance) xsi:schemaLocation = "http://www.iec.ch/61850/2003/SCL;C:\Data\data\IECTC57\SCL-XML\Schema2007\SCL2.0\SCL.xsd" xmlns = "[http://www.iec.ch/61850/2003/SCL"](http://www.iec.ch/61850/2003/SCL)>  <Header id = "SynchroPhasor AA1 SED" toolID = "SSI-Tool" nameStructure = "IEDName"/>  <Substation name = "AA1" desc = "Substation".>  <VoltageLevel name = "D1" desc = "Voltage Level">  <Bay name = "Q1" desc = "Bay" sxy:x = "55" sxy:y = "62" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "MMXU" lnInst = "1"/>  <ConductingEquipment name = "BI1" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "15" sxy:dir ="vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TCTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "21" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N6"/>  ,Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment.  <ConductingEquipment name = "BU2" desc = "Voltage Transformer 3Phase" type = "VTR" sxy:x = "12" sxy:y  = "14" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TVTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "12" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1QBBN4" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N4"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "8" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI3" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "19" sxy:dir ="vertical">  <Terminalname=”AA1D1Q1N5” connectivityMode = AA1/D1/Q1/N6”substataionName=”AA1” voltageLevelName=D1”bavName=”Q1” cNooeName=”N6”/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QA1" desc = "Circuit Breaker" type = "CBR" sxy:x = "8" sxy:y = "11" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI2" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "17" sxy:dir ="vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "6" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "AA1D1QBBN1" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N1"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB4" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "8" sxy:y = "23" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N6"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC3" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "35" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N1"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/Q1/N1" sxy:x = "8" sxy:y = "31"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/Q1/N2" sxy:x = "8" sxy:y = "16"/>  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/Q1/N3" sxy:x = "9" sxy:y = "13"/>  <ConnectivityNode name = "N6" pathName = "AA1/D1/Q1/N6" sxy:x = "8" sxy:y = "21"/>  <ConnectivityNode name = "N5" pathName = "AA1/D1/Q1/N5" sxy:x = "9" sxy:y = "6"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/Q1/N4" sxy:x = "8" sxy:y = "18"/>  </Bay>  <Bay name = "QBB" desc = "Bay" sxy:x = "63" sxy:y = "36" sxy:dir = "vertical">  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/QBB/N3" sxy:x = "48" sxy:y = "12"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/QBB/N2" sxy:x = "47" sxy:y = "17"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/QBB/N4" sxy:x = "25" sxy:y = "18"/>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/QBB/N1" sxy:x = "22" sxy:y = "20"/>  </Bay>  </VoltageLevel>  </Substation>  <Communication>  <SubNetwork name = "AA1WA1" desc = "IEC61850 through both stations" type = "8-MMS">  <ConnectedAP iedName = "AA1OPC1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  </ConnectedAP>  <ConnectedAP iedName = "AA1FP1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  P type = "IP"<172.16.1.3>/P>  <Ptype="IP-SUBNET">255.  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  <SMV desc = "Phasor SVCB" ldInst = "PMU" cbName = "SyPh\_SVCB1">  <Address>  <P type="VLAN-ID"<004>/P>  <P type="VLAN-PRIORITY"<4>/P>  <P type="APPID"<3001>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  </Address>  </SMV>  </ConnectedAP>  </SubNetwork>  </Communication>  <IED name = "AA1OPC1" desc = "OPC Server" type = "OPCServer" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "fix" owner ="AA1">  <AccessPoint name = "S1">  <LN inst = "1" lnClass = "IHMI" lnType = "IHMI\_OPCServer\_IEC61850"/>  </AccessPoint>  </IED>  <IED name = "AA1FP1" type = "PMU" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "dataflow" owner = "AA1">  <Services>  <DynAssociation/>  <SettingGroups>  <SGEdit/>  </SettingGroups>  <GetDirectory/>  <GetDataObjectDefinition/>  <DataObjectDirectory/>  <GetDataSetValue/>  <ConfDataSet max = "50" maxAttributes = "240"/>  <ReadWrite/>  <ConfReportControl max = "100"/>  <GetCBValues/>  <ReportSettings datSet = "Conf" rptID = "Dyn" optFields = "Dyn" bufTime = "Dyn" trgOps = "Dyn" intgPd = "Dyn"/>  <SMVSettings datSet = "Conf"/>  </Services>  <AccessPoint name = "S1">  <Server>  <Authentication none = "true"/>  <LDevice inst = "PMU">  <LN0 inst = "" lnClass = "LLN0" lnType = "LLN0\_RELx\_IEC61850">  <DataSet name = "PMUdata">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsA" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsB" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsC" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "Health" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  </DataSet>  <DataSet name = "StatUrgentA" desc = "Status Data used to update process pictures and to generate alarms.">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "TVTR" lnInst = "1" doName = "FuFail" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LLN0" doName = "Mod" fc = "ST"/>  </DataSet>  <ReportControl name = "rcb\_A" datSet = "StatUrgentA" confRev = "2" bufTime = "100" buffered = "true">  <TrgOps dchg = "true" qchg = "true"/>  <OptFields/>  <RptEnabled max = "5">  <ClientLN iedName = "AA1OPC1" ldInst = "none" lnInst = "1" lnClass = "IHMI"/>  </RptEnabled>  </ReportControl>  <SampledValueControl name = "SyPh\_SVCB1" desc = "Phasor SVCB" datSet = "PMUdata" confRev = "1" smvID = "MyPhasors AA1" smpRate = "2" nofASDU = "1">  <Protocol mustUnderstand=”true”<R-SV>/Protocol>  <SmvOpts refreshTime = "true" sampleRate = "true"/  <IEDName<AA1OPC1</IEDName>>!-- the destination IED -->  </SampledValueControl>  </LN0>  <LN inst = "1" lnClass = "LPHD" lnType = "Physical Device\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TCTR" lnType = "CT\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TVTR" lnType = "VT\_RELx\_IEC61850"/  <LN inst = "1" desc = "Synchrophasor measurements" lnClass = "MMXU" lnType = "Syph\_RELx\_IEC61850">  <DOI name = "PhV">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  </DOI>  <DOI name = "A">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  </DOI>  </LN>  </LDevice>  </Server>  </AccessPoint>  </IED>  <DataTypeTemplates>  ...  <LNodeType id = "Syph\_RELx\_IEC61850" lnClass = "MMXU">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/в>  <DO name = "PhV" desc = "Voltage phasors" type = "tcSyphWYE"/>  <DO name = "A" desc = "Current phasors" type = "tcSyphWYE"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "CT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TCTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "VT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TVTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "FuFail" desc = "VT supply failure (MCB)" type = "tcSPS\_RECx\_IEC61850"/ >  </LNodeType>  <LNodeType id = "Physical Device\_RELx\_IEC61850" lnClass = "LPHD">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "PhyHealth" desc = "Relay ready" type = "tcHealth\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "Proxy" type = "tcSPS\_RELx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  ...  <DOType id = "ABB\_aWYECMV" cdc = "CMV">  <DA name = "cVal" fc = "MX" dchg = "true" bType = "Struct" type = "ABB\_aVector"/>  <DA name = "q" fc = "MX" qchg = "true" bType = "Quality"/>  <DA name = "t" fc = "MX" bType = "Timestamp"/>  <DA name = "angRef" fc = "CF" bType = "Enum" type = "angid"/>  </DOType>  <DOType id = "tcSyphWYE" cdc = "WYE">  <SDO name = "phsA" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsB" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsC" type = "ABB\_aWYECMV"/>  </DOType>  <DAType id = "ABB\_aVector">  <BDA name = "mag" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  <BDA name = "ang" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  </DAType>  <DAType id = "ABB\_aAnalogueValue">  <BDA name = "f" bType = "FLOAT32"/>  </DAType>  <EnumType id = "ctlModel">  <EnumVal ord = "0"<status-only>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<direct-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<sbo-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<direct-with-enhanced-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<sbo-with-enhanced-security>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Beh">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Health">  <EnumVal ord = "1"<Ok>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Warning>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Alarm>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Mod">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "angid">  <EnumVal ord = "0"<Va>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<Vb>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Vc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Aa>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<Ab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<Ac>/EnumVal>  <EnumVal ord = "6"<Vab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "7"<Vbc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "8"<Vca>/EnumVal>  <EnumVal ord = "9"<Vother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "10"<Aother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "11"<Synchrophasor/EnumVal>  </EnumType>  </DataTypeTemplates>  </SCL>  ,, | **Annex B** (informative)  **SCL examples for direct PMU and PDC-oriented communication**  **B.1 Direct PMU communication example**  This describes an example SED file from the source substation AA1 to the center system project (see [Figure 17](#_bookmark21) for the communication configuration, and [Figure A.1](#_bookmark86) for the bay single line). It just contains the phasor related interface information of the source substation, and the internal reporting client needed to allocate correct report control blocks in case reporting shall also be used to the center. The SV control block indicates UDP based service (<Protocol> R- SV</Protocol>). Observe the transfer of data flow engineering right at AA1FP1 to the center project.  <xml version="1.0">  <SCL xmlns:sxy = "<http://www.iec.ch/61850/2003/SCLcoordinates>" xmlns:xsi = "[http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"](http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance) xsi:schemaLocation = "http://www.iec.ch/61850/2003/SCL;C:\Data\data\IECTC57\SCL-XML\Schema2007\SCL2.0\SCL.xsd" xmlns = "[http://www.iec.ch/61850/2003/SCL"](http://www.iec.ch/61850/2003/SCL)>  <Header id = "SynchroPhasor AA1 SED" toolID = "SSI-Tool" nameStructure = "IEDName"/>  <Substation name = "AA1" desc = "Substation".>  <VoltageLevel name = "D1" desc = "Voltage Level">  <Bay name = "Q1" desc = "Bay" sxy:x = "55" sxy:y = "62" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "MMXU" lnInst = "1"/>  <ConductingEquipment name = "BI1" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "15" sxy:dir ="vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TCTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "21" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N6"/>  ,Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment.  <ConductingEquipment name = "BU2" desc = "Voltage Transformer 3Phase" type = "VTR" sxy:x = "12" sxy:y  = "14" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TVTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "12" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1QBBN4" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N4"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "8" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI3" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "19" sxy:dir ="vertical">  <Terminalname=”AA1D1Q1N5” connectivityMode = AA1/D1/Q1/N6”substataionName=”AA1” voltageLevelName=D1”bavName=”Q1” cNooeName=”N6”/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QA1" desc = "Circuit Breaker" type = "CBR" sxy:x = "8" sxy:y = "11" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI2" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "17" sxy:dir ="vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "6" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "AA1D1QBBN1" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N1"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB4" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "8" sxy:y = "23" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N6"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC3" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "35" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N1"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/Q1/N1" sxy:x = "8" sxy:y = "31"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/Q1/N2" sxy:x = "8" sxy:y = "16"/>  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/Q1/N3" sxy:x = "9" sxy:y = "13"/>  <ConnectivityNode name = "N6" pathName = "AA1/D1/Q1/N6" sxy:x = "8" sxy:y = "21"/>  <ConnectivityNode name = "N5" pathName = "AA1/D1/Q1/N5" sxy:x = "9" sxy:y = "6"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/Q1/N4" sxy:x = "8" sxy:y = "18"/>  </Bay>  <Bay name = "QBB" desc = "Bay" sxy:x = "63" sxy:y = "36" sxy:dir = "vertical">  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/QBB/N3" sxy:x = "48" sxy:y = "12"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/QBB/N2" sxy:x = "47" sxy:y = "17"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/QBB/N4" sxy:x = "25" sxy:y = "18"/>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/QBB/N1" sxy:x = "22" sxy:y = "20"/>  </Bay>  </VoltageLevel>  </Substation>  <Communication>  <SubNetwork name = "AA1WA1" desc = "IEC61850 through both stations" type = "8-MMS">  <ConnectedAP iedName = "AA1OPC1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  </ConnectedAP>  <ConnectedAP iedName = "AA1FP1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  P type = "IP"<172.16.1.3>/P>  <Ptype="IP-SUBNET">255.  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  <SMV desc = "Phasor SVCB" ldInst = "PMU" cbName = "SyPh\_SVCB1">  <Address>  <P type="VLAN-ID"<004>/P>  <P type="VLAN-PRIORITY"<4>/P>  <P type="APPID"<3001>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  </Address>  </SMV>  </ConnectedAP>  </SubNetwork>  </Communication>  <IED name = "AA1OPC1" desc = "OPC Server" type = "OPCServer" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "fix" owner ="AA1">  <AccessPoint name = "S1">  <LN inst = "1" lnClass = "IHMI" lnType = "IHMI\_OPCServer\_IEC61850"/>  </AccessPoint>  </IED>  <IED name = "AA1FP1" type = "PMU" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "dataflow" owner = "AA1">  <Services>  <DynAssociation/>  <SettingGroups>  <SGEdit/>  </SettingGroups>  <GetDirectory/>  <GetDataObjectDefinition/>  <DataObjectDirectory/>  <GetDataSetValue/>  <ConfDataSet max = "50" maxAttributes = "240"/>  <ReadWrite/>  <ConfReportControl max = "100"/>  <GetCBValues/>  <ReportSettings datSet = "Conf" rptID = "Dyn" optFields = "Dyn" bufTime = "Dyn" trgOps = "Dyn" intgPd = "Dyn"/>  <SMVSettings datSet = "Conf"/>  </Services>  <AccessPoint name = "S1">  <Server>  <Authentication none = "true"/>  <LDevice inst = "PMU">  <LN0 inst = "" lnClass = "LLN0" lnType = "LLN0\_RELx\_IEC61850">  <DataSet name = "PMUdata">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsA" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsB" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsC" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "Health" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  </DataSet>  <DataSet name = "StatUrgentA" desc = "Status Data used to update process pictures and to generate alarms.">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "TVTR" lnInst = "1" doName = "FuFail" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LLN0" doName = "Mod" fc = "ST"/>  </DataSet>  <ReportControl name = "rcb\_A" datSet = "StatUrgentA" confRev = "2" bufTime = "100" buffered = "true">  <TrgOps dchg = "true" qchg = "true"/>  <OptFields/>  <RptEnabled max = "5">  <ClientLN iedName = "AA1OPC1" ldInst = "none" lnInst = "1" lnClass = "IHMI"/>  </RptEnabled>  </ReportControl>  <SampledValueControl name = "SyPh\_SVCB1" desc = "Phasor SVCB" datSet = "PMUdata" confRev = "1" smvID = "MyPhasors AA1" smpRate = "2" nofASDU = "1">  <Protocol mustUnderstand=”true”<R-SV>/Protocol>  <SmvOpts refreshTime = "true" sampleRate = "true"/  <IEDName<AA1OPC1</IEDName>>!-- the destination IED -->  </SampledValueControl>  </LN0>  <LN inst = "1" lnClass = "LPHD" lnType = "Physical Device\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TCTR" lnType = "CT\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TVTR" lnType = "VT\_RELx\_IEC61850"/  <LN inst = "1" desc = "Synchrophasor measurements" lnClass = "MMXU" lnType = "Syph\_RELx\_IEC61850">  <DOI name = "PhV">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  </DOI>  <DOI name = "A">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  </DOI>  </LN>  </LDevice>  </Server>  </AccessPoint>  </IED>  <DataTypeTemplates>  ...  <LNodeType id = "Syph\_RELx\_IEC61850" lnClass = "MMXU">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/в>  <DO name = "PhV" desc = "Voltage phasors" type = "tcSyphWYE"/>  <DO name = "A" desc = "Current phasors" type = "tcSyphWYE"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "CT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TCTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "VT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TVTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "FuFail" desc = "VT supply failure (MCB)" type = "tcSPS\_RECx\_IEC61850"/ >  </LNodeType>  <LNodeType id = "Physical Device\_RELx\_IEC61850" lnClass = "LPHD">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "PhyHealth" desc = "Relay ready" type = "tcHealth\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "Proxy" type = "tcSPS\_RELx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  ...  <DOType id = "ABB\_aWYECMV" cdc = "CMV">  <DA name = "cVal" fc = "MX" dchg = "true" bType = "Struct" type = "ABB\_aVector"/>  <DA name = "q" fc = "MX" qchg = "true" bType = "Quality"/>  <DA name = "t" fc = "MX" bType = "Timestamp"/>  <DA name = "angRef" fc = "CF" bType = "Enum" type = "angid"/>  </DOType>  <DOType id = "tcSyphWYE" cdc = "WYE">  <SDO name = "phsA" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsB" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsC" type = "ABB\_aWYECMV"/>  </DOType>  <DAType id = "ABB\_aVector">  <BDA name = "mag" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  <BDA name = "ang" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  </DAType>  <DAType id = "ABB\_aAnalogueValue">  <BDA name = "f" bType = "FLOAT32"/>  </DAType>  <EnumType id = "ctlModel">  <EnumVal ord = "0"<status-only>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<direct-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<sbo-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<direct-with-enhanced-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<sbo-with-enhanced-security>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Beh">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Health">  <EnumVal ord = "1"<Ok>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Warning>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Alarm>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Mod">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "angid">  <EnumVal ord = "0"<Va>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<Vb>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Vc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Aa>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<Ab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<Ac>/EnumVal>  <EnumVal ord = "6"<Vab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "7"<Vbc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "8"<Vca>/EnumVal>  <EnumVal ord = "9"<Vother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "10"<Aother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "11"<Synchrophasor</EnumVal>  </EnumType>  </DataTypeTemplates>  </SCL>  ,, |

|  |  |
| --- | --- |
| **B.1 PDC мэдээлэл дамжуулах жишээ**  Энэ жишээ SCD файл нь IED AA1TH1 бүхий Зураг 18-ийн төв төслийг AA1F1 ба AA10F1-д PDC болгон тодорхойлдог. Синхрофазорын өгөгдөл нь гаргалага AA1D1Q1-т хамаарахба нэг шугамыг Зураг A.1-д харуулав. Эндээс харахад AA1TH1-ийн IID файл ямар харагдахыг харахад хялбар болно (ердөө AA10KA1 ба түүнтэй холбоотой бүх тайлбарыгхасна уу).  <xml version="1.0">  <SCL xmlns:sxy = "<http://www.iec.ch/61850/2003/SCLcoordinates>" xmlns:xsi = "[http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"](http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance) xsi:schemaLocation = "http://www.iec.ch/61850/2003/SCL;C:\Data\data\IECTC57\SCL-XML\Schema2007\SCL2.0\SCL.xsd" xmlns = "[http://www.iec.ch/61850/2003/SCL"](http://www.iec.ch/61850/2003/SCL)>  <Header id = "SynchroPhasor AA1 SED" toolID = "SSI-Tool" nameStructure = "IEDName"/>  <Substation name = "AA1" desc = "Substation".>  <VoltageLevel name = "D1" desc = "Voltage Level">  <Bay name = "Q1" desc = "Bay" sxy:x = "55" sxy:y = "62" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "MMXU" lnInst = "1"/>  <ConductingEquipment name = "BI1" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "15" sxy:dir ="vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TCTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "21" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N6"/>  ,Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment.  <ConductingEquipment name = "BU2" desc = "Voltage Transformer 3Phase" type = "VTR" sxy:x = "12" sxy:y  = "14" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TVTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "12" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1QBBN4" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N4"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "8" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI3" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "19" sxy:dir ="vertical">  <Terminalname=”AA1D1Q1N5” connectivityMode = AA1/D1/Q1/N6”substataionName=”AA1” voltageLevelName=D1”bavName=”Q1” cNooeName=”N6”/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QA1" desc = "Circuit Breaker" type = "CBR" sxy:x = "8" sxy:y = "11" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI2" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "17" sxy:dir ="vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "6" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "AA1D1QBBN1" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N1"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB4" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "8" sxy:y = "23" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N6"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC3" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "35" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N1"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/Q1/N1" sxy:x = "8" sxy:y = "31"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/Q1/N2" sxy:x = "8" sxy:y = "16"/>  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/Q1/N3" sxy:x = "9" sxy:y = "13"/>  <ConnectivityNode name = "N6" pathName = "AA1/D1/Q1/N6" sxy:x = "8" sxy:y = "21"/>  <ConnectivityNode name = "N5" pathName = "AA1/D1/Q1/N5" sxy:x = "9" sxy:y = "6"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/Q1/N4" sxy:x = "8" sxy:y = "18"/>  </Bay>  <Bay name = "QBB" desc = "Bay" sxy:x = "63" sxy:y = "36" sxy:dir = "vertical">  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/QBB/N3" sxy:x = "48" sxy:y = "12"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/QBB/N2" sxy:x = "47" sxy:y = "17"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/QBB/N4" sxy:x = "25" sxy:y = "18"/>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/QBB/N1" sxy:x = "22" sxy:y = "20"/>  </Bay>  </VoltageLevel>  </Substation>  <Communication>  <SubNetwork name = "AA1WA1" desc = "IEC61850 through both stations" type = "8-MMS">  <ConnectedAP iedName = "AA1OPC1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  </ConnectedAP>  <ConnectedAP iedName = "AA1FP1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  P type = "IP"<172.16.1.3>/P>  <Ptype="IP-SUBNET">255.  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  <SMV desc = "Phasor SVCB" ldInst = "PMU" cbName = "SyPh\_SVCB1">  <Address>  <P type="VLAN-ID"<004>/P>  <P type="VLAN-PRIORITY"<4>/P>  <P type="APPID"<3001>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  </Address>  </SMV>  </ConnectedAP>  </SubNetwork>  </Communication>  <IED name = "AA1OPC1" desc = "OPC Server" type = "OPCServer" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "fix" owner ="AA1">  <AccessPoint name = "S1">  <LN inst = "1" lnClass = "IHMI" lnType = "IHMI\_OPCServer\_IEC61850"/>  </AccessPoint>  </IED>  <IED name = "AA1FP1" type = "PMU" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "dataflow" owner = "AA1">  <Services>  <DynAssociation/>  <SettingGroups>  <SGEdit/>  </SettingGroups>  <GetDirectory/>  <GetDataObjectDefinition/>  <DataObjectDirectory/>  <GetDataSetValue/>  <ConfDataSet max = "50" maxAttributes = "240"/>  <ReadWrite/>  <ConfReportControl max = "100"/>  <GetCBValues/>  <ReportSettings datSet = "Conf" rptID = "Dyn" optFields = "Dyn" bufTime = "Dyn" trgOps = "Dyn" intgPd = "Dyn"/>  <SMVSettings datSet = "Conf"/>  </Services>  <AccessPoint name = "S1">  <Server>  <Authentication none = "true"/>  <LDevice inst = "PMU">  <LN0 inst = "" lnClass = "LLN0" lnType = "LLN0\_RELx\_IEC61850">  <DataSet name = "PMUdata">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsA" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsB" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsC" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "Health" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  </DataSet>  <DataSet name = "StatUrgentA" desc = "Status Data used to update process pictures and to generate alarms.">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "TVTR" lnInst = "1" doName = "FuFail" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LLN0" doName = "Mod" fc = "ST"/>  </DataSet>  <ReportControl name = "rcb\_A" datSet = "StatUrgentA" confRev = "2" bufTime = "100" buffered = "true">  <TrgOps dchg = "true" qchg = "true"/>  <OptFields/>  <RptEnabled max = "5">  <ClientLN iedName = "AA1OPC1" ldInst = "none" lnInst = "1" lnClass = "IHMI"/>  </RptEnabled>  </ReportControl>  <SampledValueControl name = "SyPh\_SVCB1" desc = "Phasor SVCB" datSet = "PMUdata" confRev = "1" smvID = "MyPhasors AA1" smpRate = "2" nofASDU = "1">  <Protocol mustUnderstand=”true”<R-SV>/Protocol>  <SmvOpts refreshTime = "true" sampleRate = "true"/  <IEDName<AA1OPC1</IEDName>>!-- the destination IED -->  </SampledValueControl>  </LN0>  <LN inst = "1" lnClass = "LPHD" lnType = "Physical Device\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TCTR" lnType = "CT\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TVTR" lnType = "VT\_RELx\_IEC61850"/  <LN inst = "1" desc = "Synchrophasor measurements" lnClass = "MMXU" lnType = "Syph\_RELx\_IEC61850">  <DOI name = "PhV">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI></DOO>  <DOI name = "A">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI></DOI>  </LN>  </LDevice>  </Server>  </AccessPoint>  </IED>  <DataTypeTemplates>  ...  <LNodeType id = "Syph\_RELx\_IEC61850" lnClass = "MMXU">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/в>  <DO name = "PhV" desc = "Voltage phasors" type = "tcSyphWYE"/>  <DO name = "A" desc = "Current phasors" type = "tcSyphWYE"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "CT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TCTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "VT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TVTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "FuFail" desc = "VT supply failure (MCB)" type = "tcSPS\_RECx\_IEC61850"/ >  </LNodeType>  <LNodeType id = "Physical Device\_RELx\_IEC61850" lnClass = "LPHD">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "PhyHealth" desc = "Relay ready" type = "tcHealth\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "Proxy" type = "tcSPS\_RELx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  ...  <DOType id = "ABB\_aWYECMV" cdc = "CMV">  <DA name = "cVal" fc = "MX" dchg = "true" bType = "Struct" type = "ABB\_aVector"/>  <DA name = "q" fc = "MX" qchg = "true" bType = "Quality"/>  <DA name = "t" fc = "MX" bType = "Timestamp"/>  <DA name = "angRef" fc = "CF" bType = "Enum" type = "angid"/>  </DOType>  <DOType id = "tcSyphWYE" cdc = "WYE">  <SDO name = "phsA" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsB" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsC" type = "ABB\_aWYECMV"/>  </DOType>  <DAType id = "ABB\_aVector">  <BDA name = "mag" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  <BDA name = "ang" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  </DAType>  <DAType id = "ABB\_aAnalogueValue">  <BDA name = "f" bType = "FLOAT32"/>  </DAType>  <EnumType id = "ctlModel">  <EnumVal ord = "0"<status-only>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<direct-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<sbo-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<direct-with-enhanced-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<sbo-with-enhanced-security>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Beh">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Health">  <EnumVal ord = "1"<Ok>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Warning>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Alarm>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Mod">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "angid">  <EnumVal ord = "0"<Va>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<Vb>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Vc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Aa>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<Ab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<Ac>/EnumVal>  <EnumVal ord = "6"<Vab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "7"<Vbc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "8"<Vca>/EnumVal>  <EnumVal ord = "9"<Vother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "10"<Aother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "11"<Synchrophasor/EnumVal>  </EnumType>  </DataTypeTemplates>  </SCL>  ,, | **B.1 PDC communication example**  This example SCD file describes the center project of [Figure 18](#_bookmark22) with IED AA1TH1 as PDC for AA1F1 and AA10F1. The synchrphasor data belongs to bay AA1D1Q1, whose single line is shown in [Figure A.1.](#_bookmark86) From this, it is easily seen how the IID file for AA1TH1 would look like (just remove AA10KA1 and all references to it).  <xml version="1.0">  <SCL xmlns:sxy = "<http://www.iec.ch/61850/2003/SCLcoordinates>" xmlns:xsi = "[http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"](http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance) xsi:schemaLocation = "http://www.iec.ch/61850/2003/SCL;C:\Data\data\IECTC57\SCL-XML\Schema2007\SCL2.0\SCL.xsd" xmlns = "[http://www.iec.ch/61850/2003/SCL"](http://www.iec.ch/61850/2003/SCL)>  <Header id = "SynchroPhasor AA1 SED" toolID = "SSI-Tool" nameStructure = "IEDName"/>  <Substation name = "AA1" desc = "Substation".>  <VoltageLevel name = "D1" desc = "Voltage Level">  <Bay name = "Q1" desc = "Bay" sxy:x = "55" sxy:y = "62" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "MMXU" lnInst = "1"/>  <ConductingEquipment name = "BI1" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "15" sxy:dir ="vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TCTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "21" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N6"/>  ,Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment.  <ConductingEquipment name = "BU2" desc = "Voltage Transformer 3Phase" type = "VTR" sxy:x = "12" sxy:y  = "14" sxy:dir = "vertical">  <LNode iedName = "AA1FP1" ldInst = "PMU" lnClass = "TVTR" lnInst = "1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N3"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB2" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "12" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1QBBN4" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N4"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "8" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI3" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "19" sxy:dir ="vertical">  <Terminalname=”AA1D1Q1N5” connectivityMode = AA1/D1/Q1/N6”substataionName=”AA1” voltageLevelName=D1”bavName=”Q1” cNooeName=”N6”/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QA1" desc = "Circuit Breaker" type = "CBR" sxy:x = "8" sxy:y = "11" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N3" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N3" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N3"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N5"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "BI2" desc = "Current Transformer" type = "CTR" sxy:x = "8" sxy:y = "17" sxy:dir ="vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N2" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N2" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N2"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N4" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N4" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N4"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB1" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "6" sxy:y = "4" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N5" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N5" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N5"/>  <Terminal name = "AA1D1QBBN1" connectivityNode = "AA1/D1/QBB/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "QBB" cNodeName = "N1"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QB4" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "8" sxy:y = "23" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N1"/>  <Terminal name = "AA1D1Q1N6" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N6" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName ="N6"/>  </ConductingEquipment>  <ConductingEquipment name = "QC3" desc = "Isolator" type = "DIS" sxy:x = "10" sxy:y = "35" sxy:dir = "vertical">  <Terminal name = "AA1D1Q1N1" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/N1" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "N1"/>  <Terminal name = "grounded" connectivityNode = "AA1/D1/Q1/grounded" substationName = "AA1" voltageLevelName = "D1" bayName = "Q1" cNodeName = "grounded"/>  </ConductingEquipment>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/Q1/N1" sxy:x = "8" sxy:y = "31"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/Q1/N2" sxy:x = "8" sxy:y = "16"/>  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/Q1/N3" sxy:x = "9" sxy:y = "13"/>  <ConnectivityNode name = "N6" pathName = "AA1/D1/Q1/N6" sxy:x = "8" sxy:y = "21"/>  <ConnectivityNode name = "N5" pathName = "AA1/D1/Q1/N5" sxy:x = "9" sxy:y = "6"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/Q1/N4" sxy:x = "8" sxy:y = "18"/>  </Bay>  <Bay name = "QBB" desc = "Bay" sxy:x = "63" sxy:y = "36" sxy:dir = "vertical">  <ConnectivityNode name = "N3" pathName = "AA1/D1/QBB/N3" sxy:x = "48" sxy:y = "12"/>  <ConnectivityNode name = "N2" pathName = "AA1/D1/QBB/N2" sxy:x = "47" sxy:y = "17"/>  <ConnectivityNode name = "N4" pathName = "AA1/D1/QBB/N4" sxy:x = "25" sxy:y = "18"/>  <ConnectivityNode name = "N1" pathName = "AA1/D1/QBB/N1" sxy:x = "22" sxy:y = "20"/>  </Bay>  </VoltageLevel>  </Substation>  <Communication>  <SubNetwork name = "AA1WA1" desc = "IEC61850 through both stations" type = "8-MMS">  <ConnectedAP iedName = "AA1OPC1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  </ConnectedAP>  <ConnectedAP iedName = "AA1FP1" apName = "S1">  <Address>  <P type = "SA"<0>/P>  P type = "IP"<172.16.1.3>/P>  <Ptype="IP-SUBNET">255.  <P type = "OSI-AP-Title"<1,3,9999,23>/P>  <P type = "OSI-AE-Qualifier"<23>/P>  <P type = "OSI-TSEL"<0001>/P>  <P type = "OSI-PSEL"<00000001>/P>  <P type = "OSI-SSEL"<0001>/P>  </Address>  <SMV desc = "Phasor SVCB" ldInst = "PMU" cbName = "SyPh\_SVCB1">  <Address>  <P type="VLAN-ID"<004>/P>  <P type="VLAN-PRIORITY"<4>/P>  <P type="APPID"<3001>/P>  <P type = "IP"<172.16.0.100>/P>  <P type = "IP-SUBNET"<255.255.0.0>/P>  </Address>  </SMV>  </ConnectedAP>  </SubNetwork>  </Communication>  <IED name = "AA1OPC1" desc = "OPC Server" type = "OPCServer" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "fix" owner ="AA1">  <AccessPoint name = "S1">  <LN inst = "1" lnClass = "IHMI" lnType = "IHMI\_OPCServer\_IEC61850"/>  </AccessPoint>  </IED>  <IED name = "AA1FP1" type = "PMU" manufacturer = "Whatever" configVersion = "1.0" engRight = "dataflow" owner = "AA1">  <Services>  <DynAssociation/>  <SettingGroups>  <SGEdit/>  </SettingGroups>  <GetDirectory/>  <GetDataObjectDefinition/>  <DataObjectDirectory/>  <GetDataSetValue/>  <ConfDataSet max = "50" maxAttributes = "240"/>  <ReadWrite/>  <ConfReportControl max = "100"/>  <GetCBValues/>  <ReportSettings datSet = "Conf" rptID = "Dyn" optFields = "Dyn" bufTime = "Dyn" trgOps = "Dyn" intgPd = "Dyn"/>  <SMVSettings datSet = "Conf"/>  </Services>  <AccessPoint name = "S1">  <Server>  <Authentication none = "true"/>  <LDevice inst = "PMU">  <LN0 inst = "" lnClass = "LLN0" lnType = "LLN0\_RELx\_IEC61850">  <DataSet name = "PMUdata">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsA" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsB" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "A.phsC" fc ="MX"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "MMXU" lnInst = "1" doName = "Health" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  </DataSet>  <DataSet name = "StatUrgentA" desc = "Status Data used to update process pictures and to generate alarms.">  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LPHD" lnInst = "1" doName = "PhyHealth" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "TVTR" lnInst = "1" doName = "FuFail" fc = "ST"/>  <FCDA ldInst = "PMU" prefix = "" lnClass = "LLN0" doName = "Mod" fc = "ST"/>  </DataSet>  <ReportControl name = "rcb\_A" datSet = "StatUrgentA" confRev = "2" bufTime = "100" buffered = "true">  <TrgOps dchg = "true" qchg = "true"/>  <OptFields/>  <RptEnabled max = "5">  <ClientLN iedName = "AA1OPC1" ldInst = "none" lnInst = "1" lnClass = "IHMI"/>  </RptEnabled>  </ReportControl>  <SampledValueControl name = "SyPh\_SVCB1" desc = "Phasor SVCB" datSet = "PMUdata" confRev = "1" smvID = "MyPhasors AA1" smpRate = "2" nofASDU = "1">  <Protocol mustUnderstand=”true”<R-SV>/Protocol>  <SmvOpts refreshTime = "true" sampleRate = "true"/  <IEDName<AA1OPC1</IEDName>>!-- the destination IED -->  </SampledValueControl>  </LN0>  <LN inst = "1" lnClass = "LPHD" lnType = "Physical Device\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TCTR" lnType = "CT\_RELx\_IEC61850"/>  <LN inst = "1" lnClass = "TVTR" lnType = "VT\_RELx\_IEC61850"/  <LN inst = "1" desc = "Synchrophasor measurements" lnClass = "MMXU" lnType = "Syph\_RELx\_IEC61850">  <DOI name = "PhV">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI></DOO>  <DOI name = "A">  <SDI name = "phsA">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsB">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI>  <SDI name = "phsC">  <DAI name = "angRef">  <Val<Synchrophasor>/Val>  </DAI>  </SDI></DOI>  </LN>  </LDevice>  </Server>  </AccessPoint>  </IED>  <DataTypeTemplates>  ...  <LNodeType id = "Syph\_RELx\_IEC61850" lnClass = "MMXU">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/в>  <DO name = "PhV" desc = "Voltage phasors" type = "tcSyphWYE"/>  <DO name = "A" desc = "Current phasors" type = "tcSyphWYE"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "CT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TCTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  <LNodeType id = "VT\_RELx\_IEC61850" lnClass = "TVTR">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Health" type = "tcHealth\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "Mod" type = "tcROMod\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "NamPlt" type = "tcLPL\_RECx\_IEC61850"/>  <DO name = "FuFail" desc = "VT supply failure (MCB)" type = "tcSPS\_RECx\_IEC61850"/ >  </LNodeType>  <LNodeType id = "Physical Device\_RELx\_IEC61850" lnClass = "LPHD">  <DO name = "Beh" type = "tcBeh\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "PhyHealth" desc = "Relay ready" type = "tcHealth\_RELx\_IEC61850"/>  <DO name = "Proxy" type = "tcSPS\_RELx\_IEC61850"/>  </LNodeType>  ...  <DOType id = "ABB\_aWYECMV" cdc = "CMV">  <DA name = "cVal" fc = "MX" dchg = "true" bType = "Struct" type = "ABB\_aVector"/>  <DA name = "q" fc = "MX" qchg = "true" bType = "Quality"/>  <DA name = "t" fc = "MX" bType = "Timestamp"/>  <DA name = "angRef" fc = "CF" bType = "Enum" type = "angid"/>  </DOType>  <DOType id = "tcSyphWYE" cdc = "WYE">  <SDO name = "phsA" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsB" type ="ABB\_aWYECMV"/>  <SDO name = "phsC" type = "ABB\_aWYECMV"/>  </DOType>  <DAType id = "ABB\_aVector">  <BDA name = "mag" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  <BDA name = "ang" bType = "Struct" type = "ABB\_aAnalogueValue"/>  </DAType>  <DAType id = "ABB\_aAnalogueValue">  <BDA name = "f" bType = "FLOAT32"/>  </DAType>  <EnumType id = "ctlModel">  <EnumVal ord = "0"<status-only>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<direct-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<sbo-with-normal-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<direct-with-enhanced-security>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<sbo-with-enhanced-security>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Beh">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Health">  <EnumVal ord = "1"<Ok>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Warning>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Alarm>/EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "Mod">  <EnumVal ord = "1"<on>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<test>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<test/blocked>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<off>EnumVal>  </EnumType>  <EnumType id = "angid">  <EnumVal ord = "0"<Va>/EnumVal>  <EnumVal ord = "1"<Vb>/EnumVal>  <EnumVal ord = "2"<Vc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "3"<Aa>/EnumVal>  <EnumVal ord = "4"<Ab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "5"<Ac>/EnumVal>  <EnumVal ord = "6"<Vab>/EnumVal>  <EnumVal ord = "7"<Vbc>/EnumVal>  <EnumVal ord = "8"<Vca>/EnumVal>  <EnumVal ord = "9"<Vother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "10"<Aother>/EnumVal>  <EnumVal ord = "11"<Synchrophasor/EnumVal>  </EnumType>  </DataTypeTemplates>  </SCL>  ,, |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт C**  (Мэдээллийн)  **IEEE C37.118-ээс IEC 61850 руу шилжих**  **C.1 Ерөнхий**  2005 онд эрчим хүчнийн системд IEEE C37.118 – синхронфаз нэврэтч эхэлсэн. Энэ стандартын хамрах хүрээ нь:  “Энэ нь эрчим хүчний систем дэх синхрончлогдсон фазор хэмжилтийн системийн стандарт юм. Энд синхрончлогдсон фазор тодорхойлолт, хугацааны синхрончлол, хугацааны хаягуудын хэрэглээ, хэмжилтийн стандартад нийцэж буй эсэхийг шалгах арга, фазорын хэмжих төхөөрөмжтөй (PMU)-тэй мэдээлэл дамжуулах мессежний формат зэргийг багтаасан. Энэ нөхцөлд PMU нь бие даасан физик нэгж эсвэл өөр нэг физик нэгж доторх функциональ нэгж байж болно. Энэхүү стандарт нь хэмжилтийн хариу хугацаа, шилжилтийн үеийн нарийвчлал, техник хангамж, программ хангамж буюу фазор тооцоолох аргачлалд хязгаарлалт тавигдаагүй.” [IEEE C37.118.1 -ээс]  Хамрах хүрээнд үндэслэн стандартад дараах хоёр зүйл байна:   1. Синхрончлогдсон фазор хэмжилтийг хийх боломжийг олгодог хэмжилт, хугацааны хаяглалтынүзүүлэлтүүд; 2. Хэмжсэн мэдээллийг дамжуулах мессежийн формат.   Энэ мессежний формат нь багцын (packet) бүтцийг тодорхойлдог боловч багц солилцох мэдээлэл дамжуулах профайлыг стандартчилдаггүй.  Стандартчиллын процесст IEC 61850-ийг "багц" бүтцэд ашиглах хувилбарын талаар хэлэлцсэн. Гэсэн хэдий ч хугацааны хязгаарлалт, салбарын шахалтаас болж IEC 61850 стандарт анхны хэвлэлтэд ороогүй.  2008 оны сүүл 2009 оны эхээр IEEE нь IEEE C37.118 –тай холбоотой хамтарсан лого гаргахыг ОУЦТК-д хүссэн. Гэсэн хэдий ч IEEE C37.118-д тодорхойлсон хамрах хүрээний хувьд ийм хүсэлтийг хоёр өөр ОУЦТК техникийн хороо (TC) хооронд зохицуулах шаардлагатай болсон.  TC95 хамрах хүрээ: IEC-д хамрагдах цахилгааны инженерийн төрөл бүрийн талбарт хэрэглэдэг хамгаалалтын төхөөрөмжүүд ба хэмжүүрийн релений стандартчилал, эдгээр системд ашиглагддаг удирдлага, дүн-шинжилгээ ба процессын интерфейсийн төхөөрөмжийг багтаасан эрчим хүчний системийн хамгаалалтын схемийг бүрдүүлэх төхөөрөмжүүдийн хослолыг харгалзан үзсэн.  TC57 хамрах хүрээ: Эрчим хүчний системийг төлөвлөх, ашиглах болон засварлахад хэрэглэдэг бодит хугацаа болон бодит бус хугацааны холбоотой мэдээллийг солилцох, EMS (эрчим хүчний менежментийн системүүд), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), түгээлтийн автоматжуулалт, teleprotection багтаасан систем болон эрчим хүчний системийг хянах төхөөрөмжийн олон улсын стандартуудыг бэлтгэх. Эрчим хүчний системийн менежмент нь TC57-ын хамрах хүрээнээс гадуур байж болох систем, мэдээллийн баазууд, интерфейсийн төхөөрөмж, теле-удирдлагыг багтаасан үндсэн төхөөрөмжийн биеэ даасан хэсгүүд, дэд станцууд болон удирдлагын төв доторх удирдлагыг агуулдаг.  IEEE-ийн зохицуулалтыг ОУЦТК TC 2-той уялдуулж, синхрофазорын мэдээллийг IEC 61850-ээр дамжуулан солилцох боломжийг олгохын тулд IEEE нь IEEE C37.118 стандартыг хоёр өөр хэсэгт хуваах зорилгоор 2010 онд Төслийн Эхлүүлэх хүсэлтийг (PAR) гаргасан.  IEEE C37.118.1 – Синхрончлогдсон фазор хэмжилт ба хугацааны хаяглалтын үзүүлэлтүүд, давтамж, давтамжийн өөрчлөлтийн хурд. Энэ хэсэг нь зөвхөн хэмжилтийг авч үзэх бөгөөд IEC TC95-ээр дамжуулж хос логоны статусыг зохицуулах зорилготой юм.  IEE С37.118.2 – хэмжсэн мэдээллийг дамжуулах мессежний формат. Энэ хэсэгт нь хуучин С37.118 форматыг дэмжих, IEE стандарт хэвээр байна.  Хоёр стандартын зорилго нь IEEE C37.118: 2005 стандарттай нийцэх боломжийг хангах боловч зарим сайжруулалтуудыг агуулна. IEEE C37.118.1 –ийн хувьд динамик гүйцэтгэл/хэмжилтийн стандартчиллыг хангах түүнчлэн туршилт, тохируулгын стандартчиллаар хангах ихээхэн сайжруулалт хийгдэж байгаа.  IEEE C37.118.2-ийн хувьд нэлээд их хүссэн нэмэлт сайжруулалтууд түүнчлэн цөөн тооны асуудлуудын шийдлийн хүсэлт гаргасан. Сайжруулалтын хүсэлтийг үнэлсний дараа бүх сайжруулалтыг хэрэгжүүлсэн тохиолдолд IEC 61850-тэй ижил протоколыг боловсруулж, харилцан ажиллах чадваргүй болно гэдгийг хүлээн зөвшөөрсөн. IEEE C37.118.2 нь IEEE C37.118: 2005 стандартын одоогийн багц үзүүлэлтүүдийг стандартын дагуу хэд хэдэн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэв. Сайжруулсан функционалийг хангахдаа IEC 61850-ийг ашиглах нь зүйтэй гэж үзсэн.  Энэхүү асуулт нь Сайжруулсан функциональ буюу IEC 61850–ийг хэрэглэхийг хүсэж байгаа хэрэглэгчид/ борлуулагчид IEEE C37.118.2-ээс IEC 61850 болгон салгах, удирдах боломжтой алхмуудыг хэрхэн хангах вэ гэсэн асуулт болсон. "Удирдах боломжтой алхмууд" -ын дараалал нь шилжих стратегийг бүрдүүлдэг. Тиймээс стратегийн эхлэл, төгсгөл цэгүүдийг хялбархан ойлгодог. Эхлэх цэг бол IEEE C37.118: 2005 ба удахгүй IEEE C37.118.2 юм. Синхрофазорын хувьд төгсгөлийн цэг нь IEC/TR 61850-90-5 (энэ баримт бичиг) -ээр өөрчлөгдсөн IEC 61850 байх болно.Төгсгөлийн цэгүүдийн хувьд хэмжилтийн араг техник нь IEEE C37.118.1.  Шилжих стратеги дахь алхмуудыг нэгтгэн дүгнэвэл.  Эхлэх цэг: IEEE C37.118: 2005 буюу IEEE C37.118.2.  Энэхүү эхлэлийн цэг нь олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн, найдвартай стандартыг ашиглан байршлууд ба төслүүдийг үргэлжлүүлэх боломжийг тухайн салбарт олгодог.  Алхам 1: C37.118.1 харилцах нэгж хэсгүүдэд тохирсонстандартчилагдсан тохируулгаар хангах.  C37.118-д сайжруулалтын үндсэн хүсэлтүүдийн нэг нь холбогдох боломжтой мэдээллийг тухайн нэгжид (жишээ нь, PMU эсвэл PDC) холбож өгөхийн тулд Phasor Хэмжлийн нэгж (PMU) эсвэл Фазор өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC) -ийг тохируулах механизмыг бий болгох явдал байв. C37.118 мэдээллийн багц дотор.C37.118 өгөгдлийн багц дотор харилцаа холбооны боломжтой мэдээллийг дэд бүлэгт өгөх(ж.нь. PMU буюу PDC) Фазор Хэмжих Төхөөрөмж (PMU) буюу эсвэл Фазор Өгөгдлийн хуримтлуулагч (PDC)-ыг тохируулах механизмыг бий болгох явдал байв.  ТАЙЛБАР: Энэ нь IEEE C37.118 CFG-1 хариу үйлдлийндэд хэсэгт үндэслэн IEEE C37.118 CFG-2 хариу үйлдлийн агуулгыг тодорхойлох чадварыг илэрхийлнэ.  IEC 61850-ийн орчинд Дэд Станцын Тохируулгын Хэл (SCL) нь нэгжийн мэдээллийн ерөнхий агуулгыг (жишээ нь CFG-1) тодорхойлох, түүнчлэн DataSet гэж нэрлэдэг дамжуулж буй мэдээллийн дэд хэсгийг (жишээ нь CFG-2) тодорхойлоход ашиглагддаг.Тиймээс дээр дурдсан тохируулгын боломжыг хангахын тулд 1-р алхам нь CCL.118 төхөөрөмжийг тохируулахдаа SCL-ийг ашигладаг.  Харилцаа холбооны багцын тодорхойлолт нь subsets/DataSets үүсгэх замаар энэхүү шилжих алхамыг гол анхаарч байгаа боловч бусад давуу талууд бас бий.  Хэрэглэх боломжтой олон төрлийн SCL файлууд байдаг: Жишээгээр үзүүлсэн IED-ийн тодорхойлолт (IID) эсвэл IED-ийн чадварын тодорхойлолт (ICD) бүхий SCL файлууд.Файл нь харилцаа холбооны параметрүүд болон DataSet-ийн хэрэглэгчийн тодорхойлолтод тусгагдсан тул IID файлыг ашиглах нь дээр юм. ICD файлыг тухайн нэгжийн борлуулагч өгдөг бөгөөд анхдагч тохируулгыг илэрхийлдэг.  Алхам 2: IEC 61850 протоколыг ашиглах эхний алхамыг хангах  Энэ алхам нь хэрэглэгчийг ISO 9506 (IEC 61850-8-1 дахь MMS г.м)-ыг хэрэглэх шаардлагагүй IEC/TR 61850-90-5 (энэ баримт бичиг)-д оруулсан протокол, загварууд, аюулгүй байдал гэх мэтфункционал боломжуудаархангадаг. Энэ алхам нь үндсэндээ илүү сайжруулсан протокол ба сервесийн боломж (ж.нь урсгалаас гадна үйл явдлыг дэмждэг), аюулгүй байдлыг хангадаг. Үндсэндээ энэ алхам нь шинэ чиглүүлэгч профайл дээр GOOSE ба SV-ийг ашигладаг. Харилцаа холбооны урсгалын тохируулгыг SCL-ээр дамжуулан хийдэг (1-р алхамтай ижил). Гэвч ISO 9506-г ашиглахгүйгээр дамжуулалтыг идэвхжүүлэх ба идэвхгүй болгох нь SCL файлд гүйцэтгэгдэх ёстой.  Төгсгөлийн цэг: Бүрэн IEC 61850 боломж.  Төгсгөлийн цэг нь 2-р алхамын боломжийг хангадаг бөгөөд IEC 61850-ийн онцлог ба бусад сервесийн бүрэн боломжийг нэмж өгдөг. Жишээлбэл, энэ нь Удирдлагын блокуудыг динамикаар (жишээ нь зөвхөн SCL-ээр дамжуулж биш) идэвхжүүлж / идэвхгүй болгох, түүнчлэн DataSets-ийг динамик үүсгэх боломжийг олгодог.  Ерөнхийдөө Алхмуудыг Хүснэгт C.1-д харуулсны дагуу илэрхийлж болно: | **Annex C** (informative)  **Migration from IEEE C37.118 to IEC 61850**  **C.1 General**  In 2005, IEEE C37.118 – Synchrophasors for Power Systems was published. The scope of this standard was:  “This is a standard for synchronized phasor measurement systems in power systems. It addresses the definition of a synchronized phasor, time synchronization, application of timetags, method to verify measurement compliance with the standard, and message formats for communication with a phasor measurement unit (PMU). In this context, a PMU can be a stand-alone physical unit or a functional unit within another physical unit. This standard does not specify limits to measurement response time, accuracy under transient conditions, hardware, software, or a method for computing phasors.” [From IEEE C37.118.1]  Based upon the scope, there are two aspects to the standard:   1. measurement and time tagging specifications that allow for the creation of a synchronized phasor measurement; 2. a message format to convey the measured information.   This message format specifies a packet structure, but does not standardize a communication profile over which to exchange the packet.  During the standardization process, the use of IEC 61850 was discussed as an alternative to the “packet” structure. However, due to time constraints and industry pressures, the inclusion of IEC 61850 did not occur for the first publication of the standard.  In the late 2008-early 2009, IEEE requested IEC for a joint logo regarding IEEE C37.118. However, with the scope defined in IEEE C37.118, such a request needed to be coordinated between two different IEC Technical Committees (TCs).  TC95 Scope: Standardization of measuring relays and protection equipment used in the various fields of electrical engineering covered by the IEC, taking into account combinations of devices to form schemes for power system protection including the control, monitoring and process interface equipment used with those systems.  TC57 Scope: To prepare international standards for power systems control equipment and systems including EMS (Energy Management Systems), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), distribution automation, teleprotection, and associated information exchange for real-time and non-real-time information, used in the planning, operation and maintenance of power systems. Power systems management comprises control within control centres, substations and individual pieces of primary equipment including telecontrol and interfaces to equipment, systems and databases, which may be outside the scope of TC 57.  In order to accommodate IEEE coordination with the two (2) IEC TCs, and to allow synchrophasor information to be exchanged via IEC 61850, IEEE issued a Project Authorization Requests (PAR) in 2010 to split the IEEE C37.118 standard into two distinct parts.’  IEEE C37.118.1 – Measurement and time tagging specifications for synchronized phasors, frequency, and rate of change of frequency. This part deals with the measurements only and is intended to be coordinated for dual logo status through IEC TC95.  IEEE C37.118.2 – A message format to convey the measured information. This part supports the legacy  IEEE C37.118.2 – A message format to convey the measured information. This part supports the legacy C37.118 formats and will remain an IEEE standartd.  The intent of the two standards is to provide as much backward compatibility as possible with the IEEE C37.118:2005 standard, but to provide some enhancements. In the case of IEEE C37.118.1, substantial enhancements are ongoing to provide dynamic performance/measurement standardization as well as providing standardization for testing and calibration.  In regard to IEEE C37.118.2, there was a substantial set of requested enhancements as well as a limited set of problem resolutions. Upon evaluation of the enhancement requests, it was recognized that an equivalent protocol suite to IEC 61850 would need to be developed and that interoperability would probably not be able to be maintained should all of the enhancements be implemented. A decision was made that the IEEE C37.118.2 should standardize the current packet specification of IEEE C37.118:2005 with the resolution to several of the problematic issues. It was further decided that IEC 61850 should be used to provide the enhanced functionality.  The question became how to provide discrete and manageable steps from IEEE C37.118.2 into IEC 61850 for users/vendors that desired to use IEC 61850 or the enhanced functionality. The sequence of “manageable steps” constitutes a migration strategy. As such, the starting and end points of the strategy are readily understood. The starting point is IEEE C37.118:2005 and soon IEEE C37.118.2. The end point, for synchrophasors, would be IEC 61850 as modified by IEC/TR 61850-90-5 (this document). For both endpoints, the measurement techniques referenced would be IEEE C37.118.1.  The steps in the migration strategy can be summarized. Starting Point: IEEE C37.118:2005 or IEEE C37.118.2.  This starting point provides the industry with the capability to proceed with projects and deployments using internationally recognized and stable standards.  Step 1: Provide standardized configuration capability for C37.118.1 communicating entities.  One of the major enhancement requests for C37.118 has been to provide a mechanism to configure a Phasor Measurement Unit (PMU) or Phasor Data Concentrator (PDC) to provide a subset the information available in the unit (e.g. PMU or PDC) for communication within the C37.118 Data packet.  NOTE In essence, this represents the ability to define the contents of IEEE C37.118 CFG-2 responses based upon a subset of the IEEE C37.118 CFG-1 response.  In the world of IEC 61850, the Substation Configuration Language (SCL) is used to define the overall information contents of a unit (e.g. CFG-1) and to define a subset of the information to be communicated (e.g. CFG-2) via a construct called a DataSet. Therefore, in order to provide the aforementioned configuration capability, Step 1 makes use of SCL to configure a C37.118 device.  Although the communication packet definition, via the creation of subsets/DataSets, is the primary focus of this migration step, there are other benefits as well.  There are several types of SCL files that are applicable for use: Instantiated IED Description (IID) or IED Capability Description (ICD) SCL files. It is preferable to utilize the IID file due to the fact that the file reflects the configuration of the communication parameters as well as user definitions for the DataSet configurations. The ICD file is provided by the vendor of the unit and represents a default configuration  Step 2: Provide a first step to using the IEC 61850 protocol.  This step provides a user with the functionality for using the protocol, models, security, etc. as published within IEC/TR 61850-90-5 (this document) without the requirement of using ISO 9506 (e.g. the MMS profile in IEC 61850-8-1). This step basically provides a more enhanced protocol and service capability (e.g. supports events in addition to streams) as well as security. In essence, this step utilizes GOOSE and SV over a new routable profile. The configuration of the communication streams is still performed via SCL (same as in Step 1). However, without using ISO 9506, the enabling and disabling of the streams also needs to be performed in the SCL file.  End Point: Full IEC 61850 capability.  The end point provides the capabilities of Step 2 and adds the full capabilities of the other services and features of IEC 61850. As an example, this allows the Control blocks to be enabled/disabled dynamically (e.g. via communication and not just through SCL) as well as dynamic creation of DataSets.  In general, the steps can be represented in tabular form as shown in [Table C.1:](#_bookmark88) |

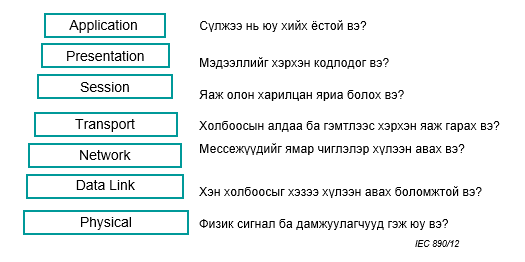
**C.1-р хүснэгт – C37.118-ээс IEC 61850 руу шилжих алхмууд**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Боломж** | **Эхлэл цэг** | **Алхам 1 – Эхлэл цэг рүү нэмэх** | **Алхам 2** | **Төгсгөл цэг– Алхам2 руу нэмэх** |
| Синхрофазор өгөгдөл солилцохыг идэвхжүүлэх/идэвхгүй болгох | IEEE C37.118.2командыг идэвхжүүлэх/идэвхгүй болгох | SCL CID файлыг автоматаар идэвхжүүлэх/идэвхгүй болгоход ашиглаж болно. | SCL-ийн хэрэглээ Алхам 1-тэй ижил | IEC 61850 удирдлагын блокууд нь C37.118.2 командын ижил төстэй функционалуудыгхангахын тулд идэвхжүүлэх/идэвхгүй болгох |
| Гарчиг солилцох - тайлбар мэдээлэл авах | IEEE C37.118.2 Гарчиг солилцох команд | SCL CID нь тайлбарын мэдээллийг тохируулахын тулд ашиглахаас гадна засварлахад ашиглах боломжтой. Энэ нь объектын загварт тодорхойлсон талбаруудыг ашиглах замаар гүйцэтгэгдэнэ. | SCL-ийн хэрэглээ Алхам 1-тэй ижил | Файл дамжуулах боломж, түүнтэй ижил төстэй динамик асуулга хийх боломжийг олгодог (ж.нь тайлбарыг файл сололцохоос илүү харилцаа холбооны замаар олж авах боломжийг олгодог). |
| Төхөөрөмжийн боломжийн талаархи тайлбараар хангах | IEEE C37.118.2CFG-1 | SCL CID файлыг ашиглах болно. | Алхам 1 нь SCL эсвэл өргөжүүлсэн 61850 GOOSE / Sav менежментийн сервесийг ашиглахтай адил. | Харилцаа холбооны хэрэгслээр дамжуулан дуудах, баталгаажуулах боломжийг нэмж өгдөг. |
| Өгөгдөл солилцоход илгээгдэж буй мэдээллийн тохируулгын тайлбараар хангах | IEEE C37.118.2CFG-2 | SCL CID файлыг ашиглах болно. Мөн DataSets болон ControlBlocks тохиргоог хийх боломжтой болсон тул олон урсгалын тодорхойлолтыг тодорхойлох боломжтой болно. | Алхам 1 нь SCL эсвэл өргөжүүлсэн 61850 GOOSE / Sav менежментийн сервесийг ашиглахтай адил. | Дуудах, баталгаажуулах, нэмэлт DataSetsдинамикаар үүсгэх боломжуудыг нэмж өгдөг. |

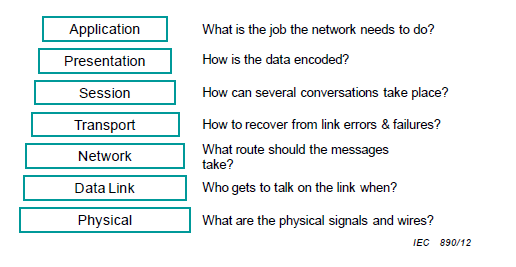
**Table C.1 – Migration steps from C37.118 to IEC 61850**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Capability** | **Starting Point** | **Step 1 – adds to Starting Point** | **Step 2** | **End Point – adds to Step 2** |
| Enable/Disable of  synchrophasor data  exchange | IEEE C37.118.2  Enable/Disable  commands | SCL CID File could  be used to  automatically  enable/disable. | Same as Step 1’s  use of SCL. | IEC 61850 control  blocks provide the  equivalent  functionality of  C37.118.2  commands for  enabling/disabling  as well. |
| Header exchange –  obtaining  descriptive  information | IEEE C37.118.2  Header Exchange  Command | SCL CID would be  used to configure  the descriptive  information as well  as being able to be  used to retrieve it.  This would be  accomplished  through the use of  the description  fields defined in the  object model. | Same as Step 1’s  use of SCL. | Provides file  transfer possibility  as well as dynamic  query capability  similar (e.g. allows  for descriptions to  be retrieved via  communication and  not file exchange). |
| Provide a  description of the  capabilities of the  device | IEEE C37.118.2  CFG-1 | SCL CID file would  be used. | Same as Step 1’s use of SCL. or the  extended 61850  GOOSE/Sav  management  services. | Adds ability to  browse and validate  via communications. |
| Provide a  description of the  configuration of the  information being  sent in the data  exchange | IEEE C37.118.2  CFG-2 | SCL CID file would  be used.  Additionally,  multiple stream  definition capability  would be available  due to the ability to  configure DataSets  and ControlBlocks. | Same as Step 1’s  use of SCL or the  extended 61850  GOOSE/Sav  management  services. | Adds ability to  browse, validate,  and create  additional DataSets  dynamically. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт D**  (мэдээллийн)  Нээлттэй системийн харилцан холболт (OSI) загвар  Нээлттэй системийн харилцан холболт (OSI) загвар нь харилцаа холбооны харилцан үйлчлэлийг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай харилцаа холбооны функцийг давхарласан дүрслэл юм.Энэ загварыг долоон (7) давхаргын функцийг тодорхойлдог тул ихэвчлэн 7 давхаргын загвар гэж нэрлэдэг.  Ерөнхийдөө функциональ давхаргыг дараах байдлаар ойлгодог. Аппликейшин; Танилцуулга; Горим; шилжүүлэлт; Сүлжээ; Өгөгдлийн холбоос; ба Физик Давхарга. Давхарга бүрийг өөр төхөөрөмжтэй хэрхэн харилцах талаар олон янзын асуултуудын хариултыг Зураг D.1-т үзүүлэв. | **Annex D**  (informative)  Open system interconnect (OSI) model  The Open System Interconnect (OSI) model is a layered representation of the communication functionality required to implement communication interchange in an interoperable manner. The model is often referred to as the 7-layer model, because it describes seven (7) layers of functionality.  In general, the layers of functionality are recognized to be: Application; Presentation; Session; Transport; Network; Datalink; and Physical Layers. Each layer can be considered to “answer” a different set of questions about how to communicate with another device, as illustrated in Figure D.1. |

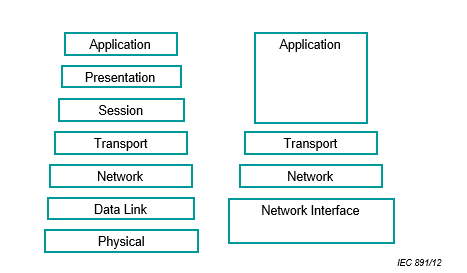


**D.1-р зураг – OSI загварын давхаргуудын үүрэг**



**Figure D.1 - Comparison between OSI modeland Internet models**

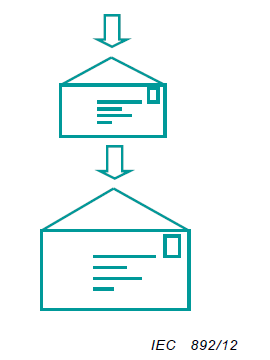
|  |  |
| --- | --- |
| Долоон давхаргыг хамтад нь ихэвчлэн "багц" гэж нэрлэдэг. Багцын давхарга дээрх програм хангамж нь өөрийн хаяг, мессеж ("дугтуй")-д нэмж оруулсан өөрийн өгөгдлийн гарчиг, өөрийн боловсруулах дүрэмтэй байдаг.  OSI загварыг Олон улсын стандартын байгууллага (ISO) протоколын иж бүрдлийг дүрслэхэд зориулж боловсруулсан бөгөөд энэ нь ямар ч протоколын багц ашиглан харилцаа холбоог тайлбарлахад ашиглаж болно гэдгийг анхаарах нь чухал юм. Зураг D.2-т OSI-ийн нэр томъёо нь давхаргыг нэрлэхэд зориулсан Интернет Протокол (IP) нэр томъёотой хэрхэн нийцэж байгааг харуулав. | Together, the seven layers are often known as a “stack”. The software at each layer of the stack has its own address, its own data header that it adds to a message (an “envelope”), and its own processing rules.  It is important to note that while the OSI model was developed to describe the International Standards Organization (ISO) suite of protocols, it can be used to describe communications using any set of protocols. Figure D.2 shows roughly how OSI terminology corresponds to Internet Protocol (IP) terminology for naming layers. |



**D.2-р зураг–OSI загвар ба Интернет загваруудын харьцуулалт**

**Figure D.2 – Comparison between OSI model and internet models**

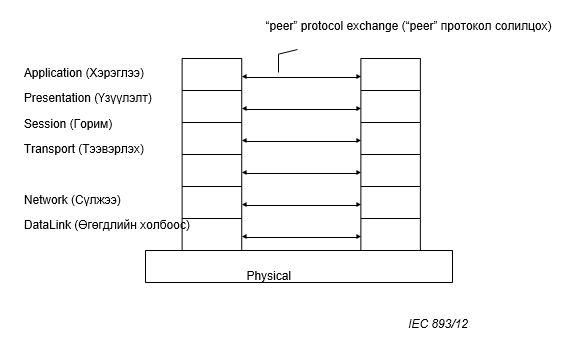
|  |  |
| --- | --- |
| Өгөгдөл илгээхдээ мессеж нь багцын суурь хэсэг рүү, физик давхарга дээрх өөр төхөөрөмжөөр дамжуулж, эргээд багцын дээд хэсэг рүү зөөх ёстой. Багц доош шилжэхэд гарчигууд нь мессежэнд нэмэгддэг. ЗурагD.3-т үзүүлсэнээрзахидлын дугтуйг гадна талд өөр хаяг бүхий том дугтуйнд битүүмжлэх нь үр дүнтэй байж болох юм. Багц дээш шилжэхэд, "дугтуй" эсвэл гарчгийг унших, нээх ба арилгах. | To send data, a message must travel to the bottom of the stack, across to another device at the physical layer, and back up to the top of the stack. Moving down the stack, headers are added to a message. It is useful to think of encapsulating a mail envelope in a larger envelope with a different address on the outside, as shown in Figure D.3. Moving up the stack, the “envelopes” or headers are read, opened and removed. |



**D.3-р зураг – Давхаргын гарчиг нэмэхийг визуал орчинд дүрсэлбэл**

**Figure D.3 – Visualizing adding layer headers**

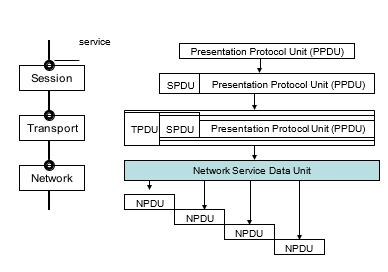
|  |  |
| --- | --- |
| Давхарга бүр зөвхөн өөрийн хаяг хаягийг мэддэг. Зураг D.4-т харуулсны дагуу давхарга бүр бусад төхөөрөмж дээрх эрх тэгш(“peer”) давхаргатай болон түүнээс дээш давхаргатай шууд харилцдаг.  Өөр хоорондоо уялдаатай ажиллахын тулд тухайн төхөөрөмж дээрх давхарга бүрийг хэрэгжүүлдэг програм хангамж нь алсын удирдлагатай төхөөрөмж дээрх ижил давхаргын програм хангамжтай"эрх тэгш" (“peer”) байх ёстой (ж.ньэрх тэгшхоёулаа протокол болон хэрэгжүүлэх параметрүүдийн ижил сонголтыг ашиглахыг зөвшөөрөх ёстой). | Each layer knows only its own addressing. As shown in Figure D.4, each layer communicates only with its peer layer on other devices and the layer immediately above and below.  In order to achieve interoperability, the software implementing each layer on a given device must be the “peer” of the equivalent layer software on the remote device (i.e. both peers must agree to use the same choices for protocols and implementation parameters). |



**D.4-р зураг – OSI загварт эрх тэгш байдлаар (Peer-to-peer)өгөгдөл солилцох**

**Figure D.4 – Peer-to-peer data exchange in the OSI model**

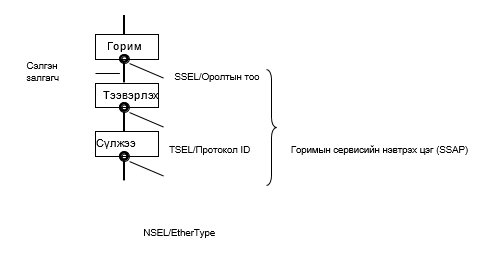
|  |  |
| --- | --- |
| Давхарга бүр дотоод давхаргын хооронд мэдээлэл дамжуулах ёстой. Зургийн D.5-т харуулсны дагуу давхаргын хооронд дамжуулагдах үед ямар мессежийг дуудахыг тайлбарлах конвенц байдаг. | Each layer must pass information between the local layers. There is a convention for describing what the message is called as it is passed between the layers, as shown in Figure D.5. |



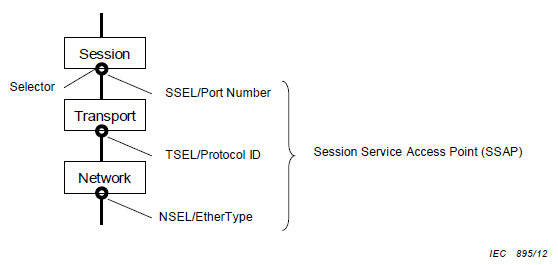
**D.5-р зураг – Протоколын Өгөгдлийн Нэгж(PDU) -үүдтэй OSI сервесүүдийн харилцан уялдаа**

**Figure D.5 – Relationship of OSI services to protocol data units (PDUs)**

|  |  |
| --- | --- |
| Давхарга бүр дээр байрлах давхаргад харилцаа холбооны сервес интерфейсийг санал болгодог.Эдгээр интерфейс нь стандартчилагдсан тул нэг давхарга нь янз бүрийн өөр өөр давхаргын сервесүүдийг ашиглаж болно.Энэ нь суурь давхаргыг хоорондоо харилцан уялдаатай "холимог ба тохирох" (“mixed and matched”) байлгах боломжийг олгодог.Жишээлбэл, Интернет Протокол (IP) сүлжээний давхарга нь Этернэт өгөгдлийн холболбоос давхаргыг эсвэл Цэгээс цэгт протокол (Point-to-Point Protocol) (PPP) цуваа өгөгдлийн холболбоос давхаргыг ашиглаж болно.  Мессежийг Protocol Data Unit буюу PDU гэж нэрлэдэг. Диаграм нь Presentation Protocol Data Unit (PPDU) Session давхаргад дамжуулж байгааг харуулж байна. Session давхарга нь PPDU-т нэмэлт мэдээлэл нэмж өгдөг бөгөөд уг командын тохиргоог Session Protocol Data Unit (SPDU) гэж нэрлэдэг.Энэ нь эргээд "дугтуй" өмнө дурдсанчлан нэгэн зэрэг Transport давхаргад дамжуулагдана.  Энэ нь давхаргын PDU-ууд нь мэдээлэл солилцох боломжийг олгодог "эрх тэгш" харилцааг бий болгоход ашиглагддаг.  Зарим тохиолдолд, давхаргаас өгсөн нэг сервес нь мэдээллийг сегментлэх эсвэл дахин цуглуулах боломжтой байдаг. Үүний хоёр сайн жишээ бол Transport ба Network давхаргууд юм. Ялангуяа Network давхарга нь Transport давхаргаас ирүүлсэн мэдээллийг сегментлэх үүрэгтэй бөгөөд ингэснээр багцын хэмжээ нь Data Link давхаргын хамгийн их багцын хэмжээнээс хэтрэхгүй байна. Энэ тохиолдолд нэг TPDU-ийг илгээх нь олон тооны Сүлжээний Протоколын Өгөгдлийн Нэгж (NPDU) -ийг дамжуулахад хүргэдэг.  Энэ боломжийг хэлэлцэхийн тулд тусгай нэрэмжит хурал хийдэг. PDU нэрийг давхаргын "доод" хэсэгт байрлуулсан мессежэнд ашиглаж байгаа бол "Service Data Unit" нэрийг дараагийн давхаргын "дээд" хэсэгт байрлуулсан өгөгдөлд ашигладаг. Тиймээс Сүлжээний Сервесийн Өгөгдлийн Нэгж (NSDU) гэсэн ойлголтыг TPDU-г бүхэлд нь илэрхийлэхэд ашигладаг бөгөөд энэ нь олон тооны NPDU-ийг илгээхэд хүргэдэг.Сервесийн зарчим нь бусад давхаргад, ялангуяа Transport давхаргад хамаардаг бөгөөд үүнд сегментчилэл мөн тохиолдож болно. Сегментчилдэггүй давхаргын хувьд давхаргаас боловсруулсан PDU нь тухайн давхаргад нэмсэн гарчигтай хамт хүлээн авсан Service Data Unit (SDU) -тэй ижил байна. | Each layer offers a communications service interface to the layer above it. These interfaces are standardized so that one layer may use the services of a variety of different underlying layers. This permits the underlying layers to be “mixed and matched” in an interoperable manner. For instance, an Internet Protocol (IP) network layer may use an Ethernet data link layer or a Point-to-Point Protocol (PPP) serial data link layer.  A message is called a Protocol Data Unit, or PDU. The diagram shows that a Presentation Protocol Data Unit (PPDU) is passed to the Session layer. The session layer adds additional information to the PPDU, and the combination is called a Session Protocol Data Unit (SPDU). This is in turn passed onto the Transport layer, etc. as was previously described in the “envelope” analogy.  It is the layer’s PDUs that are used to create the “peer” relationships that allow for information to be exchanged.  In some cases, one service provided by a layer may be the ability to segment or re-assemble information. Two good examples of this are the Transport and Network layers. In particular, the Network layer is responsible for segmenting the information sent to it by the Transport layer so that the packet size does not exceed the maximum packet size for the Data Link layer. In this case, sending one TPDU can cause multiple Network Protocol Data Units (NPDUs) to be transmitted.  A special naming convention is used to discuss this capability. While the name PDU is used for the message produced out the “bottom” of a layer, the name “Service Data Unit” is used for the data presented at the “top” of the next layer. Thus the concept of a Network Service Data Unit (NSDU) is used to represent the entire TPDU that causes multiple NPDUs to be sent. The service concept applies to other layers, particularly the Transport layer, where segmentation can also occur. For layers that do not segment, the PDU produced by a layer is equivalent to the Service Data Unit (SDU) it received with the header for that layer added. |



**D.6-р зураг – OSI загвар хаяглалт**



**Figure D.6 – OSI model addressin**

|  |  |
| --- | --- |
| OSI Загварын давхарга бүрт нэгээс олон өөр өөр протокол ашиглах боломжтой.OSI Загвар нь өгөгдсөн давхаргад ямар протокол ашиглахаа сонгохын тулд "сонгогч" (“selectors”) нэртэй тусгай хаягийг ашиглан тодорхойлдог. Зураг D.6-д загварыг дүрсэлсэн ба ямар протокол ашиглахыг тодорхойлсон сонгогч (SEL) байгааг харуулж байна.  Сүлжээний давхаргад Этернэт өгөгдлийн линк давхаргаас мессеж ирэх тохиолдолд RFC 791 (IP) ашиглах сонголт нь 800 гэсэн арван зургаатын тоотой EtherType ID-ээр дүрслэгдэнэ.Өөрсүлжээний давхаргаар боловсруулагдахмессеж (жишээ нь, ISO холболтгүй сүлжээний давхарга, эсвэл Novell IPX гэх мэт) өөрEtherType гэсэн хаягтай болно. Тиймээс EtherType нь ISO Network Selector (NSEL) -тэй ижил юм.  Ашиглах тээврийн протоколыг Transport Selector (TSEL) -ээр сонгоно.IP-ийн орчиндTSEL-тэй дүйцэхүйц нь UDP ба TCP-ийг ялгахад ашигладаг протокол тодорхойлогч юм.  Дараагийн түвшний протокол Session Selector (SSEL)-аар тодорхойлогдоно. Интернетийн орчинд SSEL нь ашиглагдах бодит аппликейшин протоколыг (жишээ нь HTTP порт 80, FTP-ийн 21 порт) тодорхойлдог IANA TCP Порт Дугаар юм.  Сонгосон бүх мэдээллийг багтаасан еранхий хаягийн мэдээллийг Сервесд Нэвтрэх Цэг (Service Access Point) гэж нэрлэдэг.Тухайлбал, тодорхой Session протоколыг хайж олоход шаардлагатай хаяглах мэдээллийг Session Service Access Point (SSAP) гэж нэрлэдэг. SSAP нь бүх доод давхаргын сонголтуудыг багтаадаг. | At each layer of the OSI Model, it is possible to use more than one different protocol. The OSI Model describes the use of special addresses called “selectors” to choose which protocol is going to be utilized at a given layer. Figure D.6 depicts the model and shows there is a selector (SEL) that specifies which protocol is to be utilized.  In the case of an incoming message arriving at the Network Layer from an Ethernet Data Link layer, the selection of the use of RFC 791 (IP) is designated by the EtherType ID of 800 hex. A message to be processed by a different network layer (say, the ISO connectionless network layer, or Novell IPX) would be labelled with a different EtherType. Therefore, The EtherType is the equivalent of an ISO Network Selector (NSEL).  The transport protocol to be used is chosen via a Transport Selector (TSEL). The equivalent of a TSEL, in the IP world, is the Protocol Identifier used to differentiate between UDP and TCP.  The next level protocol would be specified by a Session Selector (SSEL). In the Internet world, the SSEL is the IANA TCP Port Number that specifies the actual application protocol to be used (e.g. Port 80 for HTTP, Port 21 for FTP).  The total address information, including all of the selectors, is known as a Service Access Point. As an example, the addressing information needed to locate a particular Session protocol is known as a Session Service Access Point (SSAP). The SSAP includes all of the lower layer selectors. |
| **Хавсралт E**  (мэдээллийн)  **IPv6**  **E.1 Ерөнхий**  Энэхүү хавсралтанд Интернет Протоколын 6-р хувилбарыг (IPv6) ашиглах/тодорхой заахад шаардлагатай мэдээллийг оруулсан.Эхний ээлжинд IPv6 T-Профайл-ийг IPv4 T-Профайл-тай зэрэгцүүлэн ашиглах болно гэж таамаглаж байна. Мөн, энэ нь IPv6 T-Профайл бөгөөд илүү том хэмжээний интеграцчлал/мэдээлэл солилцох боломжийг олгодог.  **E.2 IPv6 дэмжихэдшаардлагатай нэмэлт тайлбарууд**  Норматив тайлбарт дараах зүйлийг нэмж оруулна:  RFC2460 Интернет Протокол, Хувилбар 6 (IPv6)  Тодорхойлолт RFC2147 IPv6 Jumbograms дээрх TCP ба UDP  RFC2461 IPv6 дахь Хөршийн Илрүүлэлт  RFC2464 IPv6 Багцуудыг Этернэт Сүлжээгээр Дамжуулах  RFC2375 IPv6 Multicast Хаягийн  Хуваарилалт  RFC3697 IPv6 Урсгалын Хаягын Тодорхойлолт  RFC5095 IPv6 дээрх 0 Төрлийн Чиглүүлэлтийн Гарчгийн  Татгалзал  RFC5722 Давхардсан IPv6 Фрагментуудын Зохицуулалт  RFC5871 IPv6 Чиглүүлэлтийн Гарчигт IANA Хуваарилалтын Удирдамж  **E.3 A-Профайл**  11.1-т заасантай адил байна  Гэвч IPv6-ийг ашигласнаар IPv4-ээр дэмжигдсэн уртаас хэтэрсэн UDP багцуудыг илгээх боломжтой болно. Эдгээрийг Jumbo Datagrams гэж нэрлэдэг бөгөөд ашиглахгүй. Энэ нь RFC 2147 хэрэглээг хассан гэсэн үг юм.  Мөн, ClassOfTraffic болон FlowLabel талбаруудыг тохируулж болно. RFC 3697 ба RFC 2474-т заасан зөвлөмжийг дагаж мөрдөнө. | **Annex E** (informative)  **IPv6**  **E.1 General**  This annex provides the information needed to use/specify the use of Internet Protocol version 6 (IPv6). It is anticipated that an IPv6 T-Profile will be used in parallel to the IPv4 T-Profile initially. Additionally, it is the IPv6 T-Profile that will allow more wide area routing ability for larger scale integration/information exchange.  **E.2 Additions to references needed for IPv6 support**  The following should be added to the normative references:  RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification  RFC 2147 TCP and UDP over IPv6 Jumbograms  RFC 2461 Neighbour Discovery for IPv6  RFC 2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks RFC 2375 IPv6 Multicast Address Assignments  RFC 3697 IPv6 Flow Label Specification  RFC 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6  RFC 5722 Handling of Overlapping IPv6 Fragments  RFC 5871 IANA Allocation Guidelines for the IPv6 Routing Header  **E.3 A-Profile**  Shall be the same as in 11.1.  However, with the use of IPv6, there is a potential to send UDP packets that exceed a length supported by IPv4. These are called Jumbo Datagrams and shall not be used. This means that the use of RFC 2147 is excluded. |

**E.4 T-Профайл**

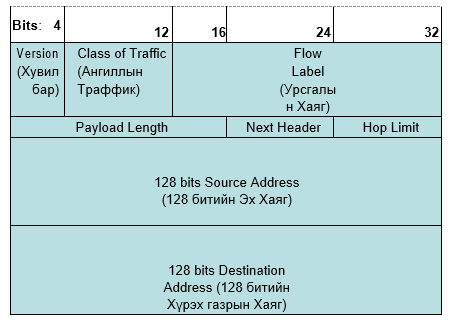
|  |
| --- |
| RFC-768 UDP |
| RFC-2326 – IP Authentication Header\* |
| RFC-2460– Дотоод сүлжээний протокол 6-р хувилбар  RFC 2461 – IPv6-д зориулсан зэргэлдээх илрүүлэг  RFC 2464 - Багцуудыг Этернэт Сүлжээгээр Дамжуулах  RFC 2375 - IPv6 Multicast хаяг оноох гарын авлага (заавар)  RFC 1108 – сүлжээ, АНУ-ын Батлан хамгаалах Яамны интернетийн аюулгүй байдлын хувилбарууд |
| IEEE 802.1Q |
| ISO/IEC 8802-3 Ethertype |
| ISO/IEC 8802-3 |

**E.4 T-Profile**

|  |
| --- |
| RFC-768 UDP |
| RFC-2326 – IP Authentication Header\* |
| RFC-2460– Internetworking Protocol version 6 RFC 2461 – Neighbor Discovery for IPv6  RFC 2464 - Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks RFC 2375 - IPv6 Multicast Address Assignments  RFC 1108 – U.S. Department of Defense Security options for the Internet Protocol |
| IEEE 802.1Q |
| ISO/IEC 8802-3 Ethertype |
| ISO/IEC 8802-3 |

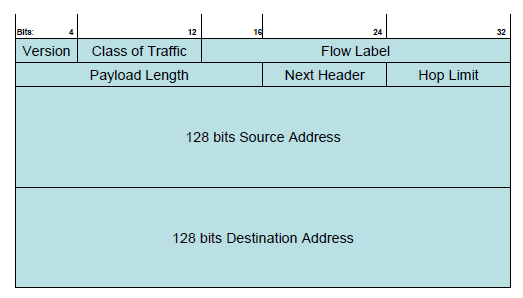
**E.4.1 IPv6 Сонголтууд**

IPv6-ийг хэрэгжүүлснээр unicast болон multicast хаягийг хоёуланг нь дэмжинэ.



**E.4.1 IPv6 Options**

The implementation of IPv6 shall support both unicast and multicast addressing.



|  |  |
| --- | --- |
| ClassOfTraffic болон flowLabel талбаруудыг тохируулах боломжтой. Ингэхийн тулд RFC 3697 болон RFC 2474-д заасан зөвлөмжийг дагаж мөрдөнө.  **E.5 SCL-ийн өөрчлөлтүүд**  IEC 61850-6-д одоогийн SCL тодорхойлолтууд нь IPv6 хаяг, дэд сүлжээ, гарцын илэрхийлэлийг дэмждэггүй. Тиймээс эцэст нь энэ хаягийг илэрхийлэх механизм нэмэх шаардлагатай болно.  Эдгээр өргөтгөлүүдийг 13.2.4.-өөс үзнэ үү.  **Хавсралт F** (мэдээллийн)  **Edge баталгаажуулалт**  Edge Баталгаажуулалт нь ерөнхийдөө дотоод асуудал. Гэхдээ, энэхүү Техникийн Тайланд ийм баталгаажуулалтыг RFC 2406 - IP Encapsulating Security Payload ашиглан хийхийг зөвлөж байна.  Энэхүү протоколыг дэмжихэд шаардлагатай чухал хэлэлцээрүүдийг KDC механизмаар (ж.нь RFC 3547) дэмждэг.  **Хавсралт G** (мэдээллийн)  **A-Профайл кодчиллын жишээ**  Зураг G.1-д GOOSE ба SV A-Профайл кодчиллын жишээг үзүүлэв.  Дан GOOSE APDU-ийн жишээ | Additionally, the ClassOfTraffic and flowLabel fields shall be configurable. The recommendations found in RFC 3697 and RFC 2474 shall be followed.  **E.5 SCL modifications**  The current SCL definitions in IEC 61850-6 do not support the expression of an IPv6 address, subnets, or gateways. Therefore, it will eventually be necessary to Add a mechanism to express this address.These extensions are found in 13.2.4  **Annex F** (informative)  **Edge authentication**  Edge Authentication is typically a local issue. However, this Technical Report recommends that such authentication be performed using RFC 2406 – IP Encapsulating Security Payload.  **Annex G**  (informative)  **Example of A-Profile encodings**  Figure G.1 shows an example encoding of the GOOSE and SV A-Profile.  Example of Single GOOSE APDU |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LI |  |  |  |  |  |  | Арван зургаат өгөгдлийн жишээ | SIG | Бүх Багцад | RFC 1240 |
| TI |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  | ITU X.234 Холболтгүй шилжүүлэлт |
| LI |  |  |  |  |  |  | 00 |  |  |  |
| SI |  |  |  |  |  |  | A1 |  |  | IEC/TR 61850-90-5 |
| LI |  |  |  |  |  |  | 13 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 80 |  |  | Нийтлэг Гарчиг |
| LI |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 00 FF ED |  | Jumbo багцуудыг одоогоор дэмжихгүй байна | SPDU Хэрэглэгчийн Өгөгдлийн Урт |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 10 00 00 |  | Давхардсан багц дамжуулалт ба OOD | SPDU Дугаар |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 01 |  |  | Хувилбарын Дугаар |
|  |  |  |  |  |  |  | 4C F6 D9 FE |  | Эринээс хойшхи секундүүд: 1970- 01-01 00:00:00 UTC (утга = 2010 оны 12-р сарын 1, 23:27:58 UTC) | Одоогийн Түдхүүрийн Хугацаа |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 10 |  | Түлхүүр өөрчлөгдөх хүртэлх минут | Дараагийн Түдхүүрийн Хугацаа |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 |  | Дээд байт = Хаяглалтын мэдээлэл (**none**, AES-128, AES-256) | Аюулгүй Байдлын Алгоритмууд |
|  |  |  |  |  |  |  | 02 |  | Бага байт = HMAC алгоритм (none, ,  SHA256-80, **SHA256-128**,  SHA256-256, MD5-80, MD5-  128, MD5-256) | Аюулгүй Байдлын Алгоритмууд |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 00 01 00 |  | KDC-ээс дамжуулах түлхүүр ID |  |
|  |  |  |  |  |  |  | xx xx xx xx |  |  | Хэрэглэгчийн Өгөгдлийн Урт |
|  |  |  |  |  |  |  | 81 |  |  | GOOSE Ачааллын төрөл |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 |  | Загварчлал FALSE | Загварчлал |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 01 |  | APPID нь утга 1 | APPID |
|  |  |  |  |  |  |  | yyyy+ 3 |  | APDU урт |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  | 61 yyyy |  |  | GOOSE PDU |
|  |  |  |  |  |  |  | 85 |  |  | Баталгаажуулах |
| LI |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | HMAC-ын урт |
|  |  |  |  |  |  |  | 16 октет |  | SHA1-128-д | HMAC |

**G.1-р зураг – GOOSE A-Профайл-ын кодчиллын жишээ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LI |  |  |  |  |  |  | Hex Data example | SIG | For Entire Packet | RFC 1240 |
| TI |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  | ITU **X**.234  Connectionless Transport |
| LI |  |  |  |  |  |  | 00 |  |  |  |
| SI |  |  |  |  |  |  | A1 |  |  | IEC/TR 61850-90-5 |
| LI |  |  |  |  |  |  | 13 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 80 |  |  | commonHeader |
| LI |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 00 FF ED |  | Doesn’t support jumbo packets for now | SPDU User Data Length |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 10 00 00 |  | For duplicate packet delivery and OOD | SPDU Number |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 01 |  |  | Version Number |
|  |  |  |  |  |  |  | 4C F6 D9 FE |  | Seconds Since Epoch: 1970- 01-01 00:00:00 UTC (value =  December 1, 2010 23:27:58 UTC) | TimeOfCurrentKey |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 10 |  | Minutes until key change | TimeToNextKey |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 |  | High byte = Encryption information  (**none**, AES-128, AES-256) | Security Algorithms |
|  |  |  |  |  |  |  | 02 |  | Low byte = HMAC algorithm (none, ,  SHA256-80, **SHA256-128**,  SHA256-256, MD5-80, MD5-  128, MD5-256) | Security Algorithms |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 00 01 00 |  | Key ID assigned from KDC |  |
|  |  |  |  |  |  |  | xx xx xx xx |  |  | User Data Length |
|  |  |  |  |  |  |  | 81 |  |  | GOOSE Payload type |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 |  | Simulation is FALSE | Simulation |
|  |  |  |  |  |  |  | 00 01 |  | APPID is a value of 1 | APPID |
|  |  |  |  |  |  |  | yyyy+ 3 |  | APDU Length |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 61 yyyy |  |  | GOOSE PDU |
|  |  |  |  |  |  |  | 85 |  |  | Signature |
| LI |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | Length of HMAC |
|  |  |  |  |  |  |  | 16 octets |  | For SHA1-128 | HMAC |

**Figure G.1 – Example encoding of GOOSE A-Профайл**

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт H**  (мэдээллийн)  **R-SV дамжуулалтын найдваржилтыг дээшлүүлэх**  Multicast (UDP эсвэл Этернэт) ашиглах нь мессеж/өгөгдөл дамжуулах баталгаа болохгүй. Ихэнх multicast протоколуудад алдагдсан багцыг автоматаар илрүүлж дахин дамжуулдаггүй.  IOS 61850-8-1-д тодорхойлсоноор GOOSE илгээх сервес ба мессеж нь эхний өөрчлөгдсөн өгөгдлийн багцыг илгээсэний дараа дамжуулсан өгөгдлийн багцыг хэд хэдэн удаа давтах давталтын механизмаар энэ асуудлыг шийдвэрлэнэ. Ийм байдлаар сүлжээ бүрэн бүтэн байгаа тул алдагдсан GOOSE мессежийг эцэст нь хүлээн авах магадлал маш өндөр байна. R-GOOSE нь GOOSE-ийн ашиглалтын шинж чанарыг уламжилсан тул энэ мессеж давталтын функцтай.  Түүврийн Утаг нь нөгөө талаараа давталтын механизмгүй. Тодорхой нөхцлүүдэд (ялангуяа мессеж илгээх хурд бага) хүлээн авсан өгөгдлийн найдваржилтыг дээшлүүлэх нь зүйтэй. Үүнийг R-SV өгөгдлийн багцыг дахин дамжуулах замаар гүйцэтгэж болно. Захиалагч нь давхардсан багцуудыг тодорхойлох ба татгалзах зориулалттай байдаг тул яг ижил өгөгдлийн багцыг дахин илгээх нь хүссэн үедээ илүү өндөр найдвартай байдалд хүрэх үр дүнтэй арга юм. Дахин эхлүүлэх механизм, дахин турших тоо, давталтын хоорондох хугацаа нь дотоод асуудал юм.  Ийм дахин дамжуулалт хийхэд SPDU дугаар нь эх багцтай ижил байх шаардлагатай. Энэ нь захиалагч эх багцыг хүлээн авсан тохиолдолд давхардсан дамжуулалтыг илрүүлэх боломжийг олгохын тулд шаардлагатай болно. Цаашид бүх SPDU-ийн агуулгыг давтаж байгаа эх багцын хуулбар байхыг зөвлөж байна  **Хавсралт I** (мэдээллийн)  **HMAC ба тайралтын талаархи удирдамж**  HMAC бол хамтын хэрэглээний тэгш хэмтэй түлхүүрүүдээр дамжуулан хоёр талт нэвтрэлтэд баталгаажуулалт хийх стандарт арга юм. HMAC стандарт ба удирдамжид [6], [4], [5], [8], [9]1 HMAC-ийг ашиглах арга техник ба протоколуудаар хангадаг бөгөөд үүний үр дүнд баталгаажуулалтын протокол нь аюулгүй бөгөөд дахин халдлагад тэсвэртэй байдаг. Дахин халдлагыг шийдвэрлэх нэг үр дүнтэй арга бол өгөгдсөн хамтын хэрэглээний түлхүүрийн мессеж бүрд өвөрмөц дарааллын дугаар болон нэг удаагын дугаар (nonce) байгаа эсэхийг баталгаажуулах явдал юм. Үүний тулд дарааллын дугаар эсвэл nonces-ийг ашиглана.[8] HMAC-ийг баталгаажуулалт хийхэд ашигладаг бол гаралтын тайралт нь зурвасын өргөнийг хадгалах зорилгоор хааяа ашигладаг сонголт юм. Тайралт нь HMAC стандартад [4], [9] боломжийн гэж тооцогддог бөгөөд практикт ашиглагддаг; жишээ нь, TLS-д. [7]  HMAC стандартууд ба удирдамжуудаас тайрах аргыг ашиглах зарим удирдамжийг дор үзүүлэв.   * “Энэ чиглэлийн үр дүн нь тайралтын аюулгүй байдлын ерөнхий давуу талуудын хувьд үнэмлэхүй биш юм. ... HMAC аппликейшинууд нь HMAC тооцооллын хамгийн зүүн талын t б * итийг зарим параметр t-ийг гарган HMAC-ийн гаралтыг тайрах сонголтыг хийж болно ... Гаралтын урт t нь хэш гаралтын уртын тэн хагасаас багагүй байх нь тохиромжтой (мөчлөгт халдлагад тааруулж) ба 80 битээс багагүй байх ёстой.” [6] * “Тайралт хийгдсэн HMAC ашиглах үед HMAC тооцооллын хамгийн зүүн талын байтыг MAC болгон ашиглана. Гаралтын урт нь дөрвөн байтаас багагүй байх ёстой ... Гэвч аддликейшин буюу протокол нь олон тооны туршилтыг хэрэгжүүлэх боломжгүй бол t нь дор хаяж L/2 байт байх ёстой.”[1]. FIPS 198 [1] -ийг тайралт хийхэд NIST-SP800-107 руу шилжсэн [6] FIPS 198-1 [5] -ээр солигдсон болохыг анхаарна уу. * “Хуурамч өгөгдлийг хуурамч хүлээн зөвшөөрөлтөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд MacTag-ийн урт хангалттай урт байх ёстой.” [9]   Практик жишээ болгон TLS нь 96 бит тайрагдсан гаралтыг санал болгож байна [7] | **Annex H**  (informative)  **Improving reliability of R-SV transmissions**  The use of multicast (UDP or Ethernet) does not guarantee message/data delivery. In most multicast protocols, a lost packet is not automatically detected and re-transmitted.  The GOOSE send service and message, as specified in IEC 61850-8-1, addresses this issue through a repeat mechanism where the transmitted dataset is repeated several times after the initial changed data packet is sent. As such, there is a very high probability, given that the network is intact, that a lost GOOSE message will eventually be received. The R-GOOSE, in that it inherits the operational characteristics of the GOOSE, will possess this message repeat function.  Sample Values, on the other hand, do not possess a repeat mechanism. In certain circumstances (especially at low message send rates), it may be desirable to increase the reliability of the received data. This can be achieved through a re-transmit of the R-SV data packet. In as much as the subscriber is designed to identify and reject duplicate packets, re- sending the exact same data packet is an effective way to achieve higher-reliability when desired. The re-launch mechanism, number of re-tries, and time between retries is a local issue.  For such re-transmissions, the SPDU Number needs to be identical to the original packet. This is required in order to allow the subscriber to detect duplicate delivery should the original packet have been received. It is further recommended that the contents of the entire SPDU be a duplicate of the original packet that is being repeated.  **Annex I** (informative)  **Guidance on HMAC and truncation**  HMAC is a standard approach for achieving two-party authentication via shared symmetric keys. The HMAC standards and guidelines [6], [4], [5], [8], [9] [1](#_bookmark95) provide techniques and protocols to use HMAC such that the resulting authentication protocol is secure and resistant to replay attacks. One effective approach for dealing with replay attacks is to ensure that there is either a unique sequence number or a nonce for each message for any given shared key. This can be achieved by using either sequence numbers or nonces [8]. When HMAC is used for authentication, truncation of the output is an option occasionally used to conserve bandwidth. Truncation is considered reasonable in HMAC standards [4], [9] and is also used in practice; e.g., in TLS [7].  The following are some guidelines regarding the use of truncation from HMAC standards and guidelines.   * “The results in this area are not absolute as for the overall security advantages of truncation. ... Applications of HMAC can choose to truncate the output of HMAC by outputting the t leftmost bits of the HMAC computation for some parameter t ... We recommend that the output length t be not less than half the length of the hash output (to match the birthday attack bound) and not less than 80 bits.” [6] * “When a truncated HMAC is used, the leftmost bytes of the HMAC computation shall be used as the MAC. The output length, shall be no less than four bytes ... However, t shall be at least L/2 bytes unless an application or protocol makes numerous trials impractical” [1]. Note that FIPS 198 [1] has been superseded by FIPS 198-1 [5], which defers to NIST-SP800-107 for truncation [6]. * “The length of a MacTag shall be sufficiently long to prevent false acceptance of forged data. For most applications, a length of 64 to 96 bits is sufficient.” [9]   As a practical example, TLS recommends a 96 bit truncated output [7]. |

### Bibliography

1. “Undervoltage load shedding protection”, IEEE Power System Relaying Committee, C13 Working Group Report (available in <http://www.pes-psrc.org/c/>) *(website checked2012-04-02)*
2. IMAI, S., “Undervoltage load shedding improving security as reasonable measure for extreme contingencies”, IEEE Power Engineering Society General Meeting, 2005,IEEE
3. OHURAY., SUZUKI M., YANAGIHASHI K., YAMAURA M., OMATA K., NAKAMURA T., MITAMURA S. &WATANABE H., “A Predictive Out-of-step Protection Based onObservation of the Phase Difference betweenSubstations”,

IEEE Trans. Power Delivery, PWRD-5. No.4Nov.1990

1. NationalInstitute of Standards and Technology, The Keyed-Hash Message Authentication Code (HMAC), (Standard, 2002). Available at[http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips198/fips-198a.pdf.](http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips198/fips-198a.pdf)

*(website checked 2012-04-02)*

1. NationalInstitute of Standards and Technology, The Keyed-Hash Message Authentication Code (HMAC), (July,2008)
2. KRAWCZYK, H., BELLARE, M., and CANETTI, R., 1997 Hmac: Keyed-Hashing for Message Authentication. RFC. RFCEditor
3. BLAKE-WILSON S. et. al., RFC 4336 Transport Layer Security (TLS) Extensions, Network Working Group (IETF 2006). Available at [http://www.ietf.org/rfc/rfc4366.txt.](http://www.ietf.org/rfc/rfc4366.txt)*(website checked2012-04-02)*
4. International Standards Organization, International Electrotechnical Commission, ISO/IETF9798-4:1999, *Information technology Security techniques Entity authentication – Part 4: Mechanisms usinga cryptographic check function*, (Standard, 1999). Available at[http://www.iso.org.](http://www.iso.org/)
5. National Institute of Standards and Technology, Recommendation for Applications Us- ing Approved Hash Algorithms, (Special Publication 800-107, 2009). Available at<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-107/NIST-SP-800-107.pdf>

*(website checked 2012-04-02)*

1. IEC/TR61850-90-4, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-4: Network engineering guidelines forsubstations* [2](#_bookmark96)
2. IEC/TS 62351-2:2008, *Power systems management and associated information exchange–Dataandcommunicationssecurity–Part2:Glossaryofterms*
3. IEC 62351-7:2010, *Power systemsmanagement and associated information exchange – Data and communications security – Part 7: Network and system management (NSM) data objectmodels*
4. IEC 62439-3, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR)*[3](#_bookmark97)
5. ISO 9506-1:2003, *Industrial automation systems, Manufacturing Message Specification – Part 1: ServiceDefinition*
6. ISO 9506-2:2003, *Industrial automation systems, Manufacturing Message Specification – Part 1: ProtocolSpecification*
7. IEC/IEEE 60255-118-1, *Measuring relays and protection equipment – Part 118-1 Synchrophasor for power system – Measurements*
8. IEEE 1344:1995, *IEEE Standard for Synchrophasors for PowerSystems*