



IEC 60099-8

Edition 2.0 2017-11
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 29.240.10

ISBN 978-2-8322-5076-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD	6
INTRODUCTION	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Identification and classification	13
4.1 EGLA identification	13
4.2 EGLA classification	13
5 Standard ratings and service conditions	14
5.1 Standard rated voltages	14
5.2 Standard rated frequencies	14
5.3 Standard nominal discharge currents	14
5.4 Service conditions	14
5.4.1 Normal service conditions	14
5.4.2 Abnormal Special service conditions	15
6 Requirements	15
6.1 Insulation withstand of the SVU and the complete EGLA	15
6.1.1 Insulation withstand of the housing of the SVU	15
6.1.2 Insulation withstand of EGLA with shorted (failed) SVU	15
6.2 Residual voltages	15
6.3 High current duty	16
6.4 Lightning discharge capability	16
6.5 Short-circuit performance of the SVU	16
6.6 Mechanical performance	16
6.7 Weather aging of SVU	16
6.8 Reference voltage of the SVU	16
6.9 Internal partial discharges	17
6.10 Coordination between insulator withstand and EGLA protective level	17
6.11 Follow current interrupting	17
6.12 Electromagnetic compatibility	17
6.13 End of life	17
7 General testing procedure	17
7.1 Measuring equipment and accuracy uncertainty	17
7.2 Test samples	18
8 Type tests	18
8.1 General	18
8.2 Insulation withstand tests on the SVU housing and on the EGLA with failed SVU	19
8.2.1 General	19
8.2.2 Insulation withstand test on the SVU housing	19
8.2.3 Insulation withstand tests on EGLA with failed SVU	20
8.3 Residual voltage tests	21
8.3.1 General	21
8.3.2 Procedure for correction and calculation of inductive voltages	21
8.3.3 Lightning current impulse residual voltage test	22

8.3.4	High current impulse residual voltage test	23
8.4	Standard lightning impulse sparkover test	23
8.5	High current impulse withstand test	24
8.5.1	Selection of test samples	24
8.5.2	Test procedure	24
8.5.3	Test evaluation	25
8.6	Test to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{rs} with lightning discharges capability test	25
8.6.1	MO resistors	25
8.6.2	Series gap	28
8.6.3	Test parameters for the lightning impulse discharge capability test	
8.6.4	Measurements during the lightning impulse discharge capability test	
8.6.5	Rated lightning impulse discharge capability	
8.7	Short-circuit tests	29
8.7.1	General	29
8.7.2	Preparation of the test samples	30
8.7.3	Mounting of the test sample	31
8.7.4	High-current short-circuit tests	32
8.7.5	Low-current short-circuit test	34
8.7.6	Evaluation of test results	34
8.8	Follow current interrupting test	40
8.8.1	General	40
8.8.2	"Test method A"	40
8.8.3	"Test method B"	42
8.9	Mechanical load tests on the SVU	44
8.9.1	General	44
8.9.2	Bending test	44
8.9.3	Vibration test	52
8.10	Weather aging tests	54
8.10.1	General	54
8.10.2	Sample preparation	54
8.10.3	Test procedure	54
8.10.4	Test evaluation	55
8.10.5	Additional test procedure for polymer (composite and cast resin) housed SVUs	55
8.11	Radio interference voltage (RIV) test	55
9	Routine tests	56
9.1	General	56
10	Acceptance tests	56
10.1	General	56
10.2	Reference voltage measurement of SVU	57
10.3	Internal partial discharge test of SVU	57
10.4	Radio interference voltage (RIV) test	57
10.5	Test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level	57
10.5.1	General	57
10.5.2	Front-of-wave Steep front impulse spark-over test	58
10.5.3	Standard lightning impulse sparkover test	58
10.6	Follow current interrupting test	59
10.6.1	General	59

10.6.2	Test procedure	59
10.6.3	Test sequence	59
10.6.4	Test evaluation	59
10.7	Vibration test on the SVU with attached electrode	59
10.7.1	General	59
10.7.2	Sample preparation	60
10.7.3	Test procedure and test condition	60
10.7.4	Test evaluation	60
Annex A (informative)	Example of a test circuit for the follow current interrupting test	62
Annex B (normative)	Mechanical considerations	63
B.1	Test of bending moment	63
B.2	Definition of mechanical loads	64
B.3	Definition of seal leak rate	65
B.4	Calculation of wind-bending-moment	65
B.5	Flow chart – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs	66
Annex C (normative)	Special service conditions	68
C.1	General	68
C.2	Temperature in excess of +40 °C or below –40 °C	68
C.3	Application at altitudes higher than 1 000 m	68
C.4	Fumes or vapours that may cause deterioration of insulating surface or mounting hardware	68
C.5	Excessive contamination by smoke, dirt, salt spray or other conducting materials	68
C.6	Excessive exposure to moisture, humidity, dripping water, or steam	68
C.7	Live washing of arrester	68
C.8	Unusual transportation or storage	68
C.9	Non-vertical erection and suspended erection	69
C.10	Wind speed > 34 m/s	69
C.11	Earthquake	69
C.12	Torsional loading of the arrester	69
Bibliography		70
Figure 1	– Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn	8
Figure 2	– Test procedure to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{rs}	27
Figure 3	– Test procedure to verify the repetitive charge withstand of the series gap	29
Figure 4	– Examples of SVU units	38
Figure 5	– Short-circuit test setup	39
Figure 6	– Example of a test circuit for re-applying pre-failing circuit immediately before applying the short-circuit test current	40
Figure 7	– Thermo-mechanical test	48
Figure 8	– Example of the test arrangement for the thermo-mechanical test and direction of the cantilever load	49
Figure 9	– Test sequence of the water immersion test	50
Figure A.1	– Example of a test circuit for the follow current interrupting test	62
Figure B.1	– Bending moment – Multi-unit SVU	63
Figure B.2	– Definition of mechanical loads	64
Figure B.3	– SVU unit	65

Figure B.4 – SVU dimensions	66
Figure B.5 – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs	67
Table 1 – EGLA classification – “Series X” and “Series Y”	14
Table 2 – Steps of rated voltages (r.m.s. values)	14
Table 3 – Type tests (all tests to be performed with or without insulator assembly; by manufacturer's decision)	19
Table 4 – Test requirements	36
Table 5 – Required currents for short-circuit tests	37
Table 6 – Acceptance tests	57
Table 7 – Virtual steepness of wave front of steep front of wave lighting impulses	58

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

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

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:

- a) 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.
- b) 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.
- c) Definitions for new terms have been added
- d) 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.

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>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

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).

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.

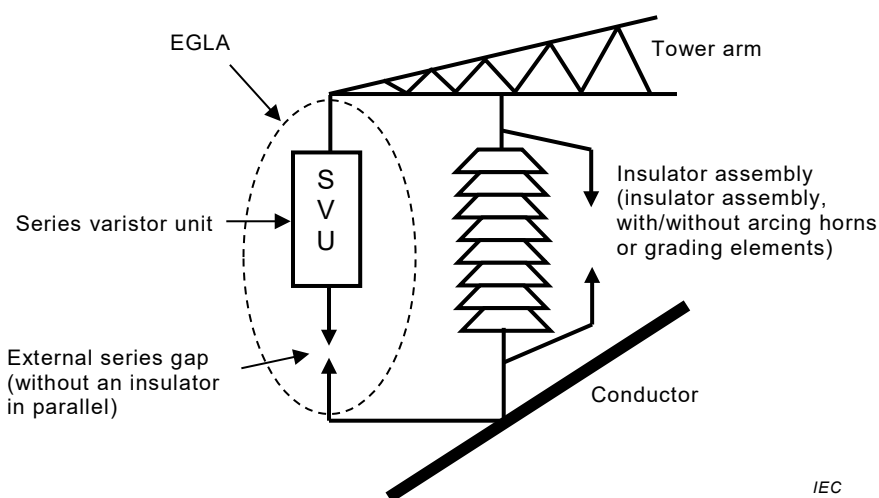


Figure 1 – Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn

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

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;
- disconnecter 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:~~1989~~ 2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2:~~1994~~ 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:~~2009~~ 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:~~1991~~ 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:~~2005~~ 2012, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use ~~with a nominal voltage > 1 000 V~~ – General definitions, test methods and acceptance criteria*

~~ISO 3274, Geometric product specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Nominal characteristics of contact (stylus) instruments~~

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*

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

Parafoudres –

Partie 8: Parafoudres à oxyde métallique avec éclateur extérieur en série (EGLA) pour lignes aériennes de transmission et de distribution de réseaux à courant alternatif de plus de 1 kV

CONTENTS

FOREWORD	6
INTRODUCTION	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Identification and classification	13
4.1 EGLA identification	13
4.2 EGLA classification	13
5 Standard ratings and service conditions	14
5.1 Standard rated voltages	14
5.2 Standard rated frequencies	14
5.3 Standard nominal discharge currents	14
5.4 Service conditions	14
5.4.1 Normal service conditions	14
5.4.2 Special service conditions	14
6 Requirements	15
6.1 Insulation withstand of the SVU and the complete EGLA	15
6.1.1 Insulation withstand of the housing of the SVU	15
6.1.2 Insulation withstand of EGLA with shorted (failed) SVU	15
6.2 Residual voltages	15
6.3 High current duty	15
6.4 Lightning discharge capability	15
6.5 Short-circuit performance of the SVU	15
6.6 Mechanical performance	16
6.7 Weather aging of SVU	16
6.8 Reference voltage of the SVU	16
6.9 Internal partial discharges	16
6.10 Coordination between insulator withstand and EGLA protective level	16
6.11 Follow current interrupting	17
6.12 Electromagnetic compatibility	17
6.13 End of life	17
7 General testing procedure	17
7.1 Measuring equipment and uncertainty	17
7.2 Test samples	17
8 Type tests	18
8.1 General	18
8.2 Insulation withstand tests on the SVU housing and on the EGLA with failed SVU	18
8.2.1 General	18
8.2.2 Insulation withstand test on the SVU housing	19
8.2.3 Insulation withstand tests on EGLA with failed SVU	19
8.3 Residual voltage tests	20
8.3.1 General	20
8.3.2 Procedure for correction and calculation of inductive voltages	20
8.3.3 Lightning current impulse residual voltage test	21

8.3.4	High current impulse residual voltage test	22
8.4	Standard lightning impulse sparkover test	22
8.5	High current impulse withstand test.....	23
8.5.1	Selection of test samples	23
8.5.2	Test procedure	23
8.5.3	Test evaluation	24
8.6	Test to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{RS} with lightning discharges	24
8.6.1	MO resistors	24
8.6.2	Series gap	26
8.7	Short-circuit tests.....	27
8.7.1	General	27
8.7.2	Preparation of the test samples	28
8.7.3	Mounting of the test sample.....	29
8.7.4	High-current short-circuit tests.....	30
8.7.5	Low-current short-circuit test	32
8.7.6	Evaluation of test results	32
8.8	Follow current interrupting test.....	38
8.8.1	General	38
8.8.2	"Test method A".....	38
8.8.3	"Test method B".....	40
8.9	Mechanical load tests on the SVU.....	42
8.9.1	General	42
8.9.2	Bending test	42
8.9.3	Vibration test	51
8.10	Weather aging tests	52
8.10.1	General	52
8.10.2	Sample preparation	52
8.10.3	Test procedure	52
8.10.4	Test evaluation.....	52
8.10.5	Additional test procedure for polymer (composite and cast resin) housed SVUs.....	53
8.11	Radio interference voltage (RIV) test	53
9	Routine tests	53
9.1	General.....	53
10	Acceptance tests	54
10.1	General.....	54
10.2	Reference voltage measurement of SVU.....	54
10.3	Internal partial discharge test of SVU.....	55
10.4	Radio interference voltage (RIV) test	55
10.5	Test for coordination between insulator withstand and EGLA protective level.....	55
10.5.1	General	55
10.5.2	Steep front impulse test.....	55
10.5.3	Standard lightning impulse sparkover test.....	56
10.6	Follow current interrupting test.....	56
10.6.1	General	56
10.6.2	Test procedure	57
10.6.3	Test sequence	57
10.6.4	Test evaluation	57

10.7	Vibration test on the SVU with attached electrode	57
10.7.1	General	57
10.7.2	Sample preparation	57
10.7.3	Test procedure and test condition	57
10.7.4	Test evaluation	58
Annex A (informative)	Example of a test circuit for the follow current interrupting test	59
Annex B (normative)	Mechanical considerations	60
B.1	Test of bending moment	60
B.2	Definition of mechanical loads	61
B.3	Definition of seal leak rate	62
B.4	Calculation of wind-bending-moment	63
B.5	Flow chart – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs	64
Annex C (normative)	Special service conditions	65
C.1	General	65
C.2	Temperature in excess of +40 °C or below –40 °C	65
C.3	Application at altitudes higher than 1 000 m	65
C.4	Fumes or vapours that may cause deterioration of insulating surface or mounting hardware	65
C.5	Excessive contamination by smoke, dirt, salt spray or other conducting materials	65
C.6	Excessive exposure to moisture, humidity, dripping water, or steam	65
C.7	Live washing of arrester	65
C.8	Unusual transportation or storage	65
C.9	Non-vertical erection and suspended erection	66
C.10	Wind speed > 34 m/s	66
C.11	Earthquake	66
C.12	Torsional loading of the arrester	66
Bibliography		67
Figure 1	– Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn	8
Figure 2	– Test procedure to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{rs}	25
Figure 3	– Test procedure to verify the repetitive charge withstand of the series gap	27
Figure 4	– Examples of SVU units	36
Figure 5	– Short-circuit test setup	37
Figure 6	– Example of a test circuit for re-applying pre-failing circuit immediately before applying the short-circuit test current	38
Figure 7	– Thermo-mechanical test	46
Figure 8	– Example of the test arrangement for the thermo-mechanical test and direction of the cantilever load	47
Figure 9	– Test sequence of the water immersion test	48
Figure A.1	– Example of a test circuit for the follow current interrupting test	59
Figure B.1	– Bending moment – Multi-unit SVU	60
Figure B.2	– Definition of mechanical loads	61
Figure B.3	– SVU unit	62
Figure B.4	– SVU dimensions	63

Figure B.5 – Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed SVUs	64
Table 1 – EGLA classification – “Series X” and “Series Y”	13
Table 2 – Steps of rated voltages (r.m.s. values)	14
Table 3 – Type tests (all tests to be performed with or without insulator assembly; by manufacturer's decision)	18
Table 4 – Test requirements	34
Table 5 – Required currents for short-circuit tests	35
Table 6 – Acceptance tests	54
Table 7 – Virtual steepness of wave front of steep front impulses	55

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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:

- a) 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.

- b) 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.
- c) Definitions for new terms have been added
- d) 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>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

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

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).

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.

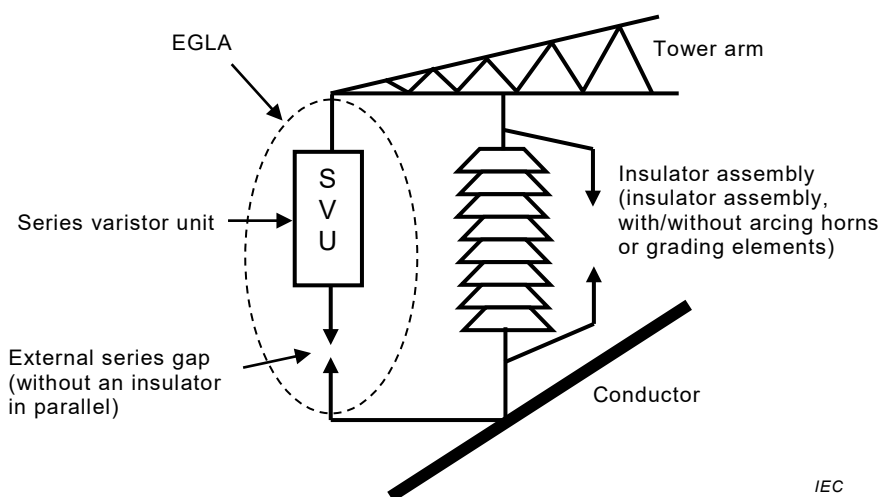


Figure 1 – Configuration of an EGLA with insulator and arcing horn

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

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;
- disconnecter 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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	72
INTRODUCTION.....	74
1 Domaine d'application	75
2 Références normatives	75
3 Termes et définitions	76
4 Identification et classification	79
4.1 Identification des EGLA	79
4.2 Classification des EGLA.....	80
5 Caractéristiques assignées et conditions de service	80
5.1 Tensions assignées normalisées.....	80
5.2 Fréquences assignées normalisées	81
5.3 Valeurs normalisées du courant nominal de décharge.....	81
5.4 Conditions de service.....	81
5.4.1 Conditions normales de service	81
5.4.2 Conditions particulières de service	81
6 Exigences.....	81
6.1 Tenue de l'isolation du SVU et de l'EGLA complet	81
6.1.1 Tenue de l'isolation de l'enveloppe du SVU	81
6.1.2 Tenue de l'isolation de l'EGLA avec SVU en court-circuit (défectueux)	81
6.2 Tensions résiduelles	82
6.3 Fonctionnement aux chocs de courant de grande amplitude	82
6.4 Capacité de décharge aux chocs de foudre.....	82
6.5 Comportement du SVU aux courants de court-circuit	82
6.6 Performances mécaniques	82
6.7 Vieillesse climatique du SVU	83
6.8 Tension de référence du SVU	83
6.9 Décharges partielles internes.....	83
6.10 Coordination entre la tenue de l'isolateur et le niveau de protection de l'EGLA	83
6.11 Coupure du courant de suite	84
6.12 Compatibilité électromagnétique	84
6.13 Fin de vie.....	84
7 Conditions générales d'exécution des essais.....	84
7.1 Appareillage de mesure et incertitude	84
7.2 Échantillons d'essai	84
8 Essais de type	85
8.1 Généralités	85
8.2 Essais de tenue de l'isolation de l'enveloppe du SVU et de l'EGLA avec SVU défectueux	86
8.2.1 Généralités	86
8.2.2 Essai de tenue de l'isolation de l'enveloppe du SVU	86
8.2.3 Essais de tenue de l'isolation de l'EGLA avec SVU défectueux.....	86
8.3 Essais de tensions résiduelles	87
8.3.1 Généralités	87
8.3.2 Procédure de correction et de calcul des tensions inductives.....	88
8.3.3 Essai de la tension résiduelle aux chocs de courant de foudre	89

8.3.4	Essai de la tension résiduelle aux chocs de courant de grande amplitude.....	89
8.4	Essai d'amorçage au choc de foudre normal	90
8.5	Essai de tenue aux chocs de courant de grande amplitude	90
8.5.1	Choix des échantillons d'essai.....	90
8.5.2	Procédure d'essai.....	91
8.5.3	Évaluation de l'essai.....	91
8.6	Essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{RS} , avec décharges de foudre	92
8.6.1	Résistances MO	92
8.6.2	Éclateur en série	94
8.7	Essais de court-circuit.....	95
8.7.1	Généralités.....	95
8.7.2	Préparation des échantillons d'essai.....	96
8.7.3	Montage de l'échantillon d'essai	97
8.7.4	Essais de court-circuit à courants de forte amplitude	99
8.7.5	Essai de court-circuit à courant de faible amplitude	101
8.7.6	Évaluation des résultats d'essai.....	101
8.8	Essai de coupure du courant de suite	107
8.8.1	Généralités.....	107
8.8.2	«Méthode d'essai A»	107
8.8.3	«Méthode d'essai B»	109
8.9	Essais d'efforts mécaniques du SVU.....	111
8.9.1	Généralités.....	111
8.9.2	Essai de flexion	111
8.9.3	Essai de vibrations	121
8.10	Essais de vieillissement climatique	122
8.10.1	Généralités.....	122
8.10.2	Préparation des échantillons.....	122
8.10.3	Procédure d'essai.....	122
8.10.4	Évaluation de l'essai.....	123
8.10.5	Procédure d'essai supplémentaire applicable aux SVU à enveloppe en polymère (composite et résine moulée)	123
8.11	Essai aux tensions perturbatrices RF	123
9	Essais individuels de série	124
9.1	Généralités	124
10	Essais de réception	124
10.1	Généralités	124
10.2	Mesurage de la tension de référence d'un SVU.....	125
10.3	Essai de décharges partielles internes du SVU	125
10.4	Essai aux tensions perturbatrices RF	125
10.5	Essai de la coordination entre la tenue de l'isolateur et le niveau de protection de l'EGLA	126
10.5.1	Généralités.....	126
10.5.2	Essai aux chocs à front raide.....	126
10.5.3	Essai d'amorçage au choc de foudre normal.....	126
10.6	Essai de coupure du courant de suite	127
10.6.1	Généralités.....	127
10.6.2	Procédure d'essai.....	128
10.6.3	Séquence d'essai	128

10.6.4	Évaluation de l'essai	128
10.7	Essai de vibrations du SVU avec électrode en place	128
10.7.1	Généralités	128
10.7.2	Préparation des échantillons	128
10.7.3	Procédure et conditions d'essai	128
10.7.4	Évaluation de l'essai	128
Annexe A (informative)	Exemple de circuit d'essai de coupure du courant de suite	130
Annexe B (normative)	Considérations d'ordre mécanique	131
B.1	Essai en moment de flexion	131
B.2	Définition des efforts mécaniques	132
B.3	Définition du taux de fuite	133
B.4	Calcul du moment de flexion dû au vent	134
B.5	Organigramme – Procédures d'essai en moment de flexion pour des SVU à enveloppe en porcelaine/résine moulée et polymère	135
Annexe C (normative)	Conditions particulières de service	136
C.1	Généralités	136
C.2	Température supérieure à +40 °C ou inférieure à –40 °C	136
C.3	Application aux altitudes supérieures à 1 000 m	136
C.4	Fumées ou vapeurs pouvant provoquer une détérioration de la surface isolante ou des supports métalliques	136
C.5	Contamination excessive par fumée, impuretés, brouillard salin ou autres matériaux conducteurs	136
C.6	Exposition excessive à l'humidité, aux gouttes d'eau ou à la vapeur	136
C.7	Lavage sous tension des parafoudres	136
C.8	Transport ou stockage inhabituel	137
C.9	Montage non vertical et montage suspendu	137
C.10	Vitesse du vent > 34 m/s	137
C.11	Séismes	137
C.12	Effort de torsion du parafoudre	137
Bibliographie		138
Figure 1	– Configuration d'un EGLA avec isolateur et corne de garde	74
Figure 2	– Procédure d'essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{rs}	93
Figure 3	– Procédure d'essai permettant de vérifier la capacité de tenue aux charges répétitives de l'éclateur en série	95
Figure 4	– Exemples d'éléments de SVU	105
Figure 5	– Montage d'essai de court-circuit	106
Figure 6	– Exemple de circuit d'essai pour réappliquer le circuit prédégradé juste avant l'application du courant d'essai de court-circuit	107
Figure 7	– Essai thermomécanique	116
Figure 8	– Exemple de configuration pour l'essai thermomécanique et orientation de la charge en porte-à-faux	117
Figure 9	– Séquences d'essais d'immersion dans l'eau	118
Figure A.1	– Exemple de circuit d'essai de coupure du courant de suite	130
Figure B.1	– Moment de flexion – SVU à plusieurs éléments	131
Figure B.2	– Définition des efforts mécaniques	132
Figure B.3	– Élément de SVU	133

Figure B.4 – Dimensions du SVU	134
Figure B.5 – Procédures d'essais en moment de flexion pour des SVU à enveloppe en porcelaine/résine moulée et polymère	135
Tableau 1 – Classification des EGLA – «Série X» et «Série Y»	80
Tableau 2 – Échelons de tension assignée (valeurs efficaces)	80
Tableau 3 – Essais de type (tous les essais à réaliser avec ou sans l'ensemble isolateur sur décision du fabricant)	85
Tableau 4 – Exigences d'essai	103
Tableau 5 – Courants exigés pour les essais de court-circuit	104
Tableau 6 – Essais de réception	125
Tableau 7 – Raideur conventionnelle du front d'onde des chocs à front raide	126

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFOUDRES –

Partie 8: Parafoudres à oxyde métallique avec éclateur extérieur en série (EGLA) pour lignes aériennes de transmission et de distribution de réseaux à courant alternatif de plus de 1 kV

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60099-8 a été établie par le comité d'études 37 de l'IEC: Parafoudres.

La présente version bilingue (2018-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-11.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) L'essai de la capacité de décharge aux chocs de foudre a été complètement reformulé et renommé en «Essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Qrs, avec décharges de foudre» pour refléter les modifications apportées à l'IEC 60099-4 Éd. 3 (2014) concernant les nouvelles méthodes de classification de la capacité à supporter une énergie ou une charge des parafoudres à oxyde métallique. En plus des essais permettant d'évaluer les performances des résistances MO, des procédures permettant d'évaluer les performances des éclateurs en série des EGLA ont été introduites.
- b) Les omissions de l'Éd. 1 de la présente norme ont été rétablies, en particulier un essai aux tensions perturbatrices RF et un moyen de déterminer la constante de temps thermique du bloc de varistances en série de l'EGLA.
- c) De nouveaux termes et définitions ont été ajoutés.
- d) Un certain nombre de NOTES de l'Éd. 1 ont été converties en exigences normatives.

Un certain nombre de modifications rédactionnelles ont été apportées au document en vue d'en améliorer la grammaire et le flux général des informations.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 37/436/FDIS et 37/438/RVD.

Le rapport de vote 37/438/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60098, publiées sous le titre général *Parafoudres*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 60099 concerne les parafoudres de ligne avec éclateur extérieur (EGLA¹).

Ce type de parafoudre est directement branché en parallèle à un ensemble isolateur. Il est constitué d'un bloc de varistances en série (SVU²), réalisé à partir de résistances non linéaires à oxyde métallique enrobées dans une enveloppe en polymère ou en porcelaine et d'un éclateur extérieur en série (voir la Figure 1).

Le but d'un EGLA est de protéger l'ensemble isolateur monté en parallèle contre les surtensions provoquées par la foudre. Par conséquent, il convient que l'éclateur extérieur en série ne s'amorce qu'en présence de surtensions à front rapide. Il convient que l'éclateur supporte toutes les surtensions à fréquence industrielle et à front lent apparaissant sur le réseau.

En cas de défaillance du SVU, il convient que l'éclateur extérieur en série soit en mesure d'isoler le SVU du réseau.

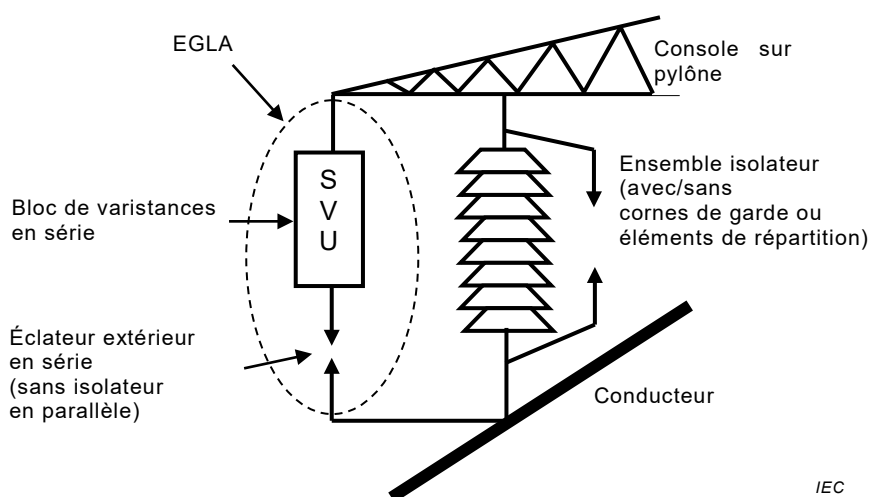


Figure 1 – Configuration d'un EGLA avec isolateur et corne de garde

¹ EGLA = *externally gapped line arrester*.

² SVU = *series varistor unit*.

PARAFODRES –

Partie 8: Parafoudres à oxyde métallique avec éclateur extérieur en série (EGLA) pour lignes aériennes de transmission et de distribution de réseaux à courant alternatif de plus de 1 kV

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60099 concerne les parafoudres à oxyde métallique avec éclateur extérieur en série (parafoudres de ligne avec éclateur extérieur) utilisés sur les lignes aériennes de transmission et de distribution, uniquement pour protéger les ensembles isolateurs contre les contournements provoqués par la foudre.

Le présent document définit des parafoudres destinés à protéger l'ensemble isolateur uniquement contre les surtensions provoquées par la foudre. Par conséquent, et sachant que les résistances à oxyde métallique ne sont pas connectées en permanence à la ligne, les éléments suivants ne sont pas pris en compte dans le présent document:

- la tension d'amorçage au choc de manœuvre;
- la tension résiduelle au choc de courant à front raide et au choc de courant de manœuvre;
- la stabilité thermique;
- la tenue au choc de courant de longue durée en fonctionnement;
- la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps, d'un parafoudre;
- les essais portant sur les dispositifs de déconnexion;
- le fonctionnement et le vieillissement sous tension à fréquence industrielle.

Compte tenu de la conception particulière et du caractère unique de l'application aux lignes aériennes de transmission et de distribution, certaines exigences et certains essais spécifiques ont été introduits, tels que l'essai de vérification de la coordination entre la tenue de l'isolateur et le niveau de protection de l'EGLA, l'essai de coupure du courant de suite, les essais d'efforts mécaniques, etc.

Les conceptions avec des EGLA à éclateur extérieur en série montés en parallèle sur un isolateur ne sont pas couvertes par le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60060-2:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

IEC 60068-2-11:1981, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

IEC 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60099-4:2014, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*

IEC 60270:2000, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

IEC 60507:2013, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs haute tension en céramique et en verre destinés aux réseaux à courant alternatif*

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* (disponible en anglais seulement)

IEC 62217:2012, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) – État de surface: Méthode du profil – Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 4892-1, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 1: Lignes directrices générales*

ISO 4892-2, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-3, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*