Төсөл

****

**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**

**Хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд**

**Хэсэг 8: 1 кВ-оос дээш хүчдэлтэй хувьсах гүйдлийн цахилгаан дамжуулах ба түгээх агаарын шугамд зориулсан цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар бүхий металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд (ИОХХШБХ)**

**Surge arresters –**

**Part 8: Metal-oxide surge arresters with external series gap (EGLA) for overhead transmission and distribution lines of a.c. systems above 1 kV**

**MNS IEC 60099-8:2022**

**Албан хэвлэл**

**СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР**

**Улаанбаатар хот**

**2022 он**

Энэ стандартыг Шинжлэх ухаан технологийн сургуулийн Эрчим хүчний сургуулийн ЭНБД Г.Бэхбат орчуулж, МУ-ын Зөвлөх инженер Б.Эрдэнэбилэг шүүмж, редакц хийсэн.

Анхны үзлэгийг 2027 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, 2022**

“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 6](#_bookmark0)

[ОРШИЛ 8](#_bookmark1)

1. [Хамрах хүрээ 9](#_bookmark3)
2. [Норматив эшлэл 9](#_bookmark4)
3. [Үг хэллэг ба тодорхойлолтууд 10](#_bookmark5)
4. [Таньж ялгах болон ангилал 13](#_bookmark7)
   1. [Ил очлууртай хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч (ИОХХШБХ)-ийг ялгах 13](#_bookmark8)
   2. [ИОХХШБХ-ийн ангилал 13](#_bookmark9)
5. [Стандарт нормууд ба ашиглалтын нөхцөлүүд 14](#_bookmark11)
   1. [Стандарт хэвийн хүчдэлүүд 14](#_bookmark12)
   2. [Стандарт хэвийн давтамжууд 14](#_bookmark14)
   3. [Стандарт хэвийн цахилалтын гүйдлүүд 14](#_bookmark15)
   4. [Ашиглалтын нөхцөлүүд 14](#_bookmark16)
      1. [Хэвийн ашиглалтын нөхцөлүүд 14](#_bookmark17)
      2. [Ашиглалтын тусгай нөхцөлүүд 14](#_bookmark18)
6. [Шаардлагууд 15](#_bookmark19)
   1. [ИОХХШБХ-ийн иж бүрдэл болон ЦВМ-ийн тусгаарлагын цахилгаан даац 15](#_bookmark20)
      1. [ЦВМ-ийн гэрний тусгаарлагын цахилгаан даац 15](#_bookmark21)
      2. [Богино залгагдаж гэмтсэн ЦВМ бүхий ИОХХШБХ-чийн тусгаарлагын цахилгаан даац 15](#_bookmark22)
   2. [Үлдэгдэл хүчдэлүүд 15](#_bookmark23)
   3. [Их гүйдлийн горим 15](#_bookmark24)
   4. [Аянгын цахилалт тэсвэрлэх чадвар 15](#_bookmark25)
   5. [ЦВМ-Цуваа варисторын модулийн богино залгааны үзүүлэлтүүд 15](#_bookmark26)
   6. [Механик үзүүлэлтүүд 16](#_bookmark27)
   7. [ЦВМ-ийн цаг агаараас хамаарч хуучрах байдал 16](#_bookmark28)
   8. [ЦВМ-ийн жишиг-эталон хүчдэл 16](#_bookmark29)
   9. [Дотоод жижиг цахилалтууд 16](#_bookmark30)

6.10 [Тусгаарлагын багцын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хамгаалах түвшний хоорондын зохицол 16](#_bookmark31)

* 1. [Дагалдах гүйдлийг унтраах 17](#_bookmark32)
  2. [Цахилгаан соронзон нийцэл 17](#_bookmark33)
  3. [Ашиглалтын хугацаа дуусах 17](#_bookmark34)

7. [Ерөнхий туршилт явуулах журам 17](#_bookmark35)

* 1. [Хэмжүүрийн төхөөрөмж ба тодорхойгүй байдал 17](#_bookmark36)
  2. [Туршилтын дээжүүд 17](#_bookmark37)

8. [Загварын туршилтууд 18](#_bookmark38)

8.1 [Ерөнхий зүйл 18](#_bookmark39)

8.2 [Гэмтсэн ЦВМ бүхий гадна очлууртай хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч болон ЦВМ-ийн гэрний тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилтууд 18](#_bookmark41)

* + 1. [Ерөнхий зүйл 18](#_bookmark42)
    2. [ЦВМ-ийн гэрний тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилт 19](#_bookmark43)
    3. [Гэмтсэн ЦВМ бүхий гадна очлууртай хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч-ИОХХШБХ-ийн тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилт 19](#_bookmark44)

8.3 [Үлдэгдэл хүчдэлийн туршилтууд 20](#_bookmark45)

8.3.1 [Ерөнхий зүйл 20](#_bookmark46)

8.3.2 [Нөлөөмжийн хүчдэлийн тооцоо болон түүнд засвар оруулах журам 20](#_bookmark47)

* + 1. [Аянгын гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт 21](#_bookmark48)
  1. [Стандарт аянгын импульсын очит цахилалтын туршилт 22](#_bookmark50)
  2. Өндөр гүйдлийн импульсын цахилгаан даацын туршилт 23
     1. [Туршилтын с орьцыг сонгох 23](#_bookmark52)
     2. [Туршилт явуулах журам дараалал 23](#_bookmark53)

8.5.3 [Туршилтыг үнэлэх 24](#_bookmark54)

8.5.4 Давтагдах цэнэг дамжуулах норм- хэмжээ Qrs - г аянгын цахилалтуудаар шалгах туршилт  [24](#_bookmark55)

* + 1. [Металлын ислэн эсэргүүцлүүд 24](#_bookmark56)
    2. [Цуваа оч үүсгэх завсар 26](#_bookmark61)
  1. [Богино залгааны туршилтууд 27](#_bookmark63)
     1. [Ерөнхий зүйл 27](#_bookmark64)
     2. [Туршилтын сорьцыг бэлтгэх 28](#_bookmark65)
     3. [Туршилтын сорьцыг угсрах 29](#_bookmark67)
     4. [Өндөр гүйдэлтэй богино залгааны туршилтууд 30](#_bookmark68)
     5. [Бага гүйдэлтэй богино залгааны туршилт 32](#_bookmark71)

8.6.6 [Туршилтын үр дүнг үнэлэх 32](#_bookmark72)

* 1. [Дагалдах гүйдлийн унтралтын туршилтууд 38](#_bookmark78)
     1. [Ерөнхий зүйл 38](#_bookmark79)
     2. [“А туршилтын арга” 38](#_bookmark80)
     3. [“Б туршилтын арга” 40](#_bookmark84)
  2. [ЦВМ дээр хийгдэх механик ачаалалын туршилтууд 42](#_bookmark87)
     1. [Ерөнхий зүйл 42](#_bookmark88)
     2. [Нугалах туршилт 42](#_bookmark89)
     3. [Чичиргээ доргионы туршилт 51](#_bookmark100)
  3. [Цаг агаараас хуучрах туршилтууд 52](#_bookmark103)
     1. [Ерөнхий зүйл 52](#_bookmark104)
     2. [Сорьцыг бэлтгэх 52](#_bookmark105)
     3. [Туршилтын журам 52](#_bookmark106)
     4. [Туршилтыг үнэлэх 52](#_bookmark109)
     5. [Полимер (цутгамал резин ба нэгтгэмэл) гэртэй ЦВМ-д зориулсан нэмэлт туршилтын журам дараалал 53](#_bookmark110)
  4. [Радио шуугианы хүчдэл (РШХ)-ийн туршилт 53](#_bookmark113)

9. [Стандарт туршилтууд 53](#_bookmark114)

* 1. [Ерөнхий зүйл 53](#_bookmark115)

10. [Хүлээн авах үеийн туршилтууд 54](#_bookmark116)

* 1. [Ерөнхий зүйл 54](#_bookmark117)
  2. [ЦВМ-ийн жишиг-эталон хүчдэлийн хэмжилт 54](#_bookmark119)
  3. [ЦВМ-ийн дотоод жижиг цахилалтын туршилт 55](#_bookmark120)
  4. [Радио шуугианы хүчдэл (РШХ)-ийн туршилт 55](#_bookmark121)
  5. ИОХХШБХ-[ийн хамгаалах түвшин ба тусгаарлагын цахилгаан даацын хоорондох зохицлыг шалгах туршилт 55](#_bookmark122)
     1. [Ерөнхий зүйл 55](#_bookmark123)
     2. [Эгц гүдгэр нүүртэй долгионы туршилт 55](#_bookmark124)
     3. [Аянгын стандарт импульсын очит цахилалтын туршилт 56](#_bookmark126)
  6. [Дагалдах гүйдлийн унтралтын туршилт 56](#_bookmark128)
     1. [Ерөнхий зүйл 56](#_bookmark129)

10.6.2 [Туршилтын журам дараалал 57](#_bookmark130)

* + 1. [Туршилтын дэс дараалал 57](#_bookmark131)

10.6.4 [Туршилтыг үнэлэх 57](#_bookmark132)

* 1. [Угсрагдсан электрод бүхий ЦВМ-ийн чичиргээ доргионы туршилт 57](#_bookmark133)
     1. [Ерөнхий зүйл 57](#_bookmark134)
     2. [Дээжийг бэлтгэх 57](#_bookmark135)
     3. [Туршилтын журам дараалал ба нөхцөл 57](#_bookmark136)
     4. [Туршилтыг үнэлэх 58](#_bookmark137)

[Хавсралт А (мэдээллийн чанартай) Дагалдах гүйдлийг унтралтын туршилтанд зориулсан туршилтын хэлхээний жишээ 59](#_bookmark138)

[Хавсралт Б (мэдээллийн чанартай) Механикийн анхаарах зүйлс 60](#_bookmark140)

* 1. [Нугарах моментын туршилт 60](#_bookmark141)
  2. [Механик ачааллын тодорхойлолт 61](#_bookmark143)
  3. [Битүүмжлэл алдагдалтын нормын тодорхойлолт 62](#_bookmark145)
  4. [Cалхины нугалах моментын тооцоо 63](#_bookmark147)
  5. [Шаазан\цутгамал резин болон полимер гэртэй ЦВМ-д зориулагдсан нугарах моментын туршилтуудын журам дараалал – Блок-схем 64](#_bookmark149)

[Хавсралт С (мэдээллийн чанартай) Ашиглалтын тусгай нөхцөлүүд 65](#_bookmark151)

* 1. [Ерөнхий зүйл 65](#_bookmark152)
  2. [+40 °С эсвэл -40 °С давсан температур 65](#_bookmark153)
  3. [1000 м-ээс дээш өндөрлөг дэх хэрэглээ 65](#_bookmark154)
  4. Угсралтын арматур, эсвэл тусгаарлах гадаргууг хуучруулж мэдэх хөөс болон уурууд 65
  5. [Утаа, тоос, давсны цацдас болон бусад дамжуулагч материалуудаар үүсэх хэт бохирдолт 65](#_bookmark156)
  6. [Чийг, чийгшил, дусаал ус, уур зэрэг хэт их өртөх 65](#_bookmark157)
  7. [ХХШБХ-ийг шууд \хүчдэлтэй үед\ уугаах 65](#_bookmark158)
  8. [Хэвийн бус тээвэрлэлт болон хадгалалт 65](#_bookmark159)
  9. [Эгц босоо биш угсралт ба дүүжлэх 66](#_bookmark160)
  10. [34 м/сек-ээс их салхины хурд 66](#_bookmark161)
  11. [Газар хөдлөлт 66](#_bookmark162)
  12. [ХХШБХ-ийн мушгих ачаалал 66](#_bookmark163)

[Ном зүй 67](#_bookmark164)

Зураг [1 - Нум үүсгэх очлуур ба тусгаарлагч-изолятортай ил оч үүсгэх завсар бүхий ХХШБХ-ийн бүтэц 8](#_bookmark2)

[Зураг 2 - Давтагдах цэнэг дамжуулах норм- хэмжээ *Q*rs - г шалгах туршилтын дараалал..........................................................................................................25](#_bookmark59)

[Зураг 3 - Цуваа оч үүсгэх завсрын давтан цахилалт тэсвэрлэлтийг шалгах туршилтын журам дараалал 27](#_bookmark62)

Зураг [4 - ЦВМ-ийн төрлийн жишээнүүд 36](#_bookmark75)

[Зураг 5 - Богино залгааны туршилтын хэлхээг угсрах 37](#_bookmark76)

[Зураг 6 - Богино залгааны туршилтын гүйдлийг өгөхийн яг өмнө гэмтлийн өмнөх хэлхээг тэжээхэд зориулсан туршилтын хэлхээний жишээ..........................38](#_bookmark77)

[Зураг 7 - Дулаан-механикийн туршилт 46](#_bookmark95)

[Зураг 8 - Хөндлөн чиглэл үйлчлэх ачааллын чиглэл болон дулаан-механик туршилтанд зориулсан туршилтыг явуулах жишээ.......................................47](#_bookmark96)

З[ураг 9 - Усанд живүүлж турших дараалал 48](#_bookmark98)

[Зураг A.1 - Дагалдах гүйдлийг унтраах туршилтанд зориулсан хэлхээний жишээ 59](#_bookmark139)

[Зураг B.1 – Нугалах момент - Олон блоктой ЦВМ 60](#_bookmark142)

[Зураг B.2 - Механик ачааллын тодорхойлолт 61](#_bookmark144)

[Зураг B.3 - Цуваа варисторт модулийн блок 62](#_bookmark146)

[Зуоаг B.4 - Цуваа варисторт модулийн хэмжээс 63](#_bookmark148)

[Зураг B.5 - Шаазан\цутгамал резин болон полимер гэртэй ЦВМ-иудад зориулсан тахийлгах моментын туршилтын журам дараалал..........................................64](#_bookmark150)

[Хүснэгт 1 - ИОХХШБХ-ын ангилал - “X серийн” болон “Y серийн” 13](#_bookmark10)

[Хүснэгт 2 - Хэвийн хүчдэлийн нормууд (үйлчлэх утгууд) 14](#_bookmark13)

[Хүснэгт 3 - Загварын туршилтууд (бүх туршилтууд үйлдвэрлэгчийн шийдвэрээр тусгаарлагын багцтай болон тусгаарлагын багцгүйгээр хийгдэнэ)...............18](#_bookmark40)

[Хүснэгт 4 - Туршилтын шаардлагууд 34](#_bookmark73)

[Хүснэгт 5 - Богино залгааны туршилтанд шаардагдах гүйдлүүд 35](#_bookmark74)

[Хүснэгт 6 - Хүлээн авах үеийн туршилт 54](#_bookmark118)

[Хүснэгт 7 - Эгц нүүртэй импульсын долгионы бодит эгцрэл 55](#_bookmark125)

### **CONTENTS**

[FOREWORD 6](#_bookmark0)

[INTRODUCTION 8](#_bookmark1)

1. [Scope 9](#_bookmark3)
2. [Normative references 9](#_bookmark4)
3. [Terms and definitions 10](#_bookmark5)
4. [Identification and classification 13](#_bookmark7)
   1. [EGLA identification 13](#_bookmark8)
   2. [EGLA classification 13](#_bookmark9)
5. [Standard ratings and service conditions 14](#_bookmark11)
   1. [Standard rated voltages 14](#_bookmark12)
   2. [Standard rated frequencies 14](#_bookmark14)
   3. [Standard nominal discharge currents 14](#_bookmark15)
   4. [Service conditions 14](#_bookmark16)
      1. [Normal service conditions 14](#_bookmark17)
      2. [Special service conditions 14](#_bookmark18)
6. [Requirements 15](#_bookmark19)
   1. [Insulation withstand of the SVU and the complete EGLA 15](#_bookmark20)
      1. [Insulation withstand of the housing of the SVU 15](#_bookmark21)
      2. [Insulation withstand of EGLA with shorted (failed) SVU 15](#_bookmark22)
   2. [Residual voltages 15](#_bookmark23)
   3. [High current duty 15](#_bookmark24)
   4. [Lightning discharge capability 15](#_bookmark25)
   5. [Short-circuit performance of the SVU 15](#_bookmark26)
   6. [Mechanical performance 16](#_bookmark27)
   7. [Weather aging of SVU 16](#_bookmark28)
   8. [Reference voltage of the SVU 16](#_bookmark29)
   9. [Internal partial discharges 16](#_bookmark30)
   10. [Coordination between insulator withstand and EGLA protective level 16](#_bookmark31)
   11. [Follow current interrupting 17](#_bookmark32)
   12. [Electromagnetic compatibility 17](#_bookmark33)
   13. [End of life 17](#_bookmark34)
7. [General testing procedure 17](#_bookmark35)
   1. [Measuring equipment and uncertainty 17](#_bookmark36)
   2. [Test samples 17](#_bookmark37)
8. [Type tests 18](#_bookmark38)
   1. [General 18](#_bookmark39)
   2. [Insulation withstand tests on the SVU housing and on the EGLA with failed](#_bookmark41)

[SVU 18](#_bookmark41)

* + 1. [General 18](#_bookmark42)
    2. [Insulation withstand test on the SVU housing 19](#_bookmark43)
    3. [Insulation withstand tests on EGLA with failed SVU 19](#_bookmark44)
  1. [Residual voltage tests 20](#_bookmark45)
     1. [General 20](#_bookmark46)
     2. [Procedure for correction and calculation of inductive voltages 20](#_bookmark47)
     3. [Lightning current impulse residual voltage test 21](#_bookmark48)

8.3.4 [High current impulse residual voltage test 22](#_bookmark49)

* 1. [Standard lightning impulse sparkover test 22](#_bookmark50)
  2. [High current impulse withstand test 23](#_bookmark51)
     1. [Selection of test samples 23](#_bookmark52)
     2. [Test procedure 23](#_bookmark53)
     3. [Test evaluation 24](#_bookmark54)
  3. [Test to verify the repetitive charge transfer rating, *Q*](#_bookmark55)rs [with lightning](#_bookmark55)

[discharges 24](#_bookmark55)

* + 1. [MO resistors 24](#_bookmark56)
    2. [Series gap 26](#_bookmark61)
  1. [Short-circuit tests 27](#_bookmark63)
     1. [General 27](#_bookmark64)
     2. [Preparation of the test samples 28](#_bookmark65)
     3. [Mounting of the test sample 29](#_bookmark67)
     4. [High-current short-circuit tests 30](#_bookmark68)
     5. [Low-current short-circuit test 32](#_bookmark71)
     6. [Evaluation of test results 32](#_bookmark72)
  2. [Follow current interrupting test 38](#_bookmark78)
     1. [General 38](#_bookmark79)
     2. ["Test method A" 38](#_bookmark80)
     3. ["Test method B" 40](#_bookmark84)
  3. [Mechanical load tests on the SVU 42](#_bookmark87)
     1. [General 42](#_bookmark88)
     2. [Bending test 42](#_bookmark89)
     3. [Vibration test 51](#_bookmark100)
  4. [Weather aging tests 52](#_bookmark103)
     1. [General 52](#_bookmark104)
     2. [Sample preparation 52](#_bookmark105)
     3. [Test procedure 52](#_bookmark106)
     4. [Test evaluation 52](#_bookmark109)
     5. [Additional test procedure for polymer (composite and cast resin)](#_bookmark110)

[housed SVUs 53](#_bookmark110)

* 1. [Radio interference voltage (RIV) test 53](#_bookmark113)

1. [Routine tests 53](#_bookmark114)
   1. [General 53](#_bookmark115)
2. [Acceptance tests 54](#_bookmark116)
   1. [General 54](#_bookmark117)
   2. [Reference voltage measurement of SVU 54](#_bookmark119)
   3. [Internal partial discharge test of SVU 55](#_bookmark120)
   4. [Radio interference voltage (RIV) test 55](#_bookmark121)
   5. [Test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level 55](#_bookmark122)
      1. [General 55](#_bookmark123)
      2. [Steep front impulse test 55](#_bookmark124)
      3. [Standard lightning impulse sparkover test 56](#_bookmark126)
   6. [Follow current interrupting test 56](#_bookmark128)
      1. [General 56](#_bookmark129)
      2. [Test procedure 57](#_bookmark130)
      3. [Test sequence 57](#_bookmark131)
      4. [Test evaluation 57](#_bookmark132)
   7. [Vibration test on the SVU with attached electrode 57](#_bookmark133)
      1. [General 57](#_bookmark134)
      2. [Sample preparation 57](#_bookmark135)
      3. [Test procedure and test condition 57](#_bookmark136)
      4. [Test evaluation 58](#_bookmark137)

[Annex A (informative) Example of a test circuit for the follow current interrupting test 59](#_bookmark138)

[Annex B (normative) Mechanical considerations 60](#_bookmark140)

* 1. [Test of bending moment 60](#_bookmark141)
  2. [Definition of mechanical loads 61](#_bookmark143)
  3. [Definition of seal leak rate 62](#_bookmark145)
  4. [Calculation of wind-bending-moment 63](#_bookmark147)
  5. [Flow chart – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin](#_bookmark149) [and polymer-housed SVUs 64](#_bookmark149)

[Annex C (normative) Special service conditions 65](#_bookmark151)

* 1. [General 65](#_bookmark152)
  2. [Temperature in excess of 40 °C or below -40 °C 65](#_bookmark153)
  3. [Application at altitudes higher than 1 000 m 65](#_bookmark154)
  4. [Fumes or vapours that may cause deterioration of insulating surface or](#_bookmark155)

[mounting hardware 65](#_bookmark155)

* 1. [Excessive contamination by smoke, dirt, salt spray or other conducting](#_bookmark156)

[materials 65](#_bookmark156)

* 1. [Excessive exposure to moisture, humidity, dripping water, or steam 65](#_bookmark157)
  2. [Live washing of arrester 65](#_bookmark158)
  3. [Unusual transportation or storage 65](#_bookmark159)
  4. [Non-vertical erection and suspended erection 66](#_bookmark160)
  5. [Wind speed > 34 m/s 66](#_bookmark161)
  6. [Earthquake 66](#_bookmark162)
  7. [Torsional loading of the arrester 66](#_bookmark163)

[Bibliography 67](#_bookmark164)

[Figure 1 – Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn 8](#_bookmark2)

[Figure 2 – Test procedure to verify the repetitive charge transfer rating, *Q*rs 25](#_bookmark59)

[Figure 3 – Test procedure to verify the repetitive charge withstand of the series gap 27](#_bookmark62)

[Figure 4 – Examples of SVU units 36](#_bookmark75)

[Figure 5 – Short-circuit test setup 37](#_bookmark76)

[Figure 6 – Example of a test circuit for re-applying pre-failing circuit immediately](#_bookmark77)

[before applying the short-circuit test current 38](#_bookmark77)

[Figure 7 – Thermo-mechanical test 46](#_bookmark95)

[Figure 8 – Example of the test arrangement for the thermo-mechanical test and](#_bookmark96)

[direction of the cantilever load 47](#_bookmark96)

[Figure 9 – Test sequence of the water immersion test 48](#_bookmark98)

[Figure A.1 – Example of a test circuit for the follow current interrupting test 59](#_bookmark139)

[Figure B.1 – Bending moment – Multi-unit SVU 60](#_bookmark142)

[Figure B.2 – Definition of mechanical loads 61](#_bookmark144)

[Figure B.3 – SVU unit 62](#_bookmark146)

[Figure B.4 – SVU dimensions 63](#_bookmark148)

[Figure B.5 – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and](#_bookmark150)

[polymer-housed SVUs 64](#_bookmark150)

[Table 1 – EGLA classification – “Series X” and “Series Y“ 13](#_bookmark10)

[Table 2 – Steps of rated voltages (r.m.s. values) 14](#_bookmark13)

[Table 3 – Type tests (all tests to be performed with or without insulator assembly; by](#_bookmark40)

[manufacturer's decision) 18](#_bookmark40)

[Table 4 – Test requirements 34](#_bookmark73)

[Table 5 – Required currents for short-circuit tests 35](#_bookmark74)

[Table 6 – Acceptance tests 54](#_bookmark118)

[Table 7 – Virtual steepness of wave front of steep front impulses 55](#_bookmark125)

### ОЛОН УЛСЫН ЦАХИЛГААН ТЕХНИКИЙН КОМИСС

**ХЭТ ХҮЧДЭЛИЙН ШУГАМАН БУС ХЯЗГААРЛАГЧУУД (ХХШБХ)**

**Хэсэг 8: 1 кВ-оос дээш хүчдэлтэй хувьсах гүйдлийн цахилгаан дамжуулах ба түгээх агаарын шугамд зориулсан цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар бүхий металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд (ИОХХШБХ)**

# **ӨМНӨХ ҮГ**

1) ОУЦТК (Олон Улсын Цахилгаан Техникийн Комисс) нь цахилгаан техникийн бүх үндэсний хороонуудыг (ҮНЦТК-ийн Үндэсний Хороонууд) багтаасан дэлхийн хэмжээний стандарчлалын байгууллага болно. ОУЦТК-ийн зорилго нь цахилгааны болон электроникийн салбаруудын стандартчлалтай холбоотой асуудлуудаар олон улсын хамтын ажиллагааг дэмжин хөгжүүлэх явдал юм. Энэ чиглэлээр болон нэмэлт бусад үйл ажиллагаагаараа ОУЦТК нь Олон улсын Стандартуудыг хэвлэн гаргадаг. Эдгээрийг бэлтгэх ажлыг техникийн хороонуудад даалгах бөгөөд тухайн авч үзэж байгаа сэдвээр сонирхогч ОУЦТК-ийн Үндэсний аливаа хороо нь уг стандартыг бэлтгэх ажилд оролцож болно. Түүнчлэн ОУЦТК-тай уялдаа холбоотой ажилладаг олон улсын, төрийн болон төрийн бус байгууллагуд ч гэсэн энэ бэлтгэл ажилд оролцох боломжтой. ОУЦТК нь хоер байгууллагын хооронд байгуулсан гэрээгээр тодорхойлсон нөхцөлүүдийн дагуу Олон улсын Стандартчлалын Байгууллага (ISO-ОУСБ)-тай ойр дотно хамтран ажилладаг.

2) Техникийн хороо бүр бүх сонирхож байгаа ОУЦТК-ийн Үндэсний Хороонуудаас төлөөлөлтэй байдаг учраас техникийн асуудлаар гаргасан ОУЦТК-ийн албан шийдвэр болон гэрээнүүд нь тухайн холбогдох асуудлаар олон улсын хэмжээний нэгдмэл санал ба санаануудыг нэлээд боломжтой байдлаар илэрхийлж чаддаг.

3) Боловсруулан гаргаж байгаа баримт бичгүүд нь олон улсын хэрэглээнд зориулагдсан зөвлөмжүүд хэлбэрээр хэвлэгдэн гарах бөгөөд Үндэсний Хороонуудад ижил утга агуулга, ач холбогдолтойгоор хүлээн зөвшөөрөгддөг. ОУЦТК-ын хэвлэн гаргаж буй баримт бичгүүдийн техникийн агуулга нь алдаа мадаггүй байх явдлыг нотлон хангахын тулд бололцтой бүх хүчин чармайлтуудыг гаргадаг болохооор ОУЦТК нь эдгээр нь хэрхэн ашиглагдах, эсхүл аливаа эцсийн хэрэглэгч ямар нэг байдлаар буруу тайлал хийсэн зэрэгт хариуцлага хүлээдэггүй болно.

4) Олон улсын техникийн нэгдмэл бодлогыг дэмжин хөгжүүлэхийн тулд ОУЦТК-ийн Үндэсний Хороонууд нь ОУЦТК-ийн Олон улсын стандартуудыг өөрсдийн үндэсний болон бүс нутгийн стандартуудад аль болохоор өргөн цар хүрээтэйгээр ил тодоор нэвтрүүлэх ажлыг хариуцан явуулдаг. ОУЦТК-ийн Стандарт болон харгалзах үндэсний ба бүс нутгийн стандартын хоорондын аливаа ялгаа зөрүү нь сүүлчийн стандартад тодорхой заагдсан байдаг.

5) ОУЦТК өөрөө стандартын шаардлаганд тохирч байгаа эсэхээр аливаа баталгаажуулалт \аттестачлал\ явуулдаггүй. Бие даасан баталгаажуулалтын байгууллагууд шаардлага хангах эсэх талаар үнэлгээ хийх үйлчилгээ үзүүлдэг ба зарим хэсгүүд дээр ОУЦТК-д стандарт шаардлага хангаж буй асуудлаар ханддаг. ОУЦТК бие даасан баталгаажуулалтын байгууллагуудын гүйцэтгэсэн аливаа үйлчилгээний талаар хариуцлага хүлээдэггүй.

6) Бүх хэрэглэгчид энэ стандартын хамгийн сүүлчийн хэвлэлтийг авсан гэдэгтээ итгэлтэй байх ёстой.

7) ОУЦТК-ийн энэ хэвлэлт болон бусад хэвлэлтүүд, тэдгээрийг ашиглах холбоотой үүссэн шууд ба шууд бус зардлууд , төлбөр тооцоонууд (хууль ёсны төлбөр багтана) аливаа шалтгаанаар үүссэн өмчийн болон бусад эвдрэл гэмтлүүд, аливаа хүн гэмтэж бэртэх зэрэгт ОУЦТК,эсвэл түүний захирлууд, ажилтнууд, үйлчилгээний хүмүүс, техникийн хороодын гишүүд ба бие даасан шинжээчдийг багтаасан агентууд хариуцлага хүлээхгүй болно.

8) Энэ хэвлэлтэд байгаа Норматив бичиг баримтуудад анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй. Эдгээрийг ашиглах нь энэ стандартыг \хэвлэлт\ зөв хэрэглэхэд зайлшгүй шаардлагатай болно.

9) Энэхүү Олон улсын Стандартын зарим хэсгүүд нь патентын эрхтэй зүйлс байх боломжтой гэдэгт анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй. ОУЦТК нь иймэрхүү патентын эрхүүдийн талаар хариуцлага хүлээхгүй.

Олон улсын стандарт ОУЦТК 60099-8-ыг ОУЦТК-ийн Хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд гэдэг Техникийн 37-р хорооноос бэлтгэн гаргасан болно

Энэ хоёр хэл дээрх хувилбар нь (2018-10 2017-11 сард хэвлэгдсэн Англи хэл дээр нэг хэл дээрх хувилбарт харгалзана. .

Энэ хоёрдох удаагийн хэвлэлт нь 2011 онд хэвлэгдсэн эхний хэвлэлтийг хүчингүй болгон сольж байгаа ба тэр бичиг баримтын техникийн хянан засварлалтыг агуулсан

Энэ удаагийн хэвлэлт нь өмнөх хэвлэлттэй харьцуулбал техникийн дараах тодорхой өөрчлөлтүүдийг хийсэн:

* 1. Аянгын цахилалтын чадварын туршилт хэсгийг бүрэн шинээр бичсэн ба ОУЦТК 60099-4 Хэвлэлт. 3 (2014)-д танилцуулсан металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчуудын цэнэг дамжуулах чадвар болон энергийг нормчлох шинэ аргуудтай холбоотойгоор өөрчлөлтүүдийг харуулах зорилгоор Давтагдах цэнэг дамжуулалтын норм *Q*rs-ыг аянгын цахилалтуудаар шалган тодруулах туршилт гэж өөрчлөн нэрлэсэн.

МИ-металлыг ислэн эсэргүүцлүүдийн ажиллагааг үнэлэх туршилтанд нэмэлт болгож ИОХХШБХ-Ил оч үүсгэх завсартай хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчийн цуваа холбогдсон оч үүсгэх завсруудын ажиллагааг үнэлэх журам дарааллыг танилцуулсан.

* 1. Энэ стандартын Хэвлэлт.1-ээс хасагдсан зүйлүүд, тухайлбал Радио шуугианы хүчдэл - РШХ-ийн туршилт болон ИОХХШБХ-ийн ЦВМ - Цуваа Вариситорын Модуль хэсгийн дулааны хугацааны тогтмолыг тодорхойлох аргууд нэлээд ихээр багтсан.
  2. Шинэ нэр томьёоны тодорхойлолтуудыг нэмж өгсөн.
  3. Хэвлэлт.1-д байгаа ТАЙЛБАР-уудын дугаар нь нормативд шаардлагуудад шилжсэн.

Мэдээллийн ерөнхий урсгал болон дүрмийг сайжруулах зорилгоор редакцын олон тооны өөрчлөлтүүдийг бүх бичиг баримтад хийсэн болно.

Энэ стандартын эх бичвэр нь дараах баримт бичгүүдэд суурилсан:

|  |  |
| --- | --- |
| FDIS | Report on voting |
| 37/436/FDIS | 37/438/RVD |

Энэ Олон улсын стандартыг батлах асуудлаар явуулсан санал хураалтын бүрэн мэдээлэлийг дээрх хүснэгтэнд заасан санал хураалтын тайлангаас олж болно.

Энэ стандартын Франц хэл дээрх хувилбар санал асуулганд ороогүй байгаа.

Энэ хэвлэлт нь ОУСБ\ ОУЦТК-ын Удирдамжийн Бүлэг 2-ын дагуу бэлтгэгдсэн

*Хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд* гэсэн ерөнхий нэрээр нэрлэгдсэн ОУЦТК 60098 цуврал дахь бүх бүлгүүдийн жагсаалтыг ОУЦТК-ын вебсайтаас олж үзэж болно

ОУЦТК-ын вебсайтын тусгай хэвлэлтийн огнооны "http://webstore.iec.ch"-д хөдөлшгүй заагдсан огноо хүртэл энэ хэвлэлтийн агуулгыг өөрчлөхгүй байхаар Хороо шийдвэрлэсэн болно.

Тэр үед энэхүү хэвлэлт нь:

* дахин баталгаажуулсан;
* хэрэглээнээс гарсан;
* хянан засварласан хэвлэлтээр солигдсон, буюу
* нэмж сайжруулагдсан байх ёстой.

**SURGE ARRESTERS –**

**Part 8: Metal-oxide surge arresters with external series gap (EGLA) for overhead transmission and distribution lines of a.c. systems above 1 kV**

**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.

International Standard IEC 60099-8 has been prepared by IEC technical committee 37: Surge arresters.

This bilingual version (2018-10) corresponds to the monolingual English version, published in 2017-11.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

The Lightning discharge capability test has been completely re-written and re-named to Test to verify the repetitive charge transfer rating, Qrs with lightning discharges to reflect changes introduced in IEC 60099-4 Ed. 3 (2014) regarding new methods for rating the energy and charge handling capability of metal-oxide arresters. In addition to testing to evaluate the performance of the MO resistors, procedures for evaluating the performance of the EGLA series gaps have been introduced.

* 1. Omissions from Ed. 1 of this standard have been included, notably an RIV test and a means for determining the thermal time constant of the SUV portion of the EGLA.
  2. Definitions for new terms have been added
  3. A number of NOTES in Ed. 1 have been converted to normative requirements

A number of editorial changes have been made throughout the document to improve grammar and general flow of information.

The text of this International Standard is based on the following documents:

|  |  |
| --- | --- |
| FDIS | Report on voting |
| 37/436/FDIS | 37/438/RVD |

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of IEC 60098 series, under the general title *Surge arresters*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "[http://webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch/)" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

### **ОРШИЛ**

ОУЦТК-ны ОУЦТК 60099 стандартын энэ хэсэг нь Ил оч үүсгэх завсар бүхий хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч (ИОХХШБХ)-ид хэрэглэгдэнэ.

Ийм төрлийн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч нь тусгаарлагын гирляндын багцтай зэрэгцээгээр шууд холбогддог. Энэ нь полимер болон шаазан гэрэнд суулгасан шугаман бус металлын ислэн эсэргүүцлүүд-резисторуудаас хийгдсэн цуваа варисторын модуль (ЦВМ) ба цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсраас бүрдэнэ (Зураг 1- ийг үзнэ үү).

ИОХХШБХ-ын зорилго нь зэрэгцээ холбогдсон тусгаарлагын гирляндын багцыг аянгын улмаас үүссэн хэт хүчдэлээс хамгаалахад оршино. Тиймээс цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар нь зөвхөн түргэн хугацааны нүүр талын хэт хүчдэлийн улмаас очит цахилалт үүсгэнэ. Агаарын энэ завсар нь үйлдвэрийн давтамжтай болон системд үүссэн удаан хугацааны нүүр талын бүх хэт хүчдэлүүдийг тэсвэрлэж байх ёстой.

ЦВМ гэмтсэн тохиолдолд цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар нь ЦВМ-ийг системээс тусгаарлах боломжтой байх ёстой.

**ИОХХШБХ**

Тулгуурын хөндлөвч

ЦВМ

Цуваа варисторуудын модуль

Тусгаарлагын гирляндын багц (очлууртай/ очлуургүй, эсвэл хүчдэл жигдрүүлэх элемент)

Цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар (зэрэгцээ изоляторгүй)

Шугамын дамжуулагч утас

##### **Зураг 1 – Тусгаарлагын гирляндын багц ба нум үүсгэх очлуур бүхий ИОХХШБХ-ийн бүрдэл**

### **INTRODUCTION**

This part of IEC 60099 applies to the externally gapped line arrester (EGLA)

This type of surge arrester is connected directly in parallel with an insulator assembly. It comprises a series varistor unit (SVU), made up from non-linear metal-oxide resistors encapsulated in a polymer or porcelain housing, and an external series gap (see [Figure 1](#_bookmark2)).

The purpose of an EGLA is to protect the parallel-connected insulator assembly from lightning-caused over-voltages. The external series gap, therefore, should spark over only due to fast-front over-voltages. The gap should withstand all power-frequency and slow-front over-voltages occurring on the system.

In the event of SVU failure, the external series gap should be able to isolate the SVU from the system.

EGLA

Tower arm

Series varistor unit

S V U

Insulator assembly (insulator assembly,

with/without arcing horns or grading elements)

External series gap (without an insulator in parallel)

Conductor

##### **Figure 1 – Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn**

**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**

**Ангилалтын код**

|  |  |
| --- | --- |
| **Хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд**  **Хэсэг 8: 1 кВ-оос дээш хүчдэлтэй хувьсах гүйдлийн цахилгаан дамжуулах ба түгээх агаарын шугамд зориулсан цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар бүхий металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд (ИОХХШБХ)** | **MNS IEC 60099-8:2022** |
| **Surge arresters – Part 8: Metal-oxide surge arresters with external series gap (EGLA) for overhead transmission and distribution lines of a.c. systems above 1 kV** | **IEC 60099-8** |

Стандартчиллын үндэсний зөвлөлийн 2022 оны … дугаар сарын ... -ны өдрийн ... дугаар тогтоолоор батлав.

Энэ стандартыг 2022 оны ... дүгээр сарын ...-ний өдрөөс эхлэн дагаж мөрдөнө.

|  |  |
| --- | --- |
| Хамрах хүрээ ОУЦТК 60099 стандартын энэ хэсэг нь цахилгаан дамжуулах болон түгээх шугамуудад зөвхөн аянгын улмаас үүсэх ниргэлгүүдээс тусгаарлагын гирляндын багцыг хамгаалахаар суурилагдсан цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар бүхий металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчуудыг хамарна.  Энэ баримт бичиг нь зөвхөн аянгын улмаас үүсэх хэт хүчдэлүүдээс тусгаарлагын гирляндын багцыг хамгаалах хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчуудыг тодорхойлно. Мөн металлын ислэн эсэргүүцлүүд-резисторууд нь шугамд байнга суурилагдаад байдаггүй учраас дараах зүйлсийг энэ баримт бичигт авч үзээгүй болно:   * сэлгэн залгалтын импульсын очит цахилалтын хүчдэл; * гүйдлийн болон сэлгэн залгалтын гүйдлийн эгц импульс дээрх үлдэгдэл хүчдэл; * дулааны тогтворжилт; * удаан хугацааны гүйдлийн импульс тэсвэрлэх горим; * хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчийн үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэл ба хугацааны хамаарамжууд; * таслах туршилт; * чадал-давтамжийн хүчдэлээр хуучрах горимууд aging.   Хийцийн өвөрмөц зарчим болон цахилгаан дамжуулах ба түгээх шугамд ашиглах онцлог хэрэглээг тооцон тусгаарлагын гирляндын багцын цахилгаан даац ба ил оч үүсгэх завсар бүхий ХХШБХ-ийн хамгаалах түвшний хоорондох зохицлыг тохируулах туршилт, дагалдах гүйдлээр таслах туршилт, механик ачааллуудын туршилт зэрэг зарим онцгой шаардлагууд болон туршилтуудыг энд оруулсан болно.  Тусгаарлагын гирляндын багцтай зэрэгцээ холбогдсон ил оч үүсгэх завсар бүхий ХХШБХ-ийн хийцүүдийг энэ баримт бичигт тусгаагүй. 2. Норматив эшлэл Дараах эшлэл нь тэдгээрийн агуулга бүхлээрээ болон зарим хэсгээрээ энэхүү баримт бичгийн шаардлагуудыг бүрдүүлж байхаар эшлэгдсэн болно. Огноо бүхий лавлагаа баримтуудын хувьд зөвхөн тухайн ишлэгдсэн хэвлэлт ашиглагдана. Огноогүй лавлагаануудад хамгийн сүүлчийн хэвлэлт (хийгдсэн ямарваа засварыг оруулан) ашиглагдана.  ОУЦТК 60060-1,2010 *Өндөр хүчдэлийн туршилтын техникүүд– Хэсэг 1: Ерөнхий тодорхойлолтууд ба туршилтын шаардлагууд*  ОУЦТК 60060-2, *Өндөр хүчдэлийн туршилтын техникүүд-Хэсэг 2: Хэмжүүрийн системүүд*  ОУЦТК 60068-2-11:1981, *Байгаль орчны үндсэн туршилтын журам дараалал – Хэсэгt 2-11: Туршилтууд – Туршилт Ka: Давсны мананцар*  ОУЦТК 60068-2-14:2009, *Байгаль орчны туршилт – Хэсэг 2-14: Туршилтууд – Tуршилт N: Температурын өөрчлөлт*  ОУЦТК 60099-4:2014, *Хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд – Хэсэгt 4: Хувьсах гүйдлийн системүүдэд зориулсан оч үүсгэх завсаргүй металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд*  ОУЦТК 60270:2000, *Өндөр хүчдэлийн туршилтын техникүүд – Бяцхан цахилалтын хэмжилтүүд*  ОУЦТК 60507:2013, *Хувьсах гүйдлийн системүүдэд ашиглах өндөр хүчдэлийн керамик болон шилэн изолятор- тусгаарлагчууд дээр хийгдэх зохиомол бохирдолтын туршилтууд*  ОУЦТК 60815-1:2008, Бохирдолотой нөхцөлүүдэд ашиглахад зориулсан өндөр хүчдэлийн изолятор - тусгаарлагчуудын хэмжээс болон сонголт - Хэсэг 1: Тодорхойлолтууд, мэдээлэл ба ерөнхий зарчмууд  ОУЦТК 62217:2012, *Ил болон далд орчинд ашиглахад зориулсан өндөр хүчдэлийн полимер изолятор- тусгаарлагчууд – Ерөнхий тодорхойлолтууд, туршилтын аргаад ба хүлээн авах шалгуур*  ISO 4287, Геометр Бүтээгдэхүүний Тодорхойломж (ГБТ) – Гадаргуугийн бүтэц : Зүсэлтийн арга – Үг хэллэг, тодорхойлолтууд болон гадаргуугийн бүтцийн үзүүлэлтүүд  ISO 4892-1, Хуванцрууд – Лабораторийн гэрлийн үүсвэрүүдээр үйлчлэх аргууд – Хэсэг 1: Ерөнхий Удирдамж  ISO 4892-2, Хуванцар – Лабораторийн гэрлийн үүсвэрүүдээр шарах аргууд – Хэсэг 2: Ксенон – нумын үүсвэрүүд  ISO 4892-3, Хуванцрууд – Лабораторийн гэрлийн үүсвэрүүдээр шарах аргууд – Хэсэг 3: Флюресцент Хэт ягаан туяаны гэрлүүд 3. Үг хэллэг ба тодорхойлолтууд Энэ баримт бичигт зориулж дараах үг хэллэг ба тодорхойлолтуудыг ашиглана.  Олон Улсын Стандартын Байгууллага- ОУСБ болон ОУЦТК нь дараах хаягуудаар стандартчилалд хэрэглэх зориулалттай нэр томьёоны өгөгдлийн санг хадгалдаг:   * ОУЦТК: <http://www.electropedia.org/> * ОУСБ Онлайн нягтлах платформ: <http://www.iso.org/obp>  3.1 ил оч үүсгэх завсар бүхий шугамын ХХШБХ  ИОХХШБХ  аянгын улмаас үүссэн зөвхөн эгц босоо нүүртэй импульсын хэт хүчдэлүүдээс тусгаарлагын гирляндын багцыг хамгаалах зорилгоор агаарын шугамуудад суурилагдахаар хийгдсэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч  Нэмэлт тайлбар 1: Энэ нь суурилагдсан шугамд нь үүсэж болох гэмтлийн болон сэлгэн залгалтын үйл ажиллагааны улмаас үүсэх хамгийн алгуур өсөх хамгийн муу тохиолдлын нүүрний долгионтой хэт хүчдэлүүд ба үйлдвэрийн давтамжтай хэт хүчдэлүүдээс ХХШБХ-ийг тусгаарлах хэмжээнд хүртэл цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсрын оч үүсэх түвшинг нэмэгдүүлэх замаар хийгдэнэ. 3.2 цуваа варисторын модуль ЦВМ  хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчийн иж бүрдлийг үүсгэхийн тулд ил оч үүсгэх завсартай цуваа холбогдож, тусгай гэрэнд суусан металлын ислэн шугаман бус эсэргүүцэл- резисторын хэсэг  Нэмэлт тайлбар 1: Цуваа холбогдсон вариссторын модуль нь хэд хэдэн модулиас тогтож болно. 3.3 ИОХХШБХ-ийн секц  тодорхой туршилт явуулахад иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн шинж чанарыг харуулах шаардлагатай ИОХХШБХ-ийн иж бүрдлийн зохих ёсоор угсарсан хэсэг, иж бүрэн 3.4 ЦВМ-ийн секц  тодорхой туршилт явуулахад иж бүрэн ЦВМ-ийн шинж чанарыг харуулах шаардлагатай ЦВМ-ийн иж бүрдлийн зохих ёсоор угсарсан хэсэг, иж бүрэн 3.5 ЦВМ-ийн блок  цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсартай хосолж хэвийн хүчдэл, эсвэл гүйдэл өндөртэй ОИХХШБХ үүсгэхийн тулд ЦВМ-ийн бусад блоктой цуваа болон зэрэгцээ байдлаар холбогдож болохуйц, гэр бүхий ЦВМ-ийн хэсэг 3.6 ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл  *U*r  ИОХХШБХ-ийн найдвартай ажиллахаар тооцоологдсон, түүний гаргалгууд хооронд байнга өгөгдөж байх үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн зөвшөөрөгдөх хамгийн их үйлчлэх утга  Нэмэлт тайлбар 1: Хэвийн хүчдэл нь ашиглалтын болон гүйдэл унтраах хамаарамжуудын тодорхойломжид зориулсан жишиг-эталон үзүүлэлт байдлаар хэрэглэгдэнэ.  Нэмэлт тайлбар 2: ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл нь бусд бүх төрлийн металлын ислэн ХХШБХ-ийн Uc хүчдэлтэй дүйхүйц болно. 3.7 ЦВМ-ийн жишиг-эталон хүчдэл  *U*ref  Жишиг гүйдлийг гаргаж авахын тулд ЦВМ-д өгөгдөх ёстой, √2-д хуваасантай тэнцүү үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн оргил утга  Нэмэлт тайлбар 1: Олон блоктой ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл нь блок тус бүрийн жишиг хүчдэлүүдийн нийлбэртэй тэнцүү байна. 3.8 ЦВМ-ийн жишиг- эталон гүйдэл  *I*ref  ЦВМ-ийн жишиг хүчдэлийг тодорхойлоход хэрэглэгддэг үйлдвэрийн давтамжтай гүйдлийн идэвхтэй байгуулагчийн оргил ( хэрвээ гүйдэл тэгш бус хэмтэй байвал хоёр туйлын гүйдлүүдийн аль их оргил утга)  Нэмэлт тайлбар 1: Жишиг гүйдэл нь ЦВМ-ийн блокуудын хэмжигдсэн жишиг хүчдэлд паразит багтаамжуудын нөлөөллийг маш бага байлгахуйцаар хангалттай их байх ёстой. Энэ хэмжээг үйлдвэрлэгч зааж өгнө.  Нэмэлт тайлбар 2: ИОХХШБХ-ийн хэвийн ниргэх гүйдлээс хамаарч жишиг гүйдэл нь нэг баганат ЦВМ-ийн хувьд металлын ислэн эсэргүүцлийн нэг сантиметр квадрат талбайд ихэвчлэн 0.05 мА-аас 1.0 мА хязгаарт байна. 3.9 ЦВМ-ийн богино залгааны хэвийн гүйдэл  *I*s  ЦВМ гэмтэхгүй, харин гэрэнд нь хүчтэй эвдрэл үүсгэх хэмжээний болон ил задгай нум тогтоосон хугацааны дотор өөрөө унтрах хэмжээний богино залгааны хамгийн их гүйдлийн үйлчлэх утга 3.10 ИОХХШБХ-ийн үлдэгдэл хүчдэл  Цахилалтын гүйдэл дамжин өнгөрөх үед холболтын утаснууд болон цуваа холбогдсон оч үүсгэх завсрыг оролцуулан ИОХХШБХ-ийн гаргалгаанууд хоорондын уртын дагуу үүсэж байгаа хүчдэлийн оргил утга 3.11 ЦВМ-ийн үлдэгдэл хүчдэл  Цахилалтын гүйдэл дамжин өнгөрөх үед ЦВМ-ийн гаргалгуудын хооронд үүсэх хүчдэлийн оргил утга 3.12 ЦВМ-ийн гадаргуугийн нэвчих гүйдэл  ЦВМ-ийн гадаргуугаар гүйх гүйдэл 3.13 дагалдах гүйдэл  *I*follow  Үйлдвэрийн давтамжтай эх үүсгүүр бүхий ИОХХШБХ-иар дамжих импульсын араас шууд дагалдах гүйдэл  3.14  ЦВМ-ийн заагдсан удаан хугацааны ачаалал  SLL  Ашиглалтын явцад ЦВМ-д ямарваа механик гэмтэл учруулахгүй тасралтгүй үйлчилж байхаар зөвшөөрөгдөх ЦВМ-ийн дагуу тэнхлэгт перпендикуляр механик хүч  3.15  ЦВМ-ийн заагдсан богино хугацааны ачаалал  SSL  Ашиглалтын явцад ЦВМ-д ямарваа механик гэмтэл учруулахгүйгээр богино хугацааны турш болон харьцангуй ховор тохиолдолд (тухайлбал, богино залгааны гүйдлийн ачааллууд ба хүчтэй салхины шуурга) үйлчлэх ЦВМ-ийн дагуу тэнхлэгт перпендикуляр хамгийн их зөвшөөрөгдөх механик хүч    3.16  ЦВМ-ийн дундаж эвдлэх ачаалал  MBL  ЦВМ-ийн шаазан, эсвэл цутгамал резин гэрний хувьд туршилтуудаар тогтоогдсон дундаж эвдлэх ачаалал  3.17  Өндөр гүйдлийн импульс  Маш хүчтэй аянгын үзэгдэлд ЦВМ-ийн тэсвэрлэх чадварыг туршихад ашигладаг 4/10, эсвэл 2/20 хэлбэртэй импульстэй цахилалтын гүйдлийн оргил утга  3.18  Давсны тундасын нягт  SDD  ЦВМ-ийн гэрний тухайн гадаргуу дээрх тундасны давсны хэмжээг энэ гадаргуугийн талбайд хуваасан утга, ихэвчлэн мг/см2-аар илэрхийлэгдэнэ  3.19  Тусгаарлагын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хоорондох зохицлыг шалгах туршилт  ИОХХШБХ нь зэрэгцээ холбогдсон тусгаарлагын багцын нэргэх хүчдэлээс илэрхий бага аянгын цахилалтаар үүссэн хэт хүчдэлийг мэдэрч очит цахилалтын зөв үүсгэж чадахыг нотлоход хэрэглэгдэх туршилт  3.20  Чичиргээ доргио тэсвэрлэлтийн  туршилт  ЦВМ болон түүний холбогчууд заагдсан механик чичиргээний түвшинг тэсвэрлэж чадахыг шалгах туршилт  3.21  Аянгын импульсын ниргэлэг  200 мксек-ээс 230 мксек хугацааны туршид импульсын гүйдлийн эгшин зуурын утга 5 %-иас 100 % хооронд байх хагас хэлбэлзлийн үеийн бараг синуслэг долгионы гүйдлийн импульс  3.22  Давтагдах цэнэгийг дамжуулах норм  Qrs  ИОХХШБХ-аар механик гэмтэл болон металлын ислэн эсэргүүцлүүдийг зөвшөөрөх хэмжээнээс хэтэрсэн цахилгаан хуучралт үүсгэхгүйгээр дамжиж болох нэг удаагийн болон бүлэг долгионы хэлбэртэй хамгийн их заагдсан цэнэгийг дамжуулах ИОХХШБХ-ийн чадвар  Нэмэлт тайлбар 1: Цэнэгийн хэмжээг хугацаагаар интегралчилсан гүйдлийн абсолют утга байдлаар тооцоолно. Энэ стандартын зорилгод энэ нь 2 сек-ээс ихгүй хугацаанд үргэлжилдэг бөгөөд дараагийн долгион нь 60 сек-ээс багагүй хугацааны интервалтай дагалддаг нэг удаагийн болон бүлэг долгионуудад хуримтлагдсан цэнэг болно.  4. Ялган танилт ба ангилал  4.1 ИОХХШБХ-ийн тодорхойлолт  ИОХХШБХ-ийг уг тоноглолд байнга бэхэлдэг шошго дээр байх ёстой дараах хамгийн бага мэдээллүүдээр танигдах ёстой:  • Хэвийн хүчдэл Ur, кВ;  • Хэвийн давтамж, Гц, хэрвээ энэ нь 48 Гц-ээс бага, 62 Гц-ээс их бол;  • Ангиллын серийн тухай мэдээлэл (жишээлбэл: "X1", "Y2");  • Богино залгааны хэвийн гүйдэл Is , кA;  • Үйлдвэрлэгчийн нэр ба барааны тэмдэгт;  • Үйлдвэрлэгдсэн он;  • Серийн дугаар (ядаж Us > 52 кВ хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчуудын хувьд);  • Аянгын ниргэлэг тэсвэрлэх чадвар (зөвхөн цэнэгийн хэмжээ), Кл; жишээ нь: "0.4 Кл".  Зөвшөөрөгдөх хязгаар утгууд бүхий оч үүсгэх завсрын шаардлагатай зайн талаарх мэдээлэл нь гарын авлагад оруулах зэрэг тохиромжтой замаар өгөгдөх болно.  4.2 ИОХХШБХ-ийн ангилал  ИОХХШБХ-ууд нь өндөр гүйдлийн импульс тэсвэрлэх чадвар болон цахилалтын хэвийн гүйдлээр Хүснэгт 1-д үзүүлсэн байдлаар ангилагдах бөгөөд тэдгээр нь Хүснэгт 3-д үзүүлсэн туршилтын шаардлагууд болон ажлын үзүүлэлтүүдийг ядаж хангасан байх ёстой. Эдгээр нь аажим өсөлттэй налуу нүүртэй долгионууд болон үйлдвэрийн давтамжтай хэт хүчдэлүүдэд ажиллахгүй горимтой. | 1. Scope  This part of IEC 60099 covers metal-oxide surge arresters with external series gap (externally gapped line arresters (EGLA)) that are applied on overhead transmission and distribution lines, only to protect insulator assemblies from lightning-caused flashovers.  This document defines surge arresters to protect the insulator assembly from lightning-caused over-voltages only. Therefore, and since metal-oxide resistors are not permanently connected to the line, the following items are not considered for this document:  • switching impulse spark-over voltage;  • residual voltage at steep current and switching current impulse;   * thermal stability;   • long-duration current impulse withstand duty;  • power-frequency voltage versus time characteristics of an arrester;  • disconnector test;  • aging duties by power-frequency voltage.  Considering the particular design concept and the special application on overhead transmission and distribution lines, some unique requirements and tests are introduced, such as the verification test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level, the follow current interrupting test, mechanical load tests, etc.  Designs with the EGLA's external series gap installed in parallel to an insulator are not covered by this document.  2. Normative references  The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.  IEC 60060-1:2010, High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements  IEC 60060-2:2010, High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems  IEC 60068-2-11:1981, Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist  IEC 60068-2-14:2009, Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature  IEC 60099-4:2014, Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems  IEC 60270:2000, High-voltage test techniques – Partial discharge measurements  IEC 60507:2013, Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems  IEC TS 60815-1:2008, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles  IEC 62217:2012, Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use – General definitions, test methods and acceptance criteria  ISO 4287, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters  ISO 4892-1, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General Guidance  ISO 4892-2, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc sources  ISO 4892-3, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps  3. Terms and definitions  For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.  ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:  • IEC Electropedia: available at http://www.electropedia.org/  • ISO Online browsing platform: available at http://www.iso.org/obp  3.1  externally gapped line arrester  EGLA  arrester designed for installation on overhead lines to protect an insulator assembly from lightning-caused fast-front over-voltages only  Note 1 to entry: This is accomplished by raising the spark-over level of the external series gap to a level that isolates the arrester from power-frequency over-voltages and from the worst case slow-front over-voltages due to switching and fault events expected on the line to which it is applied.  3.2  series varistor unit SVU  non-linear metal-oxide resistor part, contained in a housing, which must be connected with an external series gap to construct the complete arrester  Note 1 to entry: The series varistor unit may include several units.  3.3  section of an EGLA  complete, suitably assembled part of a complete EGLA necessary to represent the behaviour of a complete EGLA with respect to a particular test  3.4  section of an SVU  complete, suitably assembled part of an SVU unit necessary to represent the behaviour of an SVU with respect to a particular test  3.5  unit of an SVU  completely housed part of an SVU which may be connected in series and/or in parallel with other units of an SVU to construct, in combination with the external series gap, an EGLA of higher voltage and/or current rating  3.6  rated voltage of an EGLA  Ur  maximum permissible r.m.s. value of power-frequency voltage that can be applied continuously between the EGLA terminals, and at which it is designed to operate correctly  Note 1 to entry: The rated voltage is used as a reference parameter for the specification of operating and current interrupting characteristics.  Note 2 to entry: The rated voltage of an EGLA is comparable to Uc of all other types of MO-arresters.  3.7  reference voltage of an SVU  Uref  peak value of power-frequency voltage divided  by √2, which should be applied to the SVU to  obtain the reference current  Note 1 to entry: The reference voltage of a multi-unit SVU is the sum of the reference voltages of the individual units.  3.8  reference current of an SVU  *I*ref  peak value (the higher peak value of the two polarities if the current is asymmetrical) of the  resistive component of a power-frequency current used to determine the reference voltage of the SVU  Note 1 to entry: The reference current should be high enough to make the effects of stray capacitances at the measured reference voltage of the SVU units negligible. It is to be specified by the manufacturer.  Note 2 to entry: Depending on the nominal discharge current of the EGLA, the reference current will be typically in the range of 0,05 mA to 1,0 mA per square centimetre of metal-oxide resistor area for a single column SVU.  3.9  rated short-circuit current of an SVU  Is  r.m.s. value of the highest short-circuit current under which the SUV will not fail in a manner that causes violent shattering of the housing and under which self-extinguishing of open flames (if any) will occur within a defined period of time  3.10  residual voltage of an EGLA  peak value of voltage that appears across the terminal-to-terminal length of the EGLA including series gap and connection leads during the passage of discharge current  3.11  residual voltage of an SVU  peak value of voltage that appears between the terminals of the SVU during the passage of discharge current  3.12  surface leakage current of an SVU  current that flows on the surface of the SVU  3.13  follow current  *I*follow  the current immediately following an impulse through an EGLA with the power-frequency  voltage as the source  3.14  specified long-term load of an SVU  SLL  mechanical force perpendicular to the longitudinal axis of an SVU, allowed to be continuously applied during service without causing any mechanical damage to the SVU  3.15  specified short-term load of an SVU  SSL  greatest mechanical force perpendicular to the longitudinal axis of an SVU, allowed to be applied during service for short periods and for relatively rare events (for example, short- circuit current loads and extreme wind gusts) without causing any mechanical damage to the SVU  3.16  mean breaking load of an SVU  MBL  average breaking load for porcelain or cast resin-housed SVUs determined from tests  3.17  high current impulse  peak value of discharge current having a 4/10 or 2/20 impulse shape, which is used to test the withstand capability of the SVU on extreme lightning occasions  3.18  salt deposit density  SDD  amount of salt in the deposit on a given surface of the SVU housing, divided by the area of this surface; generally expressed in mg/cm2  3.19  verification test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level  test used to verify that the EGLA will exhibit correct sparkover operation and clamp the overvoltage caused by lightning considerably lower than the flashover voltage of the parallel- connected insulator assembly  3.20  vibration withstand test  test to verify that the SVU and its connectors can withstand the specified mechanical vibration levels  3.21  lightning impulse discharge  approximately sine half-wave current impulse having a time duration within 200 μs to 230 μs during which the instantaneous value of the impulse current is between 5 % and 100 % of its peak value  3.22  repetitive charge transfer rating  Qrs  maximum specified charge transfer capability of an EGLA, in the form of a single event or group of surges that may be transferred through an EGLA without causing mechanical failure or unacceptable electrical degradation to the MO resistors  Note 1 to entry: The charge is calculated as the absolute value of current integrated over time. For the purpose of this standard this is the charge that is accumulated in a single event or group of surges lasting for not more than 2 s and which may be followed by a subsequent event at a time interval not shorter than 60 s.  4. Identification and classification  4.1 EGLA identification  An EGLA shall be identified by the following minimum information, which shall appear on a nameplate permanently attached to the arrester:  • rated voltage Ur in kV;  • rated frequency in Hz, only if it is less than 48 Hz or larger than 62 Hz;  • classification series information (examples: "X1", "Y2");  • rated short-circuit current Is in kA;  • manufacturer’s name or trade mark;  • year of manufacture;  • serial number (at least for arresters for Us > 52 kV);  • lightning discharge capability (only charge value) in C; example: "0.4 C".  Information on required gap spacing including tolerances shall be given in an appropriate way, for example in the manual.  4.2 EGLA classification  EGLAs are classified by their nominal discharge currents and their high current impulse withstand capabilities as per Table 1, and they shall meet at least the test requirements and performance characteristics specified in Table 3. These arresters have no operating duties for slow-front surges and power-frequency over-voltages. |

##### **Хүснэгт 1 – ИОХХШБХ-ийн ангилал – “X серийн” ба “Y серийн“**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X серийн** | | | | | **Y серийн** | | | | |
| Ангиллын нэр | X1 | X2 | X3 | X4 | Ангиллын нэр | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 |
| Цахилалтын хэвийн гүйдэл (кA), 8/20 | 5 | 5 | 10 | 20 | Цахилалтын хэвийн гүйдэл (кA), 2/20 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Өндөр гүйдлийн импульс (кA), 4/10 | 40 | 65 | 100 | 100 | Өндөр гүйдлийн импульс (кA), 2/20 | 10 | 25 | 40 | 65 |
| "X серийн" нь ОУЦТК 60099-4-д хэрэглэгддэг ангилалтай дүйнэ. 8/20 хэлбэртэй долгионы цахилалтын хэвийн гүйдэл болон 4/10 хэлбэртэй долгионы өндөр гүйдлийн импульс нь ОУЦТК ба IEEE стандартуудад хэрэглэгддэг. "Y серийн" нь Япон улсад экрантай шугамд хэрэглэгддэг ангилалтай дүйнэ. Цахилалтын хэвийн гүйдэл болон өндөр гүйдлийн импульсийн аль алинд нь зориулсан 2/20 хэлбэртэй долгионы техникийн тодорхойлолтууд нь энэ тусгай хэрэглээ дээр суурилна.  Ашиглалтын нөхцлүүдийн дагуу энд хүснэгтэд заагдсанаас өөр өндөр гүйдлийн импульсын утгууд хэрэглэгдэж болно. | | | | | | | | | |

##### **Table 1 – EGLA classification – “Series X” and “Series Y”**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Series X** | | | | | **Series Y** | | | | |
| Class name | X1 | X2 | X3 | X4 | Class name | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 |
| Nominal discharge current (kA), 8/20 | 5 | 5 | 10 | 20 | Nominal discharge current (kA), 2/20 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| High current impulse (kA), 4/10 | 40 | 65 | 100 | 100 | High current impulse (kA), 2/20 | 10 | 25 | 40 | 65 |
| "Series X" corresponds to the classification used in IEC 60099-4. A nominal discharge current of 8/20 wave shape and a high current impulse of 4/10 wave shape are used in IEC and in IEEE standards. "Series Y" corresponds to the classification applied e.g. in Japan on shielded line applications. Specification of wave shape 2/20 both for the nominal discharge current and for the high current impulse is based on this special application.  According to service conditions, other high current impulse values than those specified in this table may be applied. | | | | | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Стандарт нормууд ба ашиглалтын нөхцөлүүд**  **5.1 Стандарт хэвийн хүчдэлүүд**  Хэвийн хүчдэлийн стандарт утгууд (үйлчлэх утгууд)-ыг заагдсан хүчдэлийн хязгааруудын дотор тэнцүү хэмжээний хүчдэлийн шатлалтайгаар Хүснэгт 2-д үзүүлсэн болно. | **5. Standard ratings and service conditions**  **5.1 Standard rated voltages**  Standard values of rated voltages (r.m.s. values) are specified in Table 2 in equal voltage steps within specified voltage ranges. |

##### **Хүснэгт 2 – Хэвийн хүчдэлүүд (үйлчлэх утгууд)-ийн шатлалууд**

|  |  |
| --- | --- |
| **Хэвийн хүчдэлүүдийн хязгаар** (кВ) | **Хэвийн хүчдэлүүдийн шатлалууд** (кВ) |
| 3- 30 | 1 |
| > 30- 54 | 3 |
| > 54 - 96 | 6 |
| > 96- 288 | 12 |
| > 288 - 396 | 18 |
| > 396 | 24 |
| ТАЙЛБАР: Хэвийн хүчдэлийн өөр утгууд 6-д хуваагддаг бол зөвшөөрөгдөж болно. | |

##### **Table 2 – Steps of rated voltages (r.m.s. values)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Range of rated voltages** (kV) | **Steps of rated voltage** (kV) |
| 3 to 30 | 1 |
| > 30 to 54 | 3 |
| > 54 to 96 | 6 |
| > 96 to 288 | 12 |
| > 288 to 396 | 18 |
| > 396 | 24 |
| NOTE Other values of rated voltage may be acceptable, provided they are multiples of 6. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.2 Стандарт хэвийн давтамжууд**  Стандарт хэвийн давтамжууд нь 48 Гц-ээс 62 Гц-ийн завсарт байна.  **5.3 Стандарт хэвийн цахилалтын гүйдлүүд**  8/20, эсвэл 2/20 хэлбэртэй долгионуудын хувьд стандарт хэвийн цахилалтын гүйдлүүд нь 5 кA, 10 кA,15 кA болон 20 kA тус тус байна.  **5.4 Ашиглалтын нөхцөлүүд**  **5.4.1 Хэвийн ашиглалтын нөхцөлүүд**  Энэ баримт бичигт нийцэх ИОХХШБХ –ууд нь дараах ашиглалтын хэвийн нөхцөлд ажиллахад тохирсон байх ёстой:  a) Орчны агаарын температур –40 ºC -ээс +40 ºC хязгаарт;  b) Өндөршилт нь далайн түвшнээс 1000 м-ээс дээшгүй;  c) Хувьсах гүйдлийн тэжээлийн үүсвэрийн давтамж нь 48 Гц-ээс багагүй, 62 Гц-ээс ихгүй;  d) ИОХХШБХ-ийн гаргалгуудын хоорондох тасралтгүй өгөгдөх үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэл нь хэвийн хүчдэлээс хэтрэхгүй байх;  e) Механик нөхцлүүд: тусгайлан заахгүй (ТАЙЛБАР-ыг үзнэ үү);  f) Салхины хурд: тусгайлан заахгүй (ТАЙЛБАР-ыг үзнэ үү);  g) Бохирдолтын нөхцөлүүд: тоос, утаа, зэврүүлэгч хийнүүд, уур болон давс зэргээр бохирдож болно. Бохирдолт нь ОУЦТК ТС 60815-1-д заасан “гүн” утгаас давахгүй байх.  **ТАЙЛБАР: Механик болон байгаль орчны асуудлууд нь ашиглалтын ажиллагаанд чухал ач холбогдолтой гэдэг нь хүлээн зөвшөөрөгддөг боловч суурилуулалтын маш олон янзын боломжтой хэв маягаас болж e) ба f) хэсгүүдэд зориулсан стандарт утгуудыг гаргаж өгөх боломгүй.**  **5.4.2 Ашиглалтын тусгай нөхцөлүүд**  Хэвийнхээс өөр хэрэглээ, эсвэл ашиглалтын нөхцөлүүдтэй хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчууд нь хийц, үйлдвэрлэл эсвэл хэрэглээний тусгай шийдэл шаардана. Ашиглалтын тусгай нөхцөлтэй тохиолдолд энэ баримт бичгийг ашиглах нь үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хоорондын гэрээгээр шийдэгдэх юм. Боломжит ашиглалтын тусгай нөхцлүүдийн жагсаалт Хавсралт С-д өгөгдсөн болно.    **6. Шаардлагууд**  6.1 ЦВМ болон иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн тусгаарлагын цахилгаан даац  6.1.1 ЦВМ-ийн гэрний тусгаарлагын цахилгаан даац  ЦВМ-ийн гэр нь аянгын импульсын хүчдэлийг дараах байдлаар тэсвэрлэх ёстой.  a) "X серийн" хувьд: Хэвийн ниргэх гүйдэлтэй байх үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1.4 дахин авсантай тэнцүү  b) "Y серийн" хувьд: Өндөр гүйдлийн импульстэй байх үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1.13 дахин авсантай тэнцүү, гэхдээ энэ нь хэвийн ниргэх гүйдэлтэй байх үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1.3 дахин авснаас бага байх ёстой.    **ТАЙЛБАР: 1.4 гэсэн коэффициент нь a) далайн түвшнээс дээш 1000 м хүртэлх өндөр дэх атмосферийн нөхцөлүүд дэх өөрчлөлтүүд болон хэвийн ниргэх гүйдлээс гурав дахин их ниргэх гүйдлүүдийг багтаана**  **6.1.2 Богино залгааны улмаас гэмтсэн ЦВМ бүхий гадна очлууртай хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагчийн тусгаарлагын цахилгаан даац**  ИОХХШБХ нь дараах тусгаарлагын цахилгаан даацтай байх ёстой:  a) ИОХХШБХ нь хэдийгээр хэт ачааллын улмаас богино холбогдож гэмтсэн байлаа ч гэсэн системийн заагдсан сэлгэн залгалтын импульсын цахилгаан даацын түвшинг тэсвэрлэх ёстой;  b) ИОХХШБХ нь хэдийгээр хэт ачаалалын улмаас богино холбогдож гэмтсэн ч гэсэн нэг фазын газардлагын үеийн богино хугацааны хэт хүчдэлийг тэдгээрийн үргэлжлэх хамгийн их хугацааны турш тэсвэрлэдэг чадвартай байх ёстой.  **6.2 Үлдэгдэл хүчдэл**  Үлдэгдэл хүчдэлийн хэмжилтийн зорилго нь тухайн хийцийн хувьд бүх заагдсан гүйдэл ба долгионы хэлбэр дүрсүүдэд харгалзах хамгийн их үлдэгдэл хүчдэлийг гаргаж авахад оршино. Эдгээрийг үйлдвэрлэгчээс тогтоож хэвлэн гаргасан загварын туршилтуудын өгөгдлүүд болон стандарт туршилтуудад ашигладаг аянгын импульсын гүйдлийн үе дэх хамгийн их үлдэгдэл хүчдэлээс тооцож гаргана.  ИОХХШБХ-ийн өгөгдсөн загварын аливаа гүйдэл ба долгионы хэлбэр дүрсэд харгалзах хамгийн их үлдэгдэл хүчдэлийг загварын туршилтын үед туршигдсан ЦВМ-ийн секцийн үлдэгдэл хүчдэлийг тусгай хуваарь \масштаб\-ийн коэффициентээр үржүүлээд дээр нь ЦВМ, оч үүсгэх завсар болон холболтын утаснууд дээр үүсэж байгаа нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтыг нэмэх байдлаар тооцоолно. Хуваарийн коэффициент нь стандарт туршилтын явцад шалгаж тогтоосон хамгийн их үлдэгдэл хүчдэлийг яг ижилхэн гүйдэл болон долгионы хэлбэр дүрстэй үед хэмжиж авсан секцүүдийн үлдэгдэл хүчдэлд харьцуулсантай тэнцүү.  6.1.1-д өгөгдсөн харгалзах коэффициентоор үржэгдсэн цахилалтын хэвийн гүйдэл болон өндөр гүйдлийн импульсын үе дэх ИОХХШБХ-ийн үлдэгдэл хүчдэлийн утга нь хамгаалалтанд байгаа тусгаарлагын гирляндын багцын хамгийн бага ниргэх хүчдэлээс бага байх ёстой.  **6.3 Их гүйдлийн горим**  Цахилалтын үе дэх ЦВМ-ийн ажиллах чадварыг их гүйдлийн хоёр импульсыг өгөх байдлаар нотолно.  **6.4 Аянгын ниргэлэг тэсвэрлэх чадвар**  ИОХХШБХ-ийн цуваа оч үүсгэх завсрыг оролцуулан металлын ислэн эсэргүүцлүүдийн тросон (эсвэл экран) хамгаалалттай шугамуудад тавигдсан шугаман бус хязгаарлагчуудын хувьд хэдэн арван микросекунд, харин тросон хамгаалалтгүй шугамуудад тавигдсан шугаман бус хязгаарлагчуудын хувьд хэдэн зуун микросекунд үргэлжлэх гүйдлийн долгионы хэлбэр дүрс бүхий аянгын ниргэлэгүүдийг тэсвэрлэх чадвар нь нотлогдсон байх ёстой. Харгалзах туршилт нь түүнчлэн аянгын дагалдах ниргэлэгүүдийн нөлөөлөлүүдийг багтаана.  **6.5 ЦВМ-ийн богино залгааны үзүүлэлтүүд**  Үйлдвэрлэгч нь ЦВМ-ийн богино залгааны норм-үзүүлэлтийг баталгаажуулах ёстой. Энэ нормын дагуу богино залгааны гүйдлүүд нь ЦВМ-ийн хүчтэй эвдрэл үүсгэхгүй, түүнчлэн ил үүссэн дөл нь өгөгдсөн хугацаанд өөрөө унтардаг байх ёстой.  Оч үүсгэх завсар нь ЦВМ-д хийгдэх богино залгааны туршилтанд орохгүй бөгөөд түүний богино залгааны үзүүлэлт нь тусдаа шалгагдаж байхаар зөвлөмж болгосон байдаг. Оч үүсгэх завсар нь ИОХХШБХ-ийн богино залгааны хэвийн гүйдэлд өртсөний дараа өөрийн механик бүрэн бүтэн байдлаа хадгалах чадвартай байх ба түүний очит цахилалтын хүчдэл буураагүй байх ёстой.  6.6 Механик үзүүлэлт  Цахилгаан дамжуулах шугамын анкер-цамхаг, эсвэл тулгуурт тавигдах ИОХХШБХ-ийн хувьд салхины хүч, утасны чичиргээ, угсралтын ажлын үеийн хэвийн бус ачаалал болон чийг нэвтрэлтээс үүдэлтэй сунгах, тахийлгах хийгээд чичиргээ доргионы ачаалалуудыг тэсвэрлэх механик үзүүлэлт нь шалгагдаж тогтоогдсон байх ёстой.  Сунгах болон тахийлгах ачааллын зөвшөөрөгдөх утгуудыг үйлдвэрлэгч ба захиалагч хоорондоо тохиролцсон байх ёстой.  ЦВМ нь ашиглалтын үед үүсэж болох чичиргээ доргионы ачаалалыг тэсвэрлэх чадвартай байх ёстой.  Ос үүсгэх завсар бүхий ИОХХШБХ-ийн иж бүрдэл ба угсралтын хийцүүд нь наад зах нь ижил хэмжээний механик ачаалал- хүчлэлийг тэсвэрлэдэг байх ёстой.  **6.7 ЦВМ-ийн цаг агаараас болж хуучрах**  ЦВМ нь ашиглалтын үед тохиолдох байгаль орчны үйлчлэлийг тэсвэрлэж чаддаг байх ёстой. Хурдасгасан журам дараалалаар хийгдэх байгаль орчны туршилтууд нь битүүмжлэлийн механизм болон ЦВМ-ийн ил байх металл иж бүрдлүүд нь байгаль орчны нөхцөлүүдэд муудахгүй байгааг шалгаж тогтооно. Полимер (нэгтгэмэл ба цутгамал резин) гэртэй ЦВМ-ийн хувьд хэт ягаан туяаны тэсвэрлэлт нэмэлтээр шалгагдана.  **6.8 ЦВМ-ийн жишиг-эталон хүчдэл**  ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл (Uref) нь шаардлагатай үед секцүүд болон модулиуд дээр жишиг гүйдэлтэй үед хэмжигдэх ёстой. Хэмжилт нь 20 °C  15 K орчны температурт хийгдэх бөгөөд тухайн температурыг бичиж тайлагнана.  **ТАЙЛБАР Зөвшөөрөгдөх хялбарчлал болгож хүчдэлийн оргил утгын агшин дахь гүйдлийн эгшин зуурын утгыг гүйдлийн резистив- идэвхитэй байгуулагчийн оргил утгатай харгалзуулан авч болно.**  **6.9 Дотоод бяцхан цахилалтууд**  9.1 ба 10.3-ын дагуу туршилтын үе дэх ЦВМ-ийн дотоод бяцхан цахилалтуудын түвшин нь 10 пКл-оос ихгүй байх ёстой.  **6.10 Тусгаарлагын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хамгаалах түвшний хоорондын зохицол**  Тусгаарлагын гирляндын багцын цахилалтын үзүүлэлтүүд, д, аянгын стандарт импульсүүд ба нүүрний долгионы үеийн ИОХХШБХ-ийн цахилалтын хүчдэл, ИОХХШБХ-ийн цахилалтын хэвийн гүйдэлд болон “Y серийн” шугаман бус хязгаарлагчуудын өндөр гүйдлийн импульсд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн хоорондох зөв зохицлыг шалгаж нотолсон байх ёстой.  Аянгын импульсын хүчдэлийн үед аливаа цахилалт хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын багцад ямар нэгэн ниргэлэг үүсгэхгүйгээр ИОХХШБХ-ийн цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсарт  явагдана.  Дараах тохиолдлуудад тооцсон утга хамгаалагдах тусгаарлагын багцын 50% цахилалтын хүчдэл U50, изоляторын стандарт хазайлтыг Х-ээр үржүүлсэн үржвэрийг хассан (U50, Insulator – X × σ ) утгаас бага байх ёстой бөгөөд энд σ = 0,03, харин X нь үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хоорондын тохиролцоогоор сонгогдох ба зөвлөмж болгодог утга нь X = 2,5 болно. Үүнд:   * "X серийн" хувьд: Хүснэгт 1 болон 8.3.3-ын дагуу цахилалтын хэвийн гүйдлийн үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1,4-өөр үржүүлсэн [;](#_bookmark48) * "Y серийн" хувьд: өндөр гүйдлийн импульсын үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1,13-аар үржүүлсэн, гэхдээ энэ нь Хүснэгт 1 болон 8.3.3 ба 8.3.4-ийн дагуу цахилалтын хэвийн гүйдлийн үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1,3-аар үржүүлсэн утгаас багагүй байх ёстой.  **6.11 Дагалдах гүйдлийн унтралт** Нойтон болон бохирдсон нөхцөл дэх ИОХХШБХ-ийн дагалдах гүйдлийг унтраах ажиллагаа нь ашиглалтын эдгээр нөхцөлүүдийг тооцсон туршилтын журам дарааллаар шалгагдаж нотлогдсон байх ёстой. Дагалдах гүйдлийг унтраах туршилт нь 8.8-ын дагуу загварын туршилт, эсвэл 10.6-ын дагуу хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар заавал хийгдэнэ. **Цахилгаан соронзон зохицол** ХХШБХ-ууд нь цахилгаан соронзон шуугиануудад мэдрэмжгүй байдаг учраас шуугиан үл нэвтрүүлэх чадварын туршилт шаардлагагүй.  Хэвийн ашиглалтын нөхцөлүүдэд ИОХХШБХ нь илэрхий шуугиануудыг ялгаруулдаггүй. Радио шуугианы хүчдэлийн туршилт (РШХ)-ыг ИОХХШБХ-ийн иж бүрдэл хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийх ёстой ([10.4](#_bookmark121)-ийг үз). Системийн хамгийн их удаан хугацааны фазын хүчдэл (*U*s/√3)-тэй байгаа ИОХХШБХ-ийн хамгийн их радио шуугианы хүчдэлийн утга 2500 мкВ-оос хэтэрч болохгүй. **6.13 Насжилт дуусах** Хэрэглэгчийн хүсэлтээр үйлдвэрлэгч бүр шугаман бус хязгаарлагчийн бүх эд ангиуд олон улсын болон үндэсний дүрэм журмын дагуу дахин ашиглагдах, эсвэл хаягдал болох тухай хангалттай мэдээллийг өгөх ёстой. **7. Ерөнхий туршилтын журам дарааллууд****7.1 Хэмжүүрийн тоноглолууд ба тодорхойгүй байдал** Хэмжүүрийн тоноглолууд нь ОУЦТК 60060-2 болон ОУЦТК 60099-4 стандартын шаардлагуудыг хангасан байх ёстой. Гаргаж авсан утгууд нь холбогдох туршилтын заалтуудыг хангах зорилгоор тодорхойгүй байдалтай гэж хүлээн зөвшөөрөгдөх ёстой.  Өөрөөр заагаагүй бол үйлдвэрийн давтамжтай бүх туршилтууд 48 Гц-ээс 62 Гц-ийн хоорондох хязгаар дахь давтамжтай хувьсах хүчдэл болон бараг синуслэг хэлбэртэй долгионоор хийгдэх ёстой. **7.2 Туршилтын сорьцууд**  Өөрөөр заагаагүй бол туршилт болгонд иж бүрэн туршилтын журам дараалал нэг ижил туршилтын сорьц дээр хийгдэнэ. Туршилтын сорьцын тоог Хүснэгт 3-д өгсөн болно. Туршилтын сорьц д нь шинэ, цэвэр, бүрэн угсрагдсан хийгээд ашиглалтын үеийн нөхцөлийг загварчлахаар гүйцэтгэгдсэн байна.  Секц болон блокуудад туршилт хийгдэж байх үед дараах зүйлс биелэгдэх ёстой:   1. Иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл ба секц, эсвэл блокийн хэвийн хүчдэлийн харьцаа *n*-тэй тэнцүү байх. 2. Туршилтын сорьц болгон ашиглаж байгаа эсэргүүцлийн элементүүдийн эзлэхүүн нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн бүх эсэргүүцлийн элементүүдийн хамгийн бага эзлэхүүнийг *n*-д хувааснаас ихгүй байх ёстой. 3. Туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл *U*ref нь ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг *n* –д хуваасантай тэнцүү байх ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг *n*-д хувааснаас их байвал *n* коэффициентыг зохих байдлаар бууруулах ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг *n*-д хувааснаас бага байвал уг туршилтын секцийг ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.   Туршилтын сорьцын *n* коэффициентыг туршилтын тайланд бичих ёстой.  **8. Загварын туршилтууд**  **8.1 Ерөнхий зүйл**  Хүснэгт 3 нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ид, эсвэл ИОХХШБХ-ийн эд ангиудад хийгдэх загварын туршилтуудыг ялгаж өгнө. | **5.2 Standard rated frequencies**  The standard rated frequencies are 48 Hz to 62 Hz.  **5.3 Standard nominal discharge currents**  The standard nominal discharge currents for 8/20 or 2/20 shapes are: 5 kA, 10 kA, 15 kA and 20 kA.  **5.4 Service conditions**  **5.4.1 Normal service conditions**  EGLAs which conform to this document shall be suitable for normal operation under the following normal service conditions:  a) ambient air temperature within the range of –40 ºC to +40 ºC;  b) altitude not exceeding 1000 m;  c) frequency of the a.c. power supply not less than 48 Hz and not more than 62 Hz;  d) power-frequency voltage applied continuously between the terminals of the EGLA not exceeding its rated voltage;  e) mechanical conditions: not specified (see NOTE);  f) wind speed: not specified (see NOTE);  g) pollution conditions: pollution by dust, smoke, corrosive gases, vapours or salt may occur; pollution does not exceed “heavy” as defined in IEC TS 60815-1.  **NOTE It is recognized that mechanical and environmental issues are important for service, but due to the large variety of possible installation configurations it is not possible to provide standard values for items e) and f).**  **5.4.2 Special service conditions**  Surge arresters subject to other than normal application or service conditions may require special consideration in design, manufacture or application. The use of this document in case of special service conditions is subject to agreement between the manufacturer and the purchaser. A list of possible special service conditions is given in Annex C.  **6. Requirements**  6.1 Insulation withstand of the SVU and the complete EGLA  6.1.1 Insulation withstand of the housing of the SVU  The housing of the SVU shall withstand a lightning impulse voltage of  a) for "Series X": 1,4 times the residual voltage at the nominal discharge current  b) for "Series Y": 1,13 times the residual voltage at high current impulse, but not less than 1,3 times the residual voltage at nominal discharge current  **NOTE The factor of 1,4 in case a) covers variations in atmospheric conditions up to 1 000 m altitude and discharge currents up to three times the nominal discharge current.**  6.1.2 Insulation withstand of EGLA with shorted (failed) SVU  The EGLA shall have the following insulation withstand performance:  a) the EGLA shall withstand the specified switching impulse withstand voltage level of the system even if the SVU has been shorted due to overloading (failure);  b) the EGLA shall be able to withstand the maximum temporary over-voltages phase to ground for their maximum durations even if the SVU has been shorted due to overloading (failure).  **6.2 Residual voltages**  The purpose of the measurement of residual voltages is to obtain the maximum residual voltages for a given design for all specified currents and wave shapes. These are derived from the type test data and from the maximum residual voltage at a lightning impulse current used for routine tests as specified and published by the manufacturer.  The maximum residual voltage of a given EGLA design for any current and wave shape is calculated from the residual voltage of SVU sections tested during type tests multiplied by a specific scale factor plus a calculated inductive voltage drop across the SVU, the gap and connection leads. The scale factor is equal to the ratio of the declared maximum residual voltage, as checked during the routine tests, to the measured residual voltage of the sections at the same current and wave shape.  The value of the residual voltage of the EGLA at nominal discharge current and at high current impulse, respectively, multiplied by a factor as given in 6.1.1, shall be lower than the minimum flashover voltage of the insulator assembly to be protected.  **6.3 High current duty**  The capability of the SVU for discharging operations shall be demonstrated by injecting two high current impulses.  **6.4 Lightning discharge capability**  The capability of the metal-oxide resistors including the series gap of the EGLA to withstand lightning discharges having current waveforms with durations of several tens of microseconds for arresters applied on shielded lines and several hundreds of microseconds for arresters on unshielded lines shall be demonstrated. The related test also covers effects of multiple lightning strikes.  **6.5 Short-circuit performance of the SVU**  The manufacturer shall claim a short-circuit rating of the SVU. The short-circuit currents according to this rating shall not cause violent shattering of the SVU, and any open flames shall self-extinguish in a given time.  The gap is not subject of the short-circuit tests on the SVU, and its short-circuit performance is recommended to be verified separately. The gap should be able to maintain its mechanical integrity after having been subjected to the rated short-circuit current of the EGLA, and its spark-over voltage should not be decreased.  6.6 Mechanical performance  For the EGLA to be mounted on transmission towers or poles, mechanical performance to withstand tensile, bending and/or vibration loads due to wind pressure, conductor vibration abnormal load during installation work and moisture ingress shall be demonstrated.  The applicable values of tensile and bending loads shall be agreed between the manufacturer and the purchaser.  The SVU shall be able to withstand the vibration load to be expected in service.  The complete EGLA including gap assembly and mounting structure should be able to withstand at least the same mechanical stress.  **6.7 Weather aging of SVU**  The SVU must be able to withstand the environmental stress expected in service. Environmental tests demonstrate by accelerated test procedures that the sealing mechanism and the exposed metal combinations of the SVU are not impaired by environmental conditions. For SVUs with polymer (composite and cast resin) housings, resistance to UV radiation has to be demonstrated in addition.  **6.8 Reference voltage of the SVU**  The reference voltage (Uref) of the SVU shall be measured at the reference current on sections and units when required. The measurement shall be performed at an ambient temperature of 20 °C  15 K, and the actual temperature shall be recorded.  **NOTE As an acceptable approximation, the instantaneous value of the current at the instant of voltage peak can be taken to correspond to the peak value of the resistive component of current.**  **6.9 Internal partial discharges**  The level of internal partial discharges in the SVU in the tests according to 9.1 and 10.3 shall not exceed 10 pC.  **6.10 Coordination between insulator withstand and EGLA protective level**  The correct coordination between flashover characteristics of the insulator assembly, the spark-over voltage of the EGLA with front-of-wave and standard lightning impulses and the residual voltage of the EGLA at nominal discharge current and, for “Series Y” arresters, at high current impulse shall be demonstrated.  Any spark-over operation for lightning impulse voltage shall occur in the external series gap of the EGLA, without causing any flashover of the insulator assembly to be protected.  The value of  • for "Series X": 1,4 times the residual voltage at the nominal discharge current according to Table 1 and 8.3.3;  • for "Series Y": 1,13 times the residual voltage at high current impulse, but not less than 1,3 times the residual voltage at nominal discharge current according to Table 1 and 8.3.3 and 8.3.4.  must be lower than U50, Insulator minus X times the standard deviation, (U50, Insulator – X × ), of the insulator assembly to be protected, where σ = 0,03 and X is to be agreed upon between manufacturer and user, a recommended value being X = 2,5.  **6.11 Follow current interrupting**  Follow current interrupting operation of the EGLA under wet and polluted conditions shall be demonstrated by a test procedure which takes these operating conditions into account. Performing a follow current interrupting test is mandatory, either as a type test according to 8.8 or as an acceptance test according to 10.6.  **6.12 Electromagnetic compatibility**  Arresters are not sensitive to electromagnetic disturbances, and therefore no immunity test is necessary.  In normal working operating conditions, the EGLA shall not emit significant disturbances. A radio interference voltage test (RIV) shall be applied as an acceptance test to the complete EGLA (see 10.4). The maximum radio interference level of the EGLA energized at the maximum continuous phase to ground system voltage (Us/√3) shall not exceed 2 500 V.  **6.13 End of life**  On request from users, each manufacturer shall give enough information so that all the arrester components may be scrapped and/or recycled in accordance with international and national regulations.  **7. General testing procedure**  **7.1 Measuring equipment and uncertainty**  The measuring equipment shall meet the requirements of IEC 60060-2 and IEC 60099-4. The values obtained shall be accepted as uncertainty for the purpose of compliance with the relevant test clauses.  Unless stated elsewhere, all tests with power-frequency voltages shall be made with an alternating voltage having a frequency between the limits of 48 Hz and 62 Hz and an approximately sinusoidal wave shape.  **7.2 Test samples**  Unless otherwise specified, for each test item, the complete test sequence shall be carried out on the same test sample. The number of test samples is given in Table 3. The test samples shall be new, clean, completely assembled and arranged to simulate the condition in service.  When tests are made on sections or units, the following shall be fulfilled:  a) The ratio between rated voltage of the complete EGLA to the rated voltage of the section or unit is defined as n.  b) The volume of the resistor elements used as test samples shall not be greater than the minimum volume of all resistor elements used in the complete EGLA divided by n.  c) The reference voltage Uref of the SVU of the test section should be equal to the minimum reference voltage of the SVU of the EGLA divided by n. If the reference voltage of the SVU of the test section is greater than the minimum reference voltage of the SVU of the complete EGLA divided by n, the factor n shall be reduced correspondingly. If the reference voltage of the SVU of the test section is less than the minimum reference voltage of the SVU of the complete EGLA divided by n, the test section is not allowed to be used.  The factor n of the test samples shall be recorded in the test report.  **8. Type tests**  **8.1 General**  Table 3 identifies the type tests that shall be performed on the complete EGLA or on components of the EGLA. |

##### **Хүснэгт 3 – Загварын туршилтууд (бүх туршилтууд үйлдвэрлэгчийн шийдвэрээр тусгаарлагын багцтай, эсвэл тусгаарлагын багцгүй хийгдэх болно)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Туршилтын төрлүүд** | **Туршилтын дээжийн тоо** | **ИОХХШБХ** | **ИОХХШБХ-ийн секц** | **ЦВМ-ийн модуль** | **ЦВМ-ийн секц** | **Зүйлийн дугаар** |
| Тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилт   * 1. ЦВМ-ийн гэрний цахилгаан даацын туршилт   2. Гэмтсэн ЦВМ-тай ИОХХШБХ-ийн цахилгаан даацын туршилт | 1  1 | Туршилт |  | Туршилт |  | [8.2.2](#_bookmark43)  [8.2.3](#_bookmark44) |
| 2. Үлдэгдэл хүчдэлийн туршилтууд | 3 |  |  |  | Туршилт | [8.3](#_bookmark45) |
| 3. Аянгын стандартын импульсын цахилалтын туршилт a) | 1 | Туршилт |  |  |  | [8.4](#_bookmark50) |
| 4. Өндөр гүйдлийн импульс тэсвэрлэх туршилт | 3 |  |  |  | Туршилт | [8.5](#_bookmark51) |
| 5. Аянгын ниргэлэгүүдээр давтагдах цэнэг дамжуулах Qrs нормыг тогтоох туршилт:  Металлын ислэн эсэргүүцлүүд | 10 (20) |  |  |  | Туршилт | [8.6.1](#_bookmark56) |
| 6. Аянгын ниргэлэгээр давтагдах цэнэг дамжуулах Qrs нормыг тогтоох туршилт:  Цуваа холбоотой оч үүсгэх завсар | 1 |  |  |  | Туршилт | [8.6.2](#_bookmark61) |
| 7. Богино залгааны туршилтууд | 4 эсвэл 5 |  |  | Туршилт |  | [8.7](#_bookmark63) |
| 8. Дагалдах гүйдлийн унтралтын туршилт b) | 1 | Туршилт c) | Туршилт c) |  |  | [8.8](#_bookmark78) |
| 9. Тахийлгах туршилт | 3 эсвэл 6 |  |  | Туршилт |  | [8.9.2](#_bookmark89) |
| 10. Чичиргээний туршилт d) | 1 |  |  | Туршилт e) |  | [8.9.3](#_bookmark100) |
| 11. Цаг уурын хуучралтын туршилт | 1 |  |  | Туршилт |  | [8.10](#_bookmark103) |
| 12. Радио шуугианы хүчдэлийн (РШХ) туршилт | 1 | Туршилт f) |  |  |  | [8.11](#_bookmark113) |
| a) Хэрэв 10.5-ын дагуу хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ туршилт нь заавал хийгдэнэ.  b) Хэрэв 10.6-ын дагуу хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ туршилт нь заавал хийгдэнэ.  c) Энэ туршилт нь иж бүрэн ИОХХШБХ-д, эсвэл ИОХХШБХ-ийн секцэнд хийгдэнэ. [8.8.2-ыг үзнэ үү.](#_bookmark80)  d) Хэрэв 10.7-ийн дагуу хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ туршилт нь заавал хийгдэнэ.  e) Чичиргээний туршилт нь нэг иж бүрэн ЦВМ-д хийгдэнэ. [8.9.3.1](#_bookmark101)-ийг үзнэ үү  f) Хэрэв 10.4 -ийн дагуу хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ туршилт нь заавал хийгдэнэ. | | | | | | |

##### **Table 3 – Type tests (all tests to be performed with or without insulator assembly; by manufacturer's decision)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test item** | **Number of test**  **samples** | **EGLA** | **Section of**  **EGLA** | **Unit of**  **SVU** | **Section of SVU** | **Clause number** |
| Insulation withstand tests   * 1. Housing withstand test of SVU   2. EGLA withstand test with failed SVU | 1  1 | Test |  | Test |  | [8.2.2](#_bookmark43)  [8.2.3](#_bookmark44) |
| 2. Residual voltage tests | 3 |  |  |  | Test | [8.3](#_bookmark45) |
| 3. Standard lightning impulse sparkover test a) | 1 | Test |  |  |  | [8.4](#_bookmark50) |
| 4. High current impulse withstand test | 3 |  |  |  | Test | [8.5](#_bookmark51) |
| 5. Test to verify the repetitive charge transfer rating, Qrs with lightning discharges:  MO resistors | 10 (20) |  |  |  | Test | [8.6.1](#_bookmark56) |
| 6. Test to verify the repetitive charge transfer rating, Qrs with lightning discharges  Series gap | 1 |  |  |  | Test | [8.6.2](#_bookmark61) |
| 7. Short-circuit tests | 4 or 5 |  |  | Test |  | [8.7](#_bookmark63) |
| 8. Follow current interrupting test b) | 1 | Test c) | Test c) |  |  | [8.8](#_bookmark78) |
| 9. Bending test | 3 or 6 |  |  | Test |  | [8.9.2](#_bookmark89) |
| 10. Vibration test d) | 1 |  |  | Test e) |  | [8.9.3](#_bookmark100) |
| 11. Weather aging test | 1 |  |  | Test |  | [8.10](#_bookmark103) |
| 12. Radio interference voltage (RIV) test | 1 | Test f) |  |  |  | [8.11](#_bookmark113) |
| a) This test is mandatory if not performed as an acceptance test in accordance with [10.5.](#_bookmark122)  b) This test is mandatory if not performed as an acceptance test in accordance with [10.6.](#_bookmark128)  c) This test is performed either on a complete EGLA or a section of an EGLA, see [8.8.2.](#_bookmark80)  d) This test is mandatory if not performed as an acceptance test in accordance with [10.7.](#_bookmark133)  e) The vibration test is performed on one complete SVU, see [8.9.3.1](#_bookmark101)  f) This test is mandatory if not performed as an acceptance test in accordance with [10.4](#_bookmark121) | | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **8.2 Гэмтсэн ЦВМ бүхий ИОХХШБХ болон ЦВМ-ийн гэрэнд хийгдэх тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилтууд**  **8.2.1 Ерөнхий зүйл**  Эдгээр туршилтуд нь ЦВМ гэмтсэн болон богино холбогдсон үеийн ЦВМ-ийн гэрний хуурай нөхцөлүүд дэх аянгын импульсын цахилгаан даац, нойтон нөхцөлүүдэд системд үүсч болох сэлгэн залгалтын хамгийн их хэт хүчдэл болон үйлдвэрийн давтамжтай хэт хүчдэлийг тэсвэрлэх цахилгаан даацыг нотлон харуулна.  **8.2.1.1 ЦВМ-ийн гэрний тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилт**  **8.2.1.2 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь ЦВМ-ийн гадна гэрний аянгын импульсын хүчдэлүүдийг тэсвэрлэх тусгаарлагын цахилгаан даацыг нотолно.  **8.2.2.2 Туршилтын журам**  ЦВМ-ийн гэр нь ОУЦТК 60060-1:2010-ын 7.3.1.2 дэх журам В-ын дагуу стандарт аянгын импульсын хүчдэлийн хуурай туршилтанд орох ёстой.  Туршилт нь нэгж уртад харгалзах хамгийн их хувийн хүчлэгээр ЦВМ-ийн гэрэн дээр хийгдэнэ. Металлын ислэн шугаман бус эсэргүүцлүүдийг авсан, эсвэл тусгаарлах материалаар сольсон байх ёстой.  Туйл болгонд туршилтын хүчдэлийн утга дээр арван таван дараалсан импульсыг өгөх ёстой.  Туршилтын хүчдэл:  • "X серийн" хувьд: Хүснэгт 1 болон 8.3.3-ын дагуу цахилалтын хэвийн гүйдлийн үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1.4-өөр үржүүлсэн;  • "Y серийн" хувьд: өндөр гүйдлийн импульсын үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1,13 -аар үржүүлсэн, гэхдээ энэ нь Хүснэгт 1 болон 8.3.3 ба 8.3.4-ийн дагуу цахилалтын хэвийн гүйдлийн үеийн үлдэгдэл хүчдэлийг 1,3-аар үржүүлсэн утгаас багагүй байх ёстой.  Хэрвээ хуурай үеийн нум үүсэх зай, эсвэл хуурай үеийн нум үүсэх хэсэгчилсэн зайнуудын нийлбэр туршилтын хүчдэлийг 500 кВ / м-д хуваасан утгаас их байвал энэ туршилтыг хийх шаардлагагүй.  Үнэлэлт: Хэрэв гадна хэсгийг эвдлэх цахилалтын тоо арван тав дараалсан импульсүүд болгонд хоёроос хэтрэхгүй байвал уг ЦВМ туршилтанд тэнцсэн гэж тооцно.  **8.2.3 Гэмтсэн ЦВМ бүхий ИОХХШБХ-д хийгдэх тусгаарлагын цахилгаан даацын туршилт**  **8.2.3.1 Ерөнхий зүйл**  Нойтон үеийн сэлгэн залгалтын импульсын цахилгаан даац болон нойтон үеийн үйлдвэрийн давтамжтай цахилгаан даацын туршилтууд нь ЦВМ-ийг зохиомолоор гэмтээх байдлаар хийгдэнэ. Эдгээр туршилтуудын зорилго нь хамгийн муу тохиолдол болох ЦВМ гэмтэж богино холбогдсон үед сэлгэн залгалтын болон үйлдвэрийн давтамжтай хэт хүчдэлүүдэд очит цахилалт үүсэхгүй байгааг нотлох явдал болно.  **8.2.2.2 Нойтон үеийн сэлгэн залгалтын импульсын цахилгаан даацын туршилт**  **Туршилтын журам дараалал**  Туршилтын журам дараалал дараах байдалтай байна:  Туршилтын дээж: Богино холбогдсон ЦВМ бүхий ИОХХШБХ. Үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хооронд харилцан тохиролцсны дараа оч үүсгэх завсрын электродуудын нөхцөл заагдсан үед ЦВМ-ийг металл утсаар богино холбож зохиомол гэмтэлтэй ЦВМ-ийг үүсгэх ёстой. Оч үүсгэх завсрын туршилтанд зориулсан хамгийн бага уртыг үйлдвэрлэгч зааж өгөх болно.  Туршилтын хүчдэл ба туршилтын нөхцөл:  a) Цахилгаан даацын утга нь үйлдвэрлэгчээс зааж тогтоосон, эсвэл шугамын сэлгэн залгалтын импульсын хэт хүчдэлийн таамагласан хамгийн их түвшинг үйлдвэрлэгч ба захиалагч хоорондын гэрээгээр тохиролцон тодорхойлсон байх ёстой. Туршилтын хүчдэлийг тодорхойлохдоо тоноглолын болон туршилтын лабораторын далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн байдлыг тооцож үзэх ёстой.  b) 50 %-ийн цахилалтын хүчдэл (U50, EGLA)-ийг ОУЦТК 60060-1 стандартын дагуу богино холбогдсон ЦВМ бүхий ИОХХШБХ дээр туйл болгонд дээш-ба- доош аргаар хэмжинэ. Туршилтын хүчдэлийн долгионы хэлбэр нь 250/2500 байх ёстой.  c) Борооны үзүүлэлтүүд нь ОУЦТК 60060-1стандартын шаардлагуудын дагуу байна.  Үнэлэлт: ИОХХШБХ-ийн цахилгаан даацыг 50 %-ийн цахилалтын хүчдэлийн хэмжсэн утга болон сэлгэн залгалтын импульсын хүчдэлийн хувьд 6 % (σ = 0,06) гэж тооцдог стандарт хазайлтаар дараах байдлаар тодорхойлно:  U10, EGLA = U50, EGLA (1 -1,3 σ),  Хэрэв цахилгаан даацын утга зааж тогтоосон, эсвэл тохиролцсон утгатай тэнцүү буюу их байвал ИРХХШБХ-ийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ.  **ТАЙЛБАР: Хэвийн тархалтын хувьд, энд авч үзсэнээр, 10 %-ийн магадлалын утгыг 50 %-ийн магадлалын утгаас стандарт хазайлтыг 1.3-аар үржүүлсэн утгыг хасаж тооцдог.**  **8.2.2.3 Нойтон үеийн үйлдвэрийн давтамжтай цахилгаан даацын туршилт**  Туршилтын журам дараалал дараах байдалтай байна:  Туршилтын дээж: Богино холбогдсон ЦВМ бүхий ИОХХШБХ. ЦВМ-ийг металл утсаар богино холбож зохиомол гэмтэлтэй ЦВМ-ийг үүсгэх ёстой. Цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсрын хамгийн бага урт болон оч үүсгэх завсрын электродуудын нөхцөлүүдийг үйлдвэрлэгч зааж өгөх, эсвэл үйлдвэрлэгч ба захиалагч харилцан тохирох болно.  Туршилтын хүчдэл болон туршилтын нөхцөл:  a) Нойтон үеийн үйлдвэрийн давтамжтай цахилгаан даацын туршилтыг ОУЦТК 60060-1 стандартын дагуу богино холбогдсон ЦВМ бүхий ИОХХШБХ дээр явуулна.  b) Туршилтын хүчдэл нь ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэлийг 1.2 дахин авсантай тэнцүү байх ёстой.  c) Борооны хамаарамжууд нь ОУЦТК 60060-1 стандартын шаардлагуудын дагуу байна.  Үнэлэлт: Хэрэв дээж нь туршилтын хүчдэлийг нэг минутын турш тэсвэрлэн дааж байвал ИОХХШБХ-ийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ.  **8.3 Үлдэгдэл хүчдэлийн туршилтууд**  **8.3.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь иж бүрэн ИОХХШБХ болон ЦВМ-ийн аянгын импульсүүдийн үеийн үлдэгдэл хүчдэлүүд нь тогтоосон утгуудад байгааг харуулна. Үлдэгдэл хүчдэлийн бүх туршилтууд нь ЦВМ-ийн гурван ижил секц дээр хийгдэх ёстой. Ниргэлэгүүд хоорондын хугацаа нь дээжүүд бараг орчны температурт хүртэл хөрөхөд хүрэлцэхүйц байх хэрэгтэй. ИОХХШБХ-ийн үлдэгдэл хүчдэлийг ЦВМ-ийн секцүүдийн хэмжиж авсан үлдэгдэл хүчдэлийг хуваарийн коэффициентээр үржүүлээд, түүн дээр ЦВМ, оч үүсгэх завсар болон холболтын утаснууд дээрх тооцоолсон нөлөөмжийн (индукцлэлийн) хүчдэлийн уналтыг нэмж бодно. ЦВМ-ийн үлдэгдэл хүчдэлийг ЦВМ-ийн секцүүдийн хэмжиж авсан үлдэгдэл хүчдэлийг хуваарийн коэффициентээр үржүүлээд, түүн дээр ЦВМ дээрх тооцоолсон нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтыг нэмж бодно.  **8.3.2 Нөлөөмжийн хүчдэлийг засварлах болон тооцоолох журам дараалал**  Хэрэв нөлөөмжийн хүчдэлийн засварлалт шаардлагатай бол 2/20 хэлбэртэй гүйдлийн долгионтой тохиолдолд дараах журам дараалалыг ашиглана. Ингэхдээ туршигдаж байгаа эсэргүүцлийн элемент-резистортой яг ижилхэн хэмжээсүүд бүхий металл гулдмай \блок\-д дээрх хэлбэртэй гүйдлийн импульсүүдийг өгөөд металл блок дээрх хүчдэлийн оргил утга болон хэлбэр дүрсийг бичиж авах ёстой. Хэрэв металл гулдмай дээрх хүчдэлийн оргил утга эсэргүүцлийн сорьц дээрх хүчдэлийн оргил утгаас 2 %-иас бага байвал эсэргүүцлийн хэмжилтүүдэд нөлөөмжийн засвар оруулах шаардлагагүй. Хэрэв металл гулдмай дээрх хүчдэлийн оргил утга эсэргүүцлийн дээж дээрх хүчдэлийн оргил утгын 2 %-иас 20 %-ийн хооронд байвал эсээргүүцэл бүрийн хүчдэлийн импульсын муруйнаас \хэлбэр дүрсээс\ металл гулдмайны хүчдэлийн импульсын муруйг хасаад гарсан импульсын муруйнуудын оргил утгуудыг эсэргүүцэл дээрх засварлагдсан хүчдэлүүд гэж тайлагнана. Хэрэв металл гулдмай дээрх хүчдэлийн оргил утга эсэргүүцлийн дээжүүд дээрх хүчдэлийн оргил утгаас 20 %-иас их байвал туршилтын хэлхээ болон хүчдэл хэмжих хэлхээг сайжруулах ёстой.  **ТАЙЛБАР: Бүх хэмжилтүүдийн туршид гүйдлийн долгионы ижилхэн хэрбэр дүрсүүдийг гарган авах боломжтой арга нь туршилтын сорьц болон металл гулдмайг туршилтын хэлхээнд цуваа холбож турших юм. Металл гулдмай, эсвэл туршилтын сорьц дээрх хүчдэлийн уналтыг хэмжихийн тулд зөвхөн тэдгээрийн байршлыг сольж өгөх шаардлагатай.**  Хамгийн их оргил утга бүхий дээжийн импульсын хүчдэлийн долгионы хэлбэр (шаардлагатай бол засварлагдсан) дүрсийг дараах харгалзсан a), эсвэл b) журам дарааллуудын дагуу иж бүрэн ИОХХШБХ болон ЦВМ-ийн гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийг тодорхойлоход ашиглана:  Дараалал a)  1) Сорьцын импульсын хүчдэлийн долгионы муруйг хуваарийн коэффициентээр үржүүлнэ (6.2-ыг үзнэ үү).  2) Гүйдлийн импульсын долгионы муруйнаас нийт долгионы муруйн дагуух гүйдлийн өөрчлөгдөх хурд (di/dt)-ыг тодорхойлоод үүнийг нөлөөмж \индукцлэл\-ийн утгаар үржүүлж нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтыг тооцоолно:  U(t)=L•di/dt=L•h•di/dt  энд,  u(t) хугацааны функц байдалтай хүчдэлийн уналт, кВ;  L’ нэгж уртад харгалзах нөлөөмж, мкГн/м; L’ = 1 мкГн/м;  h оч үүсгэх завсар болон холболтын утаснуудыг багтаасан иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн, эсвэл ЦВМ-ийн гаргалгууд хоорондын зай, м;  di/dt гүйдлийн өөрчлөлтийн хурд, кА/мксек.  3) 1) болон 2)-ын дүнг долгионы үндсэн муруй дээр нэмнэ. Нийлбэр долгионы муруйн оргил утга нь ХХШБХ-ийн гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийн бодит утга болно.  Дараалал b)  1) Дээжийн импульсын хүчдэлийн оргил утгыг хуваарийн коэффициентээр үржүүлнэ (6.2-ыг үзнэ үү).  2) Дараах томьёогоор ХХШБХ-ийн гаргалгуудын хоорондох нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтыг тодорхойлно:  UL= L•di/dt=L•h•Id/Tf  энд,  UL нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтын оргил утга, кВ;  нэгж уртад харгалзах нөлөөмж Гн/м; L’ = 1;  h оч үүсгэх завсар болон холболтын утаснуудыг багтаасан иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн, эсвэл ЦВМ-ийн гаргалгууд хоорондын зай, м;  Tf гүйдлийн нүүрний импульсын урт, мксек; Tf = 2;  *I*d цахилалтын гүйдлийн бодит амплитут утга, кА.  3) 1) болон 2)-ын үр дүнгүүдийг нэмнэ; нийлбэр утга нь ХХШБХ-ийн гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийн бодит утга болно.  **8.3.3 Аянгын гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт**  ИОХХШБХ-ийн цахилалтын хэвийн гүйдлийг ойролцоогоор 0.5, 1 болон 2 дахин авсан гурван оргил утга болгонд гурван сорьц тус бүрд нэг аянгын гүйдлийн импульс өгнө.  Долгионы хэлбэр дүрс нь Хүснэгт 1-ийн дагуу "X серийн" ХХШБХ-ийн хувьд 8/20, харин "Y серийн" ХХШБХ-ийн хувьд 2/20 байх ёстой.  Гүйдлийн импульсын хувьд төгсөглийн импульсын бодит хугацаанд шаардлага тавигддаггүй боловч гүйдлийн импульсын нүүрний импульс дээрх хүлцлийн хэмжээ дараах хязгаарын дотор байх ёстой:  a) 2/20 хэлбэртэй гүйдлийн импульсуудад: 1.7 мксек-ээс 2.3 мксек;  b) 8/20 хэлбэртэй гүйдлийн импульсуудад 7 мксек-ээс 9 мксек;  Аянгын гүйдлийн үлдэгдэл хүчдэлийг "Y серийн” ХХШБХ-ийн хувьд 8.3.2 дахь a) эсвэл b) дараалал тус бүрээр тодорхойлох ба "X серийн” ХХШБХ-ийн хувьд нөлөөмжийн үйлчлэлүүдийг тооцох  шаардлагагүй.  Тооцоолсон үлдэгдэл хүчдэлийн хамгийн их утгууд нь цахилалтын гүйдлээс хамаарсан үлдэгдэл хүчдэлийн муруйг гаргах ёстой.  Дараах утгууд хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын изоляторын багцын хамгийн бага цахилалтын хүчдэлээс бага байх ёстой. Мөн 10.5.3-ийг үзнэ үү. Үүнд:  • "X серийн" хийцүүдэд Хүснэгт 1-ийн дагуу цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн 1.4 дахин авсан,  • "Y серийн" хийцүүдэд Хүснэгт 1-ийн дагуу цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн 1.3 дахин авсан,  Хэрэв иж бүрэн ЦВМ-д цахилалтын хэвийн гүйдэлтэй үеийн ээлжит туршилт хийгдээгүй бол иж бүрэн ЦВМ-тай харьцуулахын тулд туршилтуудыг цахилалтын хэвийн гүйдлийн 0.01-ээс 1 хүртэлх утгуудад хийх ёстой.  **8.3.4 Өндөр гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт**  Энэ туршилт нь зөвхөн "Y серийн" хийцэд хийгдэнэ. 2/20 долгионы хэлбэртэй гүйдлийн нэг импульс болон Хүснэгт 1 –ийн дагуу оргил утгыг гурван сорьц тус бүрт өгч туршина.  Гүйдлийн импульсуудын хувьд долгионы бодит уртад шаардлага тавигддаггүй боловч гүйдлийн импульсуудын нүүрний уртын бодит хугацааны зөвшөөрөгдөх хэмжээ дараах хязгааруудын дотор байх ёстой: 1.7 мксек-ээс 2.3 мксек;  Өндөр гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийг 8.3.2-ын a) эсвэл b) дараалал бүрээр тодорхойлно.  Өндөр гүйдлийн импульсын үлдэгдэл хүчдэлийг 1.13 дахин авсан утга хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын изоляторын багцын хамгийн бага цахилалтын хүчдэлээс бага байх ёстой. Мөн 10.5.3-ийг үзнэ үү.  **8.4 Аянгын стандарт импульсын очит цахилалтын туршилт**  Хэрэв зайлшгүй хийх туршилтыг 10.5-ын дагуу тухайн тусгаарлагын изоляторын багц болгонд хийгээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх загварын туршилт юм. Загварын туршилт болохоор үүнийг тусгаарлагын багцгүйгээр явуулна.  Энэ туршилтын зорилго нь ИОХХШБХ-ийн аянгын импульсын хүчдэлийн үйлчлэл дэх 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэлийг тодорхойлох явдал болно.  Туршилтын дээж нь тусгаарлагын багцгүй, тухайн хийцийн системийн хувьд оч үүсгэх завсарын хамгийн их зай бүхий нэг ширхэг ИОХХШБХ байна. Долгионы хэлбэр нь 1,2/50 байна. 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэл (U50, EGLA)-ыг ОУЦТК 60060-1 стандартын дагуу дээш-ба-доош аргаар тодорхойлно.  **ТАЙЛБАР 1: Хамгаалалттай байгаа тусгаарлагын изоляторын багцын гадаргуугийн ниргэх хүчдэл ба ИОХХШБХ-ийн очит цахилалтын хүчдэлийн хоорондын хамгаалах нөөцийн зөрүү нь хэрэв үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгч хоорондоо тохирсон бол U50, EGLA дээр X-ийг стандарт хазайлтаар үржүүлсэн үржвэрийг нэмж гарсан утга (U50, EGLA +Xσ)-аар үнэлэгдэх бөгөөд энэ нь хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын багцын U50, изоляторын хүчдэлээс X-ийг стандарт хазайлтаар үржүүлсэн үржвэрийг хасаж гарсан утга (U50, изолятор – X×σ) -аас ихгүй байх ёстой. Стандарт хазайлт (σ)-ыг 1,2/50 хэлбэртэй импульсуудын хувьд 3 % гэж авна.**  **ТАЙЛБАР 2: X-ийн утга нь ихэвчлэн 2,5 байна.**  **ТАЙЛБАР 3: Туршилтын явцад ИОХХШБХ-ийн очит цахилалтын хүчдэлд тусгаарлагын изоляторын багцын ойрхон байх явдал нөлөөлдөг нь харагддаг.**  **8.5 Өндөр гүйдлийн импульсын цахилгаан даацын туршилт**  **8.5.1 Туршилтын сорьцыг сонгох**  Туршилтыг ЦВМ-ийн гурван секц дээр явуулна. Секцүүд нь үйлдвэрлэгчийн заасан өөрчлөгдөх хязгаарын хамгийн их төгсгөл дээрх цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлтэй байна. Эдгээр онцлог шаардлагуудыг хангахын тулд дараах нөхцлүүд биелэгдэх ёстой:  a) Иж бүрэн ЦВМ-ийн цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэл ба секцийн цахилалтын хэвийн гүйдлийн хоорондын харьцааг n –ээр тодорхойлно. Сорьц бүрийн ашиглаж байгаа эсэргүүцлийн элементүүдийн эзлэхүүн нь иж бүрэн ЦВМ-д багтаж байгаа бүх эсэргүүцлийн элементүүдийн хамгийн бага эзлэхүүнийг n-д хуваасан утгаас ихгүй байх ёстой.  b) Туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл Uref нь ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n -д хуваасантай тэнцүү байх шаардлагатай. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хуваасан утгаас их байвал n коэффициентыг харгалсан утгаар бууруулна. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хуваасан утгаас бага байвал туршилтын секцийг хэрэглэхийг зөвшөөрөхгүй.  **8.5.2 Tуршилтын журам**  Хүснэгт 1-ийн дагуу сонгосон оргил утгууд ба хэлбэр дүрс бүхий ижил туйлтай өндөр гүйдлийн хоёр импульсыг гурван секцэд өгнө. Импульсыг өгөх хоорондын хугацаа нь сорьцын орчны температур хүртэл хөрөхөд хүрэлцэхүйц байх хэрэгтэй.  Тоног төхөөрөмжийн тохируулах хүлцлийн хэмжээ нь гүйдлийн импульсуудын хэмжсэн утгууд дараах хязгааруудын дотор байхаар тавигдана:  a) 2/20 хэлбэртэй гүйдлийн импульсуудад:  – заагдсан оргил утгын 90 % -аас 110 % -хүртэл;  – нүүрний уртын бодит хугацаа 1,7 мксек-ээс 2,3 мксек хүртэл;  – долгионы уртын бодит хугацаа 18 мксек-ээс 22 мксек хүртэл;  – аливаа эсрэг туйлтай гүйдлийн долгионы оргил утга нь гүйдлийн оргил утгын 20 %-иас бага байх ёстой;  – импульсын оргил цэгийн орчимд оргил утгаас 5 %-иас бага далайц утгатай бага зэргийн хэлбэлзлэлүүдийг зөвшөөрнө. Эдгээр нөхцөлүүдэд хэмжилтийн зорилгоор дундаж муруйг оргил утгыг тодорхойлоход хэрэглэх ёстой;  b) 4/10 хэлбэртэй гүйдлийн импульсуудад:  – заагдсан оргил утгын 90 % -аас 110 % -хүртэл;  – нүүрний уртын бодит хугацаа 3.5 мксек-ээс 4.5 мксек хүртэл;  – долгионы уртын бодит хугацаа 9 мксек-ээс 11 мксек хүртэл;  – аливаа эсрэг туйлтай гүйдлийн долгионы оргил утга нь гүйдлийн оргил утгын 20 %-иас бага байх ёстой;  – импульсын оргил цэгийн орчимд оргил утгаас 5 %-иас бага далайц утгатай бага зэргийн хэлбэлзлийг зөвшөөрнө. Эдгээр нөхцөлд хэмжилтийн зорилгоор дундаж муруйг оргил утгыг тодорхойлоход хэрэглэх ёстой;  **8.5.3 Туршилтын үнэлэлт**  a) Туршилтын өмнө ба дараа нь хэмжсэн жишиг хүчдэл 10 %-иас ихгүй өөрчлөгдөх ёстой.  b) Туршилтын өмнө ба дараа нь цахилалтын хэвийн гүйдлийн үед хэмжсэн үлдэгдэл хүчдэлийн аливаа өөрчлөлт (–2 %-иас +5 %) дотор байх ёстой.  c) Туршилтын сорьцыг харж шалгахад цоорсон, гадаргуугаар ниргэсэн болон хагарсан, эсвэл бусад тодорхой гэмтэл илрэхгүй байх ёстой. Хэрэв туршилтын сорьцоос металлын ислэн эсэргүүцлүүдийг харж шалгахаар салгаж авахад боломжгүй бол туршилтын явцад гэмтэл үүсээгүйг нотлох дараах нэмэлт туршилтуудыг явуулах шаардалагатай. Үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт (b)-ын дараа туршилтын сорьцонд цахилалтын хэвийн гүйдлийн хоёр импульсыг өгнө. Эхний импульсыг сорьц орчны температурт хүртэл хөрөхөд хангалттай хугацааны дараа өгнө нө. Хоёрдахь импульсыг эхнийхээс 50-60 секундын дараа өгнө. Эдгээр хоёр импульсын турш хүчдэл ба гүйдлийн осциллограм- бичиглэлд ямарваа тасралт үүсээгүй, туршилтын өмнөх үлдэгдэл хүчдэлийн эхний хэмжилт ба туршилтын дараах хоёр импульсын сүүлчийн импульсын үе дэх үлдэгдэл хүчдэлийн хоорондын зөрүү – 2 %-иас + 5 % хүртэлх хязгаараас хэтрэхгүй байх ёстой.    **8.6 Давтагдах цэнэг дамжуулалтын норм Qrs-ыг аянгын цахилалтуудаар шалгах туршилт**  **8.6.1 МИ-Металлын ислэн эсэргүүцлүүд**  **8.6.1.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилтын зорилго нь ИОХХШБХ-ийн давтагдах цэнэг дамжуулалтын норм Qrs –ыг шалган тодруулах болно.  Давтагдах цэнэг дамжуулах чадвар нь ИОХХШБХ-ийн МИ-металлын ислэн эсэргүүцэл механик, эсвэл цахилгааны гэмтэлгүйгээр хорин удаа тэсвэрлэж чадах импульсын гүйдлийн заагдсан утга юм. Импульсын гүйдлийн нэг удаагийн үйлчлэл нь бодит системийн нөхцөлд үүсч болох цэнэгийн дамжуулалтыг үссгэнэ гэж тооцно.  Давтагдах цэнэг дамжуулах норм нь гэмтлийн тодорхой бага утгын магадлалтай холбоотой учраас детерминист биш, харин статистик утга болно. Туршилтыг 8.6.1.5-д үзүүлсэн жагсаалтаас сонгосон хэвийн утгыг 1.1-1.2 дахин авсан цэнэг алдалтын үед тусдаа МИ эсэргүүцлүүд дээр явуулна. Ийм байдлаар туршилтын шаардлагууд болон сонгосон статистик арга замд үндэслэн тухайлсан МИ эсэргүүцлийн ажлын үзүүлэлтүүдийг эдгээрээс бүрдсэн бүрэн хэмжээний ИОХХШБХ-д хамааруулан тооцож болно.  Цэнэгийг янз бүрийн хийцтэй МИ эсэргүүцлүүдийг хооронд нь сайтар харьцуулах зорилгоор туршилтын үндэс болгон сонгосон болно.  Энэ туршилтын хувьд гүйдлийн импульсын хэлбэр нь бараг синуслэг долгион байна. Импульсын гүйдлийн эгшин зуурын утга оргил утгынхаа 5 %-иас 100 %-ийн хооронд байхаар үргэлжлэх хугацаа нь 200 мксек-ээс 230 мксек дотор байх ёстой. Эсрэг туйлтай аливаа гүйдлийн долгионы оргил утга нь гүйдлийн оргил утгын 5 %-иас бага байх ёстой. Туршилтын дээж бүрт өгөгдөж байгаа импульс бүрийн гүйдлийн оргил утга нь сонгосон оргил утгын 90 % -иас 110 % -ын хооронд байна.  ИОХХШБХ-ид Qrs-ийн утгыг жагсаалтаас сонгож өгнө.  8.6.1.2-ын дагуу сонгогдсон МИ эсэргүүцлийн 10 сорьцод эхний ээлжийн туршилтыг явуулна. Хэрэв нэгээс илүүгүй МИ эсэргүүцэл гэмтсэн бол нийт туршилтыг амжилттай гэж үзнэ. Хэрэв хоёр эсэргүүцэл гэмтсэн бол хоёрдахь ээлжийн туршилтыг эхний ээлжийнхтэй адилаар нэмэлт 10 сорьц дээр явуулна. Энэ хоёрдахь ээлжийн туршилтаар МИ эсэргүүцэл гэмтээгүй бол нийт туршилтыг амжилттай гэж үзнэ. Хэрэв эхний ээлжийн туршилтаар хоёроос илүү тооны МИ эсэргүүцэл гэмтсэн, эсвэл хоёрдахь ээлжийн туршилтаар аль нэг МИ эсэргүүцэл гэмтсэн бол нийт туршилтыг амжилтгүй гэж тооцно.  **8.6.1.2 Туршилтын сорьц сонгох**  Туршилтын сорьцонд иж бүрэн ЦВМ-үүд, ЦВМ-ийн секцүүд, эсвэл энэ туршилтын үнэлгээнд шаардлагатайгаас бусад өмнөх аливаа туршилтанд ороогүй металлын ислэн эсэргүүцлийн элементүүд багтана.  Давтагдах цэнэг дамжуулалтын норм-хэмжээг шалгахаар сонгосон сорьцууд нь үйлдвэрлэгчээс тогтоосон өөрчлөлтийн дээд хязгаар дахь цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлтэй байх ёстой. Үүнээс гадна, олон баганат ЦВМ-иудад гүйдлийн жигд биш тархалтын хамгийн их утгыг тооцох ёстой. Эдгээр шаардлагуудыг хангахын тулд дараах нөхцлүүд биелэгдэх ёстой.  a) Иж бүрэн ЦВМ-ийн цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгаззах үлдэгдэл хүчдэл ба секцийн цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэл хоорондын харьцааг n-ээр тодорхойлно. Сорьц болгон ашиглаж байгаа эсэргүүцлийн элементүүдийн эзлэхүүн нь иж бүрэн ЦВМ-д багтаж байгаа бүх эсэргүүцлийн элементүүдийн хамгийн бага эзлэхүүнийг n-д хуваасан утгаас ихгүй байх ёстой.  b) Туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл Uref нь ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n -д хуваасантай тэнцүү байх шаардлагатай. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хуваасан утгаас их байвал n коэффициентыг харгалзсан утгаар бууруулна. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хуваасан утгаас бага байвал туршилтын секцийг хэрэглэхийг зөвшөөрөхгүй.  c) Сорьц нь тухайн хийцэд хэрэглэгдэж байгаа МИ эсэргүүцлүүдийн хамгийн урт загвартай нь байх бөгөөд 10 кА-ын аянгын хэвийн гүйдлийн үед харгалзах үлдэгдэл хүчлэг нь 0,97 х (U10 kA МИ эсргүүцлийн нэгж уртад харгалзах) max-иас багагүй байх ёстой. Энд (U10 kA МИ эсэргүүцлийн нэгж уртад харгалзах) max нь ХХШБХ-д хэрэглэж байгаа МИ эсэргүүцлүүдийн тухайн загварын аливаа уртад зориулж үйлдвэрлэгчээс тогтоосон 10 кА-ын аянгын гүйдэлд харгалзах хамгийн их үлдэгдэл хүчлэг болоно. Хэрэв 10 кА-аас бага аянгын хэвийн гүйдэлтэй үлдэгдэл хүчлэг бүхий дээжүүд зөвхөн байгаа бол шаардагдах дамжигдах цэнэгийн хэмжээг туршилтанд зориулж (U10 kA МИ эсэргүүцлийн нэгж уртад харгалзах) max/(U10 kA МИ эсэргүүцлийн нэгж уртад харгалзах) коэффициентээр нэмэгдүүлж өгнө.    **8.6.1.3 Tуршилтын журам**  Зураг- 2-д туршилтын журыг тоймлон өгөв. | **8.2 Insulation withstand tests on the SVU housing and on the EGLA with failed SVU**  **8.2.1 General**  These tests demonstrate the lightning impulse withstand voltage of the SVU housing under dry conditions and the withstand voltage of the EGLA against the maximum expected switching surge and power-frequency over-voltages in the system under wet conditions if the SVU had failed and is shorted.  **8.2.2 Insulation withstand test on the SVU housing**  **8.2.2.1 General**  This test demonstrates the dielectric withstand capability of the external housing of the SVU against lightning impulse voltages.  **8.2.2.2 Test procedure**  The SVU housing shall be subjected to a standard lightning impulse voltage dry test according to procedure B in 7.3.1.2 of IEC 60060-1:2010.  The test shall be performed on the SVU housing with the highest specific voltage stress per unit length. The non-linear metal-oxide resistors shall be removed or replaced by parts of insulating material.  Fifteen consecutive impulses at the test voltage value shall be applied for each polarity.  Test voltage:  a) for "Series X": 1,4 times the residual voltage at the nominal discharge current according to Table 1 and 8.3.3.  b) for "Series Y": 1,13 times the residual voltage at high current impulse, but not less than 1,3 times the residual voltage at nominal discharge current according to Table 1 and 8.3.3 and 8.3.4.  If the dry arcing distance or the sum of the partial dry arcing distances is larger than the test voltage divided by 500 kV/m, this test is not required  Evaluation: The SVU shall be considered to have passed the test if the number of external disruptive discharges does not exceed two in each series of 15 impulses.  **8.2.3 Insulation withstand tests on EGLA with failed SVU**  **8.2.3.1 General**  A switching impulse wet withstand voltage test and a power-frequency wet withstand voltage test shall be performed simulating a failed SVU. The purpose of these tests is to demonstrate that no spark-over under switching surge and power-frequency over-voltages will occur if, as the worst case scenario, the SVU is shorted by a failure.  **8.2.3.2 Switching impulse wet withstand voltage test**  **Test procedure**  The test procedure shall be as follows:  Test sample: EGLA with shorted SVU. The failed SVU shall be simulated by shorting the SVU with a metal wire, while the electrode condition shall be specified after agreement between the manufacturer and the purchaser. The minimum external series gap length for the test shall be specified by the manufacturer.  Test voltage and test condition:  a) The withstand voltage value shall be claimed by the manufacturer or determined by agreement between the manufacturer and the purchaser, considering the maximum prospective switching impulse over voltage level of the line. The altitude of installation and of the test laboratory shall be considered to determine the test voltages.  b) The 50 % flashover voltage (U50, EGLA) is measured by the up-and-down method in accordance with IEC 60060-1 for each polarity on the EGLA with the SVU shorted. The wave shape of the test voltage shall be 250/2500.  c) The characteristic of the rain shall be in accordance with the requirements of IEC 60060-1.  Evaluation: The withstand voltage of the EGLA is determined as  U10, EGLA = U50, EGLA (1 -1,3 σ),  calculated from the measured 50 % flashover voltage and the standard deviation σ, which is assumed to be 6 % (σ = 0,06) for switching impulse voltage. The EGLA has passed the test if the withstand value is equal to or higher than the claimed or agreed value.  **NOTE For a normal distribution, as assumed here, the 10 % probability value results from the 50 % probability value minus 1,3 times the standard deviation.**  **8.2.3.3 Power-frequency wet withstand voltage test**  The test procedure shall be as follows:  Test sample: EGLA with shorted SVU. The failed SVU shall be simulated by shorting the SVU with a metal wire. The minimum external series gap length and the conditions of the gap electrodes shall be specified by the manufacturer or agreed upon between the manufacturer and the user.  Test voltage and test condition:  a) The power-frequency wet withstand voltage test shall be performed in accordance with IEC 60060-1 on the EGLA with the SVU shorted.  b) The test voltage shall be 1,2 times the rated voltage of the EGLA.  c) The characteristic of the rain shall be in accordance with the requirements of IEC 60060-1.  Evaluation: The EGLA has passed the test if the sample withstands the test voltage for one minute.  **8.3 Residual voltage tests**  **8.3.1 General**  This test demonstrates that the residual voltages of the SVU and complete EGLA under lightning impulses are in accordance with the claimed values. All residual voltage tests shall be made on the same three sections of an SVU. The time between discharges shall be sufficient to allow the samples to return to approximately ambient temperature. The residual voltage of the EGLA is calculated from the measured residual voltage of the SVU sections times a scale factor plus a calculated inductive voltage drop across the SVU, the gap and the connection leads. The residual voltage of the SVU is calculated from the measured residual voltage of the SVU sections times a scale factor plus a calculated inductive voltage drop across the SVU.  **8.3.2 Procedure for correction and calculation of inductive voltages**  In case of current wave shape 2/20, the following procedure shall be used to determine if an inductive correction is required. A current impulse as described above shall be applied to a metal block having the same dimensions as the resistor samples being tested. The peak value and the shape of the voltage appearing across the metal block shall be recorded. If the peak voltage on the metal block is less than 2 % of the peak voltage of the resistor samples, no inductive correction to the resistor measurements is required. If the peak voltage on the metal block is between 2 % and 20 % of the peak voltage on the resistor sample, then the impulse shape of the metal block voltage shall be subtracted from the impulse shape of each of the resistor voltages, and the peak values of the resulting impulse shapes shall be recorded as the corrected resistor voltages. If the peak voltage on the metal block is higher than 20 % of the peak voltage on the resistor samples the test circuit and the voltage measuring circuit shall be improved.  **NOTE A possible way to achieve identical current wave shapes during all measurements is to perform them with both the test sample and the metal block in series in the test circuit. Only their positions relative to each other need to be interchanged for measuring the voltage drop on the metal block or on the test sample.**  The sample impulse voltage wave shape (corrected if necessary) with the highest peak value shall be used to determine the current impulse residual voltage of the SVU and the complete EGLA, respectively, according to one of the following procedures a) or b):  Procedure a)  1) Multiply the sample impulse voltage wave shape by the scale factor (see 6.2).  2) From the wave shape of the current impulse, determine the rate of change of current (di/dt) over the entire wave shape and multiply it by the inductance in order to determine the inductive voltage drop:  U(t)=L•di/dt=L•h•di/dt  where  u(t) is the inductive voltage drop in kV as a function of time;  L’ is the inductance per unit length in H/m; L’ = 1 H/m;  h is either the terminal-to-terminal length in m of the SVU or of the complete EGLA including series gap and connection leads;  di/dt is the rate of change of current with time in kA/s.  3) Add the results of 1) and 2) on a wave shape basis; the peak value of the resulting wave shape shall be taken as the actual current impulse residual voltage of the arrester.  Procedure b)   1. Multiply the peak value of the sample impulse voltage by the scale factor (see [6.2](#_bookmark23)). 2. Determine the inductive voltage drop between the arrester terminals using the following formula:   UL= L•di/dt=L•h•Id/Tf  where  UL is the peak value of the inductive voltage drop in kV;  L’ is the inductance per unit length in H/m; L’ = 1;  h is either the terminal-to-terminal length in m of the SVU or of the complete EGLA including series gap and connection leads;  Tf is the front time of the current impulse in s; Tf = 2;  *I*d is the actual discharge current amplitude in kA.   1. Add the results of 1) and 2); the resulting value shall be taken as the actual current impulse residual voltage of the arrester.   **8.3.3 Lightning current impulse residual voltage test**  One lightning current impulse shall be applied to each of the three samples for each of the following three peak values of approximately 0,5, 1 and 2 times the nominal discharge current of the EGLA. Wave shape of the current shall be 8/20 for "Series X" arresters and 2/20 for "Series Y" arresters according to [Table 1.](#_bookmark10)  For the current impulses, there is no requirement for virtual time to half value on the tail but tolerances on the virtual front time of the current impulses shall be within the following limits:   1. for 2/20 current impulses: from 1,7 s to 2,3 s for virtual front time; 2. for 8/20 current impulses: from 7 s to 9 s for virtual front time;   The lightning impulse residual voltage for "Series Y” arresters is determined as per procedure a) or b) in [8.3.2.](#_bookmark47) For "Series X” arresters, no inductive effects are necessary to consider.  The maximum values of the determined residual voltages shall be drawn in a residual voltage versus discharge current curve.  The value of   * 1,4 times the residual voltage at the nominal discharge current according to [Table 1](#_bookmark10) for "Series X" designs, * 1,3 times the residual voltage at nominal discharge current according to [Table 1](#_bookmark10) for "Series Y" designs,   shall be lower than the minimum flashover voltage of the insulator assembly to be protected. See also [10.5.3.](#_bookmark126)  If the routine test cannot be carried out on a complete SVU at nominal discharge current, then tests shall be carried out at a current in the range of 0,01 to 1 times the nominal discharge current for comparison with the complete SVU.   * + 1. **High current impulse residual voltage test**   This test applies to "Series Y" designs only. One high current impulse of the wave shape 2/20 and a peak value according to [Table 1](#_bookmark10) shall be applied to each of the three samples.  For the current impulses, there is no requirement for virtual time to half value on the tail but tolerances on the virtual front time of the current impulses shall be within the following limits:  from 1,7 s to 2,3 s for virtual front time;  The high current impulse residual voltage is determined as per procedure a) or b) in [8.3.2.](#_bookmark47)  The value of 1,13 times the high current impulse residual voltage shall be lower than the minimum flashover voltage of the insulator assembly to be protected. See also [10.5.3.](#_bookmark126)   * 1. **Standard lightning impulse sparkover test**   This is a mandatory type test only if not an acceptance test for each specific insulator assembly according to [10.5](#_bookmark122) is performed. As a type test, it is performed without the insulator assembly.  The purpose of this test is to determine the 50 % spark-over voltage of the EGLA under lightning impulse voltage stress.  The test sample is one EGLA with the maximum gap distance for a given designated system, without the insulator assembly.  Wave shape shall be 1,2/50. The 50 % spark-over voltage (U50, EGLA) shall be verified by the up-and-down method according to IEC 60060-1.  **NOTE 1 The protective margin between the spark-over voltage of the EGLA and the flashover voltage of the insulator assembly to be protected can be evaluated by U50, EGLA plus X times the standard deviation, (U50, EGLA + X) not being higher than U50, Insulator minus X times the standard deviation, (U50, Insulator – X) of the insulator assembly to be protected, if agreed between manufacturer and user. X is to be agreed upon between the manufacturer and the uer. The standard deviation () is set to be 3 % for 1,2/50 impulses.**  **NOTE 2 A typical value for X is 2,5.**  **NOTE 3 Experience during testing has shown that the spark-over voltage of the EGLA can be influenced by the close vicinity of the insulator assembly.**   * 1. **High current impulse withstand test**      1. **Selection of test samples**   The test shall be performed on three sections of an SVU. The sections shall have a residual voltage at nominal discharge current at the highest end of the variation range declared by the manufacturer. In order to comply with these specifications the following shall be fulfilled:   1. The ratio between the residual voltage at nominal discharge current of the complete SVU and the residual voltage at nominal discharge current of the section is defined by n. The volume of the resistor elements used as test samples shall not be greater than the minimum volume of all resistor elements used in the complete SVU divided by n. 2. The reference voltage Uref of the SVU of the test section should be equal to the minimum reference voltage of the SVU of the EGLA divided by n. If the reference voltage of the SVU of the test section is greater than the minimum reference voltage of SVU of the complete   EGLA divided by n, the factor n shall be reduced correspondingly. If the reference voltage of the SVU of the test section is less than the minimum reference voltage of SVU of the complete EGLA divided by n, the test section is not allowed to be used.   * + 1. **Test procedure**   Two high current impulses of same polarity, having peak values and wave shapes according to [Table 1,](#_bookmark10) shall be applied to the three sections. Time interval between the impulse applications shall allow the sample to cool to ambient temperature.  The tolerances on the adjustment of the equipment shall be such that the measured values of the current impulses are within the following limits:   1. for 2/20 current impulses:    * from 90 % to 110 % of the specified peak value;    * from 1,7 s to 2,3 s for virtual front time;    * from 18 s to 22 s for virtual time to half value on the tail;    * the peak value of any opposite polarity current wave shall be less than 20 % of the peak value of the current;    * small oscillations on the impulse are permissible provided their amplitude near the peak of the impulse is less than 5 % of the peak value. Under these conditions, for the purpose of measurement, a mean curve shall be accepted for determination of the peak value. 2. for 4/10 current impulses:    * from 90 % to 110 % of the specified peak value;    * from 3,5 s to 4,5 s for virtual front time;    * from 9 s to 11 s for virtual time to half value on the tail.    * the peak value of any opposite polarity current wave shall be less than 20 % of the peak value of the current;    * small oscillations on the impulse are permissible provided their amplitude near the peak of the impulse is less than 5 % of the peak value. Under these conditions, for the purpose of measurement, a mean curve shall be accepted for determination of the peak value.      1. **Test evaluation** 3. The reference voltage measured before and after the test shall have changed by not more than 10 %. 4. Any change in residual voltage at nominal discharge current measured before and after the test shall be within (- 2 % to + 5 %). 5. Visual examination of the test samples after the test shall reveal no evidence of puncture, flashover and cracking or other significant damage of the test sample. If the metal-oxide resistors cannot be removed from the test samples for visual examination, the following additional tests shall be performed to ensure that no damage occurred during the test. After the residual voltage test (b), two impulses at nominal discharge current shall be applied to the test sample. The first impulse shall be applied after sufficient time to allow cooling of the sample to ambient temperature. The second impulse is applied 50 s to 60 s after the first one. During the two impulses, the oscillograms of both voltage and current shall not reveal any breakdown, and the difference of the residual voltage between the initial measurement before the test and the last of the two impulses after the test shall not exceed a range of (– 2 % to + 5 %).    1. **Test to verify the repetitive charge transfer rating, Qrs with lightning discharges**       1. **MO resistors**          1. **General**   The purpose of this test is to verify the repetitive charge transfer rating, Qrs, of an EGLA.  Repetitive charge transfer capability is specified as an impulse current stress that can be withstood by the MO resistors of an EGLA twenty times without mechanical or unacceptable electrical damage. One impulse current stress is considered to represent a charge transfer event that may occur under real system conditions.  The repetitive charge transfer rating is related to a certain very low failure probability and is thus not a deterministic but a statistical value. The test is performed on individual MO resistors at a charge value in the range 1,1 to 1,2 times the rated value selected from the list in [8.6.1.5.](#_bookmark60) By this approach it is assumed that the performance of the individual MO resistors can also be assigned to a full EGLA built from these MO resistors, based on the test requirements and the chosen statistical approach.  Charge has been chosen as a test basis for the purpose of better comparison between different makes of MO resistors.  For this test the current impulse shape shall be approximately sinusoidal. The time duration for which the instantaneous value of the impulse curent is between 5 % and 100 % of its peak value shall be within 200 s to 230 s. The peak of any opposite polarity current wave shall be less than 5 % of the peak value of the current. The current peak value of each impulse on each test sample shall lie between 90 % and 110 % of the selected peak value.  An EGLA shall be assigned a Qrs value from the list given in [8.6.1.5.](#_bookmark60)  A first test sequence shall be performed on 10 samples of MO resistors selected according to [8.6.1.2.](#_bookmark57) If not more than one MO resistor fails, the entire test is passed. If two MO resistors fail, a second sequence identical to the first shall be performed on an additional 10 samples. The entire test shall then be passed if there is no failure of an MO resistor during this second sequence. If more than two MO resistors fail in the first test sequence or any MO resistor fails in the second test sequence, the entire test is failed.   * + - 1. **Selection of test samples**   The test samples shall include complete SVUs, SVU sections or metal-oxide resistor elements which have not been subjected to any previous tests except as necessary for evaluation purposes of this test.  The samples to be chosen for the test to verify the repetitive charge transfer rating shall have a residual voltage at nominal discharge current at the highest end of the variation range declared by the manufacturer. Furthermore, in the case of multi-column SVUs, the highest value of uneven current distribution shall be considered. In order to comply with these specifications the following shall be fulfilled.   1. The ratio between the residual voltage at nominal discharge current of the complete SVU and the residual voltage at nominal discharge current of the section is defined by n. The volume of the resistor elements used as test samples shall not be greater than the minimum volume of all resistor elements used in the complete SVU divided by n. 2. The reference voltage Uref of the SVU of the test section should be equal to the minimum reference voltage of the SVU of the EGLA divided by n. If the reference voltage of the SVU of the test section is greater than the minimum reference voltage of SVU of the complete EGLA divided by n, the factor n shall be reduced correspondingly. If the reference voltage of the SVU of the test section is less than the minimum reference voltage of SVU of the complete EGLA divided by n, the test section is not allowed to be used. 3. The samples shall be of the longest length of the type of MO resistors used in the design, and shall have a 10-kA residual voltage stress of not less than 0,97 x (U10 kA per mm of MO resistor length) max, where (U10 kA per mm of MO resistor length) max is the highest 10-kA residual voltage stress specified by the manufacturer for any length of the type of MO resistors used in the arrester. If only samples of lower 10-kA residual voltage stress are available, the required transferred charge shall be increased for the test by the factor (U10 kA per mm of MO resistor length) max / (U10 kA per mm of MO resistor length) actual.   **8.6.1.3 Test procedure**  [Figure 2](#_bookmark59) gives an overview of the test procedure. |

|  |
| --- |
| Анхан шатны туршилтууд   * Цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт * Заагдсан жишиг гүйдэлд харгалзах жишиг хүчдэлийн туршилт |
| 1,1х *Q*rs цэнэгээр турших   * 1-р ээлж: сорьц бүрд 20 импульс (10сорьцонд ) * хэрэв 1-р ээлжийн туршилтаар нэгээс илүүгүй сорьц гэмтсэн бол: туршилтыг давсан * хэрэв 1-р ээлжийн туршилтаар нэгээс илүүгүй сорьц гэмтсэн бол: 2-р ээлжийн туршилтыг 10 сорьц дээр тус бүрд нь 20 импульс өгч явуулах * 1-р ээлжинд хоёроос илүү сорьц , 2-р ээлжинд аль нэг сорьц тус тус гэмтсэн бол: туршилтыг даваагүй |
| Туршилтын үнэлгээ:   * Харж шалгахад механик гэмтэлгүй байх * Жишиг хүчдэлийн өөрчлөлт ±5 %-ийн дотор * Цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн өөрчлөлт ±5 % -ийн дотор * 0,5 кА/см² оргил гүйдлийн нягттай, эсвэл *I*n -ийг - дахин авснаас багагүй 8/20 хэлбэртэй гүйдлийн нэг импульсыг тэсвэрлэх чадвар зэргийг шалгана. |

##### **Зураг 2 – Давтагдах цэнэг дамжуулах норм- хэмжээ *Q*rs - г шалгах туршилтын дараалал**

|  |
| --- |
| Initial tests   * Residual voltage test at nominal discharge current * Reference voltage test at specified reference current |
| Application of 1,1 times *Q*rs   * 1st sequence: 20 impulses per sample (10 samples) * if not more than one sample failure during 1st sequence: test passed * if not more than two sample failures during 1st sequence: conduct 2nd sequence with 10 samples, 20 impulses per sample * if more than two sample failures in 1st sequence or any sample failure in 2nd sequence: test failed |
| Test evaluation: check for   * no mechanical damage at visual inspection * change of reference voltage within 5 % * change of residual voltage at nominal discharge current within 5 % * withstand capability to one 8/20 current impulse of at least 0,5 kA/cm² peak current density or 2 times *I*n, whichever is lower |

##### **Figure 2 – Test procedure to verify the repetitive charge transfer rating, *Q*rs**

|  |  |
| --- | --- |
| Арван ширхэг сорьц дээр эхний ээлжийн туршилтыг хийнэ. Үр дүнгээс нь хамаарч хоёрдахь ээлжийн нэмэлт арван ширхэг дээжийг турших шаардлага гарч магадгүй.  Дээжүүд нь 8.6.1.2 дахь шаардлагуудыг хангасан байх ёстой.  Дараах дараалалыг мөрдөнө:  a) Сорьц болгон энэ туршилтын өмнө болон дараа цахилалтын хэвийн гүйдэлд харгалзах үлдэгдэл хүчдэлийн болон заагдсан жишиг гүйдэлд харгалзах жишиг гүйдлийн туршилтанд орох ёстой.  b) Сорьц бүр нь хоёр импульсээс бүрдсэн арван бүлэгт хуваагдсан гүйдлийн хорин импульсээр туршигдах бөгөөд бүлэг доторх импульсууд хоорондын хугацаа 50 сек-ээс 60 сек, бүлэг хоорондын хугацаа орчны температур хүртэл хөрөхөд хүрэлцэхүйцээр байна.  c) Долгионы хэлбэр дүрс ба гүйдлийн импульсуудын үргэлжлэх хугацаа 8.6.1-д зааснаар байна.  d) Импульс бүрт агуулагдах цэнэгийн хэмжээ нь хамгийн багадаа тогтоосон давтагдах цэнэг дамжуулах норм-хэмжээ (8.6.1.5-д өгөгдсөн жагсаалтаас сонгогдсон)-г 1,1-ээр үржүүлсэнтэй тэнцүү байх ёстой.  **ТАЙЛБАР: Хамгийн багадаа цэнэгийн хэвийн –норм утгыг 1.1 дахин авсантай тэнцүү утгаар турших шаардлага нь тухайлсан нэг МИ эсэргүүцлүүдийн ажлын үзүүлэлтүүд нь тухайн загварын МИ эсэргүүцлүүдээс бүрдсэн бүрэн хэмжээний ХХШБХ-д хамааруулан тооцож болно гэдэгийг баталгаажуулахыг тооцсон болно.**  **8.6.1.4 Туршилтыг үнэлэх**  Дараах тохиолдлуудын аль нэгэнд бүрэн туршилтанд тэнцсэн гэж тооцно.  a) эхний ээлжийн туршилтаар нэгээс илүүгүй сорьц гэмтсэн, эсвэл  b) нийт хоёр ээлжийн туршилтуудаар хоёроос илүүгүй сорьц гэмтсэн.  Туршилтанд тэнцээгүй гэж үзсэн тохиолдолд, 8.6.1.5-д харуулсан жагсаалтаас өмнөхөөс бага Qrs цэнэгийн түвшинг сонгоод энэ түвшинд 8.6.1.3-д өгөгдсөн дараалалын дагуу туршилтыг давтан явуулна.  **ТАЙЛБАР: Хэрэв эхний ээлжийн туршилтаар зөвхөн нэг гэмтэл үүсч, энэ нь хамгийн муу тохиолдол болох анхны импульсийг өгөхөд бий болсон бол төгсгөлд нь гэмтэл үүсгэхгүй хэмжээний 180 импульсыг өгснөөр бүрэн туршилтын гэмтэх хамгийн их магадлалыг 1/181 = 0,0056 буюу 0,56 % болгоно. Хэрэв эхний ээлжийн туршилтаар хоёр гэмтэл үүсч, энэ нь хамгийн муу тохиолдол болох анхны хоёр сорьцод импульсыг өгөхөд бий болсон бол төгсгөлд нь гэмтэл үүсгэхгүй хэмжээний 360 импульсыг өгснөөр бүрэн туршилтын гэмтэх хамгийн их магадлалыг дахин 2/362 = 0,0056 буюу 0,56 % болгоно.**  Хэрэв дараах бүх шалгууруудыг хангаж байвал туршигдсан сорьц бүрийг дараалсан импульсуудыг бүгдийг нь тэсвэрлэсэн гэж тооцно:  a) механик гэмтлийн шинж тэмдэггүй байх (цоорхой, гадаргуугийн ниргэлэг буюу ан цав);  b) туршилтын өмнө ба хойно ±3 K-ын ижил температурт хэмжсэн жишиг хүчдэлийн аливаа өөрчлөлт ±5 %-ийн дотор байх;  c) туршилтын өмнө ба хойно цахилалтын хэвийн хүчдэлтэй үед хэмжсэн үлдэгдэл хүчдэлийн аливаа өөрчлөлт ± 5 %-ийн дотор байх;  d) аль багаас нь хамааруулан 0,5 кА/см² оргил гүйдлийн нягттай, эсвэл In -ийг дахин авснаас багагүй 8/20 мксек хэлбэртэй гүйдлийн импульсыг эцэст нь өгөхөд механик гэмтэлгүйгээр давж байх.  **ТАЙЛБАР: хэрэв бусад бүх шалгууруудыг хангаж байвал металлжилтын нүх цоорхойг механик гэмтэлд тооцохгүй.**  **8.6.1.5 Цэнэгийн хэвийн утгуудын жагсаалт**  Кулон Кл-оор илэрхийлэгдсэн дараах утгууд нь цэнэгийн стандарчилагдсан хэвийн утгууд болно: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,4; 2,8; 3,2; 3,6; 4.  Хэрэв өндөр утгууд заагдсан бол энэ нь 0.4 Кл-ны шатлалуудтайгаар хийгдэнэ.  **8.6.2 Цуваа оч үүсгэх завсар**  **8.6.2.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь шугамын ИОХХШБХ-д зориулсан 20 см буюу түүнээс бага зайтай оч үүсгэх завсарт хийгдэнэ. Энэ туршилтын зорилго нь цуваа холбогдсон оч үүсгэх завсрын аянгын импульсын цахилалтуудын үед давтагдах цэнэг тэсвэрлэх чадварыг шалгах явдал юм. Туршилтыг ЦВМ-ийн МИ эсэргүүцлүүдэд заагдсан Qrs угаас багагүй Qrs утга бүхий нэг оч үүсгэх завсар дээр явуулах ёстой.  **8.6.2.2 Tуршилтын журам**  Зураг- 3-д туршилтын журмыг тоймлон өгөв. | Ten test samples shall be tested in the first sequence. Depending on the results, it may be necessary to test an additional ten samples in a second sequence.  The samples shall fulfil the requirements in 8.6.1.2.  The following procedure shall be followed:  a) Each sample shall be subjected to a residual voltage test at nominal discharge current and a reference voltage test at specified reference current before and after the test.  b) Each sample shall be subjected to twenty current impulses administered in ten groups of two impulses, with time between impulses within a group of 50 s to 60 s and time between groups sufficient for cooling to ambient temperature.  c) The wave shape and duration of the current impulses shall be as 8.6.1.  d) The charge content of each impulse shall be at least equal to the claimed repetitive charge transfer rating (selected from the list given in 8.6.1.5) multiplied by 1,1.  **NOTE The requirement of testing at least 1,1 times the rated charge values is considered to give sufficient confidence that the performance of the individual MO resistors can also be assigned to complete arresters built from this type of MO resistors.**  **8.6.1.4 Test evaluation**  The full test shall be considered passed if either.  a) not more than one sample failed during the first sequence, or  b) not more than two samples failed during two sequences.  Otherwise, the test is considered as failed and a lower charge level, Qrs, from the list shown in 8.6.1.5 shall be selected, and the test shall be repeated for this lower charge level following the procedure given in 8.6.1.3.  **NOTE If only one failure occurs during the first sequence and this happens, in the worst case, at the very first impulse application, 180 impulses without failure will have been applied at the end, giving a failure probability of max. 1/181 = 0,0056 or 0,56 % for the complete test. If two failures occur during the first sequence andthis happens, again as a worst case, at the very first applications on two of the samples, 360 impulses without failure will have been applied at the end of both sequences, giving again a failure probability of max. 2/362 = 0,0056 or 0,56 % for the complete test.**  Each individual sample shall be considered to have withstood the complete series of impulses if all the following criteria are met:  a) there is no indication of mechanical damage (puncture, flashover or cracking);  b) any change of the reference voltage before and after the test, measured at the same temperature  3 K, is within  5 %;  c) any change of the residual voltage at nominal discharge current before and after the test is within  5 %;  d) a final application of a current impulse 8/20 s of an amplitude resulting in a current density of at least 0,5 kA/cm2 or in 2 times In, whichever is lower, is passed without mechanical damage.  **NOTE Puncture of the metallization is not considered a mechanical damage if all other pass criteria are met.**  **8.6.1.5 List of rated charge values**  The following values, expressed in C, are standardized as rated charge values: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,4; 2,8; 3,2; 3,6; 4.  If higher values shall be specified this shall be done in steps of 0,4 C.  **8.6.2 Series gap**  **8.6.2.1 General**  This test applies to the series gap for externally gapped line arresters (EGLA) with gap spacing of 20cm or less.  The purpose of this test is to verify the repetitive charge withstand capability of the series gap under lightning impulse discharges. The test shall be performed on one series gap with a Qrs value not less than the Qrs value specified for the MO resistors of SVU.  **8.6.2.2 Test procedure**  Figure 3 gives an overview of the test procedure. |

|  |
| --- |
| Урьдчилсан туршилтууд   * Цуваа оч үүсгэх завсрын аянгын импульсын хүчлэгийн үе дэх 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэлийг хоёр туйл дээр тодорхойлох. Тухайн хийцэд зориулсан ниргэлэгийн хамгийн бага зайг ашиглана. Туршилтыг тусгаарлагын гирляндын багцгүйгээр явуулна. 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэл (*U*50, ИОХХШБХ цуваа оч үүсгэх завсар)-ийг ОУЦТК 60060-1 стандартын дагуу дээш-ба-доош аргаар тодохойлно (8.4-ийг үзнэ үү). * Аянгын цахилалтын импульсыг өгөхдөө цуваа оч үүсгэх завсрыг 8.6.1-д заасан давтагдах цэнэг дамжуулах хэмжээ *Q*rs-г тодорхойлох туршилтад хэрэглэсэн туршилтын арван дээжийн нэгтэй цуваа холбоно. Цуваа оч үүсгэх завсрын ниргэх зайг нум үүсгэхийн тулд наад зах нь 10 мм дээр тохируулах ёстой. |
| *Q*rs цэнэгийг өгөх   * 20 удаагийн аянгын цахилалтын импульсууд |
| Дагалдах туршилт   * 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэлийг хоёр туйл дээр тодорхойлох урьдчилсан туршилтыг давтан хийх |

##### **Зураг 3 – Цуваа оч үүсгэх завсрын давтагдах цэнэг тэсвэрлэлтийг шалгах туршилтын журам**

|  |  |
| --- | --- |
| **8.6.2.3 Tуршилтын үнэлэлт**  Дагалдах туршилтаар туйл болгонд гаргаж авсан 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэл нь урьдчилсан туршилтаар тодорхойлсон утгуудаас ± 10 %-иас илүүтэй өөрчлөгдөх ёсгүй.  **8.7 Богино залгааны туршилтууд**  **8.7.1 Ерөнхий зүйл**  Үйлдвэрлэгч нь ЦВМ-ийн богино залгааны гүйдлийн норм-хэмжээг зааж өгнө. ЦВМ-иуд энэ дэд зүйлийн дагуу туршигдана. Туршилтыг ЦВМ-ийн гэмтэл нь түүний гэрэнд хүчтэй эвдрэл үүсгэхгүй, мөн ил задгай дөл (хэрэв үүссэн бол) тодорхой заагдсан хугацааны дотор өөрөө унтарна гэдгийг харуулах зорилгоор явуулна. ЦВМ-ийн загвар болгон богино залгааны гүйдлүүдийн дөрвөн утгаар туршигдана. Хэрэв ЦВМ ердийн даралт бууруулах төхөөрөмжийг орлох ямар нэгэн тоноглолтой байгаа бол түүнийг мөн хамтад нь туршина.  Богино залгааны туршилтын гүйдлийн үүсгүүрийн давтамж нь 48 Гц-ээс 62 Гц-ийн хооронд байна.  Богино залгааны үзүүлэлтүүдийн хувьд ЦВМ-ийн хоёр төрлийн хийцүүдийг ялгаж авч үзэх ёстой:  – “Хийц A” ЦВМ- иуд нь хийн суваг ЦВМ-ийн блокын нийт уртын дагуу өнгөрч, доторхи идэвхитэй хэсгүүдээр дүүрээгүй дотоод эзлэхүүний  50 %-ийг хий дүүргэдэг хийцтэй байдаг.  – “Хийц B” ЦВМ-иуд нь хий хадгалах эзлэхүүний савгүй мөн, доторхи идэвхитэй хэсгүүд дүүргээгүй дотоод эзлэхүүний < 50 % -ийг хий дүүргэдэг хатуу хийцтэй байдаг.  **ТАЙЛБАР 1: “Хийц A” ЦВМ –иуд нь ихэвчлэн шаазан эсвэл хөндий тусгаарлагчтай полимер гэртэй ЦВМ-иуд байх ба эдгээр нь нэг бол даралт бууруулах төхөөрөмжтэй, эсвэл нэгдмэлгэрэндзаагдсан даралтанд дотоод даралтыг бууруулж өөрөө задардаг болон шидэгддэг урьдчилан суурилуулсан хэврэг хэсгүүдтэй байдаг.**  **“Хийц B” ЦВМ-иуд нь ямар нэг даралт бууруулах төхөөрөмжгүй бөгөөд хий дүүргэх савгүй, хатуу загвартай байдаг. Хэрэв эсэргүүцлүүд цахилгаанас гэмтвэл ЦВМ-ийн дотор нум үүснэ. Энэ нум нь маш хүчтэй ууршилтыг үүсгэх ба гэр болон доторхи материалыг шатаах боломжтой. Эдгээр ЦВМ-иудын богино залгааны үзүүлэлтүүд нь нумын үйлчлэлээр тэдгээрийн хүчтэй эвдрлээс зайлсхийхийн зэрэгцээ гэрний цуурал ба ан цавыг хянаж удирдах чадвараар нь тодорхойлогдоно.**  **ТАЙЛБАР 2: Энэ сэдэвт байгаа "Идэвхитэй хэсгүүд" гэдэг нь металлын ислэн шугаман бус эсэргүүцлүүд болон тэдэнтэй шууд цуваа холбоотой байгаа аливаа металл тулааснууд болно.**  ЦВМ-ийн загвар ба туршилтын хүчдэлээс хамааран туршилтын сорьцын тоо, богино залгааны гүйдлийн эхлэлийн болон богино залгааны анхдагч гүйдлийн оргил утгын амплитудын талаар өөр өөр шаардлагууд тавигддаг. Хүснэгт 4-д эдгээр шаардлагуудыг нэгтгэн харуулсан ба цаашид дараах дэд бүлгүүдэд тайлбарласан болно.  **8.7.2 Туршилтын сорьцыг бэлтгэх**  **8.7.2.1 Ерөнхий зүйл**  Өндөр гүйдлээр туршигдах сорьцууд нь ЦВМ-ийн өөр өөр хийцүүдийн хувьд хэрэглэгдэж байгаа блокын хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй хийцэд орсон ЦВМ-ийн хамгийн урт блок байна.  Нам гүйдлээр туршигдах сорьцууд нь ЦВМ-ийн өөр өөр хийцүүдийн хувьд хэрэглэгдэж байгаа блокын хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй хийцэд орсон ЦВМ-ийн дурын урттай блок байна.  Зураг 4-д ЦВМ-ийн блокуудын янз бүрийн жишээг харуулав.  Хайламтгай гал хамгаалагчийн утас хэрэглэх бол хайламтгай утасны материал ба хэмжээсийг туршилтыг гүйдлийг өгч эхэлснээс хойш 30 цахилгааны градусын дотор утас хайлсан байхаар сонгоно.  Хайламтгай гал хамгаалагчийн утас заагдсан хугацааны хязгаар дотор хайлж, нум үүсч эхлэх тохиромжтой нөхцөлийг бүрдүүлэхийн тулд, 0.2 мм-ээс 0.5 мм орчим голчтой, бага эсэргүүцэлтэй материал (тухайлбал зэс, хөнгөнцагаан, эсвэл мөнгө)-иар хийгдсэн гал хамгаалагчийн утас ашиглахыг ерөнхийдөө зөвлөмж болгодог. Хөндлөн огтлол ихтэй гал хамгаалагчийн утсыг богино залгааны өндөр гүйдэлтэй туршилтанд бэлтгэсэн ЦВМ-ийн блокуудад хэрэглэх боломжтой. Нум эхэлж үүсэхэд хүндрэл гарвал хэмжээ томтой боловч нум үүсэхийг дэмжих 1.5 мм-ээс хэтрээгүй голчтой хайламтгай утсыг ашиглаж болно. Ийм тохиолдлуудад, ЦВМ-ийн өндрийн ихэнх хэсэгт хөндлөн огтлол ихтэй, дунд хэсэгт нь богинохон нарийвтар тусгайлан бэлтгэсэн хайламтгай утас хэрэглэх нь мөн тустай байж болно.  **8.7.2.2 "Хийц A" ЦВМ-иуд**  Сорьцууд нь хайламтгай гал хамгаалагч утас ашиглан шаардлагатай богино залгааны гүйдлийг дамжуулахад зориулсан байдлаар бэлтгэгдэх ёстой. Хайламтгай утас нь МИ эсэргүүцлүүдтэй шууд холбогдсон ба хийн сувагт, эсвэл түүнд аль болохоор ойрхон байрлаж, нийт дотоод идэвхитэй хэсгийг богино холбох ёстой. Туршилтан дахь хайламтгай утасны бодит байрлалыг туршилтын тайланд оруулсан байх ёстой.  Туршилтын сорьцуудыг бэлтгэхэд полимер болон шаазан хийгдсэн гэртэй байх нь ялгаагүй. Гэхдээ туршилтын журманд бага зэргийн ялгаа гарна (8.7.4.3-ыг үз). Энэ тохиолдолд, "Хийц A" –гийн шаазан, эсвэл бусад хөндий тусгаарлагчаар хийгээгүй, керамик материал шиг бутрамхай полимер халхавчтай ЦВМ-иудыг шаазан гэртэй ЦВМ шиг тооцож турших ёстой.  **8.7.2.3 "Хийц B" ЦВМ-иуд**  **8.7.2.3.1 Ерөнхий зүйл**  "Хийц B"-ийн "Хийц A"-гийн шаазан, эсвэл бусад хөндий тусгаарлагчаар хийгээгүй, керамик материал шиг бутрамхай полимер халхавчтай ЦВМ-иудыг шаазан гэртэй ЦВМ шиг тооцож турших ёстой.  **8.7.2.3.2 Полимер гэртэй ЦВМ-иуд**  Тусгай бэлтгэл шаардлагагүй. Стандарт ЦВМ-ийн блокуудыг ашиглана. ЦВМ-ийн блокууд нь үйлдвэрийн давтамжтай хэт хүчдэлээр урьдчилан гэмтсэн байх ёстой. Хэт хүчдэлийг бүрэн угсарсан туршигдах блокод өгнө. Урьдчилсан гэмтэл болон богино залгааны гүйдлийн туршилтын хооронд блокуудад ямарваа физик өөрчлөлт хийгдэхгүй. Үйлдвэрлэгчийн тогтоосон хэт хүчдэл нь жишиг гүйдлээс давсан хүчдэл байх ёстой. Энэ нь ЦВМ-ийг (5 ± 3) минутын дотор гэмтээнэ. Эсэргүүцлүүдийг тэдгээрийн хүчдэл анхны өгсөн хүчдэлээс 10 % доош ороход гэмтэнэ гэж тооцно. Урьдчилан гэмтээх туршилтын богино залгааны гүйдэл нь 30 А-аас хэтрэхгүй байна.  Урьдчилан гэмтээх болон богино залгааны гүйдлийн туршилтын хоорондох Tхугацаа нь 15 минутаас хэтэрч болохгүй.  **ТАЙЛБАР: Урьдчилсан гэмтлийг** сорьцуудад  **хүчдэлийн, эсвэл гүйдлийн үүсгүүр залгах байдлаар үүсгэнэ.**  **– Хүчдэлийн үүсгүүрийн арга: Анхдагч гүйдлийн нягт ихэвчлэн 5-аас 10 мA /см2 байна. Хүчдэлийн үүсгүүрийг анхны тавил хийгдсний дараа тохируулах шаардлагагүй боловч эсэргүүцлүүдийг өгөгдсөн хугацааны хязгаарт гэмтээхийн тулд бага зэргийн тохируулга хэрэгтэй байж болно.**  **– Гүйдлийн үүсгүүрийн арга: ± 50 %-ийн өөрчлөлттэй, 15 мA/см2 орчим гүйдлийн нягт нь өгөгдсөн хугацааны хязгаарт эсэргүүцлүүдийг ихэвчлэн гэмтээх болно. Богино залгааны гүйдэл нь ерөнхийдөө 10 А-аас 30 А –ын хооронд байна. Гүйдлийн үүсгүүрийг анхны тавил хийгдсний дараа тохируулах шаардлагагүй боловч эсэргүүцлүүдийг өгөгдсөн хугацааны хязгаарт гэмтээхийн тулд бага зэргийн тохируулга хэрэгтэй байж болно.**  **8.7.2.3.3 Шаазан гэртэй ЦВМ-иуд**  Сорьцууд нь хайламтгай гал хамгаалагч утас ашиглан шаардлагатай богино залгааны гүйдлийг дамжуулах зориулалтаар бэлтгэгдэх ёстой. Хайламтгай утас нь МИ эсэргүүцлүүдтэй шууд холбогдсон ба хийн сувагт, эсвэл түүнд аль болохоор ойрхон байрлаж, нийт дотоод идэвхитэй хэсгийг богино холбох ёстой. Туршилтан дахь хайламтгай утасны бодит байрлалыг туршилтын тайланд оруулсан байх ёстой.  **8.7.3 Туршилтын сорьцыг байрлуулах**  Туршигдах ЦВМ-ийн блокуудыг нэг бол Зураг 5а ба Зураг 5 b-д үзүүлсэн угсралтын байршуулалтын дагуу суурин дээр шууд угсрах, эсвэл үйлдвэрлэгчээс өгсөн тоноглолын талаарх зөвлөмжийн дагуу өлгөж байрлуулна. Туршилтын тоноглолыг үйлдвэрлэгч шийдэж сонгоно. Өлгөж байрлуулсан тохиолдолд ЦВМ-ийн ёроол нь дугуй халхавч бүрхүүлийн дээд ирмэгтэй яг ижил түвшинд байх ёстой.  Суурин дээр угсарсан ЦВМ-ийн угсралтын байршуулалтыг Зураг 5а ба Зураг 5 b -д үзүүлсэн. Зураг 5а ба Зураг 5 b -д тусгаарлагч давцангаас болон дамжуулагч утаснуудаас газар хүртэлх зайг зааж өгсөн байх ёстой.  Суурин дээр угсрагддаггүй (жишээлбэл тулгуурт угсрагддаг) ЦВМ-иудын хувьд, туршилтын дээж нь угсралтын кронштейнууд болон бодит ашиглалтын тоноглолуудад хэрэглэдэг техник хангамжуудыг ашиглан металл биш тулгуур дээр угсрагдах ёстой. Энэ туршилтын зорилгоор угсралтын кронштейнуудыг ЦВМ-ийн суурийн хэсэг гэж тооцогдоно. Дээр дурьдсан зүйлс үйлдвэрлэгчийн заавартай зөрчилдөж байвал ЦВМ-иудыг үйлдвэрлэгчээс гаргасан тоноглолын талаарх зөвлөмжийн дагуу угсарна. Суурь болон гүйдлийн мэдрэгчийн хоорондох цул утас нь наад зах нь 1000 В –д зориулсан тусгаарлагатай байх ёстой. Туршилтын сорьцын оройн хэсэг нь ЦВМ-ийн хийцтэй ижилхэн суурийн иж бүрдлээр, эсвэл таглаагаар тоноглогдсон байх ёстой.  Сууринд угсрагддаг ЦВМ-иудын хувьд туршилтын дээжийн ёроолын бэхэлгээ нь түүнийг хүрээлж байгаа дугуй эсвэл дөрвөлжин халхавч бүрхүүлтэй ижил өндөрт байгаа туршилтын сууринд бэхлэгдэнэ. Туршилтын суурь нь тусгаарлагч материал, эсвэл хэрвээ гадаргуугийн талбай нь ЦВМ-ийн суурийн бэхэлгээний тайлбайнаас бага байвал дамжуулагч материал байж болно. Туршилтын суурь ба халхавч бүрхүүл нь тусгаарлагч давцангийн дээр Зураг 5а ба Зураг 5 b-д үзүүлсэн байдлаар байрлана. Сууринд угсрагддаггүй ЦВМ-иудад ЦВМ-ийн ёроол хэсэгт дээрхтэй ижил шаардлагууд тавагдана. Оройн хэсгийн таг болон ЦВМ-ийн сууринаас бусад аль нэг металл биет (сул чөлөөтэй, эсвэл газардуулагдсан) хоорондын нум үүсэх зай нь ЦВМ-ийн дээжийн өндрөөс наад зах нь 1.6 дахин урт, гэхдээ 0.9 м-ээс багагүй байх ёстой. Халхавч бүрхүүл нь металл биш материалаар хийгдсэн бөгөөд туршилтын сорьцын тэнхлэгтэй тэгш хэмтэй байрласан байх ёстой. Үүнийг туршилтын үед онгойлгох ба зөөхийг хориглоно. Халхавч бүрхүүлийн өндөр нь 40 см  10 см байх ба голч \ диаметр\ нь (дөрвөлжин хаавчин хувьд хажуу тал нь) 1.8 м-тэй тэнцүү буюу их, эсвэл дараах тэгшитгэлээр тооцоолсон D-тэй тэнцүү байна:  D = 1,2 ⨯ (2 ⨯ H + DSVU)  энд,  H туршигдаж байгаа ЦВМ-ийн блокын өндөр;  DSVU туршигдаж байгаа ЦВМ-ийн блокын голч.  Шаазан гэртэй ЦВМ-иуд нь Зураг 5а-ын дагуу, полимер гэртэй ЦВМ-иуд нь Зураг 5b-ын дагуу угсрагдана.  Үйлдвэрлэгч ба худалдан авагч хоёр энэ талаар тохиролцоогүй бол сорьцуудыг босоо байрлуулна.  Богино залгааны туршилтын турш дахь ЦВМ-ийн угсралт болон ялангуяа дамжуулагч утаснуудыг байрлуулах байдал нь ашиглалтын хамгийн тааламжгүй нөхцөлийг үзүүлж байх ёстой.  **ТАЙЛБАР Зураг 5а-д үзүүлсэн байршуулалт нь хий шахагдаж гарахаас өмнөх туршилтын эхний шатанд хэрэглэхэд хамгийн тааламжгүй (ялангуяа даралт суллах төхөөрөмж бэхлэгдсэн ЦВМ-тай тохиолдолд) нөхцөл болно. Дээжийг Зураг 5 а-д үзүүлснээр туршилтын тэжээлийн үүсгүүр рүү хий шахагдаж гарах нүхийг харуулж байрлуулах нь бусад тохиолдлуудыг бодвол ил үүссэн нум ЦВМ-ийн гэрний аль ойрхон хэсэг рүү шилжихэд хүргэж болзошгүй. Үүний үр дүнд дулааны цохилтын үйлчлэл нь хий шахагдаж гарах нүхнүүдийн бусад боломжтой байршлуудтай харьцуулахад гэрний шаазан хормойвчуудыг маш хүчтэй бутарч эвдэрхэд хүргэж болно. Гэхдээ нум үүсэх явцын цааших хугацаанд энэ байршуулалт нь нумыг ЦВМ-иас холдуулж ингэснээр ЦВМ-ийн галд шатах эрсдлийг бууруулна. Туршилтын эхний үе шат болон гал гарч шатах эрсдэлтэй үе нь ялангуяа гэрний гадна хэсэг нь полимер материалаар хийгдсэн ЦВМ-иудад хоёулаа чухал ач холбогдолтой.**  Полимер гэртэй ЦВМ-иудын хувьд газардуулгын утас нь Зураг 5b-д үзүүлсний дагуу тэжээлийн утасны оролтын эсрэг чиглэлд татагдсан байх ёстой. Ингэснээр богино залгааны гүйдэл гүйх нийт хугацааны туршид нум нь ЦВМ-д ойрхон байж галын аюулын хувьд хамгийн тааламжгүй нөхцөлүүдийг үүсгэнэ.  Лабораторийн бодит орон зай хязгаарлагдмал байдлаас болж заагдсан хэмжээстэй халхавч бүрхүүлийг хэрэглэх боломжгүй байвал үйлдвэрлэгч нь бага голчтой бүрхүүлийг сонгож болно.  **8.7.4 Их гүйдлийн богино залгааны туршилтууд**  **8.7.4.1 Ерөнхий зүйл**  Хүснэгт 5-аас сонгогдсон богино залгааны хэвийн гүйдэл дээр үндэслэсэн гурван сорьц туршигдана. Бүх гурван сорьцы г 8.7.2-ын дагуу бэлтгэж, 8.7.3-ын дагуу угсарна.  Туршилтыг 8.7.4.2-д заасны дагуу туршилтын сорьцын хэвийн хүчдэлийн 77 % - хоосон явалтын хүчдэл бүхий нэг фазын туршилтын хэлхээнд гүйцэтгэнэ. Гэхдээ өндөр хүчдэлийн ЦВМ-ийн туршилтыг эдгээр туршилтын сорьцны хэвийн хүчдэлийн 77 % буюу түүнээс дээш хүчдэлд явуулахад хүрэлцээтэй хэмжээний богино залгааны чадал гаргах боломжгүй лабораториудад хийх нөхцөл тулгарч болно. Үүнтэй уялдуулан их гүйдлийн богино залгааны туршилтуудыг багасгасан хүчдэлд явуулах журмыг 8.7.4.3-д өгсөн. Хэлхээгээр туршилтын гүйдэл гүйх хэмжигдсэн нийт хугацаа 0,2 сек-ээс их буюу тэнцүү байх ёстой.  **ТАЙЛБАР: Шаазан гэртэй ХХШБХ-ийн ашиглалтын туршлага хэвийн гүйдэлд хийгдсэн туршилтууд нам гүйдлийн үе дэх зөвшөөрөгдөх төлөв байдлыг заавал үзүүлдэггүйг харуулсан.**  **8.7.4.2 Бүрэн хүчдэл (хэвийн утгын 77 % - 107%)-тэй их гүйдлийн туршилтууд**  Таамаглаж байгаа гүйдлийг эхлээд богино холбогдсон ЦВМ дээр, эсвэл маш бага хэмжээний бүрэн эсэргүүцэлтэй цул богино холбогч салаагаар орлуулж хийгдсэн туршилтаар хэмжиж авах ёстой.  Энэ туршилтын үргэлжлэх хугацаа нь гүйдлийн долгионы муруйн тэгш хэм байгуулагч болон оргил утгыг хэмжихэд шаардагдах хамгийн бага хугацаагаар хязгаарлагдана.  “Хийц A” маягийн богино залгааны хэвийн гүйдлээр туршигдаж байгаа ЦВМ-иудын хувьд, таамаглаж байгаа гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг гүйдлийнхээ тэгш хэмт байгуулагчийн үйлчлэх утгыг 2.5 дахин авсантай тэнцүү байна. Тэгш хэмт байгуулагчийн дараах үйлчлэх утга богино залгааны хэвийн гүйдэлтэй тэнцүү буюу их байх ёстой. Хэдийгээр таамаглаж байгаа гүйдлийн үйлчлэх утга өндөр байлаа ч гэсэн таамаглаж байгаа гүйдлийн оргил утгыг 2.5-д хуваасныг туршилтын гүйдэл гэж тооцно. Таамаглаж байгаа их гүйдлийн улмаас ЦВМ-ийн сорьц нь илүү хүнд горимд орж болзошгүй болохоор X/R харьцаа 15-аас бага үед хийгдэх туршилтуудыг зөвхөн үйлдвэрлэгчийн зөвшөөрлөөр явуулна.  “Хийц B” маягийн богино залгааны хэвийн гүйдлээр туршигдаж байгаа ЦВМ-иудын хувьд, таамаглаж байгаа гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг үйлчлэх утгыг 2 дахин авсантай тэнцүү байна.  Багасгасан богино залгааны гүйдлүүдийн хувьд, үйлчлэх утга нь Хүснэгт 5-д үзүүлсний дагуу байх ба таамаглагдаж байгаа гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг үйлчлэх утгыг 2 дахин авсантай тэнцүү байна.  Таамаглаж байгаа гүйдлийг шалгаж үзсэний дараа богино холбогч салааг салгаад, ЦВМ-ийн сорьцуудыг хэлхээний ижил үзүүлэлтүүдтэйгээр туршина.  **ТАЙЛБАР: ЦВМ-ийн дотор үүсч байгаа хязгаарлагдсан нумын идэвхитэй эсэргүүцэл нь тэгш хэмт байгуулагчийн үйлчлэх утга болон хэмжсэн гүйдлийн оргил утгыг бууруулж магадгүй. Энэ нь туршилтыг хүчингүй болгоно гэсэн үг биш бөгөөд нэгэнт туршилтыг ашиглалтын үеийн хамгийн бага хэвийн хүчдэлд хийсэн болохоор туршилтын гүйдэлд үзүүлэх үйлчлэл нь ашиглалтын явцад гэмтэлтэй байхад нь хийгдсэнтэй адилхан болно.**  ЦВМ-ийг холбоогүй байх үеийн туршилтын хэлхээний бүрэн эсэргүүцлийн X/R харьцаа нь хамгийн багадаа 15 байхыг эрхэмлэх хэрэгтэй. Туршилтын хэлхээний бүрэн эсэргүүцлийн X/R харьцаа 15-аас бага байх тохиолдолд, богино залгааны хэвийн гүйдлийн үед таамаглаж байгаа гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утгыг шаардлагатай туршилтын гүйдлийн түвшинг 2.5 дахин авсантай тэнцүү буюу их байлгахаар туршилтын хүчдэлийг ихэсгэж, эсвэл бүр эсэргүүцлийг бууруулж болно. Багасгасан гүйдлийн түвшингийн туршилтуудын хувьд Хүснэгт 5-д байгаа зөвшөөрөгдөх хязгааруудыг баримтална.  **8.7.4.3 Хэвийн хүчдэлийн 77 %-иас бага утга дахь их гүйдлийн туршилтууд**  Туршилтын сорьцын хэвийн хүчдэл < 77 %-иас бага туршилтын хэлхээний хүчдэлд хийгдэх туршилтын үед туршилтын хэлхээний үзүүлэлтүүдийг ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн тэгш хэмт байгуулагчийн үйлчлэх утга нь 8.7.4-ийн шаардагдах туршилтын хүчдэлийн түвшинтэй тэнцүү буюу түүнээс давсан байхаар тохируулах ёстой.  “Хийц A” маягийн богино залгааны хэвийн гүйдлээр туршигдаж байгаа ЦВМ-иудын хувьд, ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг гүйдлийнхээ тэгш хэмт байгуулагчийн үйлчлэх утгыг 2.5 дахин авсантай тэнцүү байна. Тэгш хэмт байгуулагчийн дараах үйлчлэх утга богино залгааны хэвийн гүйдэлтэй тэнцүү буюу их байх ёстой. ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн оргил утгыг 2.5-д хуваасныг хэдийгээр ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн үйлчлэх утга их байлаа ч гэсэн туршилтын гүйдэл гэж тооцно.  Богино залгааны хэвийн гүйдлээр хийж байгаа туршилтанд зөвхөн “Хийц A” маягийн полимер гэртэй ЦВМ-иудын хувьд дараах онцгой тохиолдлууд хүчин төгөлдөр байна (Полимер болон шаазан гэртэй ЦВМ-ийн тодорхойлолтуудыг 8.7.2.2-иоос үз: хэрэв туршилтын сорьцын хэвийн хүчдэл 150 кВ-оос их бөгөөд богино залгааны хэвийн гүйдлээс 2.5 дахин их буюу тэнцүү анхны оргил утгыг гарган авч чадахгүй байвал туршилтын нэмэлт дээж туршигдах ёстой. Энэ туршилтын нэмэлт дээжийг 8.7.4.2, эсвэл 8.7.4.3-д заагдсны дагуу туршина. Энэ нь ≥ 150 кВ хэвийн хүчдэлтэй, тухайн ЦВМ-ийн хийцэд ашиглаж байгаа хамгийн богино ЦВМ-ийн блокоос богиногүй байх ёстой: Богино залгааны хэвийн гүйдлийн утга нь хамгийн урт блок дээр хийгдсэн туршилтаар гарсан гүйдлийн үйлчлэх байх утга ба хамгийн багадаа 150 кВ-ын хэвийн хүчдэлтэй блок дээр хийгдсэн туршилтаас 8.7.4.2, эсвэл 8.7.4.3-ын дагуу тодорхойлсон гүйдлийн үйлчлэх утга хоёрын аль бага нь байх ёстой. Хоёр туршилтыг хоёуланг нь тайланд оруулж бичнэ.  “Хийц B” маягийн богино залгааны хэвийн гүйдлээр туршигдаж байгаа ЦВМ-иудын хувьд, ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг үйлчлэх утгыг √2 дахин авсантай тэнцүү байна.  Багасгасан богино залгааны гүйдлүүдийн хувьд, үйлчлэх утга нь Хүснэгт 5-д үзүүлсний дагуу байх ба ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь хамгийн багадаа уг үйлчлэх утгыг √2 дахин авсантай тэнцүү байна.  Ялангуяа хэвийн хүчдэлийнхээ бага хувиар туршигдаж байгаа урт ЦВМ-иудын хувьд анхны 2.5 дахин их тэгш бус хэмт оргил гүйдлийг туршилтын тусгайлсан боломжуудыг тооцохгүйгээр гаргаж авах нь хялбар биш байдаг. Үүний тулд богино залгааны хэвийн гүйдлийн үед туршилтын гүйдлийн эхний хагас үеийн оргил утга нь шаардагдах туршилтын гүйдлийн түвшинг 2.5 дахин авсантай тэнцүү буюу их байхаар туршилтын хүчлийн үйлчлэх утгыг ихэсгэх, эсвэл туршилтын хэлхээний бүрэн эсэргүүцлийг бууруулах боломжтой. Генератороор туршилт явуулж байгаа тохиолдолд, шаардагдах туршилтын гүйдлээс 2.5 дахин их анхны оргил утгыг генераторын өдөөлтийг өөрчилснөөр гарган авч болно. Дараа нь гүйдлийг туршилт эхэлснээс хойш 2.5 - циклээс багагүй хугацаанд шаардагдах тэгш хэмт утга хүртэл бууруулах ёстой. Хэдийгээр ЦВМ-ийн бодит туршилтын гүйдлийн тэгш хэмт байгуулагчийн үйлчлэх утга өндөр байлаа ч гэсэн бодит туршилтын гүйдлийн оргил утгыг 2.5-д хуваасныг туршилтын гүйдэл гэж тооцно. Туршилтын өндөр гүйдлийн улмаас ЦВМ-ийн дээж нь илүү хүнд горимд орж болзошгүй болохоор X/R харьцаа 15-аас бага үед хийгдэх туршилтуудыг зөвхөн үйлдвэрлэгчийн зөвшөөрлөөр явуулна.  Полимер гэртэй “Хийц B” ЦВМ-иудын хувьд анхны √2 дахин их оргил гүйдлийг туршилтын тусгайлсан төхөөрөмжийг тооцохгүйгээр гаргаж авах нь хялбар биш байдаг. Урьдчилан гэмтээсэн ЦВМ-иуд нь тэдгээрээр гүйх тэгш хэмт гүйдлийг хязгаарлах тодорхой хэмжээний нумын эсэргүүцлийг үүсгэнэ. Ийм учраас богино залгааны туршилтуудыг урьдчилсан гэмтэл үүсгэсний дараа, туршилтын сорьцуудыг хөрөхөөс өмнө урьтал болгон аль болохоор хурдан гүйцэтгэхийг зөвлөмж болгодог.  Ийм учраас урьдчилан гэмтээсэн ЦВМ-иудын хувьд, богино залгааны туршилтын гүйдлийг өгөхийн яг өмнө дээд тал нь 2 сек-ийн турш урьдчилсан гэмтэл үүсгэх, эсвэл түүнтэй ижил хэлхээг дахин залгаснаар ЦВМ нь богино залгааны гүйдэл өгөхийн урьдхан хангалттай бага бүрэн эсэргүүцэлтэй болсон гэдгийг нотлохыг зөвлөмж болгодог (Зураг 6-г үз). Урьдчилан гүйдэл өгөх хэлхээний богино залгааны гүйдлийг 300 A (үйлчлэх утга) хүртэл нэмэгдүүлэхийг зөвшөөрнө. Ийм үед түүний хамгийн их үргэлжлэх хугацаа нь гүйдлийн хэмжээнээс хамаарч дараах утгаас давахгүй байх ёстой:  trpf ≤ Qrpf / Irpf  энд,  trpf урьдчилсан гэмтэл дахин үүсгэх хугацаа,сек;  Qrpf урьдчилсан гэмтэл дахин үүсгэх цэнэг, Кл; Qrpf = 60 Кл;  Irpf урьдчилсан гэмтэл дахин үүсгэх гүйдэл (үйлчлэх утга), А.  **8.7.5 Бага гүйдлийн богино залгааны гүйдлүүд**  Туршилтыг гүйдэл гүйж эхэлснээс хойш ойролцоогоор 0.1 сек-ийн дараа хэмжихэд 600 A  200 A (үйлчлэх утга) гүйдлийг туршилтын дээжээр гүйлгэж чадах аливаа туршилтын хэлхээг ашиглан хийгдэх ёстой. Гүйдлийг 1 сек-ийн турш гүйлгэх ба “Хийц A” маягийн шаазан гэртэй ЦВМ-иудын хувьд салхижуулалт үүстэл барина.  Салхижуулалт гаргахгүй байгаа ЦВМ-тай харьцахдаа 8.7.6-ийн ТАЙЛБАР 2-ыг мөрдөнө.  **8.7.6 Туршилтын үр дүнгийг үнэлэх**  Дараах гурван шалгуур биелэгдэж байвал туршилтыг амжилттай гэж тооцно.  a) Хүчтэй эвдрэл үүсээгүй байх. b) болон c) шалгуурууд биелэгдэж байгаа сорьцынбүтцийн гэмтлийг зөвшөөрнө.  b) Дараах тохиолдлуудаас бусад үед туршилтын сорьцын аливаа хэсэг халхавч бүрхүүлийн гадна байхыг зөвшөөрөхгүй:   * металлын ислэн эсэргүүцэл, эсвэл шаазан зэрэг керамик материалын тус бүр нь 60 гр-аас бага жинтэй хэлтэрхий;   • даралт суллах сувгийн таг болон халхавчууд;  • полимер материалуудын зөөлөн хэсэг.  c) ЦВМ нь туршилт дууссанаас хойш 2 минутын дотор ил үүссэн дөлийг өөрөө унтраах боломжтой байх ёстой . Аливаа ялгарч гарсан эд ангиудад (хаавч бүрхүүлийн дотор болон гадна) мөн 2 минутын дотор ил үүссэн дөлийг өөрөө унтраадаг байх. Ялгарч гарсан эд ангиудад ил үүссэн дөл өөрөө унтрах хамгийн бага хугацааг худалдан авагч ба үйлдвэрлэгч харилцан тохирсон байх ёстой.  Хэрэв туршилтын төгсгөлд ЦВМ-д салхижуулалт илэрхий хийгдэхгүй байвал түүний гэрт туршилтын дараа даралттай хий хадгалагдан үлдсэн байж магадгүй гэж болгоомжлох хэрэгтэй. Энэ тайлбар нь туршилтын гүйдлийн бүх түвшинд хамааралтай боловч, нам гүйдлийн богино залгааны туршилтуудад онцгой ач холбогдолтой.  ИОХХШБХ-ийн хэрэглээнд гэмтлийн дараа ялгарч гарсан хэлтэрхийнүүд, механик бүрэн бүтэн байдал болон зохих хэмжээний бат бэх чанарт нөлөөлөх байдлыг аюулгүй ажиллагааны талаас нь анхаарч байх нь чухал ач холбогдолтой. Энэ тохиолдолд үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгчий хооронд туршилтын өөр журам дараалал болон үнэлэх (жишээлбэл, туршилтуудын дараа ЦВМ-ийг оройн хэсгээс нь өргөх болон зөөх боломжтой хэвээр байх шаардлагатай) зарчим тогтоох хэрэгтэй. | **8.6.2.3 Test evaluation**  The 50 % spark-over voltage for each polarity in the post-test shall not have changed from the values determined in the pre-test by more than ±10 %.  **8.7 Short-circuit tests**  **8.7.1 General**  The manufacturer shall claim a short-circuit rating of the SVU. SVUs shall be tested in accordance with this sub clause. The test shall be performed in order to show that an SVU failure does not result in a violent shattering of the SVU housing, and that self-extinguishing of open flames (if any) occurs within a defined period of time. Each SVU type is tested with four values of short-circuit currents. If the SVU is equipped with some other arrangement as a substitute for a conventional pressure relief device, this arrangement shall be included in the test.  The frequency of the short-circuit test current supply shall be between 48 Hz and 62 Hz.  With respect to short-circuit current performance, it is important to distinguish between two designs of SVUs:  – “Design A” SVUs have a design in which a gas channel runs along the entire length of the SVU unit and fills  50 % of the internal volume not occupied by the internal active parts.  – “Design B” SVUs are of a solid design with no enclosed volume of gas or having an internal gas volume filling < 50 % of the internal volume not occupied by the internal active parts.  **NOTE 1 Typically, “Design A” SVUs are porcelain-housed SVUs, or polymer-housed SVUs with a composite hollow insulator which are equipped either with pressure-relief devices, or with prefabricated weak spots in the composite housing which burst or flip open at a specified pressure, thereby decreasing the internal pressure.**  **Typically, “Design B” SVUs do not have any pressure relief device and are of a solid type with no enclosed volume of gas. If the resistors fail electrically, an arc is established within the SVU. This arc causes heavy evaporation and possibly burning of the housing and/or internal material. These SVUs’ short-circuit performance is determined by their ability to control the cracking or tearing-open of the housing due to the arc effects, thereby avoiding violent shattering.**  **NOTE 2 "Active parts" in this context are the non-linear, metal-oxide resistors and any metal spacers directly in series with them.**  Depending on the type of SVU and test voltage, different requirements apply with regard to the number of test samples, initiation of short-circuit current and amplitude of the first short- circuit current peak. Table 4 shows a summary of these requirements which are further explained in  the following subclauses.  **8.7.2 Preparation of the test samples**  **8.7.2.1 General**  For the high-current tests, the test samples shall be the longest SVU unit used for the design with the highest rated voltage of that unit used for each different SVU design.  For the low-current test, the test sample shall be an SVU unit of any length with the highest rated voltage of that unit used for each different SVU design.  Figure 4 shows different examples of SVU units.  In case a fuse wire is required, the fuse wire material and size shall be selected so that the wire will melt within the first 30 electrical degrees after initiation of the test current.  In order to have melting of the fuse wire within the specified time limit and create a suitable condition for arc ignition, it is generally recommended that a fuse wire of a low resistance material (for example copper, aluminium or silver) with a diameter of about 0,2 mm to 0,5 mm be used. Higher fuse-wire cross-sections are applicable to surge SVU units prepared for higher short-circuit test currents. When there are problems in initiating the arc, a fuse wire of larger size but with a diameter not exceeding 1,5 mm, may be used since it will help arc establishment. In such cases, a specially prepared fuse wire, having a larger cross-section along most of the SVU height with a short thinner section in the middle, may also help.  **8.7.2.2 "Design A" SVUs**  The samples shall be prepared with means for conducting the required short-circuit current using a fuse wire. The fuse wire shall be in direct contact with the MO resistors and be positioned within, or as close as possible to, the gas channel and shall short-circuit the entire internal active part. The actual location of the fuse wire in the test shall be reported in the test report.  No differences with regard to polymer housings or porcelain housings are made in the preparation of the test samples. However, differences partly apply in the test procedure (see 8.7.4.3). In this case, "Design A" SVUs with polymeric sheds which are not made of porcelain or other hollow insulators, and which are as brittle as ceramics, shall be considered and tested as porcelain-housed SVUs.  **8.7.2.3 "Design B" SVUs**  **8.7.2.3.1 General**  "Design B" SVUs with polymeric sheds which are not made of porcelain or other mechanically supporting structures, and which are as brittle as ceramics, shall be considered and tested as porcelain-housed SVUs.  **8.7.2.3.2 Polymer-housed SVUs**  No special preparation is necessary. Standard SVU units shall be used. The SVU units shall be electrically pre-failed with a power-frequency overvoltage. The overvoltage shall be run on completely assembled test units. No physical modification shall be made to the units between pre-failing and the actual short-circuit current test.  The overvoltage given by the manufacturer should be a voltage exceeding the reference voltage. It shall cause the SVU to fail within (5  3) min. The resistors are considered to have failed when the voltage across the resistors falls below 10 % of the originally applied voltage. The short-circuit current of the pre-failing test circuit shall not exceed 30 A.  The time between pre-failure and the rated short-circuit current test shall not exceed 15 min.  **NOTE The pre-failure can be achieved by either applying a voltage source or a current source to the samples.**  **– Voltage source method: the initial current should typically be in the range 5 to 10 mA/cm2. The short-circuit current should typically be between 1 A and 30 A. The voltage source need not be adjusted after the initial setting, although small adjustments might be necessary in order to fail the resistors in the given time range.**  **– Current source method: Typically a current density of around 15 mA/cm2 with a variation of  50 %, will result in failure of the resistors in the given time range. The short-circuit current should typically be between 10 A and 30 A. The current source need not be adjusted after the initial setting, although small adjustments might be necessary in order to fail the resistors in the given time range.**  **8.7.2.3.3 Porcelain-housed SVUs**  The samples shall be prepared with means for conducting the required short-circuit current using a fuse wire. The fuse wire shall be in direct contact with the MO resistors and be located as far away as possible from the gas channel and shall short-circuit the entire internal active part. The actual location of the fuse wire in the test shall be reported in the test report.  **8.7.3 Mounting of the test sample**  The SVU units to be tested can be either mounted directly to a base according to the mounting arrangements as shown in Figure 5a and Figure 5b, or mounted hanging in accordance with the installation recommendations of the manufacturer. The choice of test installation is up to the manufacturer. In case of suspended mounting, the bottom end of the SVU shall be at the same level as the upper edge of the circular enclosure.  For a base-mounted SVU, the mounting arrangement is shown in Figure 5a and Figure 5b. The distance to the ground from the insulating platform and the conductors shall be as indicated in Figure 5a and Figure 5b.  For non-base-mounted SVUs (for example, pole-mounted SVUs), the test sample shall be mounted on a non-metallic pole using mounting brackets and hardware typically used for real service installation. For the purpose of the test, the mounting bracket shall be considered as a part of the SVU base. In cases where the foregoing is at variance with the manufacturer's instructions, the SVU shall be mounted in accordance with the installation recommendations of the manufacturer. The entire lead between the base and the current sensor shall be insulated for at least 1 000 V. The top end of the test sample shall be fitted with the base assembly of the same design of an SVU or with the top cap.  For base-mounted SVUs, the bottom end fitting of the test sample shall be mounted on a test base that is at the same height as a surrounding circular or square enclosure. The test base shall be of insulating material or may be of conducting material if its surface dimensions are smaller than the surface dimensions of the SVU bottom end fitting. The test base and the enclosure shall be placed on top of an insulating platform, as shown in Figure 5a and Figure 5b. For non-base-mounted SVUs, the same requirements apply to the bottom of the SVU. The arcing distance between the top end cap and any other metallic object (floating or grounded), except for the base of the SVU, shall be at least 1,6 times the height of the sample SVU, but not less than 0,9 m. The enclosure shall be made of non-metallic material and be positioned symmetrically with respect to the axis of the test sample. It shall not be permitted to open or move during the test. The height of the enclosure shall be 40 cm  10 cm, and its diameter (or side, in case of a square enclosure) shall be equal to the greater of 1,8 m or D in the Equation below:  D = 1,2 (2 x H + DSVU)  where  H is the height of tested SVU unit;  DSVU is the diameter of tested SVU unit.  Porcelain-housed SVUs shall be mounted according to Figure 5a. Polymer housed SVUs shall be mounted according to Figure 5b.  Test samples shall be mounted vertically unless agreed upon otherwise between the manufacturer and the purchaser.  The mounting of the SVU during the short-circuit test and, more specifically, the routing of the conductors shall represent the most unfavourable condition in service.  **NOTE The routing shown in Figure 5a is the most unfavourable to use during the initial phase of the test before venting occurs (especially in the case of a SVU fitted with a pressure relief device). Positioning the sample as shown in Figure 5a, with the venting ports facing in the direction of the test source, may cause the external arc to be swept in closer proximity to the SVU housing than otherwise. As a result, a thermal shock effect may cause excessive chipping and shattering of porcelain weather sheds, as compared to the other possible orientations of the venting ports. However, during the remaining arcing time, this routing forces the arc to move away from the SVU, and thus reduces the risk of the SVU catching fire. Both the initial phase of the test as well as the part with risk of catching fire are important, especially for SVUs where the external part of the housing is made of polymeric material.**  For all polymer-housed SVUs, the ground conductor shall be directed to the opposite direction as the incoming conductor, as described in Figure 5b. In this way, the arc will stay close to the SVU during the entire duration of the short-circuit current, thus creating the most unfavourable conditions with regards to the fire hazard.  In the event that physical space limitations of the laboratory do not permit an enclosure of the specified size, the manufacturer may choose to use an enclosure of lesser diameter.  **8.7.4 High-current short-circuit tests**  **8.7.4.1 General**  Three samples shall be tested at currents based on selection of a rated short-circuit current selected from Table 5. All three samples shall be prepared according to 8.7.2 and mounted according to 8.7.3.  Tests shall be made in a single-phase test circuit, with an open-circuit test voltage of 77 % to 107 % of the rated voltage of the test sample, as outlined in 8.7.4.2. However, it is expected that tests on high-voltage SVUs will have to be made at laboratories which might not have the sufficient short-circuit power capability to carry out these tests at 77 % or more of the test sample rated voltage. Accordingly, an alternative procedure for making the high-current, short-circuit tests at a reduced voltage is given in 8.7.4.3. The measured total duration of test current flowing through the circuit shall be  0,2 s.  **NOTE Experience from porcelain-housed arresters has shown that tests at the rated current do not necessarily demonstrate acceptable behaviour at lower currents.**  **8.7.4.2 High-current tests at full voltage (77 % to 107 % of rating)**  The prospective current shall first be measured by making a test with the SVU short-circuited or replaced by a solid link of negligible impedance.  The duration of such a test may be limited to the minimum time required to measure the peak and symmetrical component of the current waveform.  For “Design A” SVUs tested at the rated short-circuit current, the peak value of the first half- cycle of the prospective current shall be at least 2,5 times the r.m.s. value of the symmetrical component of the prospective current. The following r.m.s. value of the symmetrical component shall be equal to the rated short-circuit current or higher. The peak value of the prospective current, divided by 2,5, shall be quoted as the test current, even though the r.m.s. value of the symmetrical component of the prospective current may be higher. Because of the higher prospective current, the sample SVU may be subjected to more severe duty, and, therefore, tests at X/R ratio lower than 15 shall only be carried out with the manufacturer’s consent.  For “Design B” SVUs tested at rated short-circuit current, the peak value of the first half- cycle of the prospective current shall be at least 2 times the r.m.s. value.  For all the reduced short-circuit currents, the r.m.s. value shall be in accordance with Table 5 and the peak value of the first half-cycle of the prospective current shall be at least 2 times the r.m.s. value of this current.  The solid shorting link shall be removed after checking the prospective current and the SVU sample(s) shall be tested with the same circuit parameters.  **NOTE The resistance of the restricted arc inside the SVU may reduce the r.m.s. symmetrical component and the peak value of the measured current. This does not invalidate the test, since the test is being made with at least normal service voltage and the effect on the test current is the same as would be experienced during a fault in service.**  The X/R ratio of the test circuit impedance, without the SVU connected, should preferably be at least 15. In cases where the test circuit impedance X/R ratio is less than 15, the test voltage may be increased or the impedance may be reduced, in such a way that, for the rated short-circuit current, the peak value of the first half-cycle of the prospective current is equal to, or greater than, 2,5 times the required test current level. For the reduced current level tests, the tolerances in Table 5 are met.  **8.7.4.3 High-current test at less than 77 % of rated voltage**  When tests are made with a test circuit voltage <77 % of the rated voltage of the test samples, the test circuit parameters shall be adjusted in such a way that the r.m.s. value of the symmetrical component of the actual SVU test current shall equal or exceed the required test current level of 8.7.4.  For “Design A” SVUs tested at the rated short-circuit current, the peak value of the first half- cycle of the actual SVU test current shall be at least 2,5 times the r.m.s. value of the symmetrical component of the actual SVU test current. The following r.m.s. value of the symmetrical component shall be equal to the rated short-circuit current or higher. The peak value of the actual SVU test current, divided by 2,5 shall be quoted as the test current, even though he r.m.s. value of the symmetrical component of the actual SVU test current may be higher.  The following exception for the test at rated short-circuit current is valid for “Design A” polymer-housed SVUs only (see 8.7.2.2 for the definition of polymer- and porcelain-housed SVUs): if the rated voltage of the test sample is more than 150 kV and a first peak value of 2,5 times the rated short-circuit current cannot be achieved, an additional test sample shall be tested. This additional test sample shall be tested according to either 8.7.4.2 or 8.7.4.3. It shall have a rated voltage of  150 kV and shall also not be shorter than the shortest SVU unit used for the actual SVU design. The rated short-circuit current value shall be the lowest of the r.m.s. current from the test on the longest unit and the r.m.s. current defined according to testing with either 8.7.4.2 or 8.7.4.3 from the test on the minimum 150 kV rated unit. Both tests shall be reported.  For “Design B” SVUs tested at rated short-circuit current, the peak value of the first half- cycle of the actual SVU test current shall be at least 2 times the r.m.s. value.  For all the reduced short-circuit currents the r.m.s. value shall be in accordance with Table 5 and the peak value of the first half-cycle of the actual SVU test current shall be at least 2 times the r.m.s. value of this current.  Especially for tall SVUs that are tested at a low percentage of their rated voltage, the first asymmetric peak current of 2,5 is not easily achieved unless special test possibilities are considered. It is thus possible to increase the test r.m.s voltage or reduce the impedance so that, for the rated short-circuit current, the peak value of the first half-cycle of the test current is equal to, or greater than, 2,5 times the required test current level. In case of testing with a generator, the first peak of 2,5 times the required test current can also be achieved by varying the generator’s excitation. The current should then be reduced, not less than 2,5 cycles after initiation, to the required symmetrical value. The actual peak value of the test current, divided by 2,5, should be quoted as the test current, even though the r.m.s. value of the symmetrical component of the actual SVU test current may be higher. Because of the higher test current, the sample SVU may be subjected to more severe duty and, therefore, tests at X/R ratio lower than 15 should only be carried out with the manufacturer’s consent.  For “Design B” polymer-housed SVUs, even the first current peak of 2 may not be easily achieved unless special test facilities are considered. Pre-failed SVUs can build up considerable arc resistance, which limits the symmetrical current through the SVU. It is therefore recommended to perform the short-circuit tests as soon as possible after the pre- failure, preferably before the test samples have cooled down.  For pre-failed SVUs, therefore, it is recommended to ensure that the SVU represents a sufficiently low impedance prior to applying the short-circuit current by reapplying the pre- failing, or similar, circuit during a maximum of 2 s immediately before applying the short-circuit test current (see Figure 6). It is acceptable to increase the short-circuit current of the pre-applied circuit up to 300 A (r.m.s). If so, its maximum duration, which depends on the current magnitude, shall not exceed the following value:  trpf ≤ Qrpf / Irpf  where  trpf is the re-pre-failing time in s;  Qrpf is the re-pre-failing charge in C; Qrpf = 60 C;  Irpf is the re-pre-failing current (r.m.s.) in A.  **8.7.5 Low-current short-circuit test**  The test shall be made by using any test circuit that will produce a current through the test sample of 600 A  200 A (r.m.s. value), measured at approximately 0,1 s after the start of the current flow. The current shall flow for 1 s or, for “Design A” porcelain-housed surge SVUs, until venting occurs.  Refer to Note 2 of 8.7.6 with regard to handling an SVU that fails to vent.  **8.7.6 Evaluation of test results**  The test is considered successful if the following three criteria are met.  a) No violent shattering. Structural failure of the sample is permitted as long as criteria b) and c) are met.  b) No parts of the test sample shall be allowed to be found outside the enclosure, except for  • fragments, less than 60 g each, of ceramic material such as from metal-oxide resistors or porcelain;  • pressure relief vent covers and diaphragms;  • soft parts of polymeric materials.  c) The SVU shall be able to self-extinguish open flames within 2 min after the end of the test. Any ejected part (in or out of the enclosure) shall also self-extinguish open flames within 2 min. A shorter duration of self-extinguishing open flames for ejected parts may be agreed upon between the purchaser and the manufacturer.  If the SVU has not visibly vented at the end of the test, caution should be exercised, as the housing may remain pressurized after the test. This note is applicable to all levels of test current, but is of particular relevance to the low-current, short-circuit tests.  It may be of particular importance for EGLA applications that safety considerations on ejected fragments, mechanical integrity and even a certain strength after failure are required. In that case, different test procedures and evaluations may be established between the manufacturer and the user (as an example, it may be required that after the tests the SVU still be able to be lifted and removed by its top end). |

##### **Хүснэгт 4 – Туршилтын шаардлагууд**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Туршилтын дээжүүдийн шаардагдах тоо** | **Богино залгааны гүйдлийг эхлүүлэх** | **Гүйдлийн эхний оргил утгыг Хүснэгт 5-ын дагуу шаардагдах богино залгааны гүйдлийн үйлчлэх утгад харьцуулсан харьцаа** | | | | | |
| **Хүчдлийн утга: *U*r -ийн 77 % - 107 % байх** | | | **Туршилтын хүчдэл: *U*r-ийн 77 % байх** | | |
| **Богино залгааны хэвийн гүйдэл** | **Богино залгааны багасгасан гүйдэл** | **Богино залгааны бага гүйдэл** | **Богино залгааны хэвийн гүйдэл** | **Богино залгааны багасгасан**  **гүйдэл** | **Богино залгааны бага гүйдэл** |
| "Хийц A"  Шаазан гэртэй | 4 | Хайламтгай утас МИ эсэргүүцлүүдийн гадаргуугаар; хийн сувагт, эсвэл түүнд аль болох ойрхон | Таамаг.: ≥ 2,5  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Таамаг.:  ≥2.5  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Бодит:  ≥ | Бодит: ≥ 2,5 | Бодит:≥ | Бодит:≥ |  | | |
| "Хийц A" Полимер гэртэй | 4 ба 5 | Хайламтгай утас МИ эсэргүүцлүүдийн гадаргуугаар; хийн сувагт, эсвэл түүнд аль болох ойрхон | Таамаг.: ≥ 2,5  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Таамаг.:≥  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Бодит:≥ | Бодит: ≥ 2,5  *эсвэл*  Бодит: ≥  хамгийн урт блокод  болон  Бодит: ≥ 2,5  *U*r ≥150 кВ блокод | Бодит:≥ | Бодит:≥ |  |
|
|  |
| "Хийц B"  Шаазан гэртэй | 4 | Хайламтгай утас МИ эсэргүүцлүүдийн гадаргуугаар; хийн сувгаас аль болох хол байрласан | Таамаг.≥ :  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Таамаг.:≥  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Бодит:≥ | Бодит: ≥ | Бодит:≥ | Бодит:≥ |
| "Хийц B" Полимер гэртэй | 4 | Тогтмол утгатай хүчдэл , эсвэл гүйдлийн үүсгүүрээр урьдчилсан гэмтэл үүсгэх | Таамаг.:≥  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Таамаг.:≥  Бодит: шаардлага тавигдахгүй | Бодит:≥ | Бодит: ≥ | Бодит:≥ | Бодит:≥ |

##### **Table 4 – Test requirements**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Required number of test**  **samples** | **Initiation of short-circuit current** | **Ratio of first current peak value to r.m.s. value of required short-circuit current according to** [**Table 5**](#_bookmark74) | | | | | | | | | | | | | | |
| **Test voltage: 77 % to 107 % of *U*r** | | | **Test voltage:  77 % of *U*r** | | | | | | | | | | | |
| **Rated short- circuit current** | **Reduced short- circuit current** | **Low short-**  **circuit current** | **Rated short circuit current** | | | | **Reduced short- circuit current** | | | | **Low short-**  **circuit current** | | | |
| "Design A"  Porcelain-housed | 4 | Fuse wire along surface of MO  resistors; within, or as close as  possible to, the gas channel | Prosp.:  2,5  Actual: no requirement | Prosp.:  2  Actual: no requirement | Actual:  | |  |  | Actual:  2,5 | Actual:  | | |  | |  | | Actual:  |  |  |
| "Design A" Polymer-housed | 4 or 5 | Fuse wire along surface of MO  resistors; within, or as close as  possible to, the gas channel | Prosp.:  2,5  Actual: no requirement | Prosp.:   Actual: no requirement | Actual:  | |  |  | Actual:  2,5  *or:*  Actual:  2 on longest unit | Actual:  | | |  | |  | | Actual:  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | and |  | | |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | Actual:  2,5 on a unit with *U*r 150 kV |  | | |  | |  | |  |  |  |
| "Design B"  Porcelain-housed | 4 | Fuse wire along surface of MO  resistors; located as far away as  possible from the gas channel | Prosp.:   Actual: no requirement | Prosp.:   Actual: no requirement | Actual:  | |  |  | Actual:  |  | Actual:  |  | |  | | Actual:  | |  |  |
| "Design B" Polymer-housed | 4 | Pre-failing by  constant voltage or constant current source | Prosp.:   Actual: no requirement | Prosp.:   Actual: no requirement | Actual:  | |  |  | Actual:  |  | Actual:  |  | |  | | Actual:  | |  |  |

##### **Хүснэгт 5 – Богино залгааны туршилтуудад шаардагдах гүйдлүүд**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Богино залгааны хэвийн гүйдэл**  ***I*S** | **Богино залгааны багасгасан гүйдлүүд**  **± 10 %** | | **1 сек a) –ийн турш үргэлжлэх богино залгааны бага гүйдлүүд** |
| A | A | | A |
| 80 000 | 50 000 | 25 000 | 600 ± 200 |
| 63 000 | 25 000 | 12 000 | 600 ± 200 |
| 50 000 | 25 000 | 12 000 | 600 ± 200 |
| 40 000 | 25 000 | 12 000 | 600± 200 |
| 31 500 | 12 000 | 6 000 | 600 ± 200 |
| 20 000 | 12 000 | 6 000 | 600 ± 200 |
| 16 000 | 6 000 | 3 000 | 600 ± 200 |
| 10 000 | 6 000 | 3 000 | 600 ± 200 |
| 5 000 | 3 000 | 1 500 | 600 ± 200 |
| a) Резонансын газардуулгатай болон газардуулаагүй нейтральтай системүүдийн хувьд туршилтын үргэлжлэх хугацааг 1 сек-ээс 30 мин хүртэл ихэсгэх нь үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хооронд гэрээ хийсэний дараа зөвшөөрөгдөнө. Энэ тохиолдолд богино залгааны бага гүйдэл нь 50 A  20 A хүртэл багасах ба туршилтын дээж болон зөвшөөрөгдөх шалгуурыгүйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хооронд тохиролцсон байх ёстой. | | | |

##### **Table 5 – Required currents for short-circuit tests**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rated short- circuit current**  ***I*S** | **Reduced short-circuit currents**  ** 10 %** | | **Low short-circuit current with a**  **duration of 1 s a)** |
| A | A | | A |
| 80 000 | 50 000 | 25 000 | 600  200 |
| 63 000 | 25 000 | 12 000 | 600  200 |
| 50 000 | 25 000 | 12 000 | 600  200 |
| 40 000 | 25 000 | 12 000 | 600  200 |
| 31 500 | 12 000 | 6 000 | 600  200 |
| 20 000 | 12 000 | 6 000 | 600  200 |
| 16 000 | 6 000 | 3 000 | 600  200 |
| 10 000 | 6 000 | 3 000 | 600  200 |
| 5 000 | 3 000 | 1 500 | 600  200 |
| a) For SVUs to be installed in resonant earthed or unearthed neutral systems, the increase of the test duration to longer than 1 s, up to 30 min, may be permitted after agreement between the manufacturer and the purchaser. In this case the low short- circuit current shall be reduced to 50 A  20 A, and the test sample and acceptance criteria shall be agreed between the manufacturer and the purchaser. | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Хэрэв тухайн ЦВМ нь Хүснэгт 5-д байгаа хэвийн гүйдлүүдийн аль нэгээр нь баталгаажсан, энэ хүснэгтэд багтсан илүү их хэвийн гүйдлээр баталгаажих бол түүнийг зөвхөн хэвийн шинэ утгаар туршина. Ямарваа экстраполяци- өөр утганд шилжүүлэн турших бол богино залгааны хэвийн гүйдлийг зөвхөн хоёр шатаар нэмэгдүүлнэ.  Хэрэв тухайн ЦВМ нь энэ хүснэгтэнд байгаагаас илүү өндөр хэвийн гүйдэлд баталгаажих бол энэ хэвийн гүйдлийнхээ 50 % болон 25 % -ийн санал болгосон утгуудаар туршигдах ёстой.  Хэрэв тухайн ЦВМ нь энэ хүснэгтэд байгаа богино залгааны хэвийн гүйдлийн аль нэг утганд баталгаажсан бол энэ утгаас бага хэвийн гүйдлийн аливаа утганд хийгдсэн туршилтанд тэнцсэнгэж тооцогдоно. | If an existing type of SVU, already qualified for one of the rated currents in Table 5, is being qualified for a higher rated-current value available in this table, it should be tested only at the new rated value. Any extrapolation can only be extended by two steps of rated short-circuit current.  If a new SVU type is to be qualified for a higher rated current value than available in this table, it shall be tested at the proposed rated current, at 50 % and at 25 % of this rated current.  If an existing SVU is qualified for one of the rated short-circuit currents in this table, it is deemed to have passed the test for any value of rated current lower than this one. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 1 | *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 1 | *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 1 |
| **Тохиолдол a)**  **Нэг механик болон цахилгааны модуль** | **Тохиолдол b)**  **механик бат бэх чанарыг хангаж, нэг ерөнхий гэрэнд суусан хоёр механик бүрдэл** | **Тохиолдол c)**  **Дунд хэсэгтээ хүчдэл жигдрүүлэх элент бүхий гэрэнд суусан нэг механик модуль** |
| *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 2 | *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 1 | *ОУЦТК*  Модулийн тоо = 1 |
| **Тохиолдол d)** | **Тохиолдол e)** | **Тохиолдол f)** |
| **Тус тусдаа гэртэй, давхарлаж угсарсан хоёр механик модуль** | **Угсралтын дараа зөөлөн тусгаарлагч материалаар бүрсэн, завсрын фланцтай, механик бат бэх чанартай хоёр механик модуль** | **Тус тусдаа гэртэй, давхарлаж угсарсан хоёр механик модуль** |

**Тэмдэглээ**

 МИ элментүүд

 Металл хэсгүүд

 Угсралтын механик хийц

 Гэрний механик тулах хэсэг

 Гэрний гадуурх зөөлөн хэсэг

##### **Зураг 4 – ЦВМ-ийн блокуудын жишээнүүд**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Number of units = 1 | *IEC*  Number of units = 1 | *IEC*  Number of units = 1 |
| **Case a)**  **One mechanical and electrical unit** | **Case b)**  **Two mechanical internal assemblies covered by one common housing providing final mechanical strength** | **Case c)**  **One mechanical unit covered by a housing with an intermediate potential grading element** |
| *IEC*  Number of units = 2 | *IEC*  Number of units = 1 | *IEC*  Number of units = 1 |
| **Case d)** | **Case e)** | **Case f)** |
| **Two mechanical units covered by individual housings each and assembled afterwards** | **Two mechanical units of final mechanical strength, intermediate flanges covered by soft insulating**  **material after assembly** | **Two mechanical units covered by individual housings each and**  **assembled afterwards** |

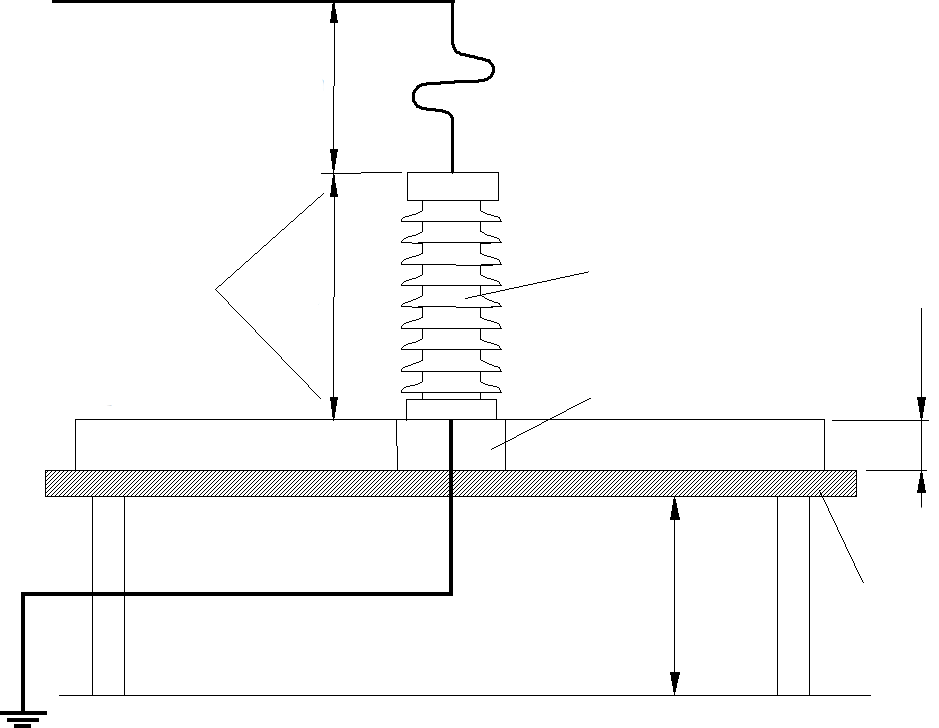
**Key**

MO elements Final mechanically supporting part of housing

 Metallic parts Soft outer part of housing

 Mechanical structure for assembly **Figure 4 – Examples of SVU units**

Хэмжээс, метрээр



0.2 м-ээс багагүй урттай, уян

ЦВМ

Салхилуулах систем (байгаа бол)

Бүрхүүл

Суурь

Тусгаарлагч давцан

*ОУЦТХ*

2

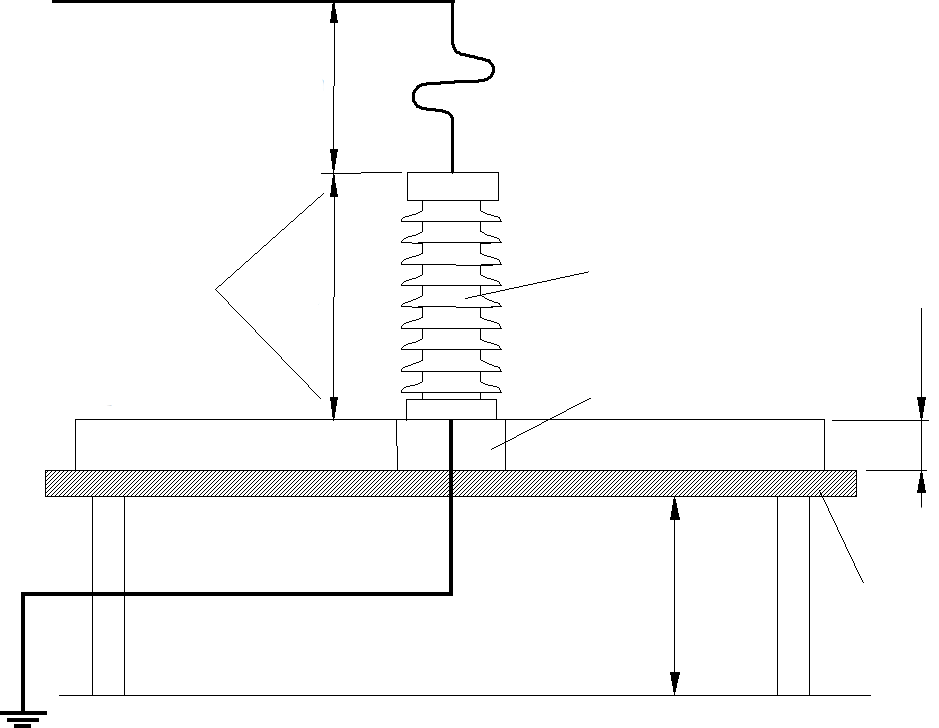
0,5

2

0

[**Зураг 5**](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark76) **a – Шаазан гэртэй ЦВМ-иудад зориулсан хэлхээний байршил (Бүх утаснууд ба салхилуулах системүүд нэг хавтгайд)**

Dimensions in metres



Flexible over a length of at least 0,2 m

SVU

Venting system (if any)

Enclosure

Base

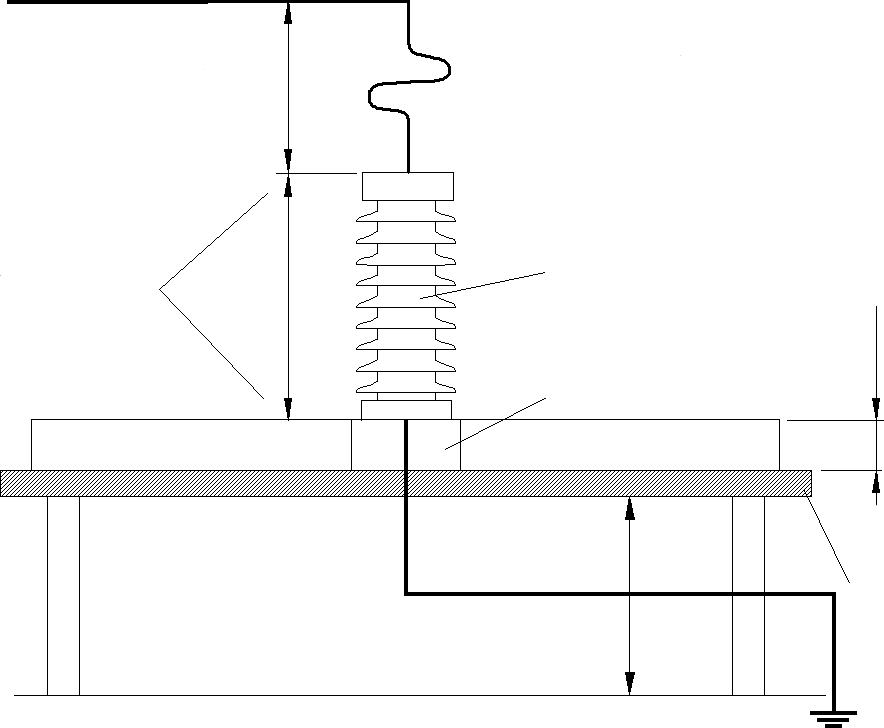
Insulating platform

*IEC*

2

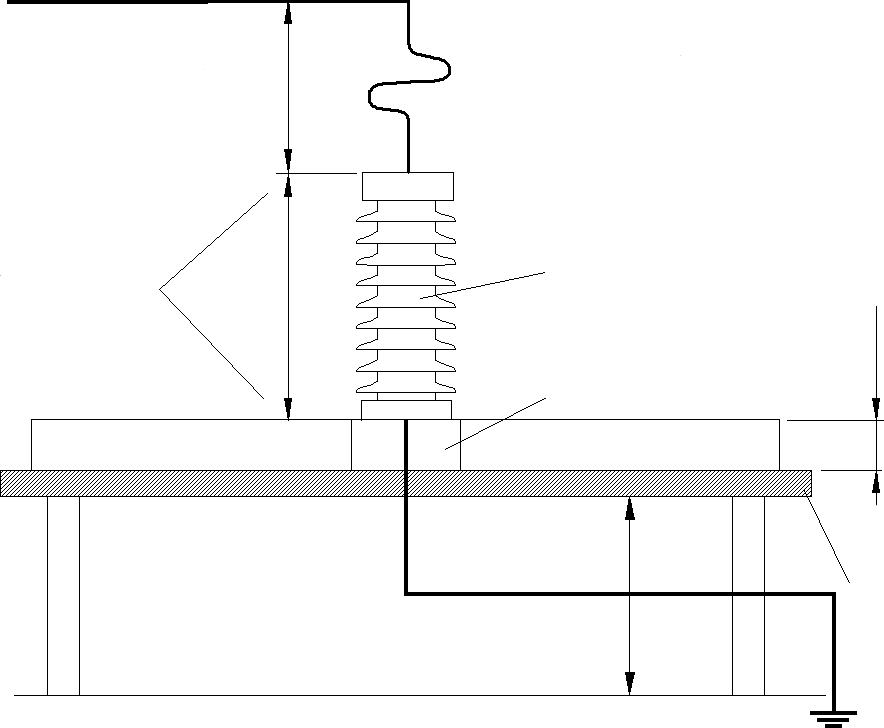
0

[**Figure 5**](#_bookmark76)**a – Circuit layout for porcelain-housed SVUs (all leads and venting systems in the same plane)**



[**Зураг 5**](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark76)**b – Полимер гэртэй ЦВМ-иудад зориулсан хэлхээний байршил (Бүх утаснууд ба салхилуулах системүүд нэг хавтгайд)**

##### **Зураг 5 – Богино залгааны туршилтын төхөөрөмжийн зохион байгуулалт**



[**Figure 5**](#_bookmark76)**b – Circuit layout for polymer-housed SVUs (all leads and venting systems in the same plane)**

**Figure 5 – Short-circuit test setup**

Z

SW 1

SW 2

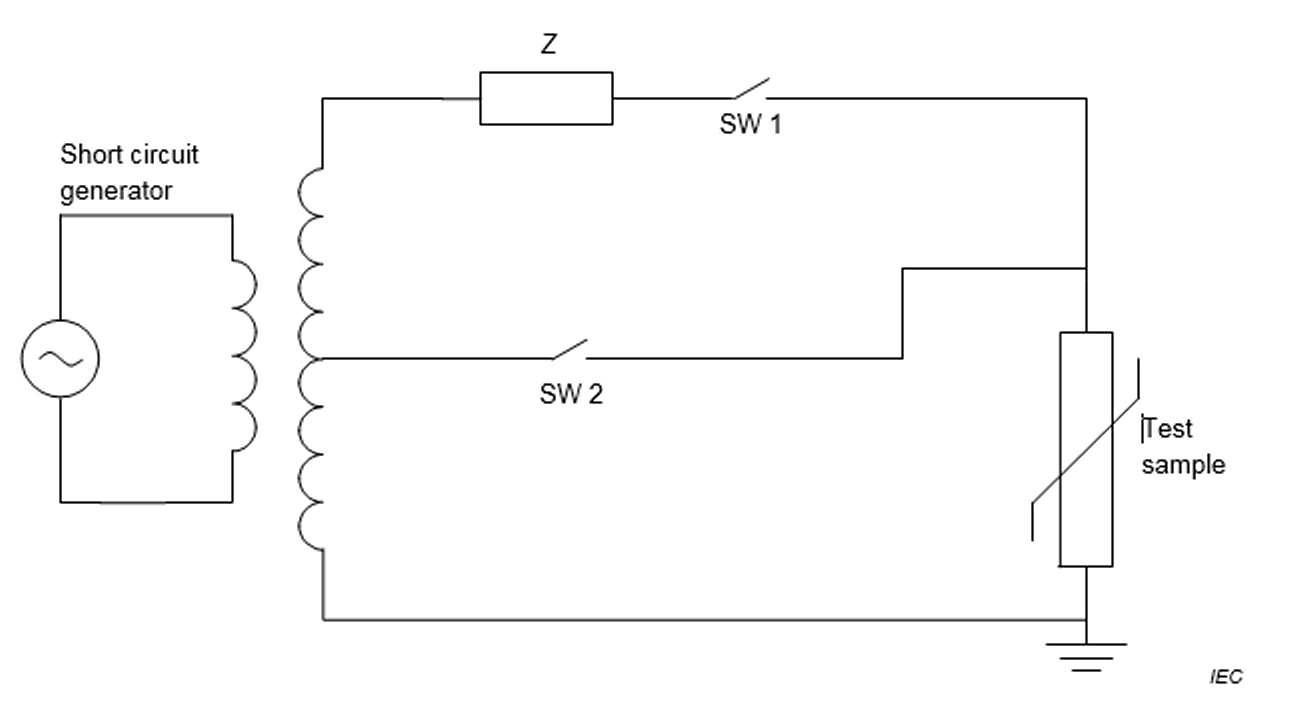
Богино залгааны генератор

Туршилтын

*ОУЦТК*

**ТАЙЛБАР: Урьдчилсан гэмтэл үүсгэх хэмжээний гүйдлийг өгөхийн тулд SW 1-ийг залгаж, SW 2-ыг салгана (хамгийн их утга 30 A, *Z* эсэргүүцлээр хязгаарлагдана). Дээд тал нь 2 сек өнгөрсний дараа, SW 2-ыг залгаж туршилтын сорьцоор тодорхойлсон хэмжээний богино залгааны гүйдэл гүйлгэнэ.**

##### **Зураг 6 – Богино залгааны туршилтын гүйдлийг өгөхийн өмнөхөн урьдчилсан гэмтэл үүсгэх хэлхээг дахин залгахад зориулсан туршилтын хэлхээний жишээ**

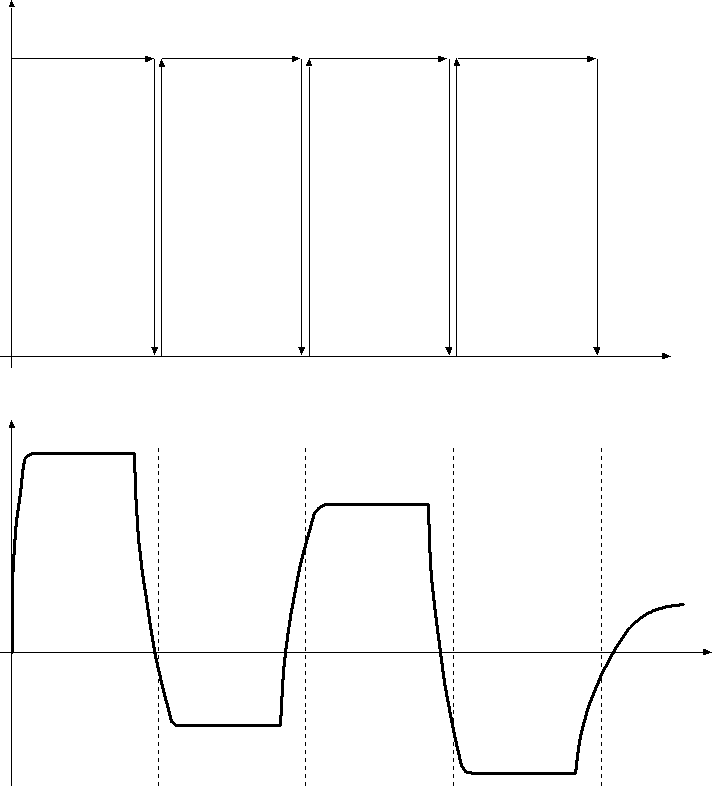


**NOTE SW 1 is closed and SW 2 is opened to apply pre-failing level of current (maximum of 30 A, limited by impedance *Z*). After a maximum of 2 s, SW 2 is closed to cause the specified short-circuit current to flow through the test sample.**

##### **Figure 6 – Example of a test circuit for re-applying pre-failing circuit immediately before applying the short-circuit test current**

|  |  |
| --- | --- |
| **8.8 Дагалдах гүйдлийг унтраах туршилт**  **8.8.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь аянгын импульсын хүчдэлийн үйлчлэлээр оч үүсгэх завсарт ниргэлэг явагдсны дараа ИОХХШБХ-ийн дагалдах гүйдэл унтрах үзэгдлийг шалгаж нотолно. Туршилтын сорьц нь иж бүрэн ИОХХШБХ, эсвэл ИОХХШБХ-ийн хэсэг байна.  Мөн энэ туршилт норж бохирдсон давхрага үүссэний улмаас ЦВМ-ийн гэрний гадаргуугаар гүйх гүйдлийг тооцсон бохирдолтой нөхцөл дэх ИОХХШБХ-ийн ажиллагааг нягтлана.  Энэ туршилт нь нэг бол үйлдвэрлэгчийн сонгосон ИОХХШБХ-ийн бүтэц болон давсны тундасны нягтын түвшинг тодорхойлох загварын туршилт, эсвэл үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хооронд тохирсон давсны тундасны түвшинг тогтоох хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдэнэ, (10.6-г үзнэ үү).  Дагалдах гүйдлийг унтраах туршилт нь нэг бол “Туршилтын арга A” (8.8.2-ыг үзнэ үү), эсвэл “Туршилтын арга B” (8.8.3-ыг үзнэ үү)-аар хийгдэх ёстой. Хэрэв ОУЦТК TS 60815-1 стандарт дахь тодорхойлолтын дагуу ажлын талбар дээрх бохирдолтын түвшин” Маш хүнд” байвал, "Туршилтын арга B"-г ашиглах ёстой. Бусд тохиолдолд туршилтын аргын сонголт нь үйлдвэрлэгч шийднэ . “Туршилтын арга A”-ийн хувьд ИОХХШБХ-ийн гэрнүүд нь ОУЦТК 60815 цуврал стандартын дагуу хийгдсэн байх ёстой.  **ТАЙЛБАР: "Туршилтын арга A", ЦВМ-ийн ил гадаргуугийн гүйдэлд бохирдлын н нөлөөлөл нь ЦВМ-тай зэрэгцээ холбогдсон нэмэлт шугаман эсэргүүцэл байдлаар загварчлагдах бөгөөд туршилтыг цэвэр болон хуурай нөхцлүүдэд явуулна. "Туршилтын арга B" нь зохиомол бохирдолтын нөхцөлд хийгдэнэ.**  **8.8.2 "Туршилтын арга A"**  **8.8.2.1 Туршилтын хэлхээний шаардлагууд**  Үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэл үүсгүүрийн бүрэн эсэргүүцэл нь дагалдах гүйдлийн үед ИОХХШБХ-ийн гаргалгууд дээр хэмжигдсэн үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн оргил утга туршилтын сорьцын хэвийн хүчдэлийн оргил утгаас доогуур байж болохгүй бөгөөд дагалдах гүйдлийг унтарсаны дараа хүчдэлийн оргил утгыг хэвийн хүчдэлийн оргил утгаас 10 %-иас илүүгүй байхаар сонгоно. Туршилтын хэлхээний жишээг Хавсралт А-д үзүүлсэн.  ИОХХШБХ-ийн туршилтын дээжийг дараах байдлаар бэлдэнэ:  a) Шугаман бус металлын ислэн эсэргүүцлийн хэсэг нь иж бүрэн ЦВМ, эсвэл ЦВМ-ийн секц, эсвэл металлын ислэн эсэргүүцлийн элементын баганан багц байх ба хуваарийн коэффициент n (иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэлийг ИОХХШБХ-ийн туршилтын дээжийн хэвийн хүчдэлд хуваасан харьцаа) нь таваас ихгүй байх ёстой. Хэрэв иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл 12 кВ-оос дээш байвал туршилтын сорьцын хэвийн хүчдэл 12 кВ-оос бага байж болохгүй.  b) Туршилтын сорьц болгон ашиглаж байгаа эсэргүүцлийн элементүүдийн эзлэхүүн нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн бүх эсэргүүцлийн элементүүдийн хамгийн бага эзлэхүүнийг n-д хувааснаас ихгүй байх ёстой.  c) Туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл Uref нь ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хуваасантай тэнцүү байх ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хувааснаас их байвал n коэффициентийг зохих байдлаар бууруулах ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хувааснаас бага байвал уг туршилтын секцийг ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.  d) Шугаман эсэргүүцэл нь зохих өндөр хэмжээнийй дагалдах гүйдэл үүсгэхийн тулд ЦВМ-тай зэрэгцээ холбогдох ёстой.  e) Цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар нь ИОХХШБХ-ийнхтай адилхан электродуудаас бүрдэнэ. Үүний зайн урт нь үйлдвэрлэгчийн тогтоосон оч үүсгэх завсрын хамгийн бага зайнаас ихгүй байх ёстой. Оч үүсгэх завсрын зайд хуваарь тавих шаардлагагүй.  Tуршилтыг дараах байдлаар явуулна:  ИОХХШБХ-ийн, эсвэл ИОХХШБХ-ийн секцийн хэвийн хүчдэлтэй тэнцүү үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийг туршилтын дээжид өгнө.  Туршилтын туршид цуваа холбогдсон оч үүсгэх завсраар гүйх дагалдах гүйдэл нь дараах хоёр байгуулагч нэмэгдэж бий болсноор үүснэ:  • ЦВМ-тай зэрэгцээ холбогдсон шугаман эсэргүүцлээр загварчлагдсан ЦВМ-ийн бохирдсон гадаргуу дээрх нэвчих гүйдэл;  • Хэвийн хүчдэлтэй болсон металлын ислэн шугаман бус эсэргүүцлийн блокоор дамжих дотоод эсэргүүцлийн гүйдэл.  ЦВМ-ийн бохирдсон гадаргуу дээрх нэвчих гүйдлийг загварчлахад шаардагдах шугаман эсэргүүцлийн элемент- резситорын цахилгаан эсэргүүцлийг R=F/K, илэрхийлэлээр тооцоолох ба F нь ЦВМ-ийн гэрний хэлбэрийн коэффициент (ОУЦТК 60507 стандартын дагуу), харин K үүссэн давхрагын цахилгаан дамжууламж болно.  ОУЦТК 60507:2013 стандартын Хүснэгт 3-аас сонгогдсон Давсны Тундасын Нягтад харгалзах мөрнөөс давхрагын цахилгаан дамжууламж K-ийг авна. Эсэргүүцлийн зөвшөөрөгдөх хязгаар нь тооцсон утгын 0-20%-д байх ёстой.  ИОХХШБХ-ийн хувьд, ЦВМ дээрх бохирдлогын давхрага очит цахилалт болох хүртэл хүчдэлгүй байна. Хамгийн муу тохиолдолд, бохирдолтой давхрага борооны улмаас бүрэн норж, гадаргуугийн нэвчих гүйдлийн нөлөөгөөр ч хатахгүй байж хадгалагдана. Энд хуурай зурвасын нум үүсэх үйл явц байхгүй учраас бохирдолтой давхаргыг шугаман эсэргүүцэл гэж тооцож болно.  **ТАЙЛБАР: Энэ аргын үед ИОХХШБХ-ийн цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар дээрх хүчдэлийн уналтыг тооцоонд оруулдаггүй учраас гүйдлийн түвшин ашиглалтын нөхцөлийнхээс их байдаг.**  Дараа нь очит цахилалтыг эхлүүлэх болон цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсарт дамжуулагч сувгийг бий болгохын тулд аянгын импульсын хүчдэлийг ИОХХШБХ-д өгнө. Импульсын генератор нь оч үүсгэх завсарт дараалсан ниргэлэг үүсгэж байхаар тохируулагдах ёстой.  **8.8.2.2 Туршилтын журам**  Хувьсах хүчдэлийн бодит хагас үетэй ижил, эсвэл эсрэг туйлтай аянгын импульсын хүчдэл нь оргил хүчдэлийн утганд хүрэх агшны өмнөхөн (30° - 0°) өгөгдөх ёстой.  Эхний туршилтыг тэжээлийн үүсгүүр нь тодорхойлсон дагалдах гүйдлийг үүсгэн барьж байх боломжтой байгааг харуулах хангалттай хэмжээний богино оч үүсгэх завсартайгаар явуулна.  Зэрэгцээ шугаман эсэргүүцлийг туршилтын туршид дагалдах гүйдэл нь хамгийн багадаа тооцоолсон утгатай тэнцүү байхаар тохируулна.  Дараа нь оч үүсгэх завсрын уртыг заагдсан хамгийн бага хэмжээнд тохируулна. Тэгээд хувьсах хүчдэлийн тухайн хагас үеийн туйл болгонд таван удаагийн очит цахилалт болох үйлдлийг хийнэ. Хэрэв дагалдах гүйдэл үүсэхгүй байвал туйл болгонд таван удаа дагалдах гүйдэл үүсэх хүртэл илүү олон тооны очит цахилалтыг үүсгэнэ.  Цахилалт болгонд үүсэх дагалдах гүйдэл болон үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн тогтвортой осциллограммуудыг бичиж авна. Эдгээр осциллограммууд нь импульс өгөхөөс өмнөх нэг бүтэн үеэс-, дагалдах гүйдэл бүрэн унтарснаас хойшхи арван бүтэн үе хүртэлх хугацаанд туршилтын сорьцоор гүйх гүйдэл болон түүн дээрх хүчдэлийг харуулах ёстой. Дагалдах гүйдлийн бүрэн унтралт нь импульсыг өгсөн хагас үеийн дотор явагдах ёстой. Дараагийн ямар ч хагас үед дээжид очит цахилалт явагдах ёсгүй.  **8.8.2.3 Туршилтыг үнэлэх**  Хэрэв арван очит цахилтын явцад дагалдах гүйдэл үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн эхний хагас үеийн дотор унтарч, мөн хэрэв дараагийн ямар ч хагас үед очит цахилалт үүсэхгүй байвал дээжийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ.  **8.8.3 "Туршилтын арга B"**  **8.8.3.1 Туршилтын хэлхээний шаардлагууд**  Үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн үүсгүүрийн бүрэн эсэргүүцэл нь дагалдах гүйдлийн үед ИОХХШБХ-ийн гаргалгууд дээр хэмжсэн үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн оргил утга туршилтын дээжийн хэвийн хүчдэлийн оргил утгаас доогуур байж болохгүй бөгөөд дагалдах гүйдлийг унтарсны дараа хүчдэлийн оргил утга нь хэвийн хүчдэлийн оргил утгаас 10 %-иас илүү давахгүй байхаар сонгогдоно. Туршилтын хэлхээний жишээг Хавсралт А-д үзүүлсэн.  **8.8.3.2 Туршилтын журам**  ИОХХШБХ-ийн туршилтын дээжийг дараах байдлаар бэлдэнэ:  a) ИОХХШБХ-ийн секц, эсвэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийг сорьц болгон бэлдэх ёстой.  b) Шугаман бус металлын ислэн эсэргүүцлийн хэсэг нь иж бүрэн ЦВМ, эсвэл ЦВМ-ийн секц, эсвэл металлын ислэн эсэргүүцлийн элементын баганан багц байх ба хуваарийн коэффициент n (иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэлийг ИОХХШБХ-ийн туршилтын дээжийн хэвийн хүчдэлд хуваасан харьцаа) нь таваас ихгүй байх ёстой. Хэрэв иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл 12 кВ-оос дээш байвал туршилтын дээжийн хэвийн хүчдэл 12 кВ-оос бага байж болохгүй.  c) Туршилтын сорьц болгон ашиглаж байгаа эсэргүүцлийн элементүүдийн эзлэхүүн нь иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн бүх эсэргүүцлийн элементүүдийн хамгийн бага эзлэхүүнийг n-д хувааснаас ихгүй байх ёстой  d) Туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл Uref нь ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n -д хуваасантай тэнцүү байх ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хувааснаас их байвал n коэффициентийг зохих байдлаар бууруулах ёстой. Хэрэв туршилтын секцийн ЦВМ-ийн жишиг хүчдэл иж бүрэн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хамгийн бага жишиг хүчдэлийг n-д хувааснаас бага байвал уг туршилтын секцийг ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.  e) Цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсар нь ИОХХШБХ-ийнхтай адилхан электродуудаас бүрдэнэ. Үүний зайн урт нь үйлдвэрлэгчийн тогтоосон оч үүсгэх завсрын хамгийн бага зайнаас ихгүй байх ёстой. Оч үүсгэх завсрын зайд хуваарь тавих шаардлагагүй.  Бохирдуулагч зуурмаг нь ОУЦТК 60507 стандарт дахь хатуу давхрага үүсгэх арга, эсвэл түүнтэй дүйхүйц аргын дагуу бэлтгэгдсэн байх ба зуурмагийн эсэргүүцлийг Давсны Тундасын Нягтын заагдсан утгаар тодорхойлсон байх ёстой.  Туршилтыг дараах байдлаар явуулна:  ЦВМ-ийн гэр нь орчны температуртай, хуурай бөгөөд цэвэр байх ёстой. Тосны давхрагыг арилгахын тулд угаалгын бодисоор угааж болох боловч дараа нь усаар сайтар зайлах шаардлагатай.  Заагдсан бохирдолтой хамгийн муу нөхцөлд үүсэх гадаргуугийн нэвчих гүйдлийг загварчлахын тулд ЦВМ-ийн гадаргуугийн гидрофоб-ус үл шингээх чадварыг бүрэн арилгах шаардлагатай.  Хүчдэлтэй болсон ХХШБХ-д бохирдуулагч бодисыг ЦВМ-ийн хормойн дотор талуудыг оролцуулан бүх тусгаарлагч гадаргууд тарааж өгнө. Бохирдолтын давхрага нь тасралтгүй бүрхсэн хальс мэт харагдах ёстой. Бохирдлогын бүрэлтийг шүрших, дүрэх эсвэл урсган бүрэх замаар хийж болно.  **ТАЙЛБАР 1: Гадаргууг гэмтээхгүй, эсвэл бохирдуулагчийн дотор аливаа нэмэлт химийн бодис оруулахгүйгээр полимер (ялангуяа цахиурт резин) гэрний ус үл шингээх чадварыг туршилтын зорилгоор түр арилгахын тулд дараах журам дараалалыг санал болгодог:**  **a) 1 л усанд ойролцоогоор 1 кг Тоноко, эсвэл Каолин агуулсан зуурмаг бэлдэнэ.**  **b) Зуурмагаа гэрний ус үл шингээх гадаргуу дээр аль болохоор жигд шүршинэ.**  **c) Бохирдсон гадаргууг ердийн орчны нөхлүүдэд хатаана.**  **d) Хуримтлагдсан Тоноко, эсвэл Каолинг крантны усаар зайлж угаана. Энэ ажилбарын дараа бага хэмжээний Тоноко, эсвэл Каолин гадаргуу дээр үлдэх ба энэ нь ус үл шингээх чадвар сэргэх явцыг түрзогсооно. .**  Туршилтын өмнө, яг ижилхэн хийцтэй полимер гэрний гадаргуу дээр давсны тундасын нягтыг дээрх журмын дагуу шалгах шаардлагатай.  **ТАЙЛБАР 2: Тайлбар 1-д өгөгдсөн журмаар ус үл шингээх чадварыг зогсоосоны дараа сорьц дээр хийгдэх туршилтыг ус үл шингээх чадвар сэргэхээс сэргийлж нэг өдрийн дотор дуусгах шаардлагатай.**  Сорьцыг бохирдуулсны дараа 3-аас 3.5 минутын дотор түүнд нэг удаагийн очит цахилалт болоход хүрэлцэхүйц удаан хугацаагаар хэвийн хүчдэлийг өгөх ёстой.  Хувьсах хүчдэлийн бодит хагас үетэйтэнцүү , эсвэл эсрэг туйлтай аянгын импульсын хүчдэл нь оргил хүчдэлийн утганд хүрэх агшны өмнөхөн (30° - 0°) өгөгдөх ёстой.  Эхний туршилтыг тэжээлийн үүсгүүр заагдсан дагалдах гүйдлийг үүсгэн барьж байх боломжтой байгааг харуулахад хангалттай хэмжээний оч үүсгэх богино завсартайгаар явуулна.  Дараа нь оч үүсгэх завсрын уртыг заагдсан хамгийн бага хэмжээнд тохируулна. Тэгээд хувьсах хүчдэлийн тухайн хагас үеийн туйл болгонд таван удаагийн очит цахилалт болох үйлдлийг хийнэ. Хэрэв дагалдах гүйдэл үүсэхгүй байвал туйл болгонд таван удаа дагалдах гүйдэл үүсэх хүртэл илүү олон тооны очит цахилалтыг үүсгэнэ.  Очит цахилалт болгоны дараа бохирдуулагч давхрагыг шинээр үүсгэнэ.  Цахилалт болгонд үүсэх дагалдах гүйдэл болон үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн тогтвортой осциллограммуудыг бичиж авна. Эдгээр осциллограммууд нь импульс өгөхөөс өмнөх нэг бүтэн үе-улирлаас дагалдах гүйдэл бүрэн унтарснаас хойшхи арван бүтэн үе хүртэлх хугацаанд туршилтын сорьцоор гүйх гүйдэл болон түүн дээрх хүчлийг харуулах ёстой. Дагалдах гүйдлийн бүрэн унтралт нь импульсыг өгсөн циклийн хагас үеийн дотор үүсэх ёстой. Дараагийн ямар ч хагас циклд сорьцонд очит цахилалт явагдах ёсгүй.  **ТАЙЛБАР: Энэ туршилтын хувьд очит цахилалтуудын хоорондох хугацааны хязгаарыг заах шаардлагагүй.**  **8.8.3.3 Туршилтыг үнэлэх**  Хэрэв сорьц дараах нөхцлүүдийг хангасан бол туршилт даасанд тооцно:  a) ЦВМ-ийн гадаргуу дээр очит цахилалт үүсээгүй байх;  b) Арван очит цахилтын явцад дагалдах гүйдэл үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийн эхний хагас циклийн үе дотор унтарч, мөн хэрэв дараагийн ямар ч хагас циклийн үед очит цахилалт үүсэхгүй байх.  **8.9 ЦВМ-д хийгдэх механик ачаалалын туршилт**  **8.9.1 Ерөнхий зүйл**  Эдгээр туршилтууд ЦВМ нь үйлдвэрлэгчээс тодорхойлсон механик хүчлэгийн утгууд (ЗУХА болон ЗБХА) болон доргионы ачааллыг тэсвэрлэх чадвартай байгааг нотлон харуулна.  **8.9.2 Нугалах туршилт**  **8.9.2.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт ЦВМ үйлдвэрлэгчээс тодорхойлсон механик хүчлэгийн утгууд (SLL болон SSL) –ыг тэсвэрлэх чадвартай байгааг нотлон харуулна. Туршилтыг гурав, эсвэл зургаан ширхэг ЦВМ-ийн сорьцууд болон ЦВМ-ийн блокуудад хийнэ. Туршилтын бүрэн журмыг Зүйл В.5 дахь блок схемд үзүүлсэн.  **8.9.2.2 Шаазан болон цутгамал резин гэртэй ЦВМ-ийн туршилтын журам дараалал**  **8.9.2.2.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилтыг Us > 52 кВ хүчдэлтэй ИОХХШБХ-ийн шаазан болон цутгамал резин гэртэй ЦВМ-иудад явуулна. Түүнчлэн энэ туршилтыг Us ≤ 52 кВ хүчдэлтэй, үйлдвэрлэгчээс кронштейн тулаасын бат бэхийг шаардсан ИОХХШБХ-ийн шаазан болон цутгамал резин гэртэй ЦВМ-иудад явуулна.  Туршилтаар ЦВМ-ийн нугалах ах ачааллдын үйлдвэрлэгчээс тогтоосон хэмжээг тэсвэрлэх чадварыг нотолно. Ер нь ЦВМ нь мушгих ачаалалд зориулсан хийцгүй байдаг. Хэрэв ЦВМ нь мушгих ачаалалд ордог бол үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгчийн хоорондын гэрээгээр тусгай туршилт хийэх шаардлагатай болно.  Туршилтыг дотоод хэт даралтын үйлчлэлгүй, иж бүрэн ЦВМ-ийн блок дээрхийнэ . Нэг блоктой ЦВМ-ийн хийцүүдийн хувьд тухайн хийцийн \загварын\ хамгийн урт блок дээр туршилтыг хийнэ. ЦВМ нь нэгээс илүү блоктой, эсвэл хоёр төгсгөлдөө өөр өөр заагдсан нугалах моменттой байвал өөрөөр заагдсан момент болгоны хамгийн урт блокт дээр Зүйл В.1-ийн дагуу тодорхойлсон ачааллаар туршилтыг явуулна.  Туршилтыг доорх хоёр хэсэг дээр ямарч дараалалаар хийж болно :  – Эвдэх ачаалалын дундаж утга (ТАДУ)-ыг тодорхойлоход чиглэгдсэн нугалах моментын туршилт;  – Тодорхойлсон богино хугацааны ачаалал (ЗБХА)-тай тэнцүү туршилтын ачаалалтай, өөрөөр хэлбэл Зүйл В.2-ийн 100 % утгатай, статик нугалах моментын туршилт.  **8.9.2.2.2 Сорьц бэлтгэх**  Сорьцын нэг төгсгөл нь туршилтын төхөөрөмжийн хатуу угсралтын гадаргуу дээр бат бөх бэхлэгдсэн байх бөгөөд дээжийн нөгөө (чөлөөтэй) төгсгөлд бэхлэгдсэн төгсгөл дээр шаардагдах хэмжээний нугалах момент үүсгэхэд зориулсан ачаалалыг өгнө. Ачааллын чиглэл нь ЦВМ-ийн дагуу тэнхлэгт перпендикуляр дайрч гарахаар байна. Хэрэв ЦВМ нь нугалах хүчтэй харьцуулсан тэнхлэгээрээ тэгш хэмтэй биш байвал үйлдвэрлэгч энэ тэгш хэмт биш хүчний талаар мэдээлэл өгөх бөгөөд ачаалалыг ЦВМ-ийн хамгийн сул хэсэгт хамгийн их нугалах момент үйлчилж байх өнцгийн чиглэлд өгнө.  **8.9.2.2.3 Туршилтын журам**  **8.9.2.2.3.1 Эвдэх ачаалалын дундаж утга (ТАДУ)-ыг тодорхойлох журам дараалал**  Гурван сорьцыг турших шаардлагатай. Хэрэв тодорхойлсон богино хугацааны ачааллыг шалгах туршилт ЗБХА (8.9.2.2.3.2-ыг үзнэ үү)-ыг эхлээд хийсэн бол энэ туршилтанд орсон сорьцуудаас эвдэхачааллын дундаж утгыг тодорхойлох туршилтанд хэрэглэж болно. Туршилтын сорьцууд нь доторх жижиг хэсгүүд агуулаагүй байх хэрэгтэй. Дээж болгонд нугалах ачаалалыг 30 сек-ээс 90 сек-ийн хооронд эвдрэл үүсэх хүртэл аажим нэмэгдүүлнэ. “Эвдрэл ” гэдэгт гэрийн эвдрэл болон бэхлэх төхөөрөмж, эсвэл төгсгөлийн бэхэлгээнүүдэд эвдрэл үүсгэхийг ойлгоно.  Эвдэх ачаалалын хэмжээ, ТАДУ нь туршилтын сорьцуудыг эвдэх ачааллуудын утга байдлаар тооцоологдоно.  **ТАЙЛБАР: ЦВМ-ийн гэр нь ачаалалтай үед бутарч болох бөгөөд барьж зөөх үед аюултай болж болзошгүй.**  **8.9.2.2.3.2 Заагдсан богино хугацааны ачаалал (ЗБХА)-ыг тодруулах туршилтын журам**  Гурван сорьцыг турших шаардлагатай. Сорьцууд нь дотоод жижиг хэсгүүд агуулсан байна. Туршилтуудын өмнө сорьц бүрийн хий алдагдалыг шалгах (9.1, хэсэг c-г үзнэ үү) болон дотоод жижиг цахилалтын (9.1, хэсэг b-г үзнэ үү) туршилтанд оруулна. Хэрэв эдгээр туршилтуудыг стандарт туршилт байдлаар явуулсан бол энэ удаа эдгээрийг давтан хийх шаардлагагүй. Сорьц бүр дээр нугалах ачаалалыг 30 сек-ээс 90 сек-ийн дотор +5 – 0 %-ийн зөвшөөрөгдөх хязгаартайгаар тодорхойлсон богино хугацааны ачаалал-ЗБХА хүртэл аажим нэмэгдүүлнэ. Туршилтын ачааллын хэмжээнд хүргээд 60 сек-ээс 90 сек барина. Энэ хугацаанд хазайлтыг хэмжиж авна. Тэгээд ачаалалыг аажим бууруулж зогсоогоод үлдэгдэл хазайлтыг хэмжиж авна. Үлдэгдэл хазайлтыг ачаалалыг зогсоосноос хойш 1 мин-аас 10 мин завсарт хэмжих шаардлагатай.  **ТАЙЛБАР: ЦВМ-ийн гэр нь ачаалалтай үед бутарч болох бөгөөд барьж зөөх үед аюултай болж болзошгүй.**  Хэрэв ямар нэгэн шалтгаанаар ЗБХА-аас 5 % -иас их ачаалалыг өгөх шаардлагатай бол үйлдвэрлэгчтэй гэрээ хийх ёстой  8.9.2.2.4 Туршилтыг үнэлэх  Хэрэв дараах шалгуурууд биелэгдвэл ЦВМ-ийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ:  – ТАДУ-эвдэх ачааллын хэмжээ нь ЗБХА-ийг 1.2 дахин авсантай тэнцүү буюу их байвал, ТАДУ ≥ 1,2 x ЗБХА;  – ЗБХА-ын туршилтын хувьд:  • Нүдэнд харагдахуйц механик гэмтэлгүй байх;  • Үлдэгдэл тогтмол хазайлт нь ≤ 3 мм, эсвэл туршилтын үеийн хамгийн их хазайлтын 10 % (аль ихээс нь хамаарч) –иас бага буюу тэнцүү;  • Туршилтын сорьцууд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдагдлын үзлэгээр тэнцсэн;  • Туршилтын дээжүүдийн дотоод жижиг цахилалтын түвшин 9.1 b)-д заасан утгаас хэтрээгүй;  **8.9.2.3 Полимер (цутгамал резинээс бусад) гэртэй ЦВМ-иудыг турших журам**  **8.9.2.3.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилтыг Us > 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн полимер (цутгамал резинээс бусад) гэртэй ЦВМ (хийн эзлэхүүний зай агуулсан болон агуулаагүй)-д хийнэ. Түүнчлэн энэ туршилтыг үйлдвэрлэгчээс бэхэлгээний кронштейны бат бэхийг шаардсан Us > 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн полимер (цутгамал резинээс бусад) гэртэй ЦВМ-иудад хийж болно.  Цутгамал резин гэртэй ЦВМ-иудыг 8.9.2.2-ын дагуу туршина. Бэхэлгээний кронштейны бат бэхийг зааж шаардаагүй ЦВМ-иуд нь 8.9.2.3.3.2 a)-ын дагуу гаргалга-клеммны мушгих моментын урьдчилсан боловсруулалт, 8.9.2.3.3.2 c)-ын дагуу дулааны урьдчилсан боловсруулалт болон 8.9.2.3.3.3-ын дагуу усанд живүүлэх туршилтанд тус тус орох шаардлагатай.  Туршилтаар ЦВМ-ийн үйлдвэрлэгчээс тодорхойлсон нугалах ачааллын хэмжээг тэсвэрлэх чадварыг нотлоно. Ер нь ЦВМ нь мушгих ачаалалд зориулагдаагүй хийцтэй байдаг. Хэрэв ЦВМ мушгих ачаалалд орж байвал үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгчийн хоорондын гэрээгээр тусгай туршилт хийх шаардлагатай болно.  Туршилт нь хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй модуль бүхий иж бүрэн ЦВМ-ийн блокуудад хийгдэнэ. Нэг блоктой ЦВМ-ийн хийцүүдийн хувьд, туршилт нь тухайн хийц-загварын хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй модуль бүхий хамгийн урт блок дээр хийгдэнэ. ЦВМ нь нэгээс илүү тооны блоктой, эсвэл хоёр төгсгөлдөө өөр өөр заагдсан тахийлгах моменттой бол туршилтыг өөр заагдсан тахийлгах момент бүрийн хамгийн урт блокод Зүйл В.1-ийн дагуу тодорхойлогдсон ачаалалаар явуулна. Гэвч хэрэв хамгийн урт блокын уртын хэмжээ 800 мм-ээс дээш байвал дараах шаардлагуудыг хангасан богино урттай блокыг хэрэглэж болно:  – Урт нь дор хаяж дараах утгаас аль болохоор их байх  • 800 мм  • Төгсгөлийн бэхэлгээнүүд орж байгаа цэг дээрх гэрний (хормойвч орохгүй) гадна талын голчоос гурав дахин их;  – Блок нь тухайн загвар- хийцэд хэрэглэгдэж байгаа ердийн нэг төрөл байх ба туршилтанд зориулж тусгайлан хийгдээгүй байх;  – Блок нь тухайн загвар- хийцийн блокын хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй нь байх  Туршилтыг гурван сорьцонд гурван шаттайгаар (Us < 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-ийн хувьд хоёр шаттай) дараах байдлаар цувуулан хийнэ:  – Бүх гурван сорьцонд тодорхойлсон удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА)-тай тэнцүү ачаалалтайгаар 1000 давталт- цикл-аас бүрдсэн давталтат туршилт;  – Хоёр сорьцонд заагдсан богино хугацааны ачаалал (ЗБХА)-тай тэнцүү ачаалалтай статик нугалах моментын туршилт, өөрөөр хэлбэл, Зүйл В.2-ын 100 %-ийн утгаар, харин гурав дахь дээжид 8.9.2.3.3.2-ын дагуу механик урьдчилсан боловсруулалтын туршилт;  – Бүх гурван сорьцонд 8.9.2.3.3.3-ын дагуу усанд живүүлэх туршилт  Тодорхойлсон ачаалал дээрх зөвшөөрөгдөх хязгаар 0- +5 % байна.  Хэрэв +5 % -иас хэтэрсэн бол үүнийг үйлдвэрлэгчтэй тохиролцоно.  **ТАЙЛБАР: Давталтат туршилт Us ≤ 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иудад шаардагдахгүй.**  **8.9.2.3.2 Сорьц бэлтгэх**  Туршилтын сорьцууд нь дотоод жижиг хэсгүүд агуулсан байна.  Туршилтын өмнө сорьц бүрт дараах туршилтууд хийгдсэн байх ёстой:  – Дараах журмаар хийгдсэн цахилгааны туршилтууд:  • 20 °C ± 15 K орчны температурт Uref жишиг хүчдэлийг 0.7-оор үржүүлсэн утга дээр хэмжсэн чадлын алдагдлууд;  • 9.1 b)-ын дагуу хийсэн дотоод жижиг цахилалтын туршилт;  • цахилалтын хэвийн гүйдлийн (0,01 - 1) хүртэлх утгуудад хийгдсэн үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт; гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 - 10)/(10 - 25)мксек байх ёстой;  – хийн битүү савтай ЦВМ-иудын хувьд 9.1 c)-ын дагуу болон тусдаа битүүмжлэх системийн хий алдалтын үзлэгүүд.  Хэрэв 9.1 b)-ын дагуу жижиг цахилалтын туршилт болон 9.1 c)-ын дагуу хий алдалтын туршилт нь стандарт туршилтбайдлаар хийгдсэн бол энэ удаа тэдгээрийг давтан хийх шаардлагагүй.  Сорьцыннэг төгсгөл нь туршилтын төхөөрөмжийн угсралтын хатуу гадаргуу дээр бат бөх бэхлэгдсэн байх бөгөөд сорьцын нөгөө (чөлөөтэй) төгсгөл дээр шаардагдах хэмжээний нугалах момент үүсгэхэд зориулсан ачаалал өгнө. Ачаалалын чиглэл нь ЦВМ-ийн дагуу тэнхлэгт перпендикуляр дайрч гарахаар байна. Хэрэв ЦВМ нь нугалах хүчлэгтэй харьцангуй тэнхлэгээрээ тэгш хэмтэй биш байвал үйлдвэрлэгч энэ тэгш хэмт биш хүчлэгийн талаарх мэдээлэлээр хангах бөгөөд ачаалалыг ЦВМ-ийн хамгийн сул хэсэгт хамгийн их нугалах момент үйлчилж байх өнцгийн чиглэлд өгнө.  **8.9.2.3.3 Туршилтын журам**  **8.9.2.3.3.1 Ерөнхий зүйл**  Туршилтыг гурван сорьцонд хийнэ. Us > 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иудын хувьд гурван шаттай, харин Us ≤ 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иудын хувьд хоёр шаттай туршилт хийнэ.  a) Us > 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иуд  Шат 1:  Бүх гурван сорьцыг давталт бүрдээ нэг чиглэлд тэгээс эхлэн тодорхойлсон удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА) -ын хэмжээнд хүртэл ачаалсан, эсрэг чиглэлд нь удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА) -ын утгаас тэг ачаалал хүртэл буцааж бууруулсан нугалахмоментын 1000 давталтаар үйлчлэнэ. Давталтат хөдөлгөөн нь 0.01 Гц-ээс 0.5 Гц-ийн хязгаар дахь давтамжтай бараг синуслэг хэлбэртэй байх ёстой.  Туршилтын төхөөрөмжийн удирдлагын тусламжтайгаар заагдсан удаан хугацааны ачаалал–ЗУХА-ыг гаргаж авахын тулд нугалах моментын хэд хэдэн давталт хийж болно. Эдгээр давталтуудын хамгийн их тоог үйлдвэрлэгчтэй тохиролцсон байх шаардлагатай. Эдгээр давталтын тоо нь өмнө тайлбарласан 1000 давталтын тоонд орохгүй.  Туршилтын үеийн хамгийн их хазайлт болон үлдэгдэл хазайлтыг бичиж авна. Үлдэгдэл хазайлтыг ачаалалыг зогсоосноос хойш 1 мин-аас 10 мин завсар хэмжих шаардлагатай.  Шат 2.1:  Эхний шатны туршилтанд орсон хоёр сорьцыг нугалах моментын туршилтанд оруулна. Нугалах ачаалалыг 30 сек-ээс 90 сек-ийн дотор тодорхойлсон богино хугацааны ачаалал-ЗБХА-ын утганд хүртэл аажим нэмэгдүүлнэ. Туршилтын ачаалалыг хэмжээнд хүргээд 60 сек-ээс 90 сек барина. Энэ хугацаанд хазайлтыг хэмжиж авна. Тэгээд ачаалалыг аажим бууруулж зогсооно.  Туршилтын үеийн хамгийн их хазайлт болон үлдэгдэл хазайлтыг бичиж авна. Үлдэгдэл хазайлтыг ачаалалыг зогсоосноос хойш 1 мин-аас 10 мин завсарт хэмжих шаардлагатай.  Шат 2.2:  Эхний шатны туршилтанд орсон гурав дахь сорьцыг 8.9.2.3.3.2-ын дагуу механик/дулааны урьдчилсан боловсруулалтанд оруулна.  Шат 3:  Бүх гурван сорьцыг 8.9.2.3.3.3-ын дагуу усанд живүүлэх туршилтанд оруулна.  b) Us ≤ 52 кВ хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иуд  Шат 1.1:  Хоёр сорьцыг нугалах моментын туршилтанд оруулна. Нугалах ачаалалыг 30 сек-ээс 90 сек-ийн хооронд тодорхойлсон богино хугацааны ачаалал (ЗБХА) хүртэл аажим ихэсгэнэ. Туршилтын ачаалалын хэмжээнд хүргээд 60 сек-ээс 90 сек барина. Энэ хугацаанд хазайлтыг хэмжиж авна. Тэгээд ачаалалыг аажим бууруулж зогсооно.  Туршилтын үеийн хамгийн их хазайлт болон үлдэгдэл хазайлтыг бичиж авна. Үлдэгдэл хазайлтыг ачаалалыг зогсоосноос хойш 1 мин-аас 10 мин завсарт хэмжих шаардлагатай.  Шат 1.2:  Гурав дахь сорьцыг 8.9.2.3.3.2-ын дагуу механик/дулааны урьдчилсан боловсруулалтанд оруулна.  Шат 2:  Бүх гурван сорьцыг 8.9.2.3.3.3-ын дагуу усанд живүүлэх туршилтанд оруулна.  **8.9.2.3.3.2 Механик/дулааны урьдчилсан боловсруулалт**  Энэ урьдчилсан боловсруулалт нь 8.9.2.3.3-ын туршилтын журмын нэг хэсэгт багтах ба 8.9.2.3.3-д тодорхойлсны дагуу туршилтын сорьцуудыналь нэг дээр хийгдэнэ.  a) Гаргалга-клемм-ын мушгих моментын урьдчилсан боловсруулалт  Үйлдвэрлэгчээс тогтоосон ЦВМ-ийн гаргалгын мушгих моментыг туршилтын дээжид 30 сек-ийн турш өгнө.  b.) Дулаан-механикийн урьдчилсан боловсруулалт  Туршилтын энэ хэсгийг зөвхөн тулаас кронштейны бат бэхийг шаардсан ЦВМ-иудад явуулна.  Сорьцны тодорхойлсон удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА)-ыг дөрвөн чиглэлд, Зураг 7 ба Зураг 8-д тайлбарласан дулааны / температурын/ өөрчлөлттэйгээр өгнө.  Хэрэв зарим онцгой хэрэглээнд өөр ачаалал давамгайлж байгаа бол дээрх ачаалалын оронд харгалзах ачааллыг өгөх ёстой. Туршилтын нийт хугацаа болон температурын давталт өөрчлөгдөхгүй хадгалагдана. | **8.8 Follow current interrupting test**  **8.8.1 General**  This test is to verify follow current interrupting operation of an EGLA after the series gap had sparked over under a lightning impulse voltage. The test sample is a complete EGLA or a section of an EGLA.  This test also verifies the performance of the EGLA under polluted conditions by taking into account the current that would flow over the surface of the SVU housing due to the presence of a wetted pollution layer.  This test may be performed either as a type test with an SDD level and EGLA configuration selected by the manufacturer or, alternatively, as an acceptance test with the SDD level agreed upon between the manufacturer and the purchaser, (see 10.6).  The follow current interrupting test shall be performed by either “Test method A” (see 8.8.2) or “Test method B” (see 8.8.3). If the pollution severity on site is "Very heavy” according to the definition in IEC TS 60815-1, "Test method B" shall be applied. Else, the choice of the test method is upon the manufacturer. For “Test method A” the EGLA Housings shall be designed according to the IEC 60815 series.  **NOTE With "Test method A", the effect of pollution on the SVU external surface current is modelled by an additional linear resistor connected in parallel to the SVU, and the test is performed under clean and dry conditions. "Test method B" is a test under artificial pollution conditions.**  **8.8.2 "Test method A"**  **8.8.2.1 Requirements on the test circuit**  The impedance of the power-frequency voltage source shall be such that during the flow of follow current, the peak value of power-frequency voltage, measured at the EGLA terminals, does not fall below the peak value of the rated voltage of the test specimen and after the interruption of follow current, the peak voltage does not exceed the peak value of the rated voltage by more than 10 %. An example of a test circuit is given in Annex A.  The EGLA test sample shall be prepared as follows  a) The non-linear metal-oxide resistor part shall be a complete SVU, or an SVU section, or a pile of metal-oxide resistor elements; the scale factor n (ratio of the rated voltage of the complete EGLA to the rated voltage of the EGLA test sample) shall not be higher than five. If the rated voltage of the complete EGLA is higher than 12 kV the rated voltage of the test sample shall not be lower than 12 kV.  b) The volume of the resistor elements used as test samples shall not be greater than the minimum volume of all resistor elements used in the complete SVU divided by n.  c) The reference voltage Uref of the SVU of the test section should be equal to the minimum reference voltage of the SVU of the EGLA divided by n. If the reference voltage of the SVU of the test section is greater than the minimum reference voltage of the SVU of the  complete EGLA divided by n, the factor n shall be reduced correspondingly. If the reference voltage of the SVU of the test section is less than the minimum reference voltage of the SVU of the complete EGLA divided by n, the test section is not allowed to be used.  d) A linear resistor shall be connected in parallel with the SVU in order to provide sufficiently high follow current.  e) The external series gap shall be composed of the same electrodes as those of the EGLA. Its length shall be not greater than the minimum gap length specified by the manufacturer. It is not necessary to scale the gap.  The test shall be conducted as follows:  A power-frequency voltage equal to the rated voltage of the EGLA or EGLA section shall be applied to the test sample.  The follow current flowing through the external series gap during the test will result as the addition of the following two components:  • the leakage current on the SVU polluted surface simulated by means of the linear resistor connected in parallel to the SVU;  • the internal resistive current through the non linear metal-oxide resistor blocks when energised at the rated voltage.  The resistance of the linear resistor necessary to simulate the leakage current on the SVU polluted surface shall be calculated as R = F/K, F being the form factor (according to IEC 60507) of the SVU housing and K the layer conductivity.  The layer conductivity K shall be taken from Table 3 of IEC 60507:2013 at the line corresponding to the selected SDD. The accepted tolerance for the resistance shall be 0-20 % of the calculated value.    In the case of an EGLA, the pollution layer on the SVU is not under voltage until spark-over occurs. In a worst-case scenario, the pollution layer will be totally wetted under rain conditions and will remain so since drying due to surface leakage currents does not occur. As there is no dry band arcing activity, the pollution layer may be assumed as a linear resistance.  **NOTE With this method, the current level is higher than in operating service conditions, because the calculation does not take into account the voltage drop across the external series gap of the EGLA.**  Lightning impulse voltages shall then be applied to the EGLA in order to initiate spark-over and provide a conductive channel across the external series gap. The impulse generator shall be adjusted to obtain systematic spark-over of the gap.  **8.8.2.2 Test procedure**  The lightning impulse voltages, having the same or opposite polarity as the actual half cycle of the alternating voltage, shall be applied (30° to 0°) before the instant of peak voltage.  A first test shall be performed with a gap length small enough to show that the power source is able to supply and maintain the specified follow current.  The parallel linear resistor shall be adjusted such that the total follow current during the tests is at least equal to the estimated value.  Thereafter, the gap length shall be adjusted to the minimum specified alue. Then, five spark- over operations at each polarity of the actual half cycle of the alternating voltage shall be performed. If follow current is not established, more spark-over operations shall be performed until follow current was established five times for each polarity.  Permanent oscillograms of power-frequency voltage and follow current associated with each discharge shall be taken. These oscillograms shall show the voltage across and the current trough the test sample throughout the period from one complete cycle before application of the impulse to ten complete cycles after the final interruption of the follow current. Final interruption of the follow current shall occur within the half-cycle in which the impulse is applied. There shall be no further spark-over of the sample in any subsequent half cycle.  **8.8.2.3 Test evaluation**  The sample has passed the test if for the ten spark-over operations the follow current is interrupted within the first half cycle of the power-frequency voltage and if there is no further spark-over in any subsequent half cycle.  **8.8.3 "Test method B"**  **8.8.3.1 Requirements on the test circuit**  The impedance of the power-frequency voltage source shall be such that during the flow of follow current, the peak value of power-frequency voltage, measured at the EGLA terminals, does not fall below the peak value of the rated voltage of the test specimen and after the interruption of follow current, the peak voltage does not exceed the peak value of the rated voltage by more than 10 %. An example of a test circuit is given in Annex A.  **8.8.3.2 Test procedure and test sequence**  The EGLA test sample shall be prepared as follows:  a) A section of an EGLA or a complete EGLA shall be prepared as test sample.  b) The non-linear metal-oxide resistor part shall be a complete SVU or an SVU section; the scale factor n (ratio of the rated voltage of the complete EGLA to the rated voltage of the EGLA test sample) shall not be higher than five. If the rated voltage of the complete EGLA is higher than 12 kV the rated voltage of the test sample shall not be smaller than 12 kV.  c) The volume of the resistor elements shall not be greater than the minimum volume of all resistor elements used in the complete SVU divided by n.  d) The reference voltage Uref of the SVU of the test section should be equal to the minimum reference voltage of the SVU of the EGLA divided by n. If the reference voltage of the SVU of the test section is greater than the minimum reference voltage of the SVU of the complete EGLA divided by *n*, the factor *n* shall be reduced correspondingly. If the reference voltage of the SVU of the test section is less than the minimum reference voltage of the SVU of the complete EGLA divided by n, the test section is not allowed to be used.  e) The external series gap shall be composed of the same electrodes as those of the EGLA. Its length shall be not greater than the minimum gap length specified by the manufacturer. It is not necessary to scale the gap.  The contamination slurry shall be prepared in accordance with the solid layer method in IEC 60507 or any equivalent method, in which resistivity of the slurry can be determined from the specified SDD value.  The test shall be conducted as follows:  The housing of the SVU shall be clean and dry and at ambient temperature. Washing with a detergent may be necessary in order to remove oil films, but the detergent should be thoroughly rinsed off with water.  The surface hydrophobicity of the SVU shall be completely removed in order to simulate surface leakage currents to be expected in the worst case under the specified polluted condition.  With the arrester de-energized, the contaminant shall be applied to the whole insulation surface of the SVU, including the undersides of the sheds. The pollution layer shall appear as a continuous film. The pollution coating may be applied by either spraying, dipping or flow- coating.  **NOTE 1 The following procedure is suggested to remove hydrophobicity on a polymeric (especially for silicone rubber) housing surface temporarily for the testing, without any damage of the surface or any additional chemical agent in the pollutant:**  **a) Prepare slurry, which contains approximately 1 kg of Tonoko or Kaolin in 1 l of water.**  **b) Spray the slurry as uniformly as possible on the hydrophobic housing surface.**  **c) Dry the polluted surface under natural ambient conditions.**  **d) Wash off the deposited Tonoko or Kaolin roughly, by running tap water, for example. After this process some amount of Tonoko or Kaolin will remain on the surface, which suppresses recovery of the hydrophobicity temporarily.**  Prior to the testing, salt deposit density according to the above procedure should be checked on the same design of polymeric housing surface.  **NOTE 2 Once the hydrophobicity is removed by the procedure given in NOTE 1, testing on the test specimen needs to be completed within one day, in order to prevent recovery of hydrophobicity.**  Within (3 min to 3,5 min) after the contaminant has been applied to the test sample it shall be exposed to its rated voltage for a time duration long enough to initiate one spark-over operation of the test sample.  The lightning impulse voltages, having the same or opposite polarity as the actual half cycle of the alternating voltage, shall be applied (30° to 0°) before the instant of peak voltage.  A first test shall be performed with a gap length small enough to show that the power source is able to supply and maintain the specified follow current.  Thereafter, the gap length shall be adjusted to the minimum specified value. Then, five spark- over operations at each polarity of the actual half cycle of the alternating voltage shall be performed. If follow current is not established, more spark-over operations shall be performed until follow current was established five times for each polarity.  The pollution layer shall be renewed after each spark-over operation.  Permanent oscillograms of power-frequency voltage and follow current associated with each discharge shall be taken. These oscillograms shall show the voltage across and the current trough the test sample throughout the period from one complete cycle before application of the impulse to ten complete cycles after the final interruption of the follow current. Final interruption of the follow current shall occur within the half-cycle in which the impulse is applied. There shall be no further spark-over of the sample in any subsequent half cycle.  **NOTE The time interval between spark-over operations need not to be specified for this test.**  **8.8.3.3 Test evaluation**  The sample has passed the test if  a) no flashover occurred on the SVU surface;  b) for the ten spark-over operations the follow current is interrupted within the half-cycle of power-frequency voltage during which the spark-over occurs and if there is no further spark-over in any subsequent half cycle.  **8.9 Mechanical load tests on the SVU**  **8.9.1 General**  These tests demonstrate that the SVU is able to withstand the mechanical strength values (SLL and SSL) and the vibrational loads specified by the manufacturer.  **8.9.2 Bending test**  **8.9.2.1 General**  This test demonstrates that the SVU is able to withstand the mechanical strength values (SLL and SSL) specified by the manufacturer. The test shall be performed on three or six samples of SVUs or SVU units. The complete test procedure is shown by the flow chart in Clause B.5.  **8.9.2.2 Test procedure for porcelain and cast resin housed SVUs**  **8.9.2.2.1 General**  This test applies to porcelain and cast-resin housed SVUs of EGLAs for Us  52 kV. It also applies to porcelain and cast-resin housed SVUs of EGLAs for Us  52 kV for which the manufacturer claims cantilever strength.  The test demonstrates the ability of the SVU to withstand the manufacturer's declared values for bending loads. Normally, an SVU is not designed for torsional loading. If an SVU is subjected to torsional loads, a specific test may be necessary by agreement between the manufacturer and the user.  The test shall be performed on complete SVU units without internal overpressure. For single- unit SVU designs, the test shall be performed on the longest unit of the design. Where an SVU contains more than one unit or where the SVU has different specified bending moments in both ends, the test shall be performed on the longest unit of each different specified bending moment, with loads determined according to Clause B.1.  The test shall be performed in two parts that may be done in any order:  – a bending moment test to determine the mean value of breaking load (MBL);  – a static bending moment test with the test load equal to the specified short-term load (SSL), i.e. the 100 % value of Clause B.2.  **8.9.2.2.2 Sample preparation**  One end of the sample shall be firmly fixed to a rigid mounting surface of the test equipment, and a load shall be applied to the other (free) end of the sample to produce the required bending moment at the fixed end. The direction of the load shall pass through and be perpendicular to the longitudinal axis of the SVU. If the SVU is not axi-symmetrical with respect to its bending strength, the manufacturer shall provide information regarding this non- symmetric strength, and the load shall be applied in an angular direction that subjects the weakest part of the SVU to the maximum bending moment.  **8.9.2.2.3 Test procedure**  **8.9.2.2.3.1 Test procedure to determine the mean value of breaking load (MBL)**  Three samples shall be tested. If the test to verify the SSL (see 8.9.2.2.3.2) is performed first, then samples from that test may be used for determination of MBL. The test samples need not contain the internal parts. On each sample, the bending load shall be increased smoothly until breaking occurs within 30 s to 90 s. “Breaking” includes fracture of the housing and damages that may occur to fixing device or end fittings.  The mean breaking load, MBL, is calculated as the mean value of the breaking loads for the test samples.  **NOTE The housing of an SVU might splinter while under load and might present a handling hazard.**  **8.9.2.2.3.2 Test procedure to verify the specified short-term load (SSL)**  Three samples shall be tested. The test samples shall contain the internal parts. Prior to the tests, each test sample shall be subjected to a leakage check (see 9.1, item c)) and an internal partial discharge test (see 9.1, item b)). If these tests have been performed as routine tests, they need not be repeated at this time.    On each sample, the bending load shall be increased smoothly to SSL, tolerance +5% -0% within 30 s to 90 s. When the test load is reached, it shall be maintained for 60 s to 90 s. During this time the deflection shall be measured. Then the load shall be released smoothly and the residual deflection shall be recorded. The residual deflection shall be measured in the interval 1 min to 10 min after the release of the load.  **NOTE The housing of an SVU might splinter while under load and might present a handling hazard.**  If it is necessary for any reason to apply a load that is more than 5 % above SSL an agreement must be made with the manufacturer.  8.9.2.2.4 Test evaluation  The SVU shall have passed the test if  – the mean value of breaking load, MBL, is ≥ 1,2 x SSL;  – for the SSL test  • there is no visible mechanical damage;  • the remaining permanent deflection is  3 mm or  10 % (whichever is greater) of maximum deflection during the test;  • the test samples pass the leakage check in accordance with 9.1c);  • the internal partial discharge level of the test samples does not exceed the value specified in 9.1 b);  **8.9.2.3 Test procedure for polymer (except cast resin) housed SVUs**  **8.9.2.3.1 General**  This test applies to polymer (except cast-resin) housed SVUs (with and without enclosed gas volume) of EGLAs for Us > 52 kV. It also applies to polymer (except cast-resin) housed SVUs of EGLAs for Us > 52 kV for which the manufacturer claims cantilever strength.  Cast-resin housed SVUs shall be tested according to 8.9.2.2. SVUs that have no declared cantilever strength shall be submitted to the terminal torque preconditioning according to 8.9.2.3.3.2 a), the thermal preconditioning according to 8.9.2.3.3.2 c) and the water immersion test according to 8.9.2.3.3.3.  The test demonstrates the ability of the SVU to withstand the manufacturer's declared values for bending loads. Normally, an SVU is not designed for torsional loading. If an SVU is subjected to torsional loads, a specific test may be necessary by agreement between the manufacturer and the user.  The test shall be performed on complete SVU units with the highest rated voltage of the unit. For single-unit SVU designs, the test shall be performed on the longest unit with the highest rated voltage of that unit of the design. Where an SVU contains more than one unit or where the SVU has different specified bending moments in both ends, the test shall be performed on the longest unit of each different specified bending moment, with loads determined according to Clause B.1. However, if the length of the longest unit is greater than 800 mm, a shorter length unit may be used, provided the following requirements are met:  – the length is at least as long as the greater of  • 800 mm  • three times the outside diameter of the housing (excluding the sheds) at the point it enters the end fittings;  – the unit is one of the normal assortment of units used in the design, and is not specially made for the test;  – the unit has the highest rated voltage of that unit of the design.  A test in three steps (two steps for SVUs of EGLAs for Us < 52 kV) shall be performed one after the other on three samples as follows:  – on all three test samples a cyclic test comprising 1 000 cycles with the test load equal to the specified long-term load (SLL);  – on two of the samples a static bending moment test with the test load equal to the specified short-term load (SSL), i.e. the 100 % value of Clause B.2 and on the 3rd sample a mechanical preconditioning test as per 8.9.2.3.3.2;  – on all three samples a water immersion test as per 8.9.2.3.3.3. Tolerance on specified loads shall be 5%  If +5 % is exceeded this should be agreed upon with the manufacturer.  **NOTE The cyclic test is not required for SVUs of EGLAs for Us ≤ 52 kV.**  **8.9.2.3.2 Sample preparation**  The test samples shall contain the internal parts.  Prior to the test, each test sample shall be subjected to the following tests:  – electrical tests made in the following sequence:  • watt losses measured at 0,7 times Uref and at an ambient temperature of 20 °C ± 15 K;  • internal partial discharge test according to 9.1 b);  • residual voltage test at (0,01 to 1) times the nominal discharge current; the current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s;  – leakage checks in accordance with 9.1 c) for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system.  If the partial discharge test according to 9.1 b) and the leakage check according to 9.1 c) have been performed as routine tests they need not be repeated at this time.  One end of the sample shall be firmly fixed to a rigid mounting surface of the test equipment, and a load shall be applied to the other (free) end of the sample to produce the required bending moment at the fixed end. The direction of the load shall pass through and be perpendicular to the longitudinal axis of the SVU. If the SVU is not axi-symmetrical with respect to its bending strength, the manufacturer shall provide information regarding this non- symmetric strength, and the load shall be applied in an angular direction that subjects the weakest part of the SVU to the maximum bending moment.  **8.9.2.3.3 Test procedure**  **8.9.2.3.3.1 General**  The test shall be performed on three samples. For SVUs of EGLAs for Us > 52 kV, the test is performed in three steps. For SVUs of EGLAs for Us ≤ 52 kV, the test is performed in two steps.  a) SVUs of EGLAs for Us > 52 kV  Step 1:  Subject all three samples to 1 000 cycles of bending moment, each cycle comprising loading from zero to specified long-term load (SLL) in one direction, followed by loading to SLL in the opposite direction, then returning to zero load. The cyclic motion shall be approximately sinusoidal in form, with a frequency in the range 0,01 Hz – 0,5 Hz.  Due to the control of the testing machine it may take some cycles to obtain the SLL. The maximum number of these cycles shall be agreed upon with the manufacturer. These cycles shall not be included in the prescribed 1 000 cycles.  The maximum deflection during the test and any residual deflection shall be recorded. The residual deflection shall be measured in the interval 1 min to 10 min after the release of the load.  Step 2.1:  Subject two of the samples from step 1 to a bending moment test. The bending load shall be increased smoothly to specified short-term load (SSL) within 30 s to 90 s. When the test load is reached, it shall be maintained for 60 s to 90 s. During this time the deflection shall be measured. Then the load shall be released smoothly.  The maximum deflection during the test and residual deflection shall be recorded. The residual deflection shall be measured within 1 min to 10 min after the release of the load.  Step 2.2:  Subject the third sample from Step 1 to mechanical/thermal preconditioning according to 8.9.2.3.3.2.  Step 3:  Subject all three samples to the water immersion test according to 8.9.2.3.3.3.  b) SVUs of EGLAs for Us ≤ 52 kV  Step 1.1:  Subject two samples to a bending moment test. The bending load shall be increased smoothly to specified short-term load (SSL) within 30 s to 90 s. When the test load is reached, it shall be maintained for 60 s to 90 s. During this time the deflection shall be measured. Then the load shall be released smoothly.  The maximum deflection during the test and any residual deflection shall be recorded. The residual deflection shall be measured in the interval 1 min to 10 min after the release of the load.  Step 1.2:  Subject a third sample to mechanical/ thermal preconditioning according to 8.9.2.3.3.2.  Step 2:  Subject all three samples to the water immersion test according to 8.9.2.3.3.3.  **8.9.2.3.3.2 Mechanical/thermal preconditioning**  This preconditioning constitutes part of the test procedure of 8.9.2.3.3 and shall be performed on one of the test samples as defined in 8.9.2.3.3.  a) Terminal torque preconditioning  The SVU's terminal torque specified by the manufacturer shall be applied to the test sample for a duration of 30 s.  b) Thermo-mechanical preconditioning  This portion of the test applies only to SVUs for which a cantilever strength is declared.  The sample is submitted to the specified long-term load (SLL) in four directions and in thermal variations as described in Figure 7 and Figure 8.  If, in particular applications, other loads are dominant, the relevant loads shall be applied instead. The total test time and temperature cycle shall remain unchanged. |

Ачааллын чиглэл



0°

180°

270°

90°

24

48

72

96

Хугацаа (ц)

+60

+45

24

48

72

96

Хугацаа (ц)

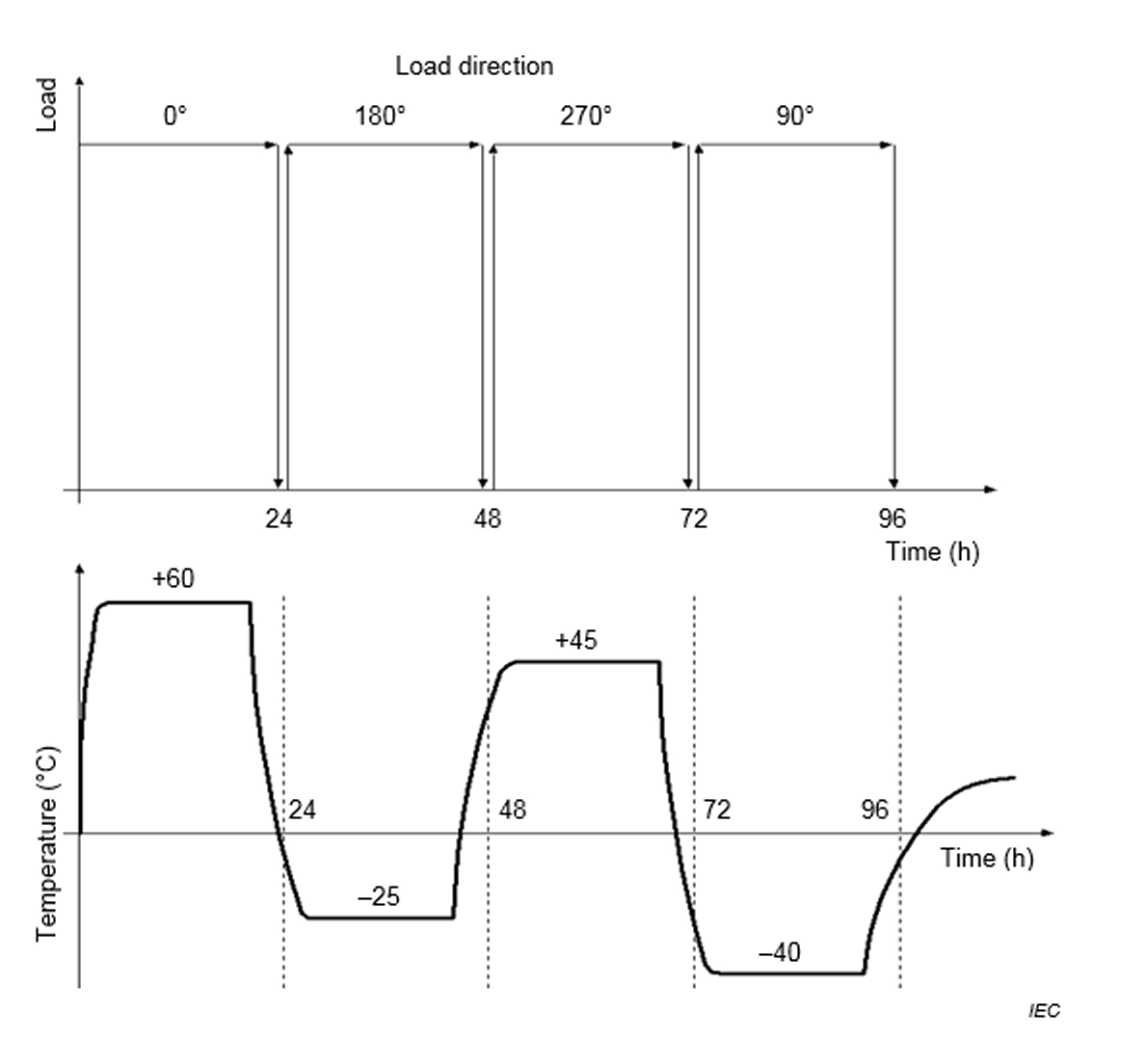
–25

–40

Ачаалал

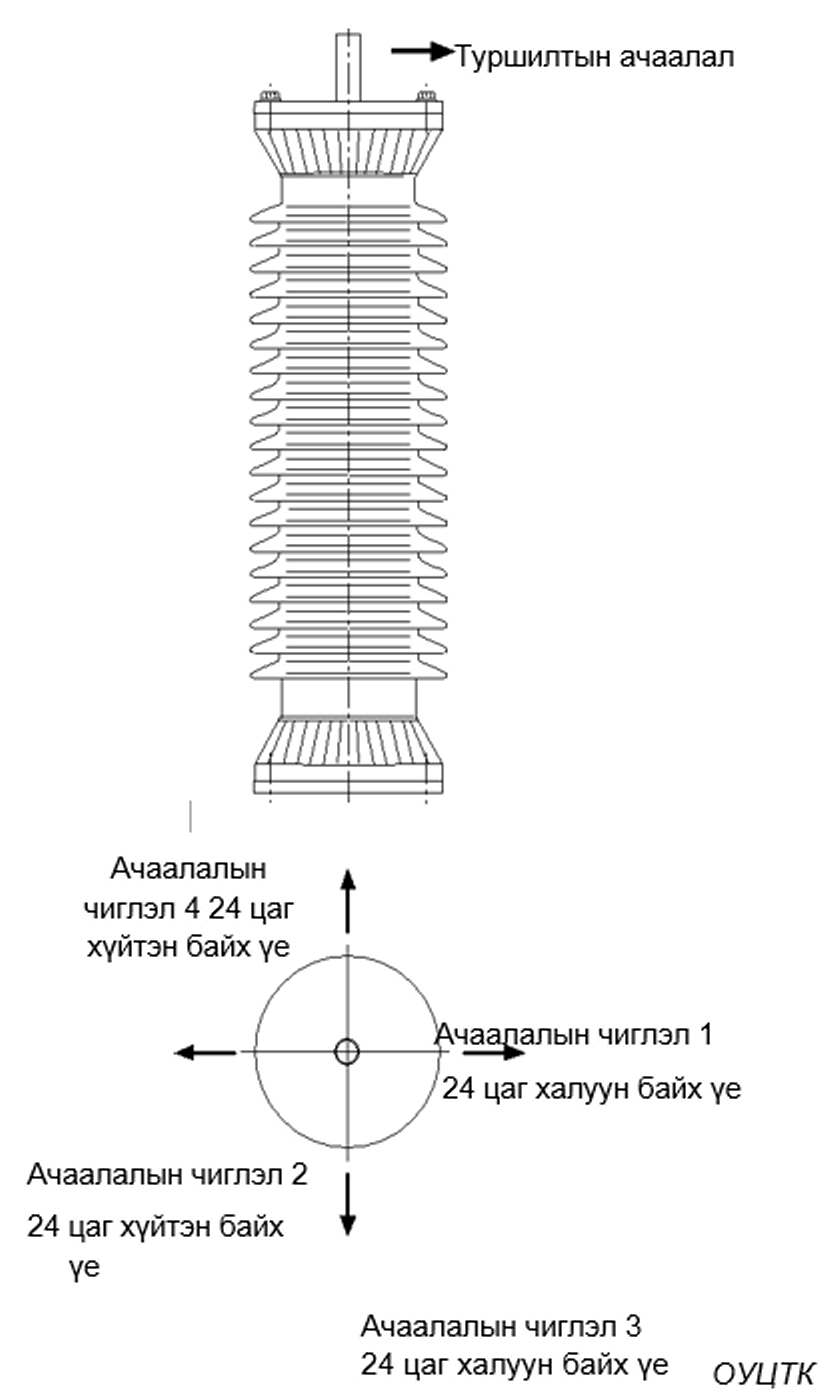
Температур(°C)

##### **Зураг 7 – Дулаан – механикийн туршилт**

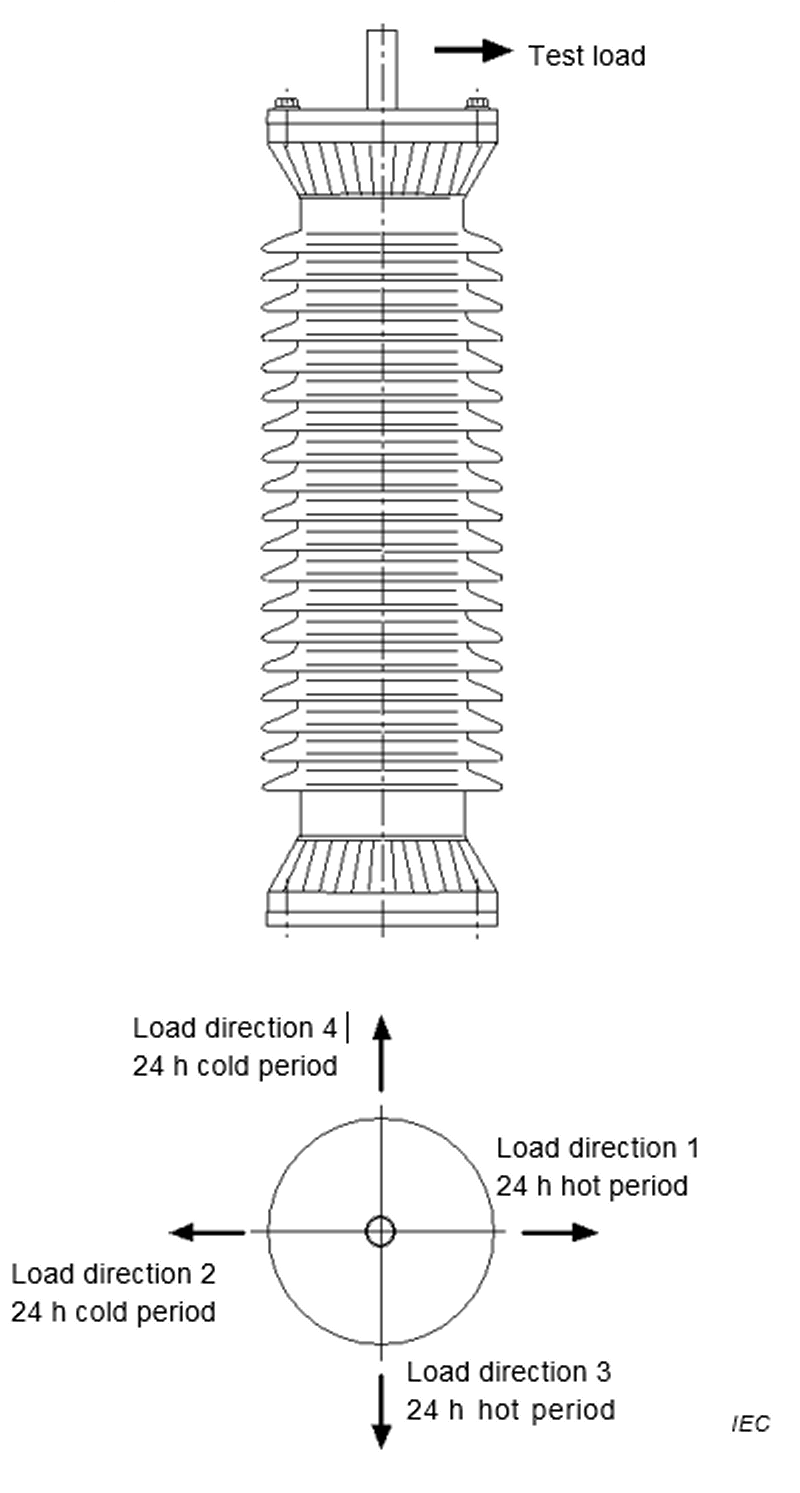


##### **Figure 7 – Thermo-mechanical test**

|  |  |
| --- | --- |
| Дулааны өөрчлөлтүүд нь Зураг 7-д харуулснаар халаах болон хөргөх 48 цагийн хоёр циклээс тогтоно. Халуун болон хүйтэн үеүдийн температурыг наад зах нь 16 цаг барих шаардлагатай. Туршилтыг задгай агаарт явуулна.  Үйлчилж байгаа статаик механик ачаалал нь үйлдвэрлэгчээс тодорхойлсон удаан хугацааны ачаалал - ЗУХА-тай тэнцүү байх ёстой. Үүний чиглэл нь Зураг 8-д тодорхойлсноор халуунаас хүйтэнд, эсвэл хүйтнээс халуунд шилжих температур болгонд 24 цаг тутамд өөрчлөгдөнө. | The thermal variations consist of two 48 h cycles of heating and cooling as described in Figure 7. The temperature of the hot and cold periods shall be maintained for at least 16 h. The test shall be conducted in air.  The applied static mechanical load shall be equal to SLL defined by the manufacturer. Its direction changes every 24 h at any temperature in the transition from hot to cold, or from cold to hot, as defined in Figure 8. |

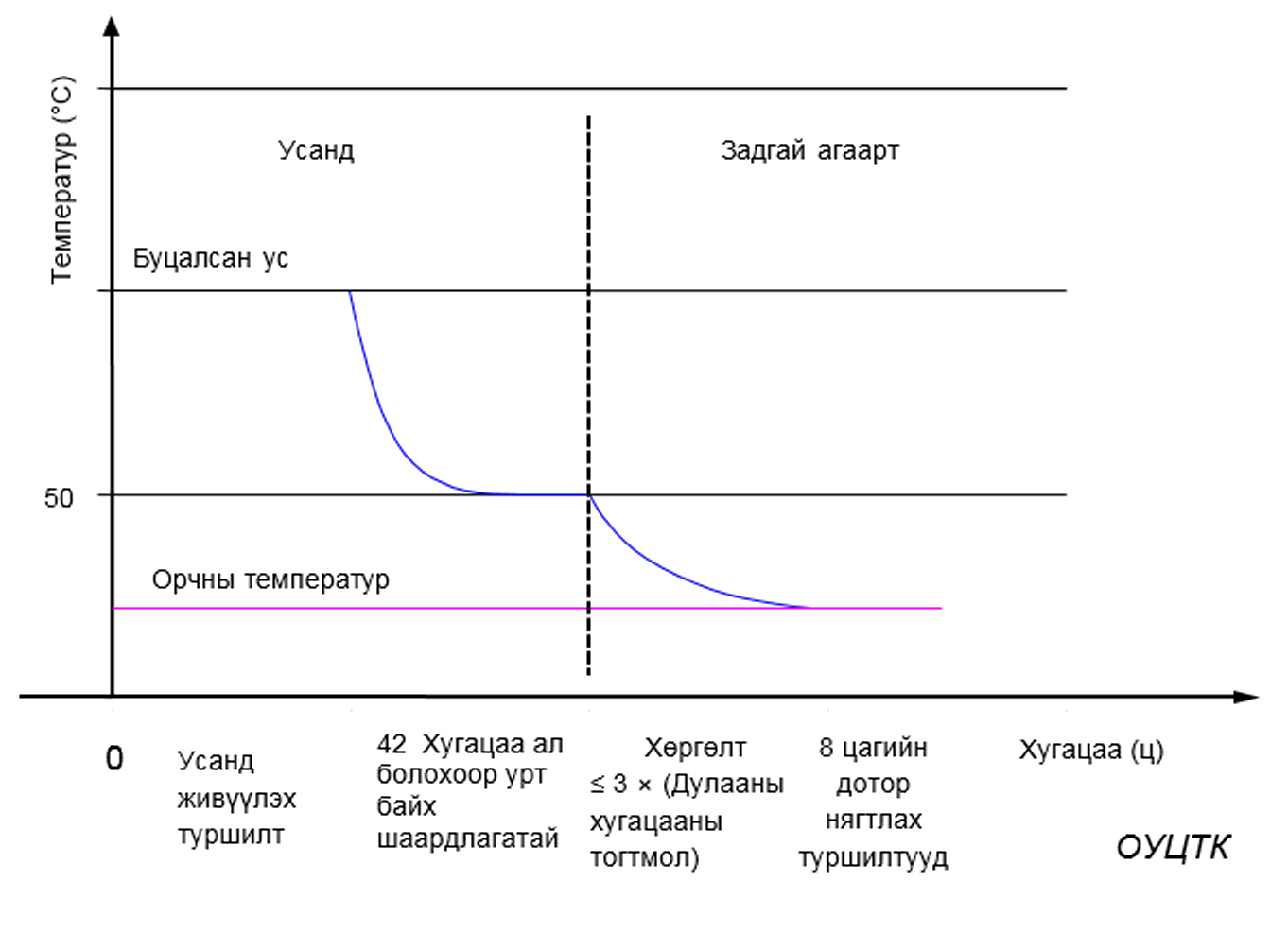


##### **Зураг 8 – Дулаан-механикийн туршилт ба консоль / нугалах/ ачаалалын чиглэлд зориулсан туршилтын байрлын жишээ**

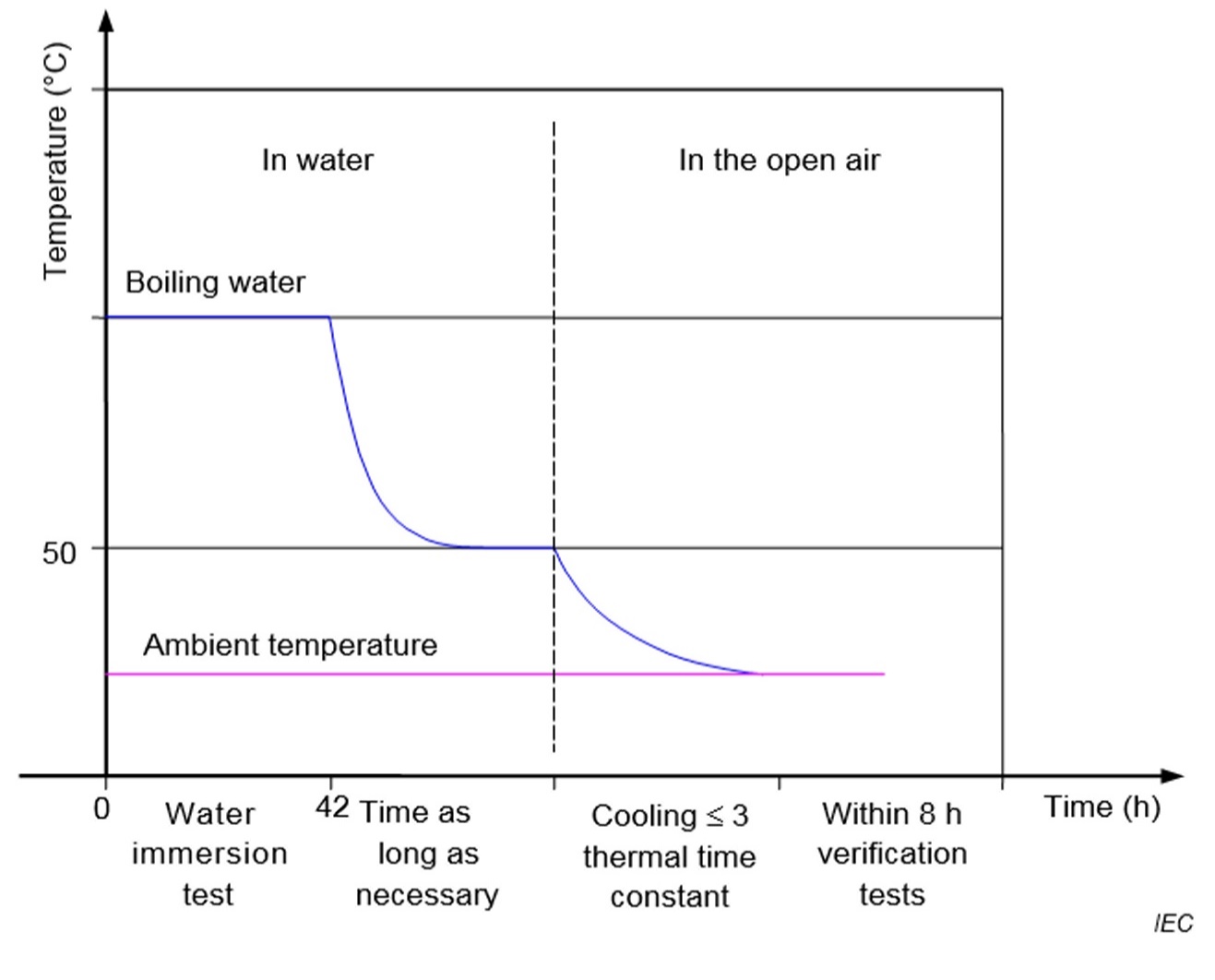


##### **Figure 8 – Example of the test arrangement for the thermo-mechanical test and direction of the cantilever load**

|  |  |
| --- | --- |
| Туршилтыг техникийн үйлчилгээний зорилгоор нийтдээ 4 цагийн хугацаатай зогсоож болох ба зогсолт дуусмагц дахин эхлүүлнэ. Энэ үед давталт хүчинтэй хэвээр байна.  Эхний ачаалалгүй байх байрлалаас эхлэн аливаа үлдэгдэл хазайлтыг хэмжинэ. Үлдэгдэл хазайлтыг ачааллыг зогсоосноос хойш 1 мин-аас 10 мин завсарт хэмжих шаардлагатай.  c) Дулааны урьдчилсан боловсруулалт  Туршилтын энэ хэсгийг зөвхөн консоль / кронштейны/ бат бэхийг шаардаагүй ЦВМ-иудад явуулна.  Дээжийг ямарч ачаалалгүйгээр Зураг 7-д үзүүлсэн дулааны өөрчлөлтүүдэд оруулна.  Дулааны өөрчлөлтүүд нь Зураг 7-д харуулснаар халаах болон хөргөх 48 цагийн хоёр циклээс тогтоно. Халуун болон хүйтэн үеүдийн температурыг наад зах нь 16 цаг барих шаардлагатай. Туршилтыг задгай агаарт явуулна.  **8.9.2.3.3.3 Усанд живүүлэх туршилт**  Туршилтын дээжүүдийг 1 кг/ м3 нягттай NaCl хоолны давсны ионгүйжүүлсэн буцалсан устай ванн-саванд живүүлж 42 цаг байлгана.  **ТАЙЛБАР: Дээр өгүүлсэн усны үзүүлэлтүүд нь туршилтын эхэнд хэмжсэн утгууд болно.**  Хэрэв үйлдвэрлэгч битүүмжлэл нь буцлах температурыг 42 цагийн турш тэсвэрлэх чадваргүй гэж мэдэгдсэн бол буцалсан усны температурыг хэрэглэгч ба үйлдвэрлэгчийн хоорондын тохиролцоогоор 80 °C (хамгийн багадаа 56 цагийн турш) хүртэл бууруулж болно. 52 цагийн хугацааг үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгчийн гэрээгээр 168 цаг (ө.х. нэг долоо хоног) хүртэл сунгаж болно.  Буцалгаж дуусах үед ЦВМ-ийг ус ойролцоогоор 50 °C хүртэл хөртөл ванн-саванд нь үлдээж, гээд, энэ температуртай усанд нягтлах туршилт явуулах хүртэл усанд байлгана. Тэгээд ЦВМ-ийг уснаас гаргаж сорьцын дулааны хугацааны гурван тогтмолоос ихгүй хугацаанд орчны температур хүртэл хөргөнө. Хэрэв Зураг 9-д харуулсны дагуу усанд живүүлэх туршилт дууссаны дараа нягтлах туршилтыг хойшлуулах шаардлагатай болсон бол температурыг 50 °C-д барих нь зайлшгүй хэрэгтэй. Үнэлгээ хийх туршилтуудыг 8.9.2.3.3.4-д заасан хугацааны дотор хийх ёстой. Дээжийг уснаас гаргасны дараа халуун усаар угаах хэрэгтэй. | The test may be interrupted for maintenance for a total duration of 4 h and restarted after interruption. The cycle then remains valid.  Any residual deflection measured from the initial no-load position shall be reported. The residual deflection shall be measured within 1 min to 10 min after the release of the load.  c) Thermal preconditioning  This portion of the test applies only to SVUs for which no cantilever strength is declared.  The sample is submitted to the thermal variations as described in Figure 7 without any load applied.  The thermal variations consist of two 48 h cycles of heating and cooling as described in Figure 7. The temperature of the hot and cold periods shall be maintained for at least 16 h. The test shall be conducted in air.  **8.9.2.3.3.3 Water immersion test**  The test samples shall be kept immersed in a vessel, in boiling deionised water with 1 kg/m3 of NaCl, for 42 h.  **NOTE The characteristics of the water described above are those measured at the beginning of the test.**  The temperature of the boiling water can be reduced to 80 °C (with a minimum duration of 52 h) by agreement between the user and the manufacturer, if the manufacturer claims that its sealing material is not able to withstand the boiling temperature for a duration of 42 h. This value of 52 h can be expanded up to 168 h (i.e. one week) after agreement between the manufacturer and the user.  At the end of the boiling, the SVU shall remain in the vessel until the water cools to approximately 50 °C and shall be maintained in the water at this temperature until verification tests can be performed. The SVU shall be removed from the water and cooled to ambient temperature for not longer than three thermal time constants of the sample. The 50 °C holding temperature is necessary only if it is necessary to delay the verification tests after the end of the water immersion test as shown in Figure 9. Evaluation tests shall be made within the time specified in 8.9.2.3.3.4. After removing the sample from the water it may be washed with tap water. |



##### **Зураг 9 – Усанд живүүлэх туршилтын дараалал**



##### **Figure 9 – Test sequence of the water immersion test**

|  |  |
| --- | --- |
| **8.9.2.3.3.4 Дулааны хугацааны тогтмолыг тодорхойлох**  Олон блоктой ХХШБХ-ийн нэгж уртад хамгийн олон МИ эсэргүүцэл агуулсан ЦВМ нь орчны агаарын 20 °C ± 15 K температурт байх ёстой. Орчны температур туршилтын туршид ±3 K дотор хадгалагдах ёстой. термопар \дулааны хосууд\, эсвэл, жишээ нь температурыг хэмжихэд зориулагдсан оптик мяндсан технологийг ашигласан зарим мэдрэгчийг \датчик\ эсэргүүцлүүдэд бэхэлнэ. Дундаж температурыг тооцоолохын тулд тодорхой тооны цэгүүдийг шалгасан байх, эсвэл темдературыг хэмжихийн тулд ХХШБХ-ийн оройгоос уртын 1/2-ээс 1/3-ын дундах зайд байрлах зөвхөн нэг цэгийг үйлдвэрлэгч сонгосон байх ёстой. Сүүлчийн хувилбар нь хялбаршуулсан аргыг баталсан нэлээд бодитой үр дүнг өгх болно.  МИ эсэргүүцлүүдийг жишиг хүчдэлээс өндөр далайц утгатай үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийг өгөх замаар хамгийн ихдээ 1 цагийн дотор наад зах нь 140°C температур хүртэл халаах шаардлагатай. хэрэв температурыг хэд хэдэн МИ эсэргүүцлүүд дээр хэмжсэн бол дундаж утгаар нь, эсвэл, хэрэв зөвхөн уртын 1/2-ээс 1/3 хоорондох зөвхөн нэг цэг дээр шалгагдсан бол тэр дан ганц утгаар нь тодорхойлно.  Олон баганатай дотоод хийцтэй тохиолдолд МИ эсэргүүцлийн багануудыг нэг ижил температур хүргэхийн тулд тодорхой арга хэмжээг, тухайлбал модуль бүрийн баганууд тус бүрт нэг ба түүнээс илүү тооны шугаман эсэргүүцлүүдийг нэмэх арга хэмжээг авна. Эдгээр эсэргүүцлүүд нь харгалзах багана дахь МИ эсэргүүцлүүдийн жингийн 5 %-иас ихгүй жинтэй байх ба баганы дээд, эсвэл доод хэсэгт шууд байрласан байна. Хэрэв энэ арга хэмжээг авах боломжгүй бол металл фланцад суусан жижигхэн хэмжээтэй оруулгыг ашиглан гэрний нь гадна шугаман эсэргүүцлийг суулгах хувилбар байж болно. Температурыг МИ эсэргүүцлийн багана тус бүрт хэмжих ба дундаж температур нь баганы температур байдлаар хэрэглэгдэнэ. Багана тус бүр дээр ижилхэн өндөрт хэмжигдсэн температурын утгын хоорондын хамгийн бага ба хамгийн өндөр температурын зөрүү нь 140 °C дундаж температурт 20 К –аас ихгүй байх ёстой.  Урьчилан тодорхойлсон температурын энэ утганд хүрмэгц хүчдэлийн үүсгүүрийг салгах бөгөөд 2 цагаас багагүй хугацаатайгаар хөрөх хугацааны муруйг тодорхойлно. Температурыг багадаа нэг минут болгонд хэмжиж авна. Хэд хэдэн хэмжилтийн цэгтэй тохиолдолд дундаж температурын муруйг байгуулна.  Энэ стандартын зорилгод зориулсан дулааны хугацааны тогтмол нь температур эхлэх болон орчны температурын хоорондох зөрүүнөөс 63 %-аар буурах хугацаа болно.  **8.9.2.3.4 Туршилтыг үнэлэх**  Tests according to 8.9.2.3.2 дагуу туршилт нь дээж болгонд давтан хийгдэнэ.  Хэрэв дараах зүйлс нотлогдвол ЦВМ нь туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ:  a) Us > 52 kV хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иуд  2 дахь шатны дараа:  – харагдахуйц гэмтэлгүй байх;  – хазайлгах хүчний-муруйн налуу нь ЗБХА-ийн утгын 5%-иас хэтрэхгүй бага зэргийн нугаралтаас бусад тохиолдолд ЗБХА-ын утга хүртэл эерэг хэвээр хадгалагдаж байх. Тоон хэмжүүрийн төхөөрөмжийн дээжлэх хурд нь дор хаяж 10 сек-1 байх.  Хэмжүүрийн төхөөрөмжийн хязгаар давтамж нь 5 Гц-ээс багагүй байх. 1 ба 2 дахь шатны үед хамгийн их хазайлт болон туршилтын дараах үлдэгдэл байнгын хазайлтыг бичиж авсан байх ёстой.  3 дахь шатны дараа:  Зураг 9-д зааснаар хөргөснөөс хойшхи 8 цагийн дотор:  – Орчны температурт болон жишиг Uref –ыг 0.7-оор үржүүлсэн утганд хэмжигдсэн, анхны хэмжилтүүдээс 3 К –аас их хазайгайгүй чадлын алдагдлын өсөлтнь 20 мВт/кВ (0,7 ₓUref), эсвэл 20 %-иас ихгүй байх;  – 0,7 ₓUref утганд хэмжсэн дотоод жижиг цахилалтын хэмжээ 10 пКл-оос хэтрэхгүй байх; дээрх жижигцахилалт ба чадлын алдагдлын хэмжилтийн дараа ямар ч үед:  – Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон хийн савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтанд орсон байх;  – Анхны хэмжилтэй яг адилхан долгионы дүрс ба ижилхэн гүйдлийн утганд бүрэн дээж дээр хэмжигдсэн үлдэгдэл хүчдэл анхны хэмжилтээс 5 %-иас ихгүй байх;  – Цахилалтын хэвийн гүйдлийн утган дахь дараалсан хоёр импульсын хүчдэлийн зөрүү нь 2 %-иас хэтрэхгүй, хүчдэл ба гүйдлийн осциллограммууд туршилтын дээжид ямарваа хэсэгчилсэн болон бүрэн ниргэлэг илрүүлээгүй байх. Гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 - 10)/(10-25) мксек хязгаарт байх ба импульсууд хоорондоо 50-60 сек хугацаатай өгөгдөх ёстой.  **ТАЙЛБАР: Блокуудыг задалж угсрах боломжтой хэт урт ЦВМ-иудын хувьд үнэлэх туршилтын энэ хэсэг нь блок тус бүр дээр, эсвэл блокын багц бүр дээр хийгдэнэ. Хэрэв блокуудыг салгах боломжгүй бол ЦВМ-ийн тусгаарлагыг өрөмдөж металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломжтой нүх цоолоод металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломж олгох замаар богинохон ЦВМ-ийн секцүүдийг турших боломжтой болно.**  – Үлдэгдэл хүчдэлийн дараалсан хоёр туршилтын өмнө ба дараах үлдэгдэл хүчдэлийн хэмжилтийн утгын өөрчлөлт 2 %-аас хэтрэхгүй байх.  b) Us ≤ 52 kV хүчдэлийн ИОХХШБХ-ийн ЦВМ-иуд  1 дэх шатны дараа:  – харагдахуйц гэмтэлгүй байх;  – Шат 1.1-ийн хувьд, хүч-хазайлтын муруйн налуу нь ЗБХА-ийн утгын 5% -иас хэтрэхгүй уналтуудаас бусад тохиолдолд ЗБХА-ын утга хүртэл эерэг хэвээр хадгалагдаж байх. Тоон хэмжүүрийн төхөөрөмжийн дээжлэх хурд нь дор хаяж 10 сек-1 байх. Хэмжүүрийн төхөөрөмжийн хязгаар павтамж нь 5 Гц-ээс багагүй байх.  1 дэх шатны турш дахь хамгийн их хазайлт болон туршилтын дараах үлдэгдэл байнгын хазайлтыг бичиж авсан байх ёстой.  2 дахь шатны дараа:  Зураг 9-д зааснаар хөргөснөөс хойшхи 8 цагийн дотор:  – Uref-ыг 0.7-үед чадлын алдагдал нэмэгдэх, Орчны температурт анхны хэмжилтүүдээс 3 К-аас их хазайгаагүй чадлын алдагдлын ихсэлт нь 20 мВт/кВ (0,7 ₓUref), эсвэл 20 %-иас ихгүй байх;  – 0,7 ₓUref утганд хэмжсэн дотоод жижиг цахилалтын хэмжээ 10 пКл-оос хэтрээгүй байх; дээрх жижиг цахилалт ба чадлын алдагдлын хэмжилтийн дараа  ямар ч үед:  – Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон хийн савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтанд орсон байх;  – Анхны хэмжилтүүдтэй яг адилхан долгионы дүрс ба ижилхэн гүйдлийн утганд иж бүрэн дээж дээр хэмжигдсэн үлдэгдэл хүчдэл анхны хэмжилтээс 5 %-иас ихгүй байх;  – Цахилалтын хэвийн гүйдлийн утган дахь дараалсан хоёр импульсын хүчдэлийн зөрүү нь 2 %-иас хэтрэхгүй, хүчдэл ба гүйдлийн осциллограммууд туршилтын сорьцонд ямарваа хэсэгчилсэн болон бүрэн ниргэлэг илрээгүй байх. Гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 -10)/(10-25) мксек хязгаарт байх ба импульсууд хоорондоо 50-60 сек хугацаатай өгөгдөх ёстой.  – Үлдэгдэл хүчдэлийн дараалсан хоёр туршилтын өмнө ба дараах үлдэгдэл хүчдэлийн хэмжилтийн утгын өөрчлөлт 2 %-аас хэтрэхгүй байх.  **ТАЙЛБАР: Блокуудыг салгах боломжтой хэт урт ЦВМ-иудын хувьд үнэлэх туршилтын энэ хэсэг нь блок тус бүр дээр, эсвэл блокын багц бүр дээр хийгдэнэ. Хэрэв блокуудыг салгах боломжгүй бол ЦВМ-ийн тусгаарлагыг өрөмдөж металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломжтой нүх цоолоод металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломж олгох замаар богинохон ЦВМ-ийн секцүүдийг турших боломжтой болно.**  **8.9.3 Чичиргээ доргионы туршилт**  **8.9.3.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь ЦВМ үйлдвэрлэгчээс тогтоосон чичиргээний хүчний үйлчлэлийг тэсвэрлэх чадварыг нотолно. Туршилтыг нэг иж бүрэн ЦВМ дээр явуулна.  Хэрэв 10.7-ийн дагуу хүлээн авах туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийх туршилт болно.  Чиргээний туршилтыг мөн оч үүсгэх завсарт явуулна. Механик хүчний ачаалал нь ЦВМ-ийн хувьд шаардагдах ачаалалтай харьцуулахуйц байх ёстой бөгөөд сорьцыг угсрах нөхцлийг нь үйлдвэрлэгч ба хэрэглэгч хоорондоо тохиролцсон байх хэрэгтэй.  **8.9.3.2 Сорьцбэлтгэх**  Туршилтын сорьцууднь дотоод хэсгүүдээ агуулсан байх ёстой.  Туршилтын өмнө сорьц бүрт дараах туршилтууд хийгдсэн байх ёстой:  – Дараах дараалалаар хийгдсэн цахилгааны туршилтууд:  • 9.1 b)-ийн дагуу дотоод жижиг цахилалтын туршилт;  • Цахилалтын хэвийн гүйдлийн (0,01 - 1) дахин авсан утгуудад хийсэн үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт; гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) мксек хязгаарт байна;  – Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон хийн савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтанд орсон байх.  Хэрэв 9.1 b)-ийн дагуу жижиг цахилалтын туршилтыг, мөн 9.1c)-ийн дагуу битүүмжлэл алдалтын туршилтыг стандарт\ үйлдвэрийн\ туршилт байдлаар хийсэн бол тэдгээрийг энэ удаа давтах шаардлагагүй.  **8.9.3.3 Туршилтын журам ба нөхцөл**  • Угсралтын нөхцөл: Угсралтын хамгийн эгзэгтэй байдалд зоиулагдсан  • Ачаалал: Бодит электрод, эсвэл хамгийн их жингээр тодорхойлсон ачаа  • ЦВМ-ийн чөлөөт төгсгөл дээрх хурдатгал: 1·g  • Хэлбэлзлэлийн тоо: 1·106 (нэг сая)  • Давтамж: ЦВМ-ийн резонансын давтамж  • Хэлбэлзлэлийн чиглэл: Сорьцын тэнхлэгтэй харьцангуй хамгийн эгзэгтэй чиглэл  1 *х* g-аас өөр хурдатгалыг үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хоорондын гэрээгээр зааж өгнө.  **8.9.3.4 Туршилтыг үнэлэх**  8.9.3.2-ын дагуу хийгдэх туршилтууд нь туршилтын сорьц бүрд давтан хийгдэх ёстой.  Хэрэв дараах зүйл батлагдвал ЦВМ туршилтанд тэнцсэн тооцогдоно:  a) 0,7 ₓUref утганд хэмжсэн дотоод жижиг цахилалтын хэмжээ 10 пКл-оос хэтрэхгүй байх;  b) Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон хийн савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтыг даасан байх;  c) Анхны хэмжилттэй яг адилхан долгионы дүрс ба ижилхэн гүйдлийн утганд бүрэн сорьц дээр хэмжсэн үлдэгдэл хүчдэл анхны хэмжилтээс 5 %-иас ихгүй байх;  d) Цахилалтын хэвийн гүйдлийн утганд дараалсан хоёр импульсын хүчдэлийн зөрүү нь 2 %-иас хэтрэхгүй, хүчдэл ба гүйдлийн осциллограммууд туршилтын сорьцонд ямарваа хэсэгчилсэн болон бүрэн ниргэлэг илрүүлээгүй байх. Гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 - 10)/(10-25) мксек хязгаарт байх ба импульсууд хоорондоо 50-60 сек хугацаатай өгөгдөх ёстой.  **ТАЙЛБАР: Блокуудыг нь салгах боломжтой хэт урт ЦВМ-иудын хувьд үнэлэх туршилтын энэ хэсэг нь блок тус бүр дээр, эсвэл блокын багц бүр дээр хийгдэнэ. Хэрэв блокуудыг салгах боломжгүй бол ЦВМ-ийн тусгаарлагыг өрөмдөж металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломжтой нүх цоолоод металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломж олгох замаар богинохон ЦВМ-ийн секцүүдийг турших боломжтой болно.**  e) Үлдэгдэл хүчдэлийн дараалсан хоёр туршилтын өмнө ба дараах үлдэгдэл хүчдэлийн хэмжилтийн утгын өөрчлөлт 2 %-аас хэтрэхгүй байх.  **8.10 Цаг агаарын нөхцөлд хуучрах туршилтууд**  **8.10.1 Ерөнхий зүйл**  Хурдавчилсан журмаар хийгдэх хүрээлэн байгаа орчны туршилтууд нь ЦВМ-ийн битүүмжлэлийн механизм болон ил байгаа металл эд ангиуд нь цаг агаарын нөхцөлөөр муудаж эвдрээгүй болохыг тогтооно. Туршилтыг дурын урттай нэг иж бүрэн ЦВМ-д явуулна. Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон хийн савтай ЦВМ-ын хувьд дотоод хэсгүүдийг гаргаж авсан байж болно. Нэг ижилхэн материал болон хийцэд суурилсан, блок бүрдээ ижилхэн битүүмжлэлийн системтэй боловч зөвхөн уртаараа ялгаатай ЦВМ-иудыг ижлхэн төрлийн ЦВМ гэж тооцно.  **8.10.2 Сорьц бэлтгэх**  Туршилтуудын өмнө туршилтын сорьц нь үйлдвэрлэгчийн хүлээн зөвшөөрсөн ямар нэг мэдрэх аргаар хий алдалтын үзлэгт орсон байх ёстой.  **8.10.3 Туршилтын журам**  **8.10.3.1 Ерөнхий зүйл**  8.10.3.2 болон 8.10.3.3 дэд хэсгүүдэд заагдсан туршилтууд нь өгөгдсөн дараалалын дагуу нэг сорьц дээр хийгдэнэ.  **8.10.3.2 Tемпературын давталтын туршилт**  Туршилт ОУЦТК 60068-2-14 стандартын дагуу хийгдэх ёстой. Халуун үе нь +40 °C-ээс багагүй, гэхдээ +70 °C-ээс ихгүй температурт байна. Хүйтэн үе нь халуун үед бодитой өгсөн утгаас наад зах нь 85 К доогуур байх ба гэхдээ хүйтэн үеийн хамгийн бага температур нь –50 °C доош байж болохгүй:  • температурын өөрчлөлтийн градиент: 1 K/мин;  • температурын түвшингийн үргэлжлэх хугацааl: 3 цаг;  • давталтын тоо: 10.  **8.10.3.3 Давсны мананцарын туршилт**  Туршилтыг ОУЦТК 60068-2-11:1981 стандартад тохирох Зүйл 4 болон Зүйл 7.6-ын дагуу явуулах шаардлагтай.  • давсны уусмалын концентраци: жингийн 5 % - 1 %;  • туршилт үргэлжлэх хугацаа: 96 цаг.  **8.10.4 Tуршилтыг үнэлэх**  Хэрэв сорьц 8.10.2-ын хий алдалтын туршилтыг дахин давсан бол ЦВМ-ийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ.  **8.10.5 Полимер ( нийлмэлболон цутгамал резин) гэртэй ЦВМ-иудад хийгдэх нэмэлт туршилтууд**  **8.10.5.1 Ерөнхий зүйл**  Полимер (нийлмэл болон цутгамал резин) гэртэй ЦВМ-иудын хувьд, Хэт ягаан туяа- ХЯТ-ний цацруулалтыг тэсвэрлэх байдлыг 8.10.5.2 болон 8.10.5.3 (ОУЦТК 62217:2012 стандартын 9.3.2-д харгалзах)-ын дагуу тогтоох шаардлагатай.  **8.10.5.2 Журам**  Энэ туршилтанд зориулж гэрний болон хормойны материалаас (хэрвээ шаардлагатай бол тэмдэглээ бүхий) гурван сорьц сонгоно. Тусгаарлагч гэрний материалыг дараах туршилтын аргуудын аль нэгийг ашиглан 1000 цагийн ХЯТ-ний гэрлийн туршилтанд оруулна. Хэрэв дээр тэмдэглээнүүдтэй бол тэдгээрийг шууд ХЯТ-ны гэрлээр шарна:  • Ксенон нумын аргууд: харанхуй бус үед А аргыг ашигласан ISO 4892-1 ба ISO 4892-2 стандартууд, тоосруулалтын стандарт давталт, хар-стандарт/хар панелийн температурууд 65°C, цацруулалт 550 Вт/м2 орчим,  • Өдрийн гэрлийн ХЯТ-ны арга: I маягийн ХЯТ-ний өдрийн гэрэл ашигласан ISO 4892-1 болон ISO 4892-3 стандартууд, гэрлээр шарах арга 1, эсвэл 2.  **8.10.5.3 Хүлээн зөвшөөрөх шалгуур**  Туршилтын дараа хормой, эсвэл гэрний материал дээрх тэмдэглэгээнүүд тодорхой харагдаж байх ёстой; цууралт-ан цав болон овойсон хэсгүүд мэтийн гадаргуугийн хуучралт байж болохгүй. Иймэрхүү хуучралтын талаар эргэлзэж байгаа бол гурван сорьц тус бүр дээр хоёр удаагийн гадаргуугийн барзгар байдалд хэмжилт хийх хэрэгтэй. ISO 4287 стандартад тодорхойлсон барзгар байдал, Rz-ийг сорьцын уртын дагуу наад зах нь 2.5 мм-д хэмжинэ. Rz нь 0.1 мм-ээс хэтэрч болохгүй.  **ТАЙЛБАР: ISO 3274 стандарт гадаргуугийн барзгаржилтын хэмжүүрийн багажуудын талаархи дэлгэрэнгүй зүйлсийг өгнө.**  **8.11 Радио шуугианы хүчдэл (РШХ)-ийн туршилт**  Энэ туршилтыг Us ≥ 72,5 kV хүчдэлийн системд ашиглахад зориулсан ИОХХШБХ-д явуулна.  Үйлдвэрлэгчээс тохиромжтой гэж тодорхойлсон тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ-ийг ОУЦТК 60099-4 стандартын РШХ-ийн туршилтын журмын дагуу туршина. Туршилтын хүчдэл нь ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл (Ur) байна.  Тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ нь бодит системийн тоноглолуудыг орлуулж байгаа байдлаар угсрагдсан байх ёстой. Туршилтыг тухайн ИОХХШБХ-ийн загварт хэрэглэж байгаа хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй, хамгийн урт ИОХХШБХ дээр хийнэ. Туршилтын хүчдэлийг ИОХХШБХ-ийн гаргалгуудын хооронд өгнө.  Туршилтыг хуурай нөхцлөөр явуулна. Туршилтын хүчдэлтэй байгаа тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ-ийн хамгийн их радио шуугианы түвшин 2500 мкВ-оос хэтрэх ёсгүй.  **9. Ээлжит туршилтууд**  **9.1 Ерөнхий зүйл**  Үйлдвэрлэгчийн ээлжит туршилтанд тавих наад захын шаардлагууд дараах байдалтай байна:  a) ЦВМ-ийн блок бүрийн эталон-жишиг хүчдэл (Uref)-ийн хэмжилт (3.7 ба 6.8-ыг үзнэ үү). Хэмжсэн утгууд нь үйлдвэрлэгчийн тогтоосон хязгаарын дотор байх ёстой.  b) Дотоод жижиг цахилалтын туршилт. Энэ туршилт нь ЦВМ-ийн блок болгонд хийгдэнэ. Туршилтын сорьц нь гадны бяцхан цахилалтаас экранаар хамгаалагдсан байж болно. Үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийг хамгийн багадаа (0,7ₓUref) хүртэл ихэсгэнэ. Хүчдэлийн энэ утганд ОУЦТК 60270 стандартын дагуу жижиг цахилалтын түвшинг хэмжих хэрэгтэй. Бяцхан цахилалтын хэмжсэн утга нь 10 пКл-оос хэтрэхгүй байх ёстой.  c) Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон савтай ЦВМ-ын хувьд битүүмжлэл алдагдалтын үзлэгийг ЦВМ-ийн блок болгонд үйлдвэрлэгчээс зөвшөөрсөн ямар нэг мэдрэх аргаар хийх ёстой.  d) ЦВМ-ийн үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт. Туршилтыг иж бүрэн ЦВМ, ЦВМ-ийн блок, эсвэл нэг буюу хэд хэдэн металлын ислэн эсэргүүцлийн элементүүдээс бүрдсэн сорьц дээр явуулж болно. Үйлдвэрлэгч нь үлдэгдэл хүчдэлийг хэмжих аянгын импульсын тохиромжтой гүйдлийг хэвийн гүйдлийн утгыг 0,01-ээс 0,1-ээр үржүүлсэн утгын хооронд зааж өгнө. Хэрэв шууд хэмжиж аваагүй бол, иж бүрэн ЦВМ-ийн үлдэгдэл хүчдэлийг эсэргүүцлийн элементүүдийн, эсвэл ЦВМ-ийн блок тус бүрийн үлдэгдэл хүчдэлүүдийн нийлбэр байдлаар авна. Иж бүрэн ЦВМ-ийн үлдэгдэл хүчдэл нь үйлдвэрлэгчийн заасан утгаас их байж болохгүй. Үлдэгдэл хүчдэлийн утга нь ЦВМ-ийн хэмжээсийн улмаас үүсэх нөлөөмжийн хүчдэлийн уналтыг тооцохгүйгээр заагдах ёстой.  Үлдэгдэл хүчдэлийн туршилтыг шугаман бус металлын ислэн эсэргүүцлүүдээр гүйх хамгийн их хүлээгдэж \тооцоолсон\ байгаа дагалдах гүйдлийн утганд харгалзах импульсын гүйдлээр явуулж бас болно. Вольт-амперын \U-I\хамаарамж дээрх энэ цэг нь загварын туршилтанд хэмжигдэх ёстой (8.3.3).  **10. Хүлээн авах туршилтууд**  **10.1 Ерөнхий зүйл**  Захиалагч нь худалдан авах гэрээндээ хүлээн авах үеийн туршилтуудыг заахдаа дараах туршилтуудаас сонгосон байх ёстой. Туршилтын дээжүүдийн тоо болон бэлтгэх аргуудыг Хүснэгт 6-д өгсөн бөгөөд “А” тэмдэглээ нь нийлүүлэгдэх ИОХХШБХ-ийн тооны куб язгууртай хамгийн ойрхон бүхэл тоог илэрхийлнэ. | **8.9.2.3.3.4 Determination fo thermal time constant**  The SVU containing the most MO resistors per unit length of a multi-unit arrester shall be placed in a still air ambient temperature of 20 °C ± 15 K. The ambient temperature shall remain within ±3 K during the test. Thermocouples and/or some sensors, for example, utilizing optical fibre technique to measure temperature shall be attached to the resistors. A sufficient number of points shall be checked to calculate a mean temperature or the manufacturer may choose to measure the temperature at only one point located between 1/2 to 1/3 of the arrester length from the top. The latter will give a conservative result, thus justifying the simplified method.  The MO resistors shall be heated within a maximum of 1 hour to a temperature of at least 140°C by the application of power-frequency voltage with an amplitude above reference voltage. This temperature shall be determined by the mean value if the temperature is measured on several MO resistors or the single value if only the 1/2 to 1/3 point is checked.  In case of multi-column internal design, measures may have to be taken to achieve equal temperatures of all MO resistor columns, e.g. by adding one or more linear resistors to each of the columns in each unit. These resistors shall have a mass of not more than 5 % of the mass of MO resistors in the related columns, and they shall be positioned directly on the top or bottom of the column. If this measure cannot be taken, an alternative is to use small bushings in the metal flanges and place the linear resistors outside the housing. The temperature shall be measured on all individual MO resistor columns and the average temperature be used as column temperature. The difference between the highest and the lowest temperature among the individual columns measured at the same height shall not be greater than 20 K at an average temperature of 140 °C.  When this predetermined temperature is reached, the voltage source shall be disconnected and the cooling time curve shall be determined over a period of not less than 2 h. The temperature shall be measured at least every minute. In the case of several measuring points a mean temperature curve shall be constructed.  For the purpose of this standard the thermal time constant is the time where the temperature has decreased by 63 % of the temperature difference between start and ambient temperature.  **8.9.2.3.4 Test evaluation**  Tests according to 8.9.2.3.2 shall be repeated on each test sample.  The SVU shall have passed the test if the following is demonstrated:  a) SVUs of EGLAs for Us > 52 kV  After step 2:  – there is no visible damage;  – the slope of the force-deflection curve remains positive up to the SSL value except for dips not exceeding 5% of SSL magnitude. The sampling rate of digital measuring equipment shall be at least 10 s-1. The cut-off frequency of the measuring equipment shall be not less than 5 Hz.  Maximum deflection during step 1 and 2 and any remaining permanent deflection after the test shall be reported.  After step 3:  within 8 h after cooling as defined in Figure 9:  – the increase in watt losses, measured at 0,7 times Uref and at an ambient temperature that does not deviate by more than 3 K from the initial measurements, is not more than the greater of 20 mW/kV of (0,7 times Uref) or 20 %;  – the internal partial discharge measured at 0,7 times Uref does not exceed 10 pC; at any time after the above watt losses and partial discharge measurements:  – for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system, the samples pass the leakage test in accordance with 9.1 c);  – the residual voltage measured on the complete sample at the same current value and wave shape as the initial measurement is not more than 5 % different from the initial measurement;  – the difference in voltage between two successive impulses at nominal discharge current does not exceed 2 %, and the oscillograms of voltage and current do not reveal any partial or full breakdown of the test sample. The current wave shape  shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s, and the impulses shall be administered 50 s to 60 s apart.  **NOTE In case of extra long SVUs where the blocks can be dismantled this part of the evaluation test can be performed on individual blocks or stacks of blocks. If the blocks cannot be dismantled a possible procedure would be to drill a hole in the SVU insulation to make contact with the internal stack at a metal spacer and in this way be able to test shorter SVU sections.**  – the change in reference voltage measured before and after the two residual voltage tests does not exceed 2 %.  b) SVUs of EGLAs for Us ≤ 52 kV  After step 1:  – there is no visible damage;  – for step 1.1, the slope of the force-deflection curve remains positive up to the SSL value except for dips not exceeding 5 % of SSL magnitude. The sampling rate of digital measuring equipment shall be at least 10 s-1. The cut-off frequency of the measuring equipment shall be not less than 5 Hz.  Maximum deflection during step 1 and any remaining permanent deflection after the test shall be reported.  After step 2:  within 8 h after cooling as defined in Figure 9:  – the increase in watt losses, measured at 0,7 times Uref and at an ambient temperature that does not deviate by more than 3 K from the initial measurements, is not more than the greater of 20 mW/kV of (0,7 times Uref) or 20 %;  – the internal partial discharge measured at 0,7 times Uref does not exceed 10 pC; at any time after the above watt losses and partial discharge measurements:  – for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system, the samples pass the leakage test in accordance with 9.1 c);  – the residual voltage measured at the same current value and wave shape as the initial measurement is not more than 5 % different from the initial measurement;  – the difference in voltage between two successive impulses at nominal discharge current does not exceed 2 %, and the oscillograms of voltage and current do not reveal any partial or full breakdown of the test sample. The current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s and the impulses shall be administered 50s to 60 s apart.  – the change in reference voltage measured before and after the two residual voltage tests does not exceed 2 %.  **NOTE In case of extra long SVUs where the blocks can be dismantled, the residual voltage test can be performed on individual blocks or stacks of blocks. If the blocks cannot be dismantled, a possible procedure would be to drill a hole in the SVU insulation to make contact with the internal stack at a metal spacer and in this way be able to test shorter SVU sections.**  **8.9.3 Vibration test**  **8.9.3.1 General**  This test demonstrates that the SVU is able to withstand the vibration stress specified by the manufacturer. The test shall be performed on one complete SVU.  This is a mandatory test if not performed as an acceptance test according to 10.7.  The vibration test should also be performed on the spark gap. The mechanical stress should be comparable to the stress which is required for the SVU, and the test sample installation condition should be agreed between the manufacturer and the purchaser.  **8.9.3.2 Sample preparation**  The test samples shall contain the internal parts.  Prior to the test, each test sample shall be subjected to the following tests:  – electrical tests made in the following sequence:  • internal partial discharge test according to 9.1 b);  • residual voltage test at (0,01 to 1) times the nominal discharge current; the current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s;  – leakage checks in accordance with 9.1 c) for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system.  If the partial discharge test according to 9.1 b) and the leakage check according to 9.1c) have been performed as routine tests they need not be repeated at this time.  **8.9.3.3 Test procedure and test condition**  • Installation condition: Intended most critical way of mounting  • Load: Actual electrode or loaded by maximum specified weight  • Acceleration at SVU's free end: 1·g  • Number of oscillations: 1·106 (one million)  • Frequency: Resonance frequency of the SVU  • Direction of oscillations: Intended most critical direction relative to the sample axis  Other acceleration values than 1 *х* g may be specified on agreement between the manufacturer and the purchaser.  **8.9.3.4 Test evaluation**  Tests according to 8.9.3.2 shall be repeated on each test sample.  The SVU shall have passed the test if the following is demonstrated:  a) the internal partial discharge measured at 0,7 times Uref does not exceed 10 pC;  b) for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system, the samples pass the leakage test in accordance with 9.1 c);  c) the residual voltage measured on the complete sample at the same current value and wave shape as the initial measurement is not more than 5 % different from the initial measurement;  d) the difference in voltage between two successive impulses at nominal discharge current does not exceed 2 %, and the oscillograms of voltage and current do not reveal any partial or full breakdown of the test sample. The current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s, and the impulses shall be administered 50 s to 60 s apart.  **NOTE In case of extra-long SVUs where the blocks can be dismantled this part of the evaluation test can be performed on individual blocks or stacks of blocks. If the blocks cannot be dismantled a possible procedure would be to drill a hole in the SVU insulation to make contact with the internal stack at a metal spacer and in this way be able to test shorter SVU sections.**  e) the change in reference voltage measured before and after the two residual voltage tests does not exceed 2 %.  **8.10 Weather aging tests**  **8.10.1 General**  The environmental tests demonstrate by accelerated test procedures that the sealing mechanism and the exposed metal combinations of the SVU are not impaired by environmental conditions. The test shall be performed on one complete SVU of any length. For SVUs with an enclosed gas volume and a separate sealing system, the internal parts may be omitted. SVUs whose units differ only in terms of their lengths, and which are otherwise based on the same design and material, and have the same sealing system in each unit, are considered to be the same type of SVU.  **8.10.2 Sample preparation**  Prior to the tests, the test sample shall be subjected to a leakage check by any sensitive method adopted by the manufacturer.  **8.10.3 Test procedure**  **8.10.3.1 General**  The tests specified in Subclauses 8.10.3.2 and 8.10.3.3 shall be performed on one sample in the sequence given.  **8.10.3.2 Temperature cycling test**  The test shall be performed according to IEC 60068-2-14. The hot period shall be at a temperature of at least +40 °C, but not higher than +70 °C. The cold period shall be at least 85 K below the value actually applied in the hot period; however, the lowest temperature in the cold period shall not be lower than –50 °C:  • temperature change gradient: 1 K/min;  • duration of each temperature level: 3 h;  • number of cycles: 10.  **8.10.3.3 Salt mist test**  The test shall be performed according to Clause 4 and 7.6, as applicable, of IEC 60068-2- 11:1981:  • salt solution concentration: 5 %  1 % by weight;  • test duration: 96 h.  **8.10.4 Test evaluation**  The SVU shall have passed the tests if the sample passes again the leakage check of 8.10.2.  **8.10.5 Additional test procedure for polymer (composite and cast resin) housed SVUs**  **8.10.5.1 General**  For SVUs with polymer (composite and cast resin) housings, resistance to UV radiation shall be demonstrated by the UV test according to 8.10.5.2 and 8.10.5.3 (in line with 9.3.2 of IEC 62217:2012).  **8.10.5.2 Procedure**  Select three specimens of shed and housing materials for this test (with markings included, if applicable). The insulator housing material shall be subjected to a 1 000 h UV light test using one of the following test methods. Markings on the housing, if any, shall be directly exposed to UV light:  • Xenon-arc methods: ISO 4892-1 and ISO 4892-2, using method A without dark periods, standard spray cycle, black-standard/black panel temperatures of 65 °C, an irradiance of around 550 W/m2  • Fluorescent UV method: ISO 4892-1 and ISO 4892-3, using type I fluorescent UV lamp, exposure method 1 or 2.  **8.10.5.3 Acceptance criteria**  After the test, markings on shed or housing material shall be legible; surface degradations such as cracks and raised areas are not permitted. In case of doubt concerning such degradation, two surface roughness measurements shall be made on each of the three specimens. The roughness, Rz as defined in ISO 4287, shall be measured along a sampling length of at least 2,5 mm. Rz shall not exceed 0,1 mm.  **NOTE ISO 3274 gives details of surface roughness measurement instruments.**  **8.11 Radio interference voltage (RIV) test**  This test applies to EGLA intended for use on systems with Us ≥ 72,5 kV.  The EGLA with an insulator configuration determined by the manufacturer to be appropriate shall be tested in accordance with the RIV test procedure of IEC 60099-4. The test voltage shall be the rated voltage (Ur) of the EGLA.  The EGLA with the insulator assembly shall be assembled in such a way that it simulates actual system installations. The test shall be performed on the longest EGLA, with the highest rated voltage used for a particular EGLA type. The test voltage shall be applied between the terminals of the EGLA.  The test shall be performed under dry conditions. The maximum radio interference level of the EGLA with the insulator assembly energized at the test voltage shall not exceed 2 500 V.  **9. Routine tests**  **9.1 General**  The minimum requirement for routine tests to be made by the manufacturer shall be as follows:  a) Measurement of reference voltage (Uref) of each SVU unit (see 3.7 and 6.8). The measured values shall be within a range specified by the manufacturer.  b) Internal partial discharge test. This test shall be performed on each SVU unit. The test sample may be shielded against external partial discharges. The power-frequency voltage shall be increased to at least 0,7 times Uref. At this voltage, the partial discharge level shall be measured according to IEC 60270. The measured value for the partial discharge shall not exceed 10 pC.  c) For SVU units with sealed housing and an included gas volume, a leakage check shall be made on each SVU unit by any sensitive method adopted by the manufacturer.  d) Residual voltage test of the SVU. The test may be performed either on a complete SVU, SVU units or on a sample comprising one or several metal-oxide resistor elements. The manufacturer shall specify a suitable lightning impulse current in the range between 0,01 and 1 times the nominal current at which the residual voltage is measured. If not directly measured, the residual voltage of the complete SVU is taken as the sum of the residual voltages of the resistor elements or the individual SVU units. The residual voltage for the complete SVU shall not be higher than the value specified by the manufacturer. The residual voltage shall be specified without inductive voltage drop due to the size of the SVU.  The residual voltage test may alternatively be performed with an impulse current corresponding to the maximum expected follow current value through the non-linear metal- oxide resistors. This point on the U-I-characteristic must then have been measured in the type test (8.3.3).  **10. Acceptance tests**  **10.1 General**  When the purchaser specifies acceptance tests in the purchase agreement, tests shall be selected among the following tests. The number and the way of preparation of test samples are given in Table 6, where "A" stands for the nearest lower whole number of the cubic root of the number of EGLA to be supplied. |

##### **Хүснэгт 6 – Хүлээн авах үеийн туршилтууд**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tуршилтын төрөл** | **Дээжүүдийн тоо** | **Тусгаарлагын багцтай (w), эсвэл багцгүй (wo)**  **ИОХХШБ** | **Тусгаарлагын багцтай (w), эсвэл багцгүй (wo)**  **ИОХХШБ-ийн секц** | **ЦВМ-ийн блок** | **Зүйл хэсгийн дугаар** |
| 1. Жишиг хүчдэл | "A" |  |  | Tуршилт | [10.2](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark119) |
| 2. Дотоод жижиг цахилалтын туршилт | "A" |  |  | Tуршилт | [10.3](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark120) |
| 3. РШХ-ийн туршилт a) | 1 | Tуршилт (w) |  |  | [10.4](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark121) |
| 4. Тусгаарлагын багцын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хамгаалалтын түвшингийн зохицолын туршилт b) | 1 | Tуршилт (w) |  |  | [10.5](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark122) |
| 5. Дагалдах гүйдэлунтралтын туршилт c) | 1 | Tуршилт (wo) d) | Tуршилт  (wo) d) |  | [10.6](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark128) |
| 6. Чичиргээний туршилт e) | 1 |  |  | Tуршилт (wo) f) | [10.7](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark133) |
| a) Хэрэв 8.11-ийн дагуу загварын туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх туршилт.  b) Хэрэв 8.4-ийн дагуу загварын туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх туршилт.  c) Хэрэв 8.8-ийн дагуу загварын туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх туршилт.  d) Энэ туршилт нь иж бүрэн ИОХХШБХ, эсвэл ИОХХШБХ-ийн секц дээр хийгдэнэ. [8.8.2-ыг үзнэ үү.](file:///D:\Nasaa\Naaski\2020\Бэхбат\Монгол%20IEC%2060099-8%7bed2.0%7d%20%20(1).docx#_bookmark80)  e) Хэрэв 8.9.3-ын дагуу загварын туршилт байдлаар хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх туршилт.  f) Энэ туршилтыг угсралтын арматур болон ил оч үүсгэх завсрын электродыг холбосон иж бүрэн ЦВМ-д явуулна. | | | | | |

##### **Table 6 – Acceptance tests**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test item** | **Number of test**  **samples** | **EGLA with**  **(w) or without (wo)**  **insulator** | **Section of EGLA with (w) or**  **without (wo) insulator** | **Unit of SVU** | **Clause number** |
| 1. Reference voltage | "A" |  |  | Test | [10.2](#_bookmark119) |
| 2. Internal partial discharge test | "A" |  |  | Test | [10.3](#_bookmark120) |
| 3. RIV test a) | 1 | Test (w) |  |  | [10.4](#_bookmark121) |
| 4. Test for coordination between insulator withstand and EGLA  protective level b) | 1 | Test (w) |  |  | [10.5](#_bookmark122) |
| 5. Follow current interrupting test c) | 1 | Test (wo) d) | Test (wo) d) |  | [10.6](#_bookmark128) |
| 6. Vibration test e) | 1 |  |  | Test (wo) f) | [10.7](#_bookmark133) |
| a) This test is mandatory if not performed as a type test in accordance with [8.11.](#_bookmark113)  b) This test is mandatory if not performed as a type test in accordance with [8.4.](#_bookmark50)  c) This test is mandatory if not performed as a type test in accordance with [8.8.](#_bookmark78)  d) This test is performed either on a complete EGLA or a section of an EGLA, see [8.8.2.](#_bookmark80)  e) This test is mandatory if not performed as a type test in accordance with [8.9.3.](#_bookmark100)  f) This test is performed on a complete SVU including mounting hardware and the electrode of the external series gap attached. | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **10.2 ЦВМ-ийн жишиг хүчдэлийн хэмжилт**  ЦВМ-ийн жишиг хүчдэлийг 3.7 болон 6.8-ын дагуу хэмжинэ. Хэмжсэн утгууд нь үйлдвэрлэгчээс заасан хязгаарын дотор байх ёстой.  **10.3 ЦВМ-ийн дотоод жижиг цахилалтын туршилт**  Үйлдвэрийн давтамжтай хүчдэлийг хамгийн багадаа (0,7ₓUref) хүртэл ихэсгэнэ. Хүчдэлийн энэ утганд ОУЦТК 60270 стандартын дагуу жижиг цахилалтын түвшинг хэмжих хэрэгтэй. Жижиг цахилалтын хэмжсэн утга нь 10 пКл-оос хэтрэхгүй байх ёстой. Туршилтын сорьц нь гадны жижиг цахилалтаас экранаар хамгаалагдсан байж болно.  **10.4 Радио шуугианы хүчдэлийн (РДХ) туршилт**  Энэ туршилтыг Us ≥ 72,5 kV хүчдэлийн системд ашиглахад зориулагдсан ИОХХШБХ-д явуулна.  Хамгаалж байгаа тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ-ийг ОУЦТК 60099-4 стандартын РШХ-ийн туршилтын журмын дагуу туршина. Туршилтын хүчдэл нь ашиглалтын үед өгөгдөх ба фаз болон газар хоорондын хамгийн их удаан үргэлжилсэн хүчдэл (Us/√3 фазын хүчдэл) байна.  Тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ нь бодит системийн тоноглолуудыг орлуулж байгаа байдлаар угсрагдсан байх ёстой. Туршилтыг тухайн ИОХХШБХ-ийн загварт хэрэглэж байгаа хамгийн их хэвийн хүчдэлтэй, хамгийн урт ИОХХШБХ дээр хийнэ. Туршилтын хүчдэлийг ИОХХШБХ-ийн гаргалгуудын хооронд өгнө.  Туршилтыг хуурай нөхцлөөр явуулна. TТуршилтын хүчдэлтэй байгаа тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ-ийн хамгийн их радио шуугианы түвшин 2500 мкВ-оос хэтрэх ёсгүй.  **10.5 Тусгаарлагын багцын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хамгаалалтын түвшин хоорондох зохицлыг шалгах туршилт**  **10.5.1 Ерөнхий зүйл**  Тусгаарлагын багцын цахилгаан даац ба ИОХХШБХ-ийн хамгаалалтын түвшин хоорондох зохицлыг шалгах энэ туршилт нь хэрэв 8.4-ийн дагуу загварын туршилт хийгдээгүй бол хүлээн авах үеийн туршилт болгонд заавал хийгдэх ёстой. Тухайн системд зориулан хамгаалагдаж байгаа ердийн тусгаарлагын багц бүхий ИОХХШБХ-ийн стандарт аянгын импульсын очит цахилалтын хүчдэл болон тохирсон нүүр талын долгионыг энэ туршилтаар нягтлан тогтооно.  Туршилтын сорьц нь зэрэгцээ холбогдсон тусгаарлагын багц бүхий иж бүрэн ИОХХШБХ байна.  **10.5.2 Эгц нүүр талтай долгионы туршилт**  **10.5.2.1 Ерөнхий зүйл**  Туршилтын сорьцонд Хүснэгт 7-ийн дагуу долгионы нүүрний хэсэг, эсвэл оргил утгын орчимд очит цахилалт болоход хүрэлцэхүйц долгионы бодит эгцрэлтэй эгц нүүрний импульсын хүчдэлийг хуурай нөхцөлд туйл болгонд таван удаа өгнө. | **10.2 Reference voltage measurement of SVU**  The reference voltage of the SVU shall be measured in accordance with 3.7 and 6.8. The measured values shall be within a range specified by the manufacturer.  **10.3 Internal partial discharge test of SVU**  The power-frequency voltage shall be increased to at least 0,7 times Uref. At this voltage, the partial discharge level shall be measured according to IEC 60270. The measured value for the partial discharge shall not exceed 10 pC. The test sample may be shielded against external partial discharges.  **10.4 Radio interference voltage (RIV) test**  This test applies to EGLA intended for use on systems with Us ≥ 72,5 kV.  The EGLA with the insulator assembly to be protected shall be tested in accordance with the RIV test procedure of IEC 60099-4. The test voltage shall be the maximum continuous phase to ground system voltage (Us/√3) that will be applied in service.  The EGLA with the insulator assembly shall be assembled in such a way that it simulates actual system installations. The test shall be performed on the longest EGLA, with the highest rated voltage used for a particular EGLA type. The test voltage shall be applied between the terminals of the EGLA.  The test shall be performed under dry conditions. The maximum radio interference level of the EGLA with the insulator assembly energized at the test voltage shall not exceed 2 500 V.  **10.5 Test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level**  **10.5.1 General**  This test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level is mandatory as an acceptance test if not a type test according to 8.4 is performed. The test verifies the correct front-of-wave and standard lightning impulse spark-over voltages for the EGLA with the typical insulator assembly having the shortest insulation distance to be protected for the actual system.  Test sample is a complete EGLA with the insulator assembly connected in parallel.  **10.5.2 Steep front impulse test**  **10.5.2.1 General**  Steep front impulse voltages of a virtual steepness of wave front enough to cause spark-over at wave front or around the peak according to Table 7 shall be applied to the test sample, five times for each polarity under dry conditions. |

##### **Хүснэгт 7 – Эгц нүүртэй долгионы импульсуудын бодит эгцрэл**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИОХХШБХ-ийн хэвийн хүчдэл,** *U*r  кВ | **Нүүрний долгионы эгцрэл**  кВ/мксек |
| 3 < *U*r ≤ 10 | 8,3 *U*r |
| 10 < *U*r ≤ 120 | 7,0 *U*r |
| 120 < *U*r ≤200 | 6,0 *U*r |
| 200 < *U*r≤ 300 | 1 300 |
| 300 < *U*r ≤ 420 | 1 500 |
| *U*r > 420 | 2 000 |

##### **Table 7 – Virtual steepness of wave front of steep front impulses**

|  |  |
| --- | --- |
| **Rated voltage of EGLA**  kV | **Virtual steepness of wave front**  kV/s |
| 3 < *U*r ≤ 10 | 8,3 *U*r |
| 10 < *U*r ≤ 120 | 7,0 *U*r |
| 120 < *U*r ≤ 200 | 6,0 *U*r |
| 200 < *U*r ≤ 300 | 1 300 |
| 300 < *U*r ≤ 420 | 1 500 |
| *U*r > 420 | 2 000 |

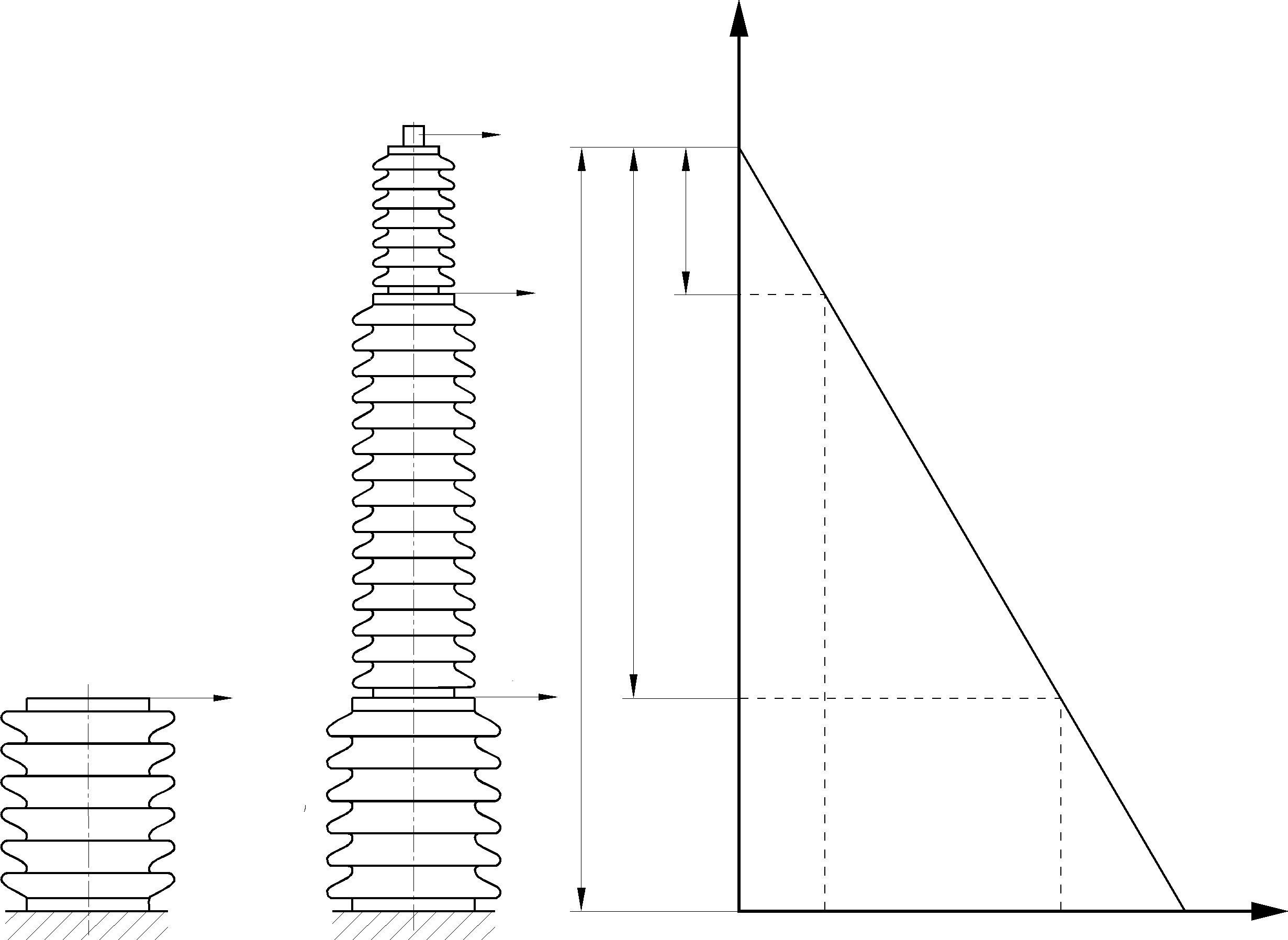
|  |  |
| --- | --- |
| **10.5.2.2 Tуршилтыг үнэлэх**  Хэрэв бүх очит цахилалтууд нүүрний долгионы хэсэгт, эсвэл хүчдэлийн оргил утгын орчимд ил оч үүсгэх завсарт болж, тусгаарлагын багц дээр цахилалтууд явагдаагүй бол ИОХХШБХ-ийг туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ.  **10.5.3 Стандарт аянгын импульсын очит цахилалтын туршилт**  **10.5.3.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилтын зорилго нь ИОХХШБХ-ийн тусгаарлагын багцад үзүүлж чадах хамгаалалтын нөөцийг тодорхойлоход оршино.  **10.5.3.2 Tуршилтын журам**  Tуршилтын хүчдэл нь 1,2/50 стандарт аянгын импульсын хүчдэл байна. Энэ туршилтын зорилго нь 50 %-ийн очит цахилалтын хүчдэлийн утга - U50, EGLA-ыг тодорхойлох болон ИОХХШБХ-ийн очит цахилалтын хүчдэл ба хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын багцын очит цахилалтын хүчдэл хоорондын зохистой хамгаалалтын нөөцийг баталгаажуулахад оршино.  Туршилтын дараах a) болон b) дарааллаар гүйцэтгэнэ:  a) ИОХХШБХ-ийн 50%-ийн очит цахилалтын хүчдэл (U50, EGLA)-ийг ОУЦТК 60060-1 стандартын дагуу туйл болгонд дээш-ба-доош аргаар нягталж шалгана.  b) ИОХХШБХ-ийн цуваа холбогдсон оч үүсгэх завсрын зайг туршилтын дараах үе шатуудад очит цахилалт үүсэхгүй байхаар нэмэгдүүлнэ: 50 % -ийн очит цахилалтын хүчдэлийг (1+ *X*  )-аар үржүүлсэнтэй тэнцүү оргил утгатай аянгын импульсын 15 удаагийн импульсуудыг туршилтын сорьцонд туйл болгон дээр өгнө. ИОХХШБХ а тусгаарлагын багцын хоорондох хамгаалалтын нөөцийн хязгаарыг тодорхойлогч X үзүүлэлтийг үйлдвэрлэгч ба захиалагч хоёр гэрээгээр тохиролцоно. Үүний хамгийн бага зөвшөөрөгдөх утга нь X = 1,3 байна.  Хэрэв үйлдвэрлэгч ба захиалагч хоорондоо тохирсон бол тусгаарлагын багцын 50 %-ийн ниргэлгийн хүчдэлийг дээш-ба-доош туршилтаар нягтлан тодруулж болно.  Хамгаалах нөөцийн хязгаар нь хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын багцын U50, EGLA дээр X -ийг стандарт хазайлтаар үржүүлсэн үржвэрийг нэмэж гарсан утга (U50, EGLA +X×σ) -аар үнэлэгдэх бөгөөд энэ нь хамгаалагдаж байгаа тусгаарлагын багцын U50, Insulator хүчдэлээс X-ийг стандарт хазайлтаар үржүүлсэн үржвэрийг хасаж гарсан утга (U50, Insulator – X σ) -аас ихгүй байх ёстой. Стандарт хазайлт(σ)-ыг 1,2/50 хэлбэртэй импульсуудын хувьд 3 % гэж авна  **ТАЙЛБАР: X-ийн ердийн утга нь 2,5 байдаг.**  **10.5.3.3 Tуршилтыг үнэлэх**  Хэрэв үйлдвэрлэгч ба захиалагч хоорондоо өөр бусад шалгуур тохироогүй байвал туршилтын a) болон b) үе шатуудад тусгаарлагын багц дээр очит цахилалт үүсээгүй бол туршилтын сорьцууд туршилтанд тэнцсэн гэж үзнэ. (10.5.3.2-ын ТАЙЛБАР 2-ыг үзнэ үү).  **10.6 Дагалдах гүйдэл унтраах туршилт**  **10.6.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь аянгын импульсын хүчдэлийн үйлчлэлээр оч үүсгэх завсарт ниргэлэг явагдсны дараа ИОХХШБХ- ийн дагалдах гүйдлийн унтрах үйлдлийг шалгаж нотолно. Туршилтын сорьц нь иж бүрэн ИОХХШБХ, эсвэл ИОХХШБХ-ийн секц байна.  Мөн энэ туршилт норж бохирдсон давхрага үүссэний улмаас ЦВМ-ийн гэрний гадаргуугаар гүйх гүйдлийг тооцсон бохирдлогын нөхцөлүүд дэх ИОХХШБХ-ийн ажиллагааг нягтлана.  Энэ туршилт нь нэг бол үйлдвэрлэгчийн сонгосон ИОХХШБХ-ийн бүтэц болон Давсны тундасын нягтын түвшинг тодорхойлох загварын туршилт, эсвэл үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хооронд тохирсон Давсны тундасын түвшинг тогтоох хүлээн авах үеийн туршилт байдлаар хийгдэнэ (8.8-ыг үзнэ үү).  Дагалдах гүйдэл унтраах туршилт нь нэг бол “Туршилтын арга A” (8.8.2-ыг үзнэ үү), эсвэл “Туршилтын арга B” (8.8.3-ыг үзнэ үү)-аар хийгдэх ёстой. Хэрэв ОУЦТК TS 60815-1 стандарт дахь тодорхойлолтын дагуу ажлын талбар дээрх бохирдолтын түвшин” Маш хүнд” байвал, "Туршилтын арга B"-г ашиглах ёстой. Бусдаар туршилтын аргын сонголт нь үйлдвэрлэгчид хамаарна. “Туршилтын арга A”-ийн хувьд ИОХХШБХ-ийн гэрнүүд нь ОУЦТК 60815 цуврал стандартын дагуу хийгдсэн байх ёстой.  **ТАЙЛБАР: "Туршилтын арга A", ЦВМ-ийн ил гадаргуугийн гүйдэлд бохирдолтын үзүүлэх нөлөөлөл нь ЦВМ-тай зэрэгцээ холбогдсон нэмэлт шугаман эсэргүүцэл байдлаар загварчлагдах бөгөөд туршилтыг цэвэр болон хуурай нөхцлд явуулна. "Туршилтын арга B" нь зохиомол бохирдолтын нөхцөлд хийгдэнэ.**  **10.6.2 Туршилтын журам**  8.8.2.2 болон 8.8.3.2-ыг үзнэ үү.  **10.6.3 Туршилтын үе шатууд**  8.8.2.3 болон 8.8.3.2-ыг үзнэ үү.  **10.6.4 Tуршилтыг үнэлэх**  8.8.2.4 болон 8.8.3.3-ыг үзнэ үү.  **10.7 электрод угсарсан ЦВМ-ийн чичиргээ доргионы туршилт**  **10.7.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ туршилт нь цуваа холбогдсон ил оч үүсгэх завсрын угсрагдсан электрод болон угсралтын арматуртай иж бүрэн ЦВМ нь ашиглалтын явцад тохиолдож болох чичиргээний ачаалалын үйлчлэлийг тэсвэрлэх чадвартай болохыг нотлон харуулна.  Хэрэв 8.9.3-ын дагуу загварын туршилт хийгдээгүй бол энэ нь заавал хийгдэх туршилт болно.  **10.7.2** Сорьц **бэлтгэх**  Туршилтын сорьцууд нь дотоод хэсгүүдтэйгээ байна.  Туршилтын өмнө сорьц бүрт дараах туршилтууд хийгдсэн байх ёстой:  – Дараах дараалалаар хийгдсэн цахилгааны туршилтууд:  • 9.1 b)-ийн дагуу дотоод жижиг цахилалтын туршилт;  • Цахилалтын хэвийн гүйдлийн (0,01 - 1) дахин авсан утгуудад хийгдсэн үлдэгдэл хүчдэлийн туршилт; гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) мксек хязгаарт байна;  – Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтанд орсон байх.  Хэрэв 9.1 b)-ийн дагуу бяцхан цахилалтын туршилтыг, мөн 9.1c)-ийн дагуу битүүмжлэл алдалтын туршилтыг стандарт\ үйлдвэрийн\ туршилт байдлаар хийсэн бол тэдгээрийг энэ удаа давтах шаардлагагүй.  **10.7.3 Туршилтын журам ба нөхцөл**  • Угсралтын нөхцөл: Угсралт ньын хамгийн ажиллагаанд зориулагдсан ба угсралтын хэррэгсэл болон ЦВМ дэхь электрод  •  • ЦВМ-ийн чөлөөт төгсгөл дээрх хурдатгал: 1·g  • Хэлбэлзлэлийн тоо: 1·106 (нэг сая)  • Давтамж: ЦВМ-ийн резонансын давтамж  • Хэлбэлзлэлийн чиглэл: ажиллагаанд зориулсан хамгийн эгзэгтэй ачааллын чиглэл  1 *х* g-аас өөр хурдатгалыг үйлдвэрлэгч ба захиалагчийн хоорондын гэрээгээр зааж өгнө.  **10.7.4 Tуршилтыг үнэлэх**  10.7.2-ын дагуу хийгдэх туршилтууд нь туршилтын сорьц бүрд давтан хийгдэх ёстой.  Хэрэв дараах зүйл батлагдвал ЦВМ туршилт даасанд тооцогдоно:  a) 0,7 ₓUref утганд хэмжигдсэн дотоод жижиг цахилалтын хэмжээ 10 пКл-оос хэтрэхгүй байх;  b) Тусдаа битүүмжлэлийн системтэй болон савтай ЦВМ-ын хувьд 9.1 c)-ийн дагуу хий алдалтын туршилтыг даасан байх;  c) Анхны хэмжилттэй яг адилхан долгионы дүрс ба ижилхэн гүйдлийн утганд иж бүрэн сорьц дээр хэмжсэн үлдэгдэл хүчдэл анхны хэмжилтээс 5 %-иас ихгүй байх;  d) Цахилалтын хэвийн гүйдлийн утган дахь дараалсан хоёр импульсын хүчдэлийн зөрүү нь 2 %-иас хэтрэхгүй, хүчдэл ба гүйдлийн осциллограммууд туршилтын сорьцонд ямарваа хэсэгчилсэн болон бүрэн ниргэлэг илрүүлээгүй байх. Гүйдлийн долгионы хэлбэр нь T1/T2 = (4 - 10)/(10-25) мксек хязгаарт байх ба импульсууд хоорондоо 50-60 сек хугацаатай өгөгдөх ёстой.  **ТАЙЛБАР: Блокуудыг салгах боломжтой хэт урт ЦВМ-иудын хувьд үнэлэх туршилтын энэ хэсэг нь блок тус бүр дээр, эсвэл блокын багц бүр дээр хийгдэнэ. Хэрэв блокуудыг салгах боломжгүй бол ЦВМ-ийн тусгаарлагыг өрөмдөж металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломжтой нүх цоолоод металл зааглагч дээрх дотор багцтай холболт хийх боломж олгох замаар богинохон ЦВМ-ийн секцүүдийг турших боломжтой болно.**  e)Үлдэгдэл хүчдэлийн дараалсан хоёр туршилтын өмнө ба дараах үлдэгдэл хүчдэлийн хэмжилтийн утгын өөрчлөлт 2 %-аас хэтрэхгүй байх.  **Хавсралт A** (мэдээллийн чанартай) **Дагалдах гүйдэл унтраах туршилтанд зориулсан туршилтын хэлхээний жишээ**  Зураг А.1 нь (15-50) кВ-ын хэвийн хүчдэлтэй ИОХХШБХ-д хийгдэх дагалдах **гүйдэл унтраах** туршилтад зориулсан туршилтын хэлхээний жишээг харуулж байна. Шугаман эсэргүүцэл (8) нь зөвхөн "Туршилтын арга A"-ын үедтавигдана.  **Тайлбар**   1. Импульсын генератор цэнэглэх конденсатор 2. Импульсын генераторын оч үүсгэх ажлын завсар 3. Импульсын генераторын 1,2/50 хэлбэртэй долгионы сүүлний хэсэгт зориулсан эсэргүүцэл 4. Импульсын генераторын 1,2/50 хэлбэртэй долгионы нүүрний хэсэгт зориулсан эсэргүүцэл 5. Импульсын генераторын ачаалалын конденсатор 6. Бөмбөлөг хэлбэрийэ хаах завсар (Бөмбөлөгийн диаметр- 500 mm; завсрын урт- 1 300 mm) 7. Туршигдаж байгаа төхөөрөмж: ИОХХШБХ (оч үүсгэх завсартай ЦВМ)   *U*r = 15 кВ- 50 кВ, оч үүсгэх завсрын урт = 200 мм-1 700 мм   1. ЦВМ-ийн гадаргуугийн нэвчих гүйдлийг загварчлахад зориулсан зэрэгцээ шугаман эсэргүүцэл (зөвхөн "Туршилтын арга “A"-ын хувьд) 2. Гүйдлийн трансформатор 3. Багтаамжийн эсэргүүцэл хуваагч 4. Нөлөөмж эсэргүүцэл, *L* = 52 мГн 5. RC холимог эсэргүүцэл хуваагч 6. Өндөр хүчдэлийн туршилтын трансформаторыг хамгаалахад зориулсан металлын ислэн хэт хүчдэлийн шугаман бус хязгаарлагч, *U*r = 156 кВ 7. Өндөр хүчдэлийн туршилтын трансформатор 8. Хүчдэл тохируулгын трансформатор 9. Гурван сувгийн осциллограф 10. Оргил утга /√2 утгын тоон вольтметер | **10.5.2.2 Test evaluation**  The EGLA has passed the test if all spark-overs at wave front or around the peak occurred in the external series gap and no flashovers occurred at the insulator assembly.  **10.5.3 Standard lightning impulse sparkover test**  **10.5.3.1 General**  The purpose of this test is to determine the margin of protection the EGLA offers the insulator.  **10.5.3.2 Test procedure**  The test voltage shall be a standard lightning impulse voltage 1,2/50. The purpose of this test is to verify the 50 % spark-over voltage value U50, EGLA and to confirm sufficient protective margin between the spark-over voltage of the EGLA and the flashover voltage of the insulator to be protected.  The following test sequences a) and b) shall be performed in succession:  a) The 50 % spark-over voltage of the EGLA shall be verified for each polarity by the up-and- down method according to IEC 60060-1.  b) The series gap spacing of the EGLA shall be increased such that no spark-over occurs in the following test sequence: 15 lightning impulse voltages of each polarity with a peak value equal to (1+ *X*  ) times the 50 % spark-over voltage shall be applied to the test sample. The parameter X, specifying the protective margin between EGLA and insulator, shall be agreed upon between manufacturer and user. The minimum acceptable value is X = 1,3.  If agreed between the manufacturer and the user, the 50 % flashover voltage of the insulator assembly may be verified by the up-and-down test.  The protective margin should be evaluated by U50, EGLA plus X times the standard deviation, (U50, EGLA + X) not being higher than U50, Insulator minus X times the standard deviation, (U50, Insulator – X  ) of the insulator assembly to be protected. The value of X and the allowed number of flashovers of the insulator assembly are to be agreed upon between manufacturer and user. The standard deviation () is set to be 3 % for 1,2/50 impulses.  **NOTE A typical value for X is 2,5.**  **10.5.3.3 Test evaluation**  The sample has passed the test if no flash-over occurs on the insulator assembly during test sequences a) and b) if no other criteria have been agreed upon between manufacturer and user (see NOTE 2 of 10.5.3.2).  **10.6 Follow current interrupting test**  **10.6.1 General**  This test is to verify follow current interrupting operation of the EGLA after the series gap has sparked over under a lightning impulse voltage. The test sample is a complete EGLA or a section of EGLA.  The test also verifies the performance of the EGLA under polluted conditions by taking into account the current that would flow over the surface of the SVU housing due to the presence of a wetted pollution layer.  This test shall be performed either as an acceptance test with the SDD level agreed upon between manufacturer and purchaser or, alternatively, as a type test with a SDD level and EGLA configuration selected by the manufacturer, see 8.8.  The test shall be performed by either “Test method A” (see 8.8.2) or “Test method B” (see 8.8.3). If the pollution severity on site is "Very heavy” according to the definition in IEC TS 60815-1, "test method B" shall be applied. Else, the choice of the test method is upon the manufacturer. For “Test method A” the EGLA housings shall be designed according to the IEC 60815 series.  **NOTE With "test method A", the effect of pollution on the SVU external surface leakage current is modelled by an additional linear resistor connected in parallel to the SVU, and the test is performed under clean and dry conditions. "Test method B" is a test under artificial pollution conditions.**  **10.6.2 Test procedure**  See 8.8.2.2 and 8.8.3.2.  **10.6.3 Test sequence**  See 8.8.2.3 and 8.8.3.2.  **10.6.4 Test evaluation**  See 8.8.2.4 and 8.8.3.3.  **10.7 Vibration test on the SVU with attached electrode**  **10.7.1 General**  This test demonstrates that the complete SVU including the attached electrode of the external series gap and mounting hardware is able to withstand the vibration stress expected in service.  This is a mandatory test if not performed as a type test according to 8.9.3.  **10.7.2 Sample preparation**  The test samples shall contain the internal parts.  Prior to the test, each test sample shall be subjected to the following tests:  – electrical tests made in the following sequence:  • internal partial discharge test according to 9.1 b);  • residual voltage test at (0,01 to 1) times the nominal discharge current; the current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s;  – leakage checks in accordance with 9.1 c) for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system.  If the partial discharge test according to 9.1 b) and the leakage check according to 9.1 c) have been performed as routine tests they need not be repeated at this time.  **10.7.3 Test procedure and test condition**  • Installation condition: Mounting as in the intended in-service installation  including mounting hardware and the electrode at the SVU  • Acceleration at SVU's free end: 1· g  • Number of oscillations: 1·106 (one million)  • Frequency: Resonance frequency of the installation  • Direction of oscillations: Most critical load direction of the intended in-service installation  Other acceleration values than 1 *x* g may be specified on agreement between the manufacturer and the purchaser.  **10.7.4 Test evaluation**  Tests according to 10.7.2 shall be repeated on each test sample.  The SVU shall have passed the test if the following is demonstrated:  a) the internal partial discharge measured at 0,7 times Uref does not exceed 10 pC;  b) for SVUs with enclosed gas volume and separate sealing system, the samples pass the leakage test in accordance with 9.1 c);  c) the residual voltage measured on the complete sample at the same current value and wave shape as the initial measurement is not more than 5 % different from the initial measurement;  d) the difference in voltage between two successive impulses at nominal discharge current does not exceed 2 %, and the oscillograms of voltage and current do not reveal any partial or full breakdown of the test sample. The current wave shape shall be in the range of T1/T2 = (4 to 10)/(10 to 25) s, and the impulses shall be administered 50 s to 60 s apart.  **NOTE In case of extra-long SVUs where the blocks can be dismantled this part of the evaluation test can be performed on individual blocks or stacks of blocks. If the blocks cannot be dismantled a possible procedure would be to drill a hole in the SVU insulation to make contact with the internal stack at a metal spacer and in this way be able to test shorter SVU sections.**  e) the change in reference voltage measured before and after the two residual voltage tests does not exceed 2 %.  **Annex A** (informative) **Example of a test circuit for the follow current interrupting test**  [Figure A.1](#_bookmark139) gives an example of a test circuit for the follow current interrupting test on an EGLA of (15 to 50) kV rated voltage. The linear resistor (8) is only present for "Test method A".  **Key**   1. Charging capacitance of impulse generator 2. Triggering spark gap of impulse generator 3. Tail resistance for wave shape 1,2/50 of impulse generator 4. Front resistance for wave shape 1,2/50 of impulse generator 5. Load capacitance of impulse generator 6. Blocking sphere gap (sphere diameter 500 mm; gap length 1 300 mm) 7. Device under test: EGLA (SVU plus series gap)   *U*r = 15 kV to 50 kV, gap length = 200 mm to 1 700 mm   1. Parallel linear resistor to simulate SVU surface leakage current (only for "Test method A") 2. Current transformer 3. Damped capacitive divider 4. Inductance, *L* = 52 mH 5. Mixed RC divider 6. Metal-oxide surge arrester for protection of high-voltage test transformer, *U*r = 156 kV 7. High-voltage test transformer 8. Regulating transformer 9. Three-channel oscilloscope 10. Peak/√2 digital voltmeter |

##### **Зураг A.1 – Дагалдах гүйдлийн унтралтын туршилтанд зориулсан туршилтын хэлхээний жишээ**

##### **Figure A.1 – Example of a test circuit for the follow current interrupting test**

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт B**(мэдээллийн чанартай) **Механикийн анхаарах асуудлууд** **Нугалах моментын туршилт** Олон блоктой ЦВМ-иудын хувьд, блок тус бүрийг Зураг В.1-ийн дагуу нугалах моментоор туршина. Шаардлагатай ачаалалыг доор өгөгдсөн байдлаар тооцоолно. Хэрэв блокууд зөвхөн уртаараа ялгаатай, харин материал ба хийцээрээ ижилхэн байвал блок болгоныг турших шаардлагагүй. | **Annex B**(normative)**Mechanical considerations****Test of bending moment** In the case of a multi-unit SVU, each unit shall be tested with the bending moment according to Figure B.1. The required load is calculated as given below. If the units differ only in length, but are otherwise identical from material and design, it is not necessary to test each unit |

*H*1



*F*

Блок 1

*F*1

Блок 2

*M* = f (H)

b

*F*3

*F*2

Блок 3

0

*M*b1

*M*b2

*M*b3

Өндөр (H)

Тахийлгах момент (*M*b)

*ОУЦТК*

##### **Зураг B.1 – Нугалах момент – Олон блокт ЦВМ**

**Figure B.1 – Bending moment – Multi-unit SVU**

|  |  |
| --- | --- |
| Иж бүрэн ЦВМ-ийг туршихад, доод фланцад үйлчлэх момент нь *M*b3 = *F ⨯* *H*3.  Доод талын блокны дээд фланцад үйлчлэх момент нь *M*b2 = *F* ⨯ *H*2.  Хэрэв нэг блокыг тусад нь туршиж байгаа бол (жишээ нь болк 3-ын хувьд), блок 3-ын доод фланцны туршилтанд ашиглах *F*2 хүч дараах байдалтай байна:  *F*2 ⨯ (*H*3 – *H*2) = *F ⨯* *H*3  *F*2 = *F ⨯* *H*3 / (*H*3 – *H*2)  Блок 3-ын дээд фланцын туршилтыг эргүүлж тавьсан блок дээр гүйцэтгэнэ. Блок 3-ын дээд фланцны туршилтанд ашиглах *F*3 хүч дараах байдалтай байна:  *F*3 ⨯ (*H*3 – *H*2) = *F ⨯* *H*2  *F*3*=(F⨯H2*) */ ( H3-H2)* **B.2 Механик ачаалалуудын тодорхойлолт** Зураг В.2 механик ачааллын тодорхойлолтыг харуулна. | Testing the complete SVU, the moment affecting the bottom flange is *M*b3 = *F ⨯* *H*3.  The moment affecting the top flange of the bottom unit is *M*b2 = *F* ⨯ *H*2.  If one unit is tested separately (example for unit 3), the test force *F*2 for the test of the bottom flange of unit 3 is as follows:  *F*2 ⨯ (*H*3 – *H*2) = *F ⨯* *H*3  *F*2 = *F ⨯* *H*3 / (*H*3 – *H*2)  The test of the top flange of unit 3 shall be performed with the unit in reversed position. Test force *F*3 for the test of the top flange of unit 3 is as follows:  *F*3 ⨯ (*H*3 – *H*2) = *F ⨯* *H*2  *F*3*=(F⨯H2*) */ ( H3-H2)* **B.2 Definition of mechanical loads** [Figure B.2](#_bookmark1) shows the definition of mechanical loads. |

*H*3

*H*2

Шаазан болон цутгамал резин гэрнүүд

Таслах ачаалалын дундаж утга

(ТАДУ) 120 %

 120 %

120 %

Заагдсан богино хугацааны ачаалал (ЗБХА)

100 %

Заагдсан удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА)

40 %

0

Полимер (цутгамал резинээс бусад) гэрнүүд

Заагдсан богино хугацааны ачаалал (ЗБХА)

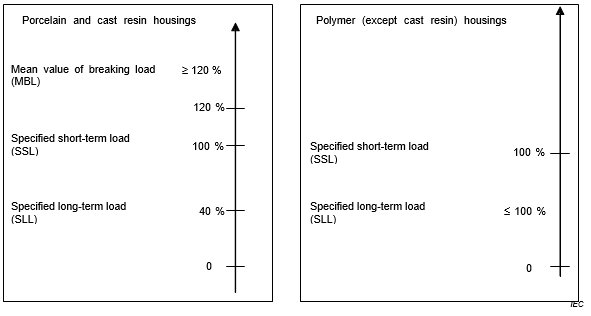
100 %

Заагдсан удаан хугацааны ачаалал (ЗУХА)

 100 %

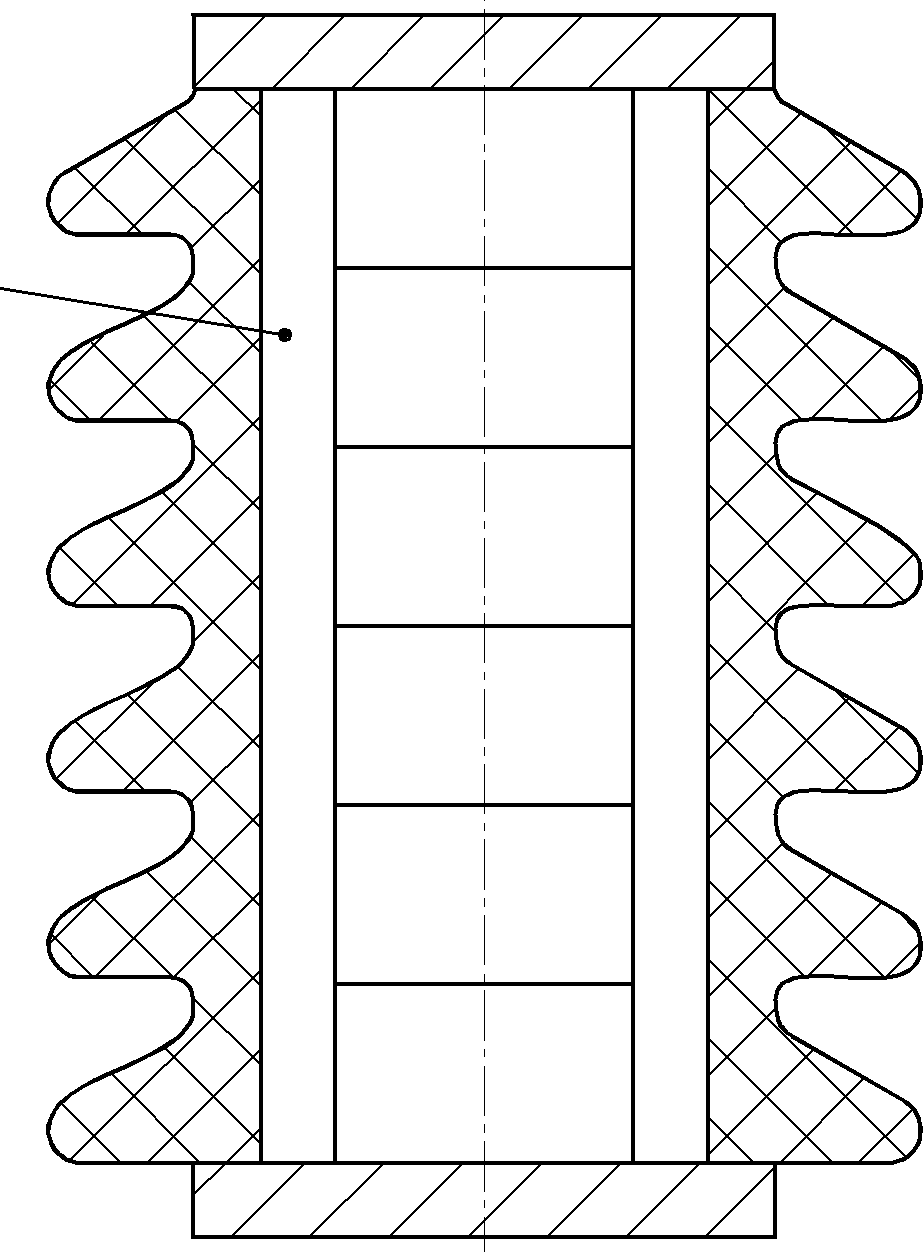
0

##### **Зураг B.2 – Механик ачааллын тодорхойлолт**



### **Figure B.2 – Definition of mechanical loads**

*p*2



*p*1

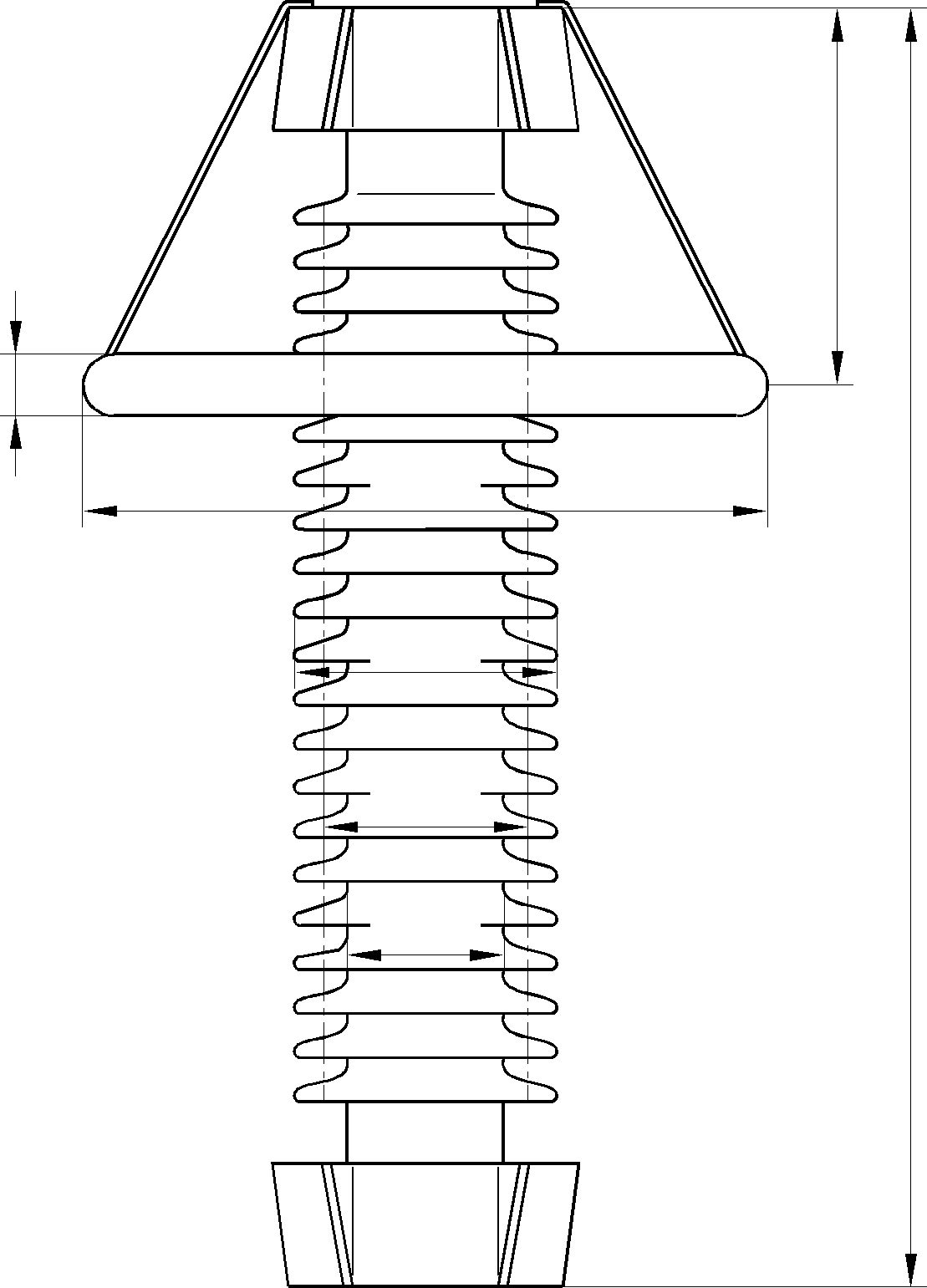
*IEC*

V

##### **Зураг B.3 – ЦВМ-ийн блок**

##### **Figure B.3 – SVU unit**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3 Битүүмжлэл алдагдах нормын тодорхойлолт**  Битүүмжлэл алдагдах норм нь хамгийн багадаа 70 кПА-ын даралтын зөрүүтэй үед нэгж хугацаанд гадна гэрийн битүүмжлэлээр алдагдаж байгаа хийн тоо хэмжээг заана. Хэрэв битүүмжлэлийн системийн үр ашиг даралтын градиентын чиглэлээс хамаарч байвал хамгийн муу тохиолдолыг Зураг В.3-д үзүүлсэн байдлаар тооцож үзэх хэрэгтэй.  Даралтын зөрүү ≥ 70 кПа болон температур +20 °С ± 15 К үед  Битүүмжлэл алдалтын норм=  энд,  *Δp*1 = *p*1(*t*2) – *p*1(*t*1);  *p*1(*t*) ХХШБХ-ийн гадна гэр доторх хийн даралтын хугацаанаас хамаарсан функц (Па);  *p*2 ХХШБХ-ийн гаднах хийн даралт (Па);  *t*1 авч үзэж байгаа хугацааны завсарын эхлэх хугацаа (сек);  *t*2 авч үзэж байгаа хугацааны завсарын дуусах хугацаа (сек);  Δ*t* = *t*2 – *t*1;  *V* ХХШБХ-ийн доторх хийн эзлэхүүн (м3). **B.4 Салхины нугалах моментын тооцоо** Зураг В.4 салхины тахийлгах моментын тооцоонд хэрэглэх ЦВМ-ийн хэмжээсүүдийг заана. | **B.3 Definition of seal leak rate**  The seal leak rate specifies the quantity of gas per unit of time which passes the seals of the housing at a pressure difference of at least 70 kPa. If the efficiency of the sealing system depends on the direction of the pressure gradient, the worst case shall be considered, as shown in [Figure B.3.](#_bookmark2)  Seal leak rate = at ≥ 70 kPa and at a temperature of +20 °С ± 15 К,  where  *Δp*1 = *p*1(*t*2) – *p*1(*t*1);  *p*1(*t*) is the internal gas pressure of the arrester housing as a function of time (Pa);  *p*2 is the gas pressure exterior to the arrester (Pa);  *t*1 is the start time of the considered time interval (s);  *t*2 is the end time of the considered time interval (s);  Δ*t* = *t*2 – *t*1;  *V* is the internal gas volume of the arrester (m3). **B.4 Calculation of wind-bending-moment** Figure B.4 indicates dimensions of an SVU used for the calculation of wind-bending moment. |



*D*

*d*max

*d*m

*d*min

*l*

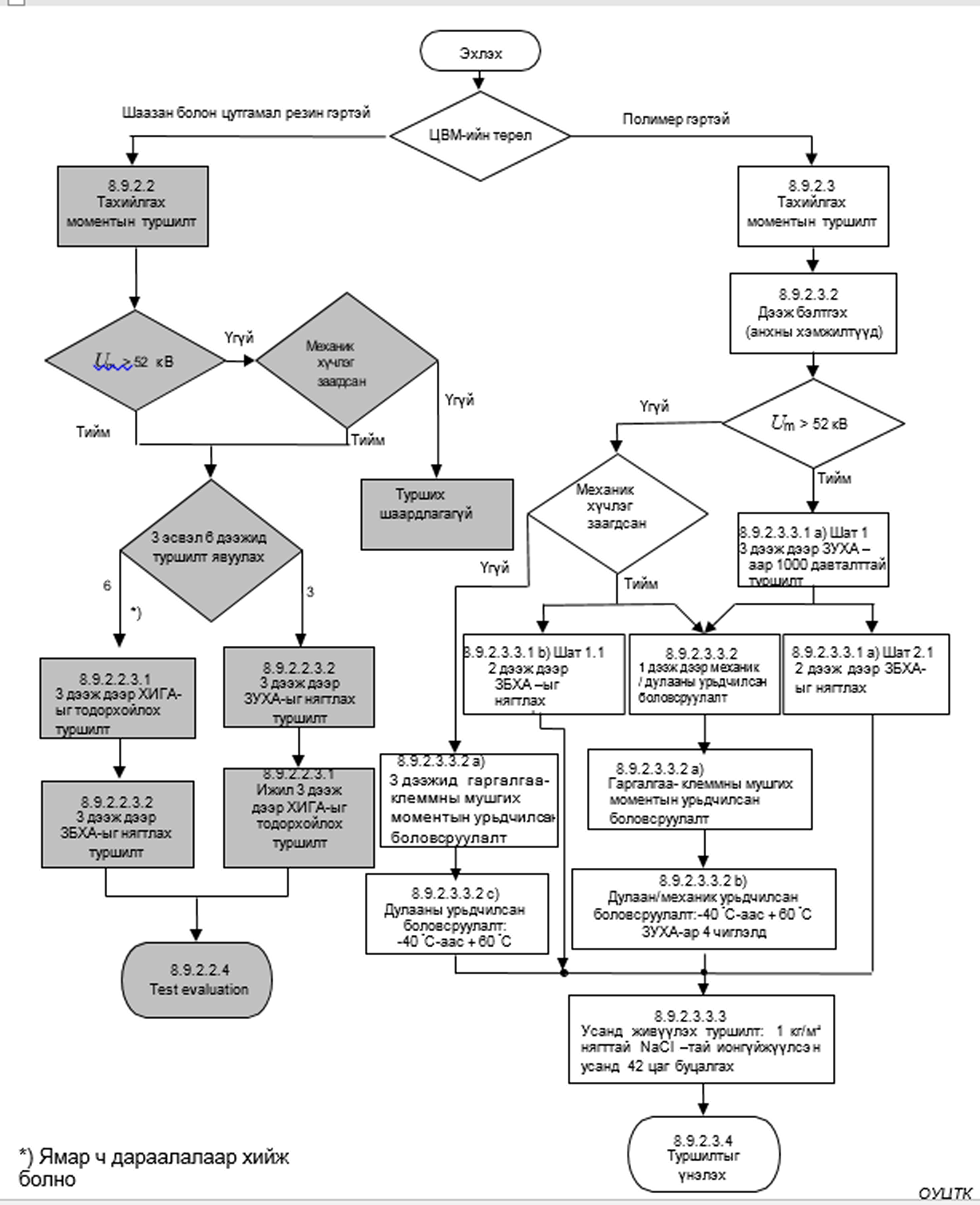
*ОУЦТК*

##### 

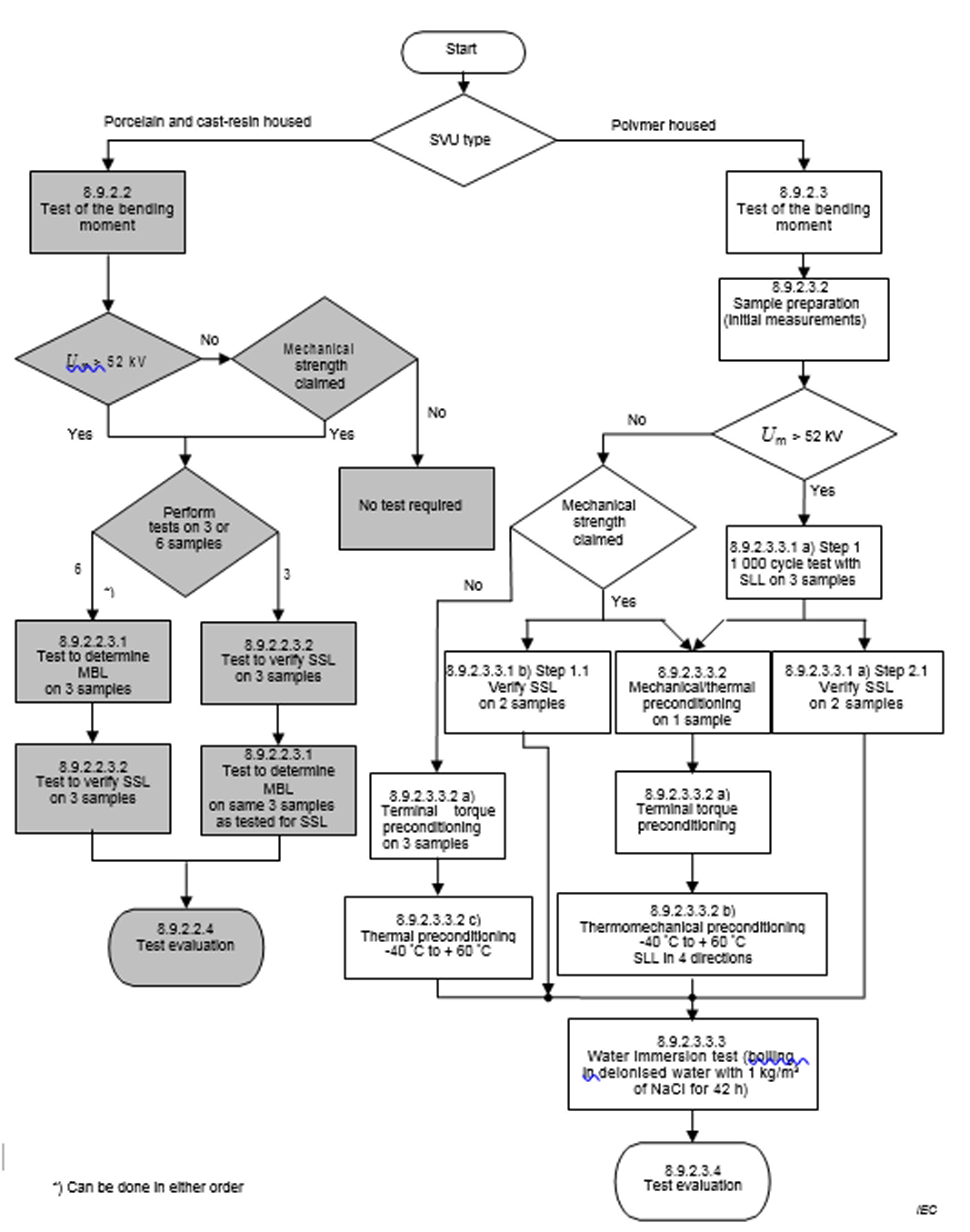
##### **Зураг B.4 – ЦВМ-ийн хэмжээсүүд**

##### **FigureB.4–SVUdimension**

|  |  |
| --- | --- |
| *M*w = *P ⨯* *H ⨯* *d*m ⨯*C ⨯* *H/*2 + *P* ⨯ *D* ⨯ h ⨯ (*H* – *l*)  энд,  *P=(P1/2)⨯V2*  *d*m = (*d*max + *d*min)/2  *M*w салхиар үүссэн нугалах момент (Нм);  *H* ХХШБХ-ийн өндөр (м);  *d*m тусгаарлагчийн голчийн дундаж утга (м);  *h* хүчдэл жигдрүүлэх /титэмжилт цагирагны зузаан (м);  *D* хүчдэл жигдрүүлэх /титэмжилт цагирагны голч (м);  *l* хүчдэл жигдрүүлэх /титэмжилт цагирагнаас орой хүртэлх зай (м);  *C* бортогон хэсгүүдийн татах хүчний коэффициент; 0,8-тай тэнцүү;  *P* салхины динамик даралт (Н/м2);  *P*1 1,013 бар даралттай агаарын 0 °C үеийн нягт 1,29 кг/м3-тай тэнцүү;  *V* салхины хурд (м/сек). **B.5 Блок схем – Шаазан/цутгамал резин болон полимер гэртэй ЦВМ-иудын нугалах моментын туршилтын журам**  Зураг В.5-д шаазан/цутгамал резин болон полимер гэртэй ЦВМ-иудын нугалах моментын туршилтын журмыг харуулав. | *M*w = *P ⨯* *H ⨯* *d*m ⨯*C ⨯* *H/*2 + *P* ⨯ *D* ⨯ h ⨯ (*H* – *l*)  where  *P=(P1/2)⨯V2*  *d*m = (*d*max + *d*min)/2  *h*  *H*  Mw is the bending moment caused by the wind (Nm);  H is the height of the arrester (m);  *d*m is the mean value of the insulator diameter (m);  h is the thickness of the grading/corona ring (m);  D is the diameter of the grading/corona ring (m);  *l* is the grading/corona ring distance to the top (m);  *C* is the coefficient of drag for cylindrical parts; equal to 0,8;  *P* is the dynamic pressure of the wind (N/m2);  *P*1 is the density of air at 1,013 bar and 0 °C; equal to 1,29 kg/m3;  *V* is the wind velocity (m/s). **B.5 Flow chart – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs** [Figure B.5](#_bookmark4) shows procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs. |



#### **B.6 Зураг B.5 – Шаазан/цутгамал резин болон полимер гэртэй ЦВМ-иудын нугалах моментын туршилтын журам**



##### **Figure B.5 – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs**

|  |  |
| --- | --- |
| **Хавсралт C****(норматив)** **Ашиглалтын тусгай нөхцлүүд** **Ерөнхий зүйл** Ашиглалтын тусгай нөхцөлийн жагсаалт уг Хавсралтанд ашиглалтын хэвийн бус нөхцлүүд гэж нэрлэгдэн ОУЦТК 60099-4:2014 стандартын Хавсралт А-д өгөгдсөн болно. Гарчигийн товч зааврыг дараах байдлаар өгөв: **+40 °C-ээс хэтэрсэн эсвэл -40 °C-доош температур** Нам температур нь савтай ХХШБХ-ийн битүүмжлэлд хүндрэл учруулж болзошгүй. Полимер гэртэй ХХШБХ-ууд нь - 50 °C-тай ойролцоо болон түүнээс доош маш бага температурт мэдрэмтгий байж болно. Иймэрхүү нам температурт полимер материал хэврэг үйрэмтгий болдог. ОУЦТК болон шаардагдах тодруулах туршилтаар заасан нам температурт ашиглахын өмнө үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөх хэрэгтэй. **1000 м-ээс дээш өндөрлөг газарт хэрэглэх** Гадаад тусгаарлагын цахилгаан даац нь газар нутгийг өндөршил ихсэхэд буурдаг. Тодорхой тохиолдолд энэ нь гэрний нум үүсэх зай болон цуваа оч үүсгэх завсрын зайг агааран тусгаарлагын даацын бууралттай уялдуулан авч үзэх шаардлагатай. ОУЦТК 60071-2 стандартад гарын авлага удирдамжийг өгсөн болно. **Тусгаарлах гадаргуугийн болон угсралтын арматурыг элэгдэлд оруулж болох хөөс ба уурууд** Тодорхой уур болон хөөсний хувьд үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөөрэй. **Утаа, тоос, давсны мананцар болон бусад дамжуулагч материалаар хүчтэй бохирдох** Давсны мананцар, утаа тоос зэрэг агаарын их хэмжээний бохирдол нь оч үүсгэх завсарын очит цахилалтын хүчдэлд нөлөөлж болно. **Хэт их Чийг, чийгшил, дусаал ус, уур**  Үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөх хэрэгтэй. Гэхдээ, ихэнх полимер ХХШБХ-ууд нь ОУЦТК 60099-4 стандартын дагуу цаг агаарын нөлөөгөөр хуучрах болон ус чийгний туршилтаар шалгагдан нотлогдсон бол тэсвэрлэх чадвартай байх ёстой. **ХХШБХ-ийг хүчдэлтэй байхад нь угаах** Хүчдэлтэй үед нь угаах шаардлагатай бол үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөнө. **Хэвийн биш тээвэрлэлт болон хадгалалт** Үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөх шаардлагатай бөгөөд тодорхой тохиолдлуудад ХХШБХ-ийн хүлээн зөвшөөрөгдөх ашиглалтыг нотлохын тулд туршилтхийх ёстой. **босоо бус байдлаар угсрах болон дүүжилж угсрах** Босоо бус угсралтууд нь нугалах моментыг үүсгэдэг болохоор энэ угсралтыг үйлдвэрлэгчээр шалгуулж, хүлээн зөвшөөрүүлсэн байх ёстой. Дүүжилж угсрах нь нугалах моментыг үүсгэж болно. **Салхины хурд > 34 м/сек** ХХШБХ дээр үүсэх нэмэлт механик ачааллыг тооцох шаардлагатай. **Газар хөдлөлт** ХХШБХ дээрх ачаалалыг стандарт чичирхийллийн газар хөдлөлийн өгөгдлүүд ба ХХШБХ-ийн резонансын давтамж дээрх болон доргио бууруулах өгөгдлүүдээр ойролцоо тооцоолж, ХХШБХ-ийн механик даацын стандартуудтай харьцуулах хэрэгтэй. Тавцангууд ачааллыг өсгөдөг бол уян дүүжин сулруулдаг тул суурилуулалтын аргууд их ач холбогдолтой.  Илүү нарийн мэдээлэлэлд зориулж янз бүрийн чичирхийллийн туршилт явуулах хэрэгтэй. (ОУЦТК 62271-300, IEEE 693 стандартууд эсвэл Япон, Хятад, Чили гэх мэт үндэсний стандартуудыг үзнэ үү). **ХХШБХ-ийн мушгих ачаалал** Үйлдвэрлэгчтэй зөвлөлдөх хэрэгтэй. | **Annex C****(normative)** **Special service conditions** **General** A list of possible special service conditions is given in Annex A of IEC 60099-4:2014, referred to as abnormal service conditions in that Annex. A short guidance on the topics is given as follows: Temperature in excess of 40 °C or below -40 °C Low temperature may give problems with the sealing for arresters with enclosed gas volume. Polymer-housed arresters may be sensitive to very low temperatures close to and below – 50 *°*C. Polymer material may become brittle at such low temperatures. The manufacturer must be consulted before use at lower temperatures than given by the IEC and verification tests requested. **Application at altitudes higher than 1 000 m** The external insulation strength decreases with altitudes. In particular this requires that the arcing distance of the housing and the series gap distance must be considered regarding the decreased insulation strength of the air. Guidance is found in IEC 60071-2. **Fumes or vapours that may cause deterioration of insulating surface or mounting hardware** For particular fumes or vapours, consult the manufacturer. **Excessive contamination by smoke, dirt, salt spray or other conducting materials** Severe air pollution such as salt spray smoke and dirt may affect the spark-over voltage of the gap. **Excessive exposure to moisture, humidity, dripping water, or steam** The manufacturer shall be consulted. However, most polymer arresters should be able to withstand if their performance has been verified in moisture and weather ageing tests as per IEC 60099-4. **Live washing of arrester** The manufacturer should be consulted if live washing is requested. **Unusual transportation or storage** The manufacturer shall be consulted and in particular cases tests shall be performed to verify an acceptable performance of the arrester. **Non-vertical erection and suspended erection** Non-vertical erections introduce a bending moment therefore this erection shall be checked with and accepted by the manufacturer. Suspended erection may also result in a bending moment if the connection is not made moment-free. **Wind speed > 34 m/s** The additional mechanical stress on the arrester shall be considered. The manufacturer shall be consulted. **Earthquake** The stress on the arrester approximately can be estimated from standard seismic data and arrester data on resonance frequency and damping and compared with mechanical withstand standards for the arrester. The installation methods are important as pedestals may magnify the stresses while e.g. flexible hanging will lower the stresses.  For more accurate information different seismic tests could be applied. (See IEC 62271-300, IEEE 693 or national standards such as from Japan, China or Chile). **Torsional loading of the arrester** The manufacturer shall be consulted. |