

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – AGL series transformers

**Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes –
Transformateurs série utilisés pour l'éclairage et le balisage aéronautique au sol**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61823:2002



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2002 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – AGL series transformers

**Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes –
Transformateurs série utilisés pour l'éclairage et le balisage aéronautique au sol**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.50; 93.120

ISBN 978-2-8322-3743-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Definitions and abbreviated terms	5
3.1 Definitions	5
3.2 Abbreviated terms	6
4 General requirements	7
4.1 Classification.....	7
4.2 Rated current	7
4.3 Earthing	7
4.4 AGL construction.....	7
4.5 Encapsulation.....	8
4.6 Earthing	8
4.7 Service conditions	8
4.8 Electrical characteristics.....	8
4.9 Temperature rise	9
5 Type and routine tests	10
5.1 Type tests	10
5.2 Routine tests	11
6 Test requirements	11
6.1 Introduction to electrical testing.....	11
6.2 Tests under load	12
6.3 Short circuit current.....	13
6.4 Open circuit voltage	13
6.5 AC leakage current test.....	13
6.6 DC leakage current cycling test.....	15
6.7 Shock tests	16
6.8 Temperature rise.....	17
6.9 Gas tightness test	18
6.10 Physical size demonstration	18
7 Routine tests.....	18
7.1 Ratio test.....	18
7.2 Earth continuity test	18
7.3 Leakage current test.....	18
8 Marking	19
Annex A (normative) Connector descriptions and interface dimensions.....	20
Bibliography.....	22
Figure 1 – Tests under load	12
Figure 2 – Primary a.c. leakage current test.....	14
Figure 3 – Secondary a.c. leakage current test	14
Figure 4 – Primary d.c. leakage current	16
Figure 5 – Secondary d.c. leakage current.....	16
Figure 6 – Lead rigidity test	17

Figure A.1 – Style 2 primary plug	20
Figure A.2 – Style 9 primary receptacle	20
Figure A.3 – Style 8 secondary receptacle	21
Figure A.4 – Style 7 secondary receptacle	21
Table 1 – Transformer characteristics	9
Table 2 – Encapsulation method type tests	10
Table 3 – Electrical characteristic type tests	11
Table 4 – Routine tests	11
Table 5 – DC leakage current test limits	15
Table A.1 – Interface dimensions for Figures A.1 and A.2	20
Table A.2 – Interface dimensions for Figures A.3 and A.4	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61823:2002

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR LIGHTING AND BEACONING OF AERODROMES – AGL SERIES TRANSFORMERS

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61823 has been prepared by IEC technical committee 97: Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes.

This bilingual version (2016-11) corresponds to the English version, published in 2002-12.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
97/94/FDIS	97/95/RVD

Full information on the voting for the approval of this 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 publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR LIGHTING AND BEACONING OF AERODROMES – AGL SERIES TRANSFORMERS

1 Scope

This standard specifies the characteristics of aeronautical ground lighting series transformers (AGLST) used in aeronautical ground lighting for 6,6 A series circuits, at a service voltage of up to 5 kV, supplied by constant current regulators up to 30 kVA in rating.

AGL series transformers provide power to airport lighting luminaires or other loads (resistive) from their secondary circuits. The AGL series transformers provide continuity of the series circuit in the event of a loss of the load on the transformer, and electrical isolation between the primary circuit supplied by a constant current regulator, and the secondary circuit connected to the load under conditions defined in this standard.

An AGL series transformer is be able to withstand a permanent short or open-circuit secondary series circuit.

Specifications for similar series transformers intended for any primary or secondary currents other than 6,6 A, or to supply alternative voltages, constant power, reactive loads, etc., are not included in this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 61822, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Constant current regulators*

ISO 48, *Rubber, vulcanised or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

3 Definitions and abbreviated terms

3.1 Definitions

For the purposes of this standard the following definitions apply.

Where the terms voltage and current are used, they shall be r.m.s. values unless otherwise stated.

3.1.1

AGL series transformer

aeronautical ground lighting series transformer, as specified in this standard

3.1.2

ambient temperature

the temperature of the air or other medium surrounding the AGL series transformer; for testing purposes, a temperature of $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$

3.1.3

nominal power

arbitrarily selected values of power used in this standard for convenience to refer to AGL series transformers with different characteristics

3.1.4

rated frequency

the frequency or frequency range for which the AGL series transformer is designed to operate

3.1.5

rated power

the range of powers for which each AGL series transformer is suitable.

NOTE The low and high values of these ranges are given in Table 1.

3.1.6

rated primary current

the current at which the primary of the AGL series transformer is designed to operate

3.1.7

rated secondary current

the current at which the secondary of the AGL series transformer is designed to operate

3.1.8

routine test

test for the purpose of checking manufactured products for compliance with this standard

3.1.9

service voltage

the maximum primary or secondary voltage at which the AGL series transformer is designed to operate

3.1.10

type test

a test to confirm that the product design and production processes are capable of providing products that meet the requirements of this standard

3.1.11

type test sample

a sample consisting of one or more similar samples used for a type test

3.2 Abbreviated terms

AC1	Source of mains power
AC2	High voltage a.c. source
AGLST	AGL series transformer
DC1	Source of d.c. power
CCR	Constant current regulator as specified in IEC 61822
I_1, I_2	Primary and secondary currents respectively, as measured by ammeters or equivalent devices
U_1, U_2	Primary and secondary voltages respectively, as measured by voltmeters or equivalent devices
P_1, P_2	Active power measurements or calculations of respectively the primary and secondary circuits of an AGL series transformer

4 General requirements

4.1 Classification

There are seven types of AGL series transformers specified in this standard, defined by their nominal power, namely 30 W, 45 W, 65 W, 100 W, 150 W, 200 W and 300 W. See Table 1 for the required characteristics.

4.2 Rated current

The rated primary and secondary currents shall be 6,6 A.

4.3 Earthing

AGL series transformers may be provided with or without an earthing connection.

4.4 AGL construction

The AGL series transformers shall have two electrically and physically separate windings, one primary and one secondary, wound on a magnetic core. The polarity of the windings shall be such that the primary plug corresponds to the large socket of the secondary receptacle.

All internal electrical connections shall be permanent, e.g. by compression high-pressure crimping, high-temperature soldering, welding, etc.

The shapes of the transformers are optional provided they meet all the requirements of this standard. Sharp edges shall be avoided.

The AGL series transformer including all connector leads shall be able to be inserted through the open end of a cylinder 20 cm in diameter by 25 cm long, and shall easily and totally fit inside such a cylinder.

The transformers shall be designed so that they may be installed and will perform to the requirements of this standard in any orientation.

The AGL series transformers shall be provided with two single-conductor primary leads and a two-conductor secondary lead.

4.4.1 Primary connection leads

The AGL series transformers shall be connected to the AGL primary series circuit cable by two insulated, multi-stranded, copper conductors, with at least a 6 mm² cross section, and a length measured from the transformer housing to the face of the connector of 60^{+10}_0 cm. The service voltage for the leads shall be 5 kV. One lead shall have a style 2 male plug at its end. The other lead shall have a style 9 female receptacle at its end. Unless otherwise agreed between the manufacturer and supplier, the connectors shall be provided with disposable shipping caps.

4.4.2 Secondary connection lead

The secondary lead shall consist of two insulated, multi-stranded, copper conductors with an overall jacket, each core of minimum cross section 2,5 mm², minimum service voltage 600 V, and a length measured from the transformer housing to the face of the connector of 120^{+10}_0 cm. The lead shall have a type 2, class A, style 7 or style 8 female receptacle at its end. Unless otherwise agreed between the manufacturer and supplier, the connector shall be provided with a disposable shipping cap.

4.5 Encapsulation

The AGL series transformer body, the connectors and the connection lead's sheaths, shall be made of compatible materials. The case shall be composed of material formed directly on the core and coil assembly, or by compound filling a container. The transformer shall be permanently encapsulated without cracks, holes, or internal voids as far as practical. The encapsulation of the transformer must form a watertight casing, and must bond with its connection leads so as to provide a completely waterproof assembly.

The encapsulation material shall have a durometer hardness IRHD (Shore A) of not less than 55 as measured in accordance with the test method of ISO 48.

The minimum thickness of the encapsulation over the internal components shall be 6,5 mm at all points of the surface, for any type of encapsulant.

The encapsulation materials shall be capable of withstanding acid and alkaline soils, as well as limited exposure to chemicals typically present on the aerodrome, including but not limited to oil, gasoline, and de-icing fluids. The encapsulating materials must resist limited UV exposure. These characteristics may be confirmed by testing material samples (only). The characteristics may be confirmed by tests sponsored by the transformer manufacturer, or by test results supplied by the materials manufacturer. These results may be applied to all AGL series transformers using the encapsulation material. If a transformer manufacturer uses more than one material for encapsulation, each such material shall meet these requirements.

4.6 Earthing

The magnetic core shall not be connected to earth or to either of the primary or secondary electrical circuits.

AGL series transformers may be provided with or without an earthing connection. If an earthing connection is provided, it shall be connected to that side of the secondary winding of the transformer which is connected to the larger socket of the secondary connector. The earthing connection must have a water barrier within the transformer body.

4.7 Service conditions

The ambient temperature range shall be $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

AGL series transformers shall be suitable for continuous outdoor service when installed within enclosures or by direct earth burial.

AGL series transformers shall be capable of operation when completely submerged in water for the life of the transformer.

4.8 Electrical characteristics

4.8.1 Secondary current

With the primary current I_1 at 6,6 A, the secondary current I_2 shall be within $\pm 1\%$ of the primary current in the range between the low and high load in ohms given in Table 1.

4.8.2 Power factor

With the primary current I_1 at 6,6 A, and the nominal load in ohms (see Table 1) connected to the secondary, the power factor shall be not less than 95 %.

4.8.3 Efficiency

With the primary current I_1 at 6,6 A, and the nominal load in ohms (see Table 1) applied to the secondary, the efficiency shall be not less than 80 % for AGL series transformers whose nominal rating is 30 W, not less than 85 % for AGL series transformers whose nominal rating is 45 W, 65 W or 100 W, and not less than 90 % for AGL series transformers whose nominal rating is above 100 W.

4.8.4 Short circuit secondary current

With the primary current I_1 at 6,6 A, the secondary short circuit current shall not exceed 6,8 A for all AGL series transformers.

4.8.5 Open circuit secondary voltage

With the primary current I_1 at 6,6 A, and with the secondary circuit open, the voltage at the secondary connector terminals shall not exceed the limits given in Table 1.

4.8.6 Characteristics

To allow for lamp power tolerances and losses in the circuit connecting the lamps to the AGL series transformers, the permanent acceptable load on the secondary may vary from the nominal value between the low and high limits given in Table 1.

Table 1 – Transformer characteristics

Nominal power W	Rated power W		Load (resistive) Ω			Maximum open circuit voltage V
	Low	High	Low (maximum)	Nominal	High (minimum)	50 Hz and 60 Hz
30	25	40	0,57	0,69	0,92	20
45	35	60	0,80	1,03	1,38	20
65	50	85	1,15	1,49	1,95	30
100	80	125	1,84	2,30	2,87	40
150	120	178	2,75	3,44	4,13	60
200	160	230	3,67	4,59	5,28	70
300	220	338	5,05	6,89	7,81	110

NOTE Tolerance on loads is ± 1 %.

4.9 Temperature rise

The temperature rise of the transformer shall be determined using the resistance method. The temperature rise shall not exceed the maximum temperature permitted by the insulation class, according to IEC 60085, of the most critical insulation, less 60 °C. The transformer shall be operated in air at ambient temperature, with primary current set at 6,6 A, under each of the following conditions:

- high resistive load, see Table 1;
- short circuit;
- open circuit.

5 Type and routine tests

5.1 Type tests

The type tests are divided into two groups, which apply respectively to the encapsulation method (see 5.1.1), and to the electrical characteristics of each transformer (see 5.1.2).

5.1.1 Encapsulation method type tests

The following tests shall be successfully completed for three samples of one type from each family of AGL series transformers, where a family is defined as AGL series transformers of the same physical size (e.g. made in the same mould), differing only in characteristics which will not effect the physical performance. Such differences would include, but are not necessarily limited to:

- primary and/or secondary connector configurations;
- length of primary and/or secondary leads;
- electrical construction (e.g. number of turns, number of laminations or core size).

Before beginning, each AGL series transformer to be tested shall have its connector dimensions confirmed as being in accordance with the tolerances given in Annex A.

Table 2 – Encapsulation method type tests

Sequence	Test	Reference
1	Physical size demonstration	6.10
2	Initial ratio	6.2.1 and 6.2.1.1
3	Shock tests (impact and lead rigidity)	6.7
4	Gas tightness	6.9
5	Final ratio	^a
6	AC leakage current test	6.5
7	DC leakage current cycling test	6.6

^a The transformer shall first be subjected to the “warm-up” procedure in accordance with 6.2.1. Then the primary current I_1 shall be set between 6,58 A and 6,62 A, and the value recorded. The secondary current I_2 shall be measured. This value shall be adjusted by multiplying by the measured primary current in this sequence divided by the measured primary current in sequence 2. The resulting value shall not be different from the secondary current measured in sequence 2 by more than ± 67 mA.

The encapsulation type tests shown in Table 2 shall be carried out in the sequence given.

If one or more of the three test transformers fails any one of the tests, the full test sequence shall be repeated with three new samples.

The results of these tests shall be recorded and kept for future reference.

5.1.2 Electrical characteristic type tests

These tests shall be run on three samples of each type. Types which are essentially the same electrically, differing only in characteristics that will not materially effect the electrical performance, may be covered by a test on one representative type. Such differences would include, but not necessarily be limited to,

- primary and/or secondary connector configurations;
- lead lengths;
- with and without earth connection.

Table 3 – Electrical characteristic type tests

Sequence	Test	Reference
1	Ratio, power factor and efficiency under load	6.2
2	Short circuit	6.3
3	Open circuit	6.4
4	AC leakage current	6.5
5	Temperature rise	6.8

The electrical type tests shown in Table 3 shall be carried out in the sequence given.

If one or more of the three test transformers fails any one of the above tests, the full test sequence shall be repeated with three replacement transformers.

The results of these tests shall be recorded and kept for future reference.

5.2 Routine tests

All of the AGL series transformers manufactured shall be subjected to the tests shown in Table 4.

Any transformer that fails any of the tests in Table 4 shall be discarded.

The results of these tests shall be recorded and kept for future reference. These results may include pass/fail only.

Table 4 – Routine tests

Test	Reference
Ratio	7.1
Earthing continuity (if earth connection supplied)	7.2
Leakage current test – either d.c. or a.c.	7.3

6 Test requirements

6.1 Introduction to electrical testing

6.1.1 Safety

During these tests, lethal voltages and high energy levels may be developed. It is essential that the operators and witnesses be aware of the appropriate safety provisions.

6.1.2 Power

All testing shall be with a sinusoidal waveform of the rated frequency of the device, (50 Hz $\pm$ 1) Hz or (60 Hz $\pm$ 1) Hz. If a transformer is rated for both 50 Hz and 60 Hz, all electrical tests shall be carried out at both frequencies.

6.1.3 Loads

When resistors are used as loads for a transformer, they shall be of very low inductance, not more than 0,25 μ H per ohm of resistance. They shall also be inherently temperature stabilized, or their temperature shall be stabilized, and the resistance value confirmed, prior to measurements being taken.

6.1.4 Measurement

All measuring instruments shall read r.m.s.

High impedance voltage measurement equipment shall be used (at least 1 M Ω).

When measuring the current ratio, the primary and secondary currents shall be measured simultaneously.

Allowances shall be made for the power consumption of any meters if this is material to the results.

Metering shown in Figures 1, 2, 3, 4, and 5 is only suggestive. Other forms of metering may be used if they accomplish the same objective.

6.2 Tests under load

6.2.1 Warm-up procedure

The transformer shall be connected as shown in Figure 1. The AC1 source shall be set between 6,58 A and 6,62 A, and the load R to the nominal value as given in Table 1. The transformer shall be in ambient temperature air lying on its largest flat surface on a dry solid wooden plate at least 30 mm thick. This warm-up shall continue for a minimum of 6 h, after which the tests of 6.2.1.1 and 6.2.1.2 shall be carried out.

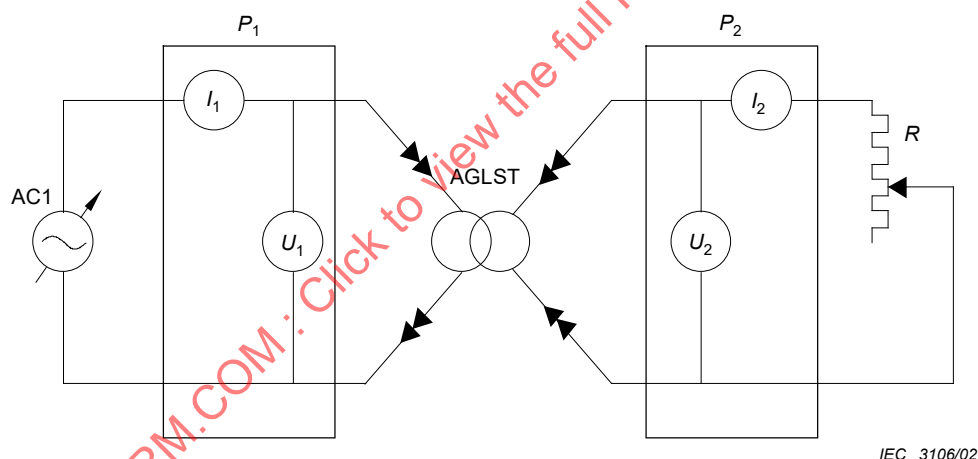


Figure 1 – Tests under load

6.2.1.1 Ratio measurement polarity

The input current I_1 shall be set between 6,58 A and 6,62 A, and the value recorded. The secondary current I_2 shall be within ± 67 mA of the measured primary current for each of the low, nominal, and high values of load given in Table 1.

6.2.1.2 Power factor and efficiency

The load R shall be set at the nominal load ± 1 % given in Table 1, and the voltage, current, and power of both the primary and the secondary circuits shall be measured and recorded.

6.2.1.2.1 Power factor

The power factor shall be measured directly, or calculated as follows:

$$PF = P_1 / I_1 \times U_1$$

where

PF is the power factor;

P_1 is the primary power in watts;

I_1 is the primary current in amperes;

U_1 is the primary voltage in volts.

The value of the power factor shall be not less than 0,95.

6.2.1.2.2 Efficiency

The efficiency shall be measured directly, or calculated as follows:

$$\text{Efficiency} = P_2 \times 100 / P_1$$

where

P_1 is the primary power in watts;

P_2 is the secondary power in watts.

The efficiency shall be not less than 80 % for AGL series transformers whose nominal rating is 30 W, not less than 85 % for AGL series transformers whose nominal rating is 45 W, 65 W, or 100 W and not less than 90 % for AGL series transformers whose nominal rating is above 100 W.

6.3 Short circuit current

The transformer shall be at ambient temperature and be connected as shown in Figure 1.

The primary current I_1 shall be set between 6,58 A and 6,62 A.

The load R shall be a short circuit presenting a voltage drop of less than 0,1 V as measured at the secondary connector of the sample.

The secondary current shall be not more than 6,8/6,6 times the measured primary current.

6.4 Open circuit voltage

The transformer shall be at ambient temperature, and connected as shown in Figure 1.

The load R shall be removed (open circuit).

The primary current shall be set between 6,58 A and 6,62 A.

The voltage U_2 shall be not more than the value given in Table 1.

6.5 AC leakage current test

The transformer's primary and secondary leads shall be connected to the corresponding connectors of primary and secondary leads. No additional protection such as tape or compound shall be used on the connectors. The transformer including all connectors shall be immersed in a tank of tap water at ambient temperature.

6.5.1 Primary

The transformer shall be connected as shown in Figure 2. The AC2 source shall be adjusted to a minimum of 10 kV a.c., and applied for at least 1 min.

The measured value of I_1 shall not exceed 10 mA.

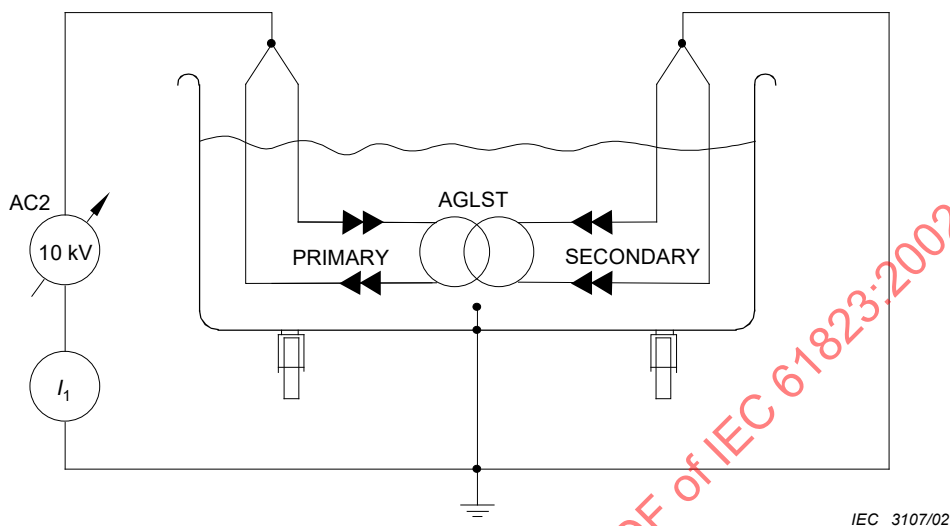


Figure 2 – Primary a.c. leakage current test

6.5.2 Secondary

The transformer shall be connected as shown in Figure 3. The AC2 source shall be adjusted to a minimum of 3,5 kV a.c., and applied for at least 1 min.

The measured value of I_1 shall not exceed 10 mA.

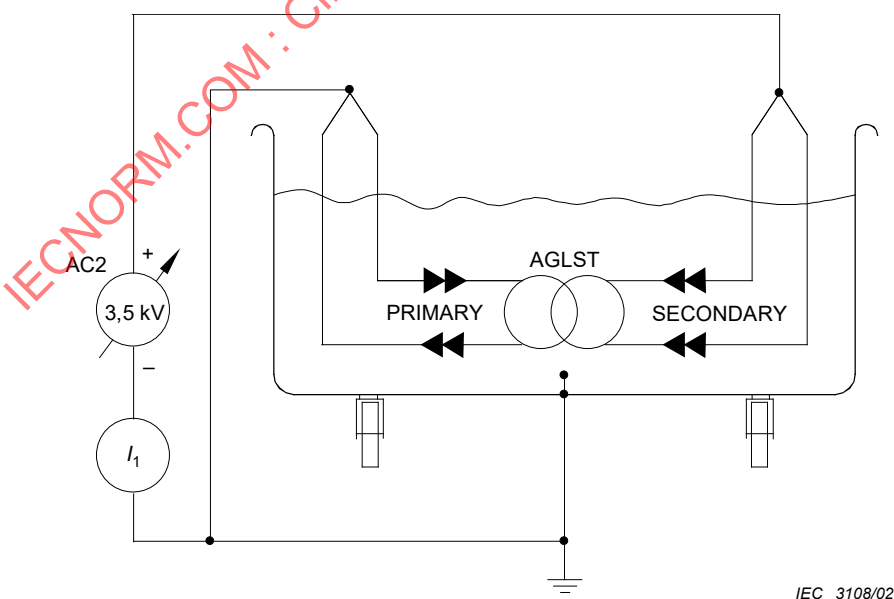


Figure 3 – Secondary a.c. leakage current test

6.6 DC leakage current cycling test

Three sample AGL series transformers shall be prepared as specified in 6.6.1, and then subjected to a sequence of the three operations specified in 6.6.2, 6.6.3 and 6.6.4. Repeat the sequence 20 times.

6.6.1 Initial preparation

Test harnesses complete with corresponding connectors that are compliant to the dimensions in Annex A shall be installed on the three connectors of the AGL series transformers. No additional protection such as tape or compound shall be used on the connectors. The corresponding connectors shall not be removed before completion of the 20 cycle testing. If they are removed for any reason, tests shall be repeated so that the AGL series transformers and their connectors satisfactorily pass 20 continuous cycles.

6.6.2 Warm-up

The AGL series transformers shall be operated, with corresponding connectors installed, for a minimum of 6 h in air at ambient temperature, with the primary current set between 6,58 A and 6,62 A, and the secondary circuit open.

6.6.3 Water immersion test

Immediately following the warm-up procedure of 6.6.2, the AGL series transformers, with leads and connectors, shall be submerged in a tank of tap water at ambient temperature. The water (and tank if metallic) shall be earthed. Care shall be taken to ensure that all connectors (including test harness connectors) and transformer leads remain completely immersed in tap water during this test. Additional water may be added to compensate for any evaporation. The AGL series transformers and their connectors shall continue to be soaked in water at ambient temperature for not less than 12 h.

6.6.4 DC leakage current

The primary and secondary d.c. leakage currents shall be measured within 10 min of immersion of the AGL series transformers in water, and at the end of the soaking period.

Measurement of leakage current shall be made with a d.c. voltage source as shown in Figure 4 (primary) and Figure 5 (secondary). The appropriate test voltage as given in Table 5 shall be applied for 1 min between each circuit and earth. After the instrument needle settles down following current inrush, it shall remain steady without fluctuations, and the leakage current shall be not more than the appropriate value specified in Table 5.

Table 5 – DC leakage current test limits

Winding under test	Voltage applied	Maximum leakage current I_l
	kV d.c.	μA
Primary	15	2
Secondary ^a	5	2

^a Test not required if the transformer is equipped with an earth connection.

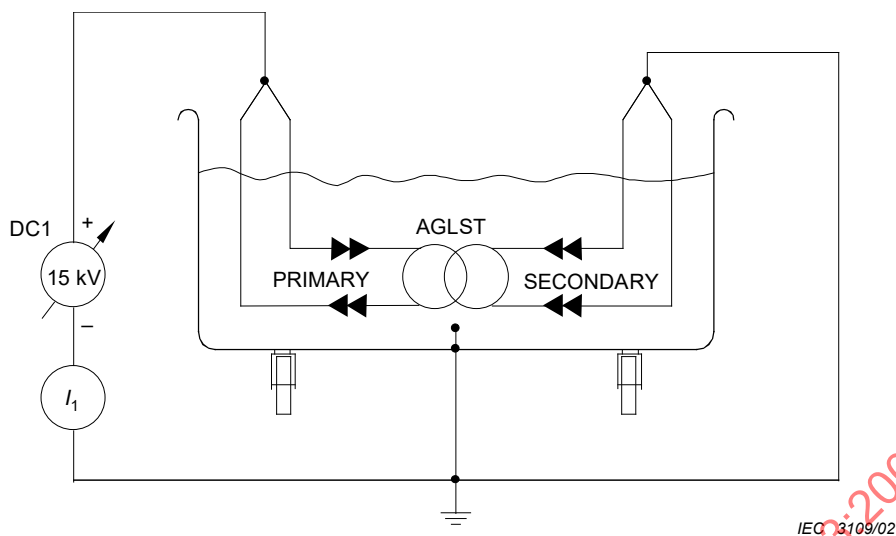


Figure 4 – Primary d.c. leakage current

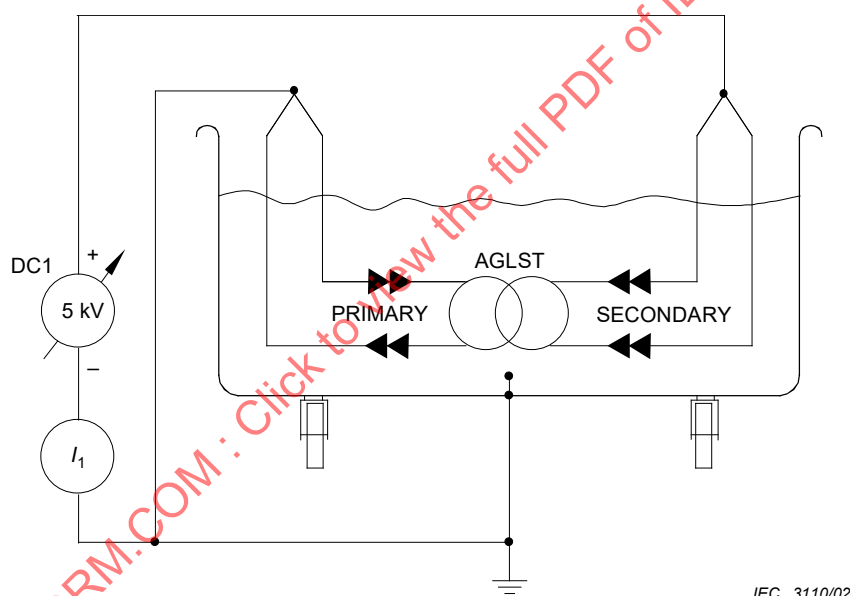


Figure 5 – Secondary d.c. leakage current

6.7 Shock tests

The following tests shall be carried out at ambient temperature.

6.7.1 Impact test

The transformer shall be dropped from a height of not less than 1,8 m, a total of four times, at least once on each of three orthogonal surfaces, and once on a corner, on a flat concrete surface.

6.7.2 Lead rigidity test

After completion of the test in 6.7.1, the transformer leads shall be tested by securing (just below the connector) each lead one at a time, in a clamp fastened to a support, elevated a minimum of 1,5 m above ground. The clamp shall be applied so that it shall not cause damage to the lead at the point of attachment. The connector shall be oriented so the rear of the connector (lead exit) points downward. See Figure 6.

The AGL series transformers shall be lifted above the clamp elevation, and released for a free fall.

6.7.3 Physical confirmation

Any visual evidence of damage to the leads or body which may jeopardize the electrical or watertight properties of the transformer shall be cause for rejection.

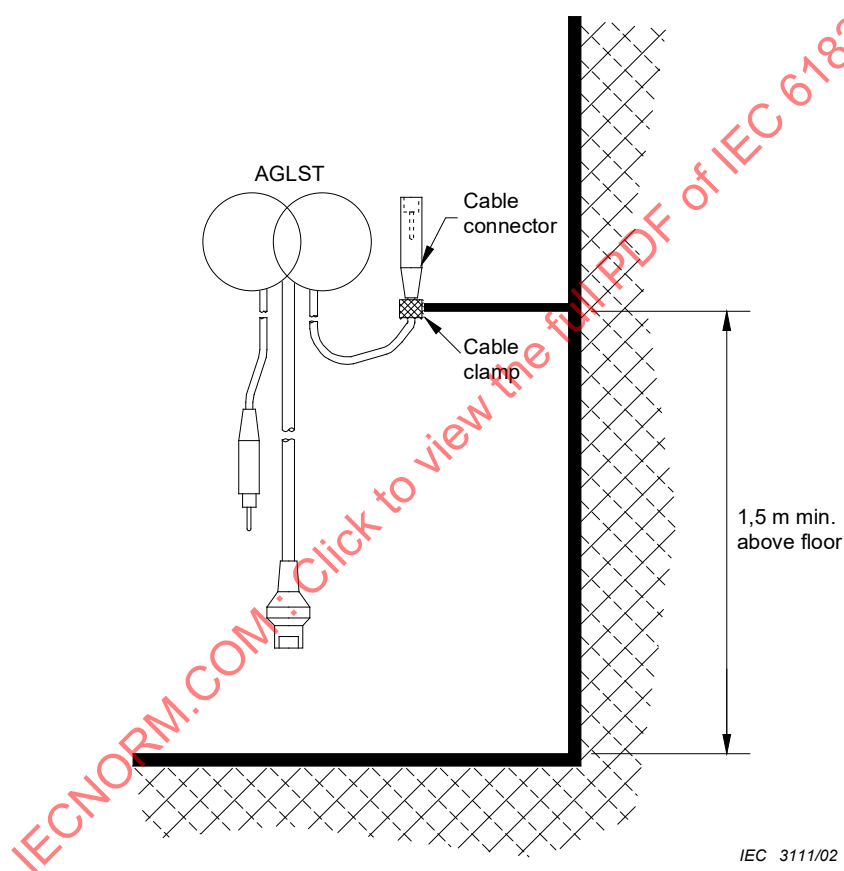


Figure 6 – Lead rigidity test

6.8 Temperature rise

The transformer shall be prepared according to the warm-up procedure of 6.2.1.

The following loads shall then be applied in turn:

- a) nominal load – see Table 1;
- b) short circuit
- c) open circuit

For each load, the transformers shall be operated with the primary current I_1 set between 6,58 A and 6,62 A, and then the temperature rise determined.

The temperature rise of the transformers shall be determined by the resistance method, and shall not be higher than the maximum temperature permitted by the insulation class, according to IEC 60085, of the most critical insulation less 60 °C. All three measurements shall be taken within 15 min of the end of the warm-up procedure.

Temperature rise shall be computed from the following formula:

$$\text{Temperature rise (°C)} = (234,5 + T_0) - (R_1 - R_0) / R_0$$

where

T_0 is the temperature corresponding to cold resistance in degrees Celsius;

R_0 is the cold resistance in ohms;

R_1 is the hot resistance in ohms.

6.9 Gas tightness test

A source of compressed air at 100 kPa above normal atmospheric pressure shall be applied to the transformer's primary female receptacle, and secondary female receptacle, in turn.

The two leads and connectors which are not subjected to the air pressure, and the transformer body, including the earthing connection, shall be fully immersed in tap water at ambient temperature.

For each test the air pressure shall be applied for 15 min, and there shall be no evidence of air bubbles in the water.

6.10 Physical size demonstration

Confirmation of the physical size shall be performed according to the requirements of 4.4.

7 Routine tests

7.1 Ratio test

The transformer shall be set up as in Figure 1.

With the input current I_1 set between 6,58 A and 6,62 A, the secondary current I_2 shall be within ± 67 mA of the measured primary current with the load R set at the low and high values given in Table 1.

7.2 Earth continuity test

If a transformer is equipped with the optional earth connection, an earth continuity tester delivering at least 10 A at less than 6 V shall be used to ensure that there is an electrical connection between the earth stud and the large socket of the secondary connector.

7.3 Leakage current test

Test harnesses complete with corresponding connectors shall be installed on the three connectors of the AGL series transformer. No supplementary protection such as tape or compound shall be used on the connectors. The transformer including its leads and connectors shall be submerged in a tank of ambient temperature tap water.

The transformer shall be tested when its internal temperature is at least 55 °C over ambient, or after it has been soaked for at least 12 h.

The transformer shall be tested with d.c. voltage as specified in 6.6.4, or with a.c. voltage as specified in 6.5.

If the test of 6.5 is used, the primary input voltage shall be set to a minimum of 10 kV a.c. for 1 min, and the leakage current shall not exceed 10 mA a.c. Then the secondary voltage shall be set to a minimum of 3,5 kV a.c. for 1 min, and the leakage current shall again not exceed 10 mA a.c. If the transformer is equipped with the optional earth connection, the secondary test is not required.

If the test of 6.6.4 is used, the primary voltage shall be set to a minimum of 15 kV d.c. for 1 min, and the leakage current shall comply with the limit given in Table 5. Then the secondary voltage shall be set to a minimum of 5 kV d.c., and the leakage current shall comply with the limit given in Table 5. If the transformer is equipped with the optional earth connection, the secondary test is not required.

8 Marking

The following information shall be permanently marked on the body of each AGL series transformer.

Description	AGLST or AGL series transformer
Standard number	IEC 61823
Power rating	Nominal power (as defined in Table 1)
Rated primary and secondary current	6,6/6,6 A
Rated frequency	50 Hz, 60 Hz, or 50/60 Hz
Service voltage	5 000 V
Manufacturer	Name, trademark, or logo of the manufacturer or responsible vendor
Product identification or reference	Catalogue number or other product reference of the manufacturer or responsible vendor.
Date	The year and month of manufacture, or a serial number which can be traced to at least the year and month of manufacture.

Annex A (normative)

Connector descriptions and interface dimensions

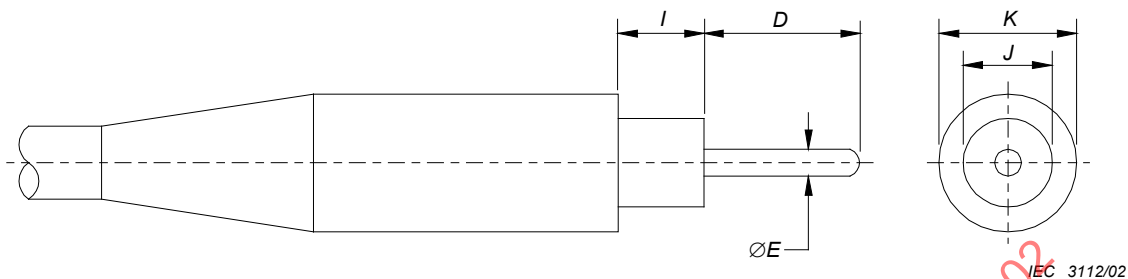


Figure A.1 – Style 2 primary plug

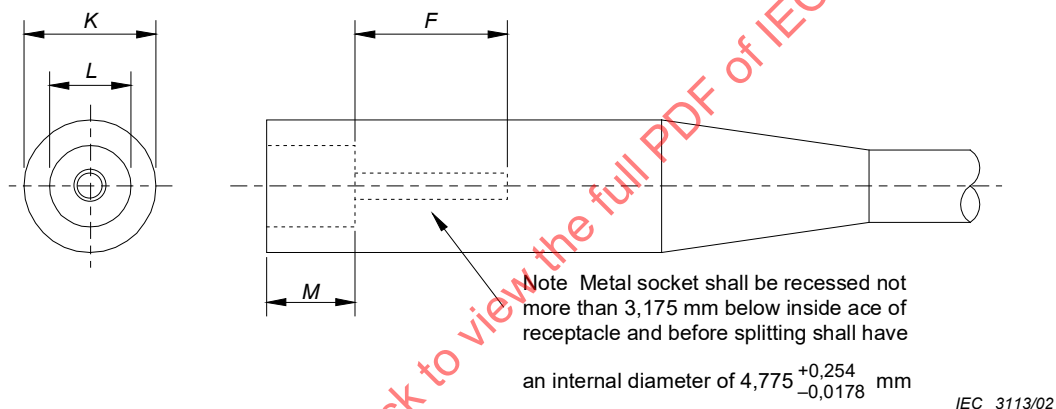


Figure A.2 – Style 9 primary receptacle

Table A.1 – Interface dimensions for Figures A.1 and A.2

Dimension	m
<i>D</i>	26,975 ± 0,381
<i>E</i>	4,7244 ± 0,0254
<i>F</i>	27,432 min.
<i>I</i>	15,062 ^{+0,381} _{0,000}
<i>J</i>	15,342 ^{+0,254} _{0,000}
<i>K</i>	23,800 ^{+0,000} _{-0,787}
<i>L</i>	14,554 ± 0,254
<i>M</i>	15,443 ^{+0,000} _{-0,381}

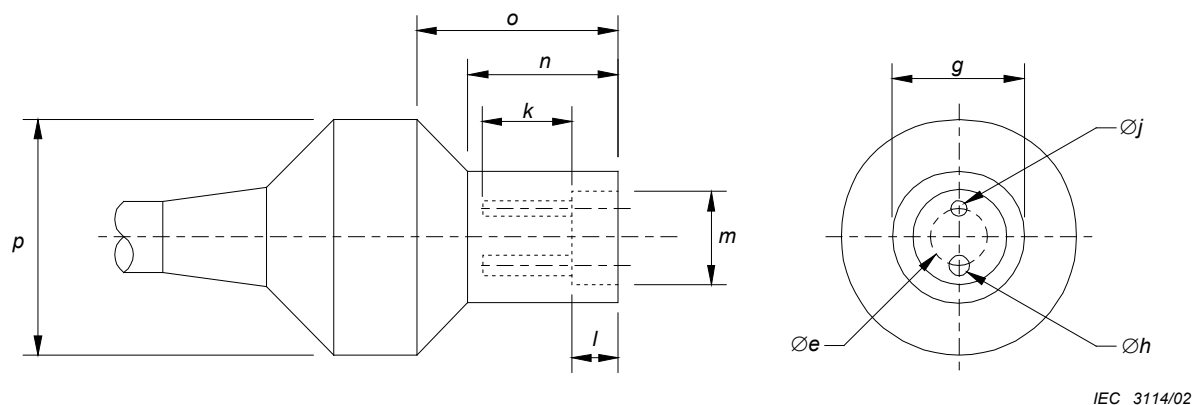


Figure A.3 – Style 8 secondary receptacle

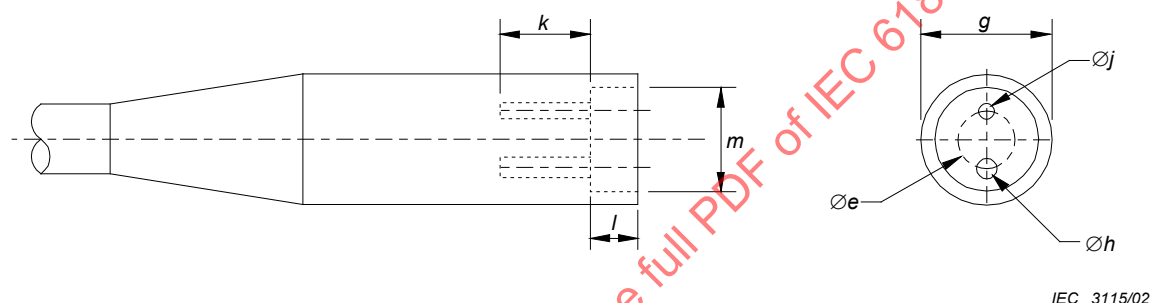


Figure A.4 – Style 7 secondary receptacle

Table A.2 – Interface dimensions for Figures A.3 and A.4

Dimension	m
e	$11,049 \pm 0,254$
g	$25,40^{+0,000}_{-0,787}$
h	$3,988^{+0,0254}_{-0,018}$ Diameter before splitting
j	$3,2004^{+0,0254}_{-0,018}$
k	16,28 min. Includes 3,18 mm recess below inside face
l	$9,093^{+0,000}_{-0,381}$
m	$17,628 \pm 0,254$
n	$28,575 \pm 0,787$
o	$38,10 \pm 0,787$
p	$44,45 \pm 0,787$

Bibliography

The following publications are not specifically cited in the text, but are companion standards concerning aeronautical ground lighting. They are listed here for convenience.

IEC/TS 61820, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Constant current series circuits for aeronautical ground lighting – System design and installation requirements*¹

IEC 61821:2002, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Maintenance of aeronautical ground lighting constant current series circuits*

IEC/TS 62143:2002, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Aeronautical ground lighting systems: Guidelines for the development of a safety lifecycle methodology*

¹ Under consideration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61823:2002

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Définitions et termes abrégés	28
3.1 Définitions	28
3.2 Termes abrégés	29
4 Exigences générales	30
4.1 Classification	30
4.2 Courant assigné	30
4.3 Mise à la terre	30
4.4 Construction AGL	30
4.5 Encapsulation	31
4.6 Mise à la terre	31
4.7 Conditions de service	31
4.8 Caractéristiques électriques	32
4.9 Échauffement	33
5 Essais de type et essais individuels de série	33
5.1 Essais de type	33
5.2 Essais individuels de série	34
6 Exigences d'essai	35
6.1 Introduction aux essais électriques	35
6.2 Essais en charge	35
6.3 Courant de court-circuit	37
6.4 Tension de circuit ouvert	37
6.5 Essai de courant de fuite en courant alternatif	37
6.6 Essai répétitif de courant de fuite en courant continu	39
6.7 Essais de choc	40
6.8 Échauffement	42
6.9 Essai d'étanchéité au gaz	42
6.10 Démonstration de dimensions physiques correctes	42
7 Essais individuels de série	42
7.1 Essai de rapports de courants	42
7.2 Essai de continuité de terre	43
7.3 Essai de courant de fuite	43
8 Marquage	43
Annexe A (normative) Descriptions du connecteur et dimensions d'interface	44
Bibliographie	47
Figure 1 – Essais en charge	36
Figure 2 – Essai de courant de fuite en courant alternatif au primaire	38
Figure 3 – Essai de courant de fuite en courant alternatif au secondaire	38
Figure 4 – Courant de fuite en courant continu au primaire	40
Figure 5 – Courant de fuite en courant continu au secondaire	40
Figure 6 – Essai de résistance mécanique du câble	41

Figure A.1 – Connecteur primaire de modèle 2	44
Figure A.2 – Connecteur primaire de modèle 9	44
Figure A.3 – Connecteur secondaire de modèle 8	45
Figure A.4 – Connecteur secondaire de modèle 7	45
Tableau 1 – Caractéristiques du transformateur	32
Tableau 2 – Essais de type de la méthode d'encapsulation	33
Tableau 3 – Essais de type des caractéristiques électriques	34
Tableau 4 – Essais individuels de série	35
Tableau 5 – Limites d'essai du courant de fuite en courant continu	39
Tableau A.1 – Dimensions d'interface pour la Figure A.1 et la Figure A.2	45
Tableau A.2 – Dimensions d'interface pour la Figure A.3 et la Figure A.4	46

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61823:2002

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE BALISAGE DES AÉRODROMES – TRANSFORMATEURS SÉRIE UTILISÉS POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE BALISAGE AÉRONAUTIQUE AU SOL

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 61823 a été établie par le comité d'études 97 de l'IEC: Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodrômes.

La présente version bilingue (2016-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2002-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 97/94/FDIS et 97/95/RVD.

Le rapport de vote 97/95/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.

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. A cette date, le document sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61823:2002

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE BALISAGE DES AÉRODROMES – TRANSFORMATEURS SÉRIE UTILISÉS POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE BALISAGE AÉRONAUTIQUE AU SOL

1 Domaine d'application

La présente Norme spécifie les caractéristiques des transformateurs série utilisés pour le balisage aéronautique au sol (AGLST) pour des circuits série de 6,6 A, dont la tension de service atteint 5 kV, alimentés par des régulateurs de courant constant jusqu'à 30 kVA.

Les transformateurs série AGL assurent l'alimentation des feux aéronautiques de balisage ou d'autres charges (résistives) à partir de leurs circuits secondaires. Les transformateurs série AGL assurent la continuité du circuit série en cas de perte de charge sur le transformateur, et l'isolation électrique entre le circuit primaire alimenté par un régulateur de courant constant et le circuit secondaire connecté à la charge dans des conditions définies dans la présente Norme.

Un transformateur série AGL est capable de résister sur son circuit série secondaire, à un court-circuit permanent ou un circuit ouvert permanent.

La présente Norme ne contient pas de spécifications relatives à des transformateurs série similaires correspondant à des courants primaires ou secondaires différents de 6,6 A ou destinés à fournir des tensions alternatives, une puissance constante, des charges réactives, etc.

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 60085, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 61822, *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes – Régulateurs de courant constant*

ISO 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

3 Définitions et termes abrégés

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme, les définitions suivantes s'appliquent.

Lorsque les termes "tension" et "courant" sont utilisés, il doit s'agir de valeurs efficaces, sauf indication contraire.

3.1.1**transformateur série AGL (AGLST)**

transformateur série utilisé pour le balisage aéronautique au sol, tel que spécifié dans la présente Norme

NOTE L'abréviation «AGLST» est dérivée du terme anglais développé correspondant «aeronautical ground lighting series transformer».

3.1.2**température ambiante**

température de l'air ou d'un autre milieu entourant le transformateur série AGL; pour les besoins des essais, il s'agit d'une température de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$

3.1.3**puissance nominale**

valeurs de puissance choisies de manière arbitraire utilisées dans la présente Norme pour des raisons pratiques, afin de faire référence aux transformateurs série AGL de différentes caractéristiques

3.1.4**fréquence assignée**

fréquence ou plage de fréquences de fonctionnement du transformateur série AGL

3.1.5**puissance assignée**

plage de puissances à laquelle chaque transformateur série AGL est adapté

NOTE Les valeurs basse et haute de ces plages sont données au Tableau 1.

3.1.6**courant primaire assigné**

courant de fonctionnement du primaire du transformateur série AGL

3.1.7**courant secondaire assigné**

courant de fonctionnement du secondaire du transformateur série AGL

3.1.8**essai individuel de série**

essai destiné à vérifier la conformité à la présente Norme des produits fabriqués

3.1.9**tension de service**

tension primaire ou secondaire maximale de fonctionnement du transformateur série AGL

3.1.10**essai de type**

essai permettant de confirmer que les processus de conception et de production sont en mesure de générer des produits satisfaisant aux exigences de la présente Norme

3.1.11**échantillon pour essai de type**

échantillon composé d'un ou de plusieurs échantillons similaires utilisés pour un essai de type

3.2 Termes abrégés

AC1 Source d'alimentation secteur

AC2 Source haute tension en courant alternatif

AGLST Transformateur série AGL

DC1	Source d'alimentation en courant continu
CCR	Régulateur de courant constant (Constant current regulator) tel que spécifié dans l'IEC 61822
I_1, I_2	Courants primaire et secondaire respectivement, tels qu'ils sont mesurés par des ampèremètres ou des dispositifs équivalents
U_1, U_2	Tensions primaire et secondaire respectivement, telles qu'elles sont mesurées par des voltmètres ou des dispositifs équivalents
P_1, P_2	Mesurages ou calculs de la puissance active des circuits primaire et secondaire, respectivement, d'un transformateur série AGL

4 Exigences générales

4.1 Classification

Il existe sept types de transformateurs série AGL spécifiés dans la présente Norme, définis par leur puissance nominale, à savoir 30 W, 45 W, 65 W, 100 W, 150 W, 200 W et 300 W. Voir le Tableau 1 pour les caractéristiques exigées.

4.2 Courant assigné

Les courants assignés primaire et secondaire doivent être de 6,6 A.

4.3 Mise à la terre

Les transformateurs série AGL peuvent être équipés ou non de connexion de mise à la terre.

4.4 Construction AGL

Les transformateurs série AGL doivent être équipés de deux enroulements (un primaire et un secondaire) séparés d'un point de vue électrique et physique et enroulés autour d'un noyau magnétique. La polarité des enroulements doit être telle que la fiche du connecteur (mâle) primaire corresponde au contact le plus large du connecteur secondaire femelle.

Toutes les connexions électriques internes doivent être permanentes (par exemple, par compression, sertissage haute pression, brasage à haute température, soudage, etc.).

Les formes des transformateurs sont facultatives, à condition qu'elles satisfassent à toutes les exigences de la présente Norme. Les arêtes vives doivent être évitées.

Le transformateur série AGL, y compris ses câbles de liaison, doit pouvoir être inséré dans l'extrémité libre d'un cylindre de 20 cm de diamètre sur 25 cm de long, et doit s'y loger aisément et intégralement.

Les transformateurs doivent être conçus de manière à pouvoir être installés conformément aux exigences de la présente Norme et à satisfaire auxdites exigences, quelle que soit leur orientation.

Les transformateurs série AGL doivent être équipés de deux câbles primaires à un seul conducteur et d'un câble secondaire à deux conducteurs.

4.4.1 Câbles de liaison primaires

Les transformateurs série AGL doivent être connectés au câble du circuit série primaire AGL par deux conducteurs en cuivre isolés multibrins, de section minimale de 6 mm² et d'une longueur de 60⁺¹⁰₀ cm mesurée entre le boîtier du transformateur et l'extrémité du connecteur.

La tension de service des câbles doit être de 5 kV. L'extrémité d'un câble doit être équipée

d'un connecteur mâle de modèle 2. L'extrémité de l'autre câble doit être équipée d'un connecteur femelle de modèle 9. Sauf en cas d'accord entre le fabricant et le fournisseur, les connecteurs doivent être équipés de capuchons de transport jetables.

4.4.2 Câbles de liaison secondaires

Le câble de liaison secondaire doit être composé de deux conducteurs en cuivre isolés multibrins, chaque conducteur présentant une section minimale de $2,5 \text{ mm}^2$, une tension de service minimale de 600 V et une longueur de 120^{+10}_0 cm mesurée entre le boîtier du transformateur et l'extrémité du connecteur. L'extrémité du câble doit être équipée d'un connecteur femelle de type 2, classe A, modèle 7 ou modèle 8. Sauf en cas d'accord entre le fabricant et le fournisseur, le connecteur doit être équipé d'un capuchon de transport jetable.

4.5 Encapsulation

Le corps du transformateur série AGL, les connecteurs et les gaines des câbles de liaison doivent être composés de matériaux compatibles. Le boîtier doit être composé d'un matériau formé directement sur le noyau et le jeu de bobines ou d'un composé remplissant un conteneur. Dans toute la mesure du possible, le transformateur doit être encapsulé en permanence sans fissure, trou ni intervalle d'air. L'encapsulation du transformateur doit former un boîtier étanche et doit être associée à ses câbles de liaison de manière à fournir un assemblage totalement étanche à l'eau.

Le matériau d'encapsulation doit présenter une dureté au duromètre IRHD (Shore A) d'au moins 55 mesurée conformément à la méthode d'essai de l'ISO 48.

L'épaisseur minimale de l'encapsulation sur les composants internes doit être de 6,5 mm à tous les points de la surface, quel que soit le type d'encapsulant.

Les matériaux d'encapsulation doivent être capables de résister aux terrains acides et alcalins, ainsi qu'à une exposition limitée aux produits chimiques généralement présents sur les aérodromes, y compris, sans toutefois s'y limiter, l'huile, l'essence et les liquides de dégivrage. Les matériaux d'encapsulation doivent résister à une exposition limitée aux rayons ultraviolets. Ces caractéristiques peuvent être confirmées en soumettant aux essais des échantillons de matériau (uniquement). Les caractéristiques peuvent être confirmées par des essais demandés par le fabricant du transformateur ou par des résultats d'essai fournis par le fabricant des matériaux. Ces résultats peuvent être appliqués à tous les transformateurs série AGL utilisant le matériau d'encapsulation. Si le fabricant d'un transformateur utilise plusieurs matériaux pour l'encapsulation, chacun d'eux doit satisfaire à ces exigences.

4.6 Mise à la terre

Le noyau magnétique ne doit pas être relié à la terre ou aux circuits électriques primaires ou secondaires.

Les transformateurs série AGL peuvent être équipés ou non de connexion de mise à la terre. Si cette connexion est fournie, elle doit être connectée au côté de l'enroulement secondaire du transformateur qui est connecté au contact le plus large du connecteur secondaire. La connexion de mise à la terre doit être équipée d'une barrière d'étanchéité à l'intérieur du corps du transformateur.

4.7 Conditions de service

La plage de températures ambiantes doit être comprise entre -40°C et $+55^\circ\text{C}$.

Les transformateurs série AGL doivent être adaptés à une utilisation continue en extérieur lorsqu'ils sont installés à l'intérieur d'enveloppes (regards, embases, chambres de tirage) ou placés directement dans la terre.

Les transformateurs série AGL doivent être en mesure de fonctionner lorsqu'ils sont totalement immergés dans l'eau pendant toute leur durée de vie.

4.8 Caractéristiques électriques

4.8.1 Courant secondaire

Avec le courant primaire I_1 à 6,6 A, le courant secondaire I_2 doit être dans les limites de $\pm 1 \%$ du courant primaire dans la plage comprise entre les valeurs basse et haute de la charge, données en ohms, au Tableau 1.

4.8.2 Facteur de puissance

Avec le courant primaire I_1 à 6,6 A et la charge nominale en ohms (voir le Tableau 1) connectée au secondaire, le facteur de puissance ne doit pas être inférieur à 95 %.

4.8.3 Rendement

Avec le courant primaire I_1 à 6,6 A et la charge nominale en ohms (voir le Tableau 1) appliquée au secondaire, le rendement doit être d'au moins 80 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est de 30 W, d'au moins 85 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est de 45 W, 65 W ou 100 W et d'au moins 90 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est supérieure à 100 W.

4.8.4 Courant secondaire de court-circuit

Avec le courant primaire I_1 à 6,6 A, le courant secondaire de court-circuit ne doit pas dépasser 6,8 A pour tous les transformateurs série AGL.

4.8.5 Tension secondaire de circuit ouvert

Avec le courant primaire I_1 à 6,6 A et le circuit secondaire ouvert, la tension aux bornes du connecteur secondaire ne doit pas dépasser les limites données au Tableau 1.

4.8.6 Caractéristiques

Pour tenir compte des tolérances et pertes dans le circuit de connexion des lampes aux transformateurs série AGL, la charge acceptable permanente sur le secondaire peut varier par rapport à la valeur nominale entre les limites basse et haute données au Tableau 1.

Tableau 1 – Caractéristiques du transformateur

Puissance nominale W	Puissance assignée W		Charge (résistive) Ω			Tension de circuit ouvert maximale V
	Basse	Haute	Basse (maximale)	Nominale	Haute (minimale)	50 Hz et 60 Hz
30	25	40	0,57	0,69	0,92	20
45	35	60	0,80	1,03	1,38	20
65	50	85	1,15	1,49	1,95	30
100	80	125	1,84	2,30	2,87	40
150	120	178	2,75	3,44	4,13	60
200	160	230	3,67	4,59	5,28	70
300	220	338	5,05	6,89	7,81	110

NOTE La tolérance sur les charges est de $\pm 1 \%$.

4.9 Échauffement

L'échauffement du transformateur doit être déterminé à l'aide de la méthode de la résistance. L'échauffement ne doit pas dépasser la température maximale admise par la classe d'isolation (conformément à l'IEC 60085), de l'isolation la plus critique, moins 60 °C. Le transformateur doit fonctionner dans l'air à la température ambiante, avec un courant primaire établi à 6,6 A, dans chacune des conditions suivantes:

- charge résistive haute (voir le Tableau 1);
- court-circuit;
- circuit ouvert.

5 Essais de type et essais individuels de série

5.1 Essais de type

Les essais de type sont divisés en deux groupes, qui s'appliquent respectivement à la méthode d'encapsulation (voir 5.1.1) et aux caractéristiques électriques de chaque transformateur (voir 5.1.2).

5.1.1 Essais de type de la méthode d'encapsulation

Les essais suivants doivent être réalisés avec succès sur trois échantillons d'un seul type prélevés sur chaque famille de transformateurs série AGL, une famille étant composée de transformateurs série AGL de mêmes dimensions physiques (fabriqués dans le même moule, par exemple) et ne se différenciant que par les caractéristiques n'ayant aucun impact sur les performances physiques. Ces différences comprendraient, mais sans nécessairement s'y limiter:

- les configurations de connecteurs primaire et/ou secondaire;
- la longueur des câbles primaire et/ou secondaire;
- la construction électrique (le nombre de spires, le nombre de stratifications ou la taille du noyau, par exemple).

Avant de commencer, la dimension des connecteurs de chaque transformateur série AGL à soumettre à l'essai doit être confirmée comme étant conforme aux tolérances données à l'Annexe A.

Tableau 2 – Essais de type de la méthode d'encapsulation

Séquence	Essai	Référence
1	Démonstration de la taille physique	6.10
2	Rapport de courants initial	6.2.1 et 6.2.1.1
3	Essais de choc (impact et rigidité des câbles)	6.7
4	Étanchéité au gaz	6.9
5	Rapport de courants final	a
6	Essai de courant de fuite en courant alternatif	6.5
7	Essai répétitif de courant de fuite en courant continu	6.6

^a Le transformateur doit en premier lieu faire l'objet d'une procédure de "préchauffage" conformément à 6.2.1. Ensuite, le courant primaire I_1 doit être établi entre 6,58 A et 6,62 A, et la valeur enregistrée. Le courant secondaire I_2 doit être mesuré. Cette valeur doit être ajustée en la multipliant par le courant primaire mesuré dans cette séquence divisé par le courant primaire mesuré dans la séquence 2. La valeur obtenue ne doit pas être différente du courant secondaire mesuré dans la séquence 2 de plus de ± 67 mA.

Les essais de type d'encapsulation indiqués au Tableau 2 doivent être réalisés dans la séquence donnée.

Si un ou plusieurs des trois transformateurs d'essai ne satisfont pas à l'un des essais, l'ensemble de la séquence d'essai doit être répété avec trois nouveaux échantillons.

Les résultats de ces essais doivent être consignés et conservés pour référence ultérieure.

5.1.2 Essais de type des caractéristiques électriques

Ces essais doivent être réalisés sur trois échantillons de chaque type. Les types qui sont essentiellement identiques d'un point de vue électrique, se différenciant seulement par des caractéristiques n'ayant aucun impact sur les performances électriques, peuvent être couverts par un essai réalisé sur un type représentatif. Ces différences comprendraient, mais sans nécessairement s'y limiter:

- les configurations de connecteurs primaire et/ou secondaire;
- les longueurs de câbles;
- avec et sans connexion de mise à la terre.

Tableau 3 – Essais de type des caractéristiques électriques

Séquence	Essai	Référence
1	Rapport de courants, facteur de puissance et rendement sous charge	6.2
2	Court-circuit	6.3
3	Circuit ouvert	6.4
4	Courant de fuite en courant alternatif	6.5
5	Échauffement	6.8

Les essais de type électriques indiqués au Tableau 3 doivent être réalisés dans la séquence donnée.

Si un ou plusieurs des trois transformateurs d'essai ne satisfont pas à l'un des essais ci-dessus, l'ensemble de la séquence d'essai doit être répété avec trois transformateurs de remplacement.

Les résultats de ces essais doivent être consignés et conservés pour référence ultérieure.

5.2 Essais individuels de série

La totalité des transformateurs série AGL fabriqués doit faire l'objet des essais présentés au Tableau 4.

Tous les transformateurs qui ne satisfont pas à l'un des essais du Tableau 4 doivent être écartés.

Les résultats de ces essais doivent être consignés et conservés pour référence ultérieure. Ces résultats ne peuvent indiquer que réussite/échec.

Tableau 4 – Essais individuels de série

Essai	Référence
Rapport de courants	7.1
Continuité de la mise à la terre (si la connexion de mise à la terre est sortie)	7.2
Essai de courant de fuite (en courant continu ou alternatif)	7.3

6 Exigences d'essai

6.1 Introduction aux essais électriques

6.1.1 Sécurité

Pendant ces essais, des tensions mortelles et des niveaux d'énergie élevés peuvent être développés. Il est essentiel que les opérateurs et les témoins connaissent les dispositions de sécurité appropriées.

6.1.2 Puissance

Tous les essais doivent être réalisés avec une forme d'onde sinusoïdale de la fréquence assignée du dispositif (50 ± 1) Hz ou (60 ± 1) Hz. Si un transformateur est conçu pour 50 Hz et 60 Hz, tous les essais électriques doivent être réalisés aux deux fréquences.

6.1.3 Charges

Si des résistances font office de charges pour un transformateur, leur inductance doit être très basse (pas plus de $0,25 \mu\text{H}$ par ohm de résistance). Elles doivent également par nature être stabilisées en température ou leur température doit être stabilisée, et la valeur de résistance doit être confirmée avant d'effectuer les mesurages.

6.1.4 Mesurage

Tous les instruments de mesure doivent donner des valeurs efficaces vraies.

Un équipement de mesure de tension à haute impédance d'entrée doit être utilisé (au moins $1 \text{ M}\Omega$).

Lors de la mesure du rapport des courants, les courants primaire et secondaire doivent être mesurés simultanément.

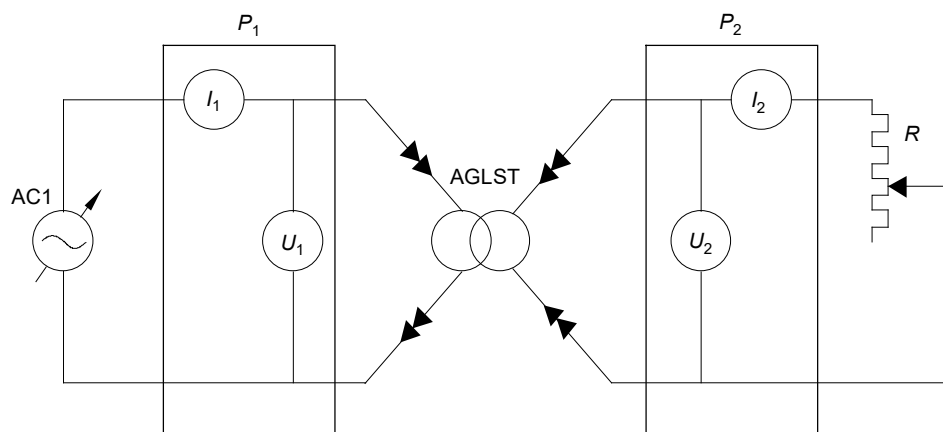
La consommation de puissance des appareils de mesure doit être prise en compte si cela s'avère important pour les résultats.

Les mesures présentées à la Figure 1, à la Figure 2, à la Figure 3, à la Figure 4 et à la Figure 5 ne sont que des suggestions. D'autres méthodes de mesures peuvent être utilisées si elles répondent au même objectif.

6.2 Essais en charge

6.2.1 Procédure de préchauffage

Le transformateur doit être connecté conformément à la Figure 1. La source AC1 doit être réglée entre 6,58 A et 6,62 A, et la charge R sur la valeur nominale indiquée au Tableau 1. Le transformateur doit être à la température ambiante, et reposer sur sa surface plane la plus importante sur un plateau en bois sec et solide d'au moins 30 mm d'épaisseur. Ce préchauffage doit se poursuivre pendant au moins 6 h, puis les essais de 6.2.1.1 et de 6.2.1.2 doivent être réalisés.



IEC 3106/02

Figure 1 – Essais en charge

6.2.1.1 Rapport de transformation

Le courant d'entrée I_1 doit être établi entre 6,58 A et 6,62 A, et la valeur enregistrée. Le courant secondaire I_2 doit être dans les limites de ± 67 mA du courant primaire mesuré pour chacune des valeurs de charge basse, nominale et haute données au Tableau 1.

6.2.1.2 Facteur de puissance et rendement

La charge R doit être établie à la charge nominale ± 1 % donnée au Tableau 1, et la tension, le courant et la puissance des circuits primaire et secondaire doivent être mesurés et enregistrés.

6.2.1.2.1 Facteur de puissance

Le facteur de puissance doit être mesuré directement ou calculé comme suit:

$$PF = P_1 / I_1 \times U_1$$

où

PF est le facteur de puissance;

P_1 est la puissance active de la source d'alimentation primaire, en watts;

I_1 est le courant primaire, en ampères;

U_1 est la tension primaire, en volts.

La valeur du facteur de puissance ne doit pas être inférieure à 0,95.

6.2.1.2.2 Rendement

Le rendement doit être mesuré directement ou calculé comme suit:

$$\text{Rendement} = P_2 \times 100 / P_1$$

où

P_1 est la puissance active de la source d'alimentation primaire, en watts;

P_2 est la puissance active délivrée à la charge secondaire, en watts.

Le rendement doit être d'au moins 80 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est de 30 W, d'au moins 85 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est de 45 W, 65 W ou 100 W et d'au moins 90 % pour les transformateurs série AGL dont la puissance nominale est supérieure à 100 W.

6.3 Courant de court-circuit

Le transformateur doit être à température ambiante et connecté conformément à la Figure 1.

Le courant primaire I_1 doit être établi entre 6,58 A et 6,62 A.

La charge R doit être un court-circuit présentant une chute de tension de moins de 0,1 V telle que mesurée au niveau du connecteur secondaire de l'échantillon.

Le courant secondaire ne doit pas être égal à plus de 6,8/6,6 fois le courant primaire mesuré.

6.4 Tension de circuit ouvert

Le transformateur doit être à température ambiante et connecté conformément à la Figure 1.

La charge R doit être retirée (circuit ouvert).

Le courant primaire doit être établi entre 6,58 A et 6,62 A.

La tension U_2 ne doit pas être supérieure à la valeur indiquée au Tableau 1.

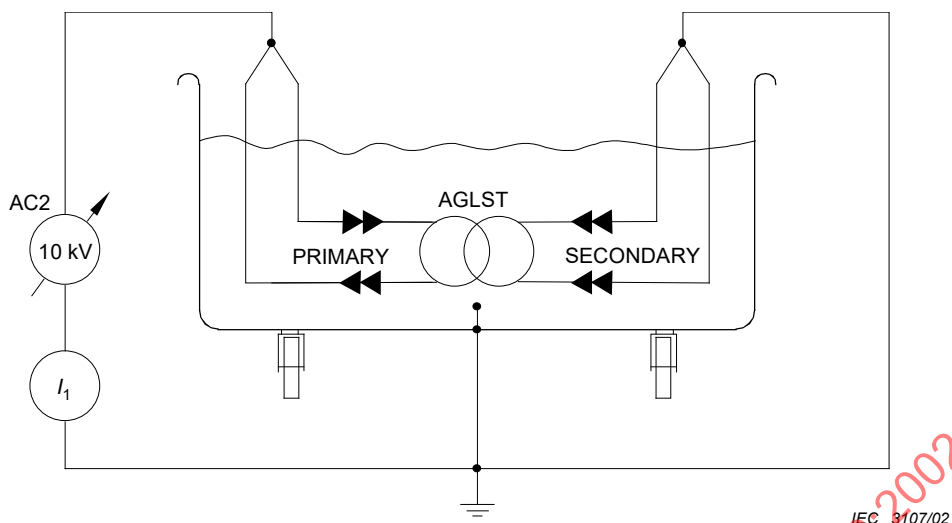
6.5 Essai de courant de fuite en courant alternatif

Les câbles primaire et secondaire du transformateur doivent être connectés aux connecteurs correspondants des câbles primaire et secondaire (de la source). Aucune protection supplémentaire (une bande adhésive ou un composite, par exemple) ne doit être utilisée sur les connecteurs. Le transformateur, y compris tous les connecteurs, doit être immergé dans un réservoir d'eau courante à température ambiante.

6.5.1 Primaire

Le transformateur doit être connecté conformément à la Figure 2. La source AC2 doit être réglée à au moins 10 kV en courant alternatif et appliquée pendant au moins 1 min.

La valeur mesurée de I_1 ne doit pas dépasser 10 mA.



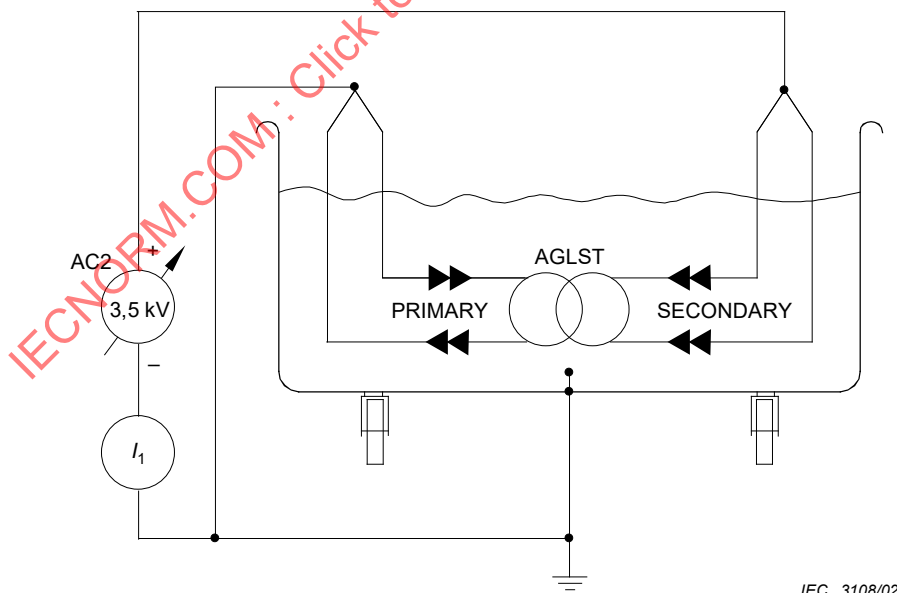
Anglais	Français
Primary	Primaire
Secondary	Secondaire

Figure 2 – Essai de courant de fuite en courant alternatif au primaire

6.5.2 Secondaire

Le transformateur doit être connecté conformément à la Figure 3. La source AC2 doit être réglée à au moins 3,5 kV en courant alternatif et appliquée pendant au moins 1 min.

La valeur mesurée de I_1 ne doit pas dépasser 10 mA.



Anglais	Français
Primary	Primaire
Secondary	Secondaire

Figure 3 – Essai de courant de fuite en courant alternatif au secondaire

6.6 Essai répétitif de courant de fuite en courant continu

Trois échantillons de transformateurs série AGL doivent être préparés comme indiqué en 6.6.1, puis soumis à une séquence de trois opérations spécifiées en 6.6.2, 6.6.3 et 6.6.4. Répéter la séquence 20 fois.

6.6.1 Préparation initiale

Des moyens d'essai complets équipés de connecteurs correspondants et respectant les dimensions indiquées à l'Annexe A, doivent être installés sur les trois connecteurs des transformateurs série AGL. Aucune protection supplémentaire (une bande ou un composite, par exemple) ne doit être utilisée sur les connecteurs. Les connecteurs correspondants ne doivent pas être retirés avant la fin de l'essai de 20 cycles. S'ils sont retirés pour une raison quelconque, les essais doivent être répétés de sorte que les transformateurs série AGL et leurs connecteurs satisfassent à 20 cycles consécutifs.

6.6.2 Préchauffage

Les transformateurs série AGL doivent fonctionner, les connecteurs correspondants étant installés, pendant au moins 6 h à l'air libre et à température ambiante, le courant primaire étant réglé entre 6,58 A et 6,62 A, et le circuit secondaire étant ouvert.

6.6.3 Essai d'immersion dans l'eau

Immédiatement après la procédure de préchauffage de 6.6.2, les transformateurs série AGL, avec les câbles et les connecteurs, doivent être plongés dans un réservoir d'eau courante à température ambiante. L'eau (et le réservoir, s'il est en métal) doit être mise à la terre. Une attention particulière doit être prise pour s'assurer que tous les connecteurs (y compris ceux des moyens d'essai) et les câbles du transformateur restent complètement immergés dans l'eau pendant cet essai. De l'eau peut être ajoutée pour compenser l'évaporation. Les transformateurs série AGL et leurs connecteurs doivent être immergés dans l'eau à température ambiante pendant au moins 12 h.

6.6.4 Courant de fuite en courant continu

Les courants de fuite primaire et secondaire en courant continu doivent être mesurés dans les 10 min qui suivent l'immersion des transformateurs série AGL dans l'eau, et à la fin de la période d'immersion.

Le courant de fuite doit être mesuré avec une source de tension continue comme indiqué à la Figure 4 (primaire) et à la Figure 5 (secondaire). La tension d'essai appropriée (voir le Tableau 5) doit être appliquée pendant 1 min entre chaque circuit et la terre. Après stabilisation de l'aiguille de l'instrument suite au courant de charge, elle doit rester stable sans fluctuation, et le courant de fuite ne doit pas être supérieur à la valeur appropriée spécifiée au Tableau 5.

Tableau 5 – Limites d'essai du courant de fuite en courant continu

Enroulement en essai	Tension appliquée kV en courant continu	Courant de fuite maximal I_1 μA
Primaire	15	2
Secondaire ^a	5	2

^a Essai non exigé si le transformateur est équipé d'une connexion de mise à la terre.