

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Energy performance of lamp controlgear –
Part 3: Controlgear for halogen lamps and LED modules – Method of
measurement to determine the efficiency of the controlgear**

**Performance énergétique des appareillages de lampes –
Partie 3: Appareillage de lampes à halogène et modules de DEL – Méthode de
mesure pour la détermination du rendement de l'appareillage**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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

**Energy performance of lamp controlgear –
Part 3: Controlgear for halogen lamps and LED modules – Method of
measurement to determine the efficiency of the controlgear**

**Performance énergétique des appareillages de lampes –
Partie 3: Appareillage de lampes à halogène et modules de DEL – Méthode de
mesure pour la détermination du rendement de l'appareillage**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.140.99

ISBN 978-2-8322-1533-3

**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.....	3
1 Scope	5
2 Normative references.....	5
3 Terms and definitions	6
4 General	8
4.1 Applicability.....	8
4.2 General notes on test	8
4.3 Controllable controlgear	8
4.4 Measurement uncertainty	8
4.5 Sampling of controlgear for testing	8
4.6 Number of samples	8
4.7 Power supply.....	9
4.8 Supply voltage waveform.....	9
4.9 Substitution load	9
4.10 Thermocouple and temperature indicator.....	9
4.11 Instrument accuracy	10
4.12 Measuring circuits	10
4.13 Multi-rated voltage controlgear	10
4.14 Multi-power controlgear	10
5 Method of measurement and calculation of the efficiency of controlgear (transformer, convertor) for tungsten halogen lamps and for LED modules	11
5.1 Measurement setup: input and output power.....	11
5.2 Efficiency calculation for magnetic (transformer) and electronic (convertor) controlgear.....	12
5.3 Measurement setup: input power in off mode.....	12
5.4 Standby power measurement of convertor – electronic controlgear	13
Bibliography	14
Figure 1 – Power losses measurement setup for magnetic controlgear (transformer) and input and output power measurement setup for convertor (electronic controlgear).....	11
Figure 2 – Input power measurement setup for magnetic controlgear (transformer) and for convertor (electronic controlgear)	12
Figure 3 – Measurement setup of the standby power of convertor – electronic controlgear.....	13
Table 1 – Typical nominal electricity supply details for some regions.....	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENERGY PERFORMANCE OF LAMP CONTROLGEAR –

**Part 3: Controlgear for halogen lamps and LED modules –
Method of measurement to determine the efficiency of the controlgear**

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 62442-3 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34C/1077/FDIS	34C/1088/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.

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

A list of all parts of the IEC 62442 series, published under the general title *Energy performance of lamp controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62442-3:2014

ENERGY PERFORMANCE OF LAMP CONTROLGEAR –

Part 3: Controlgear for halogen lamps and LED modules – Method of measurement to determine the efficiency of the controlgear

1 Scope

This part of the IEC 62442 series defines a measurement method for the power losses of magnetic transformers and the power losses with the standby power of electronic convertor for halogen lamps and LED modules.

Also a calculation method of the efficiency for the mentioned controlgear for halogen lamps and LED modules is defined.

This part of IEC 62442 applies to electrical controlgear – lamp circuits comprised solely of the controlgear and of the lamp(s).

For multipurpose power supplies only the lighting part will be considered.

NOTE 1 Requirements for testing individual controlgear during production are not included.

It specifies the measurement method for the total input power, the standby power and the calculation method of the controlgear efficiency for all controlgear sold for domestic and normal commercial purposes operating with halogen lamps and LED modules.

This part of IEC 62442 does not apply to:

- controlgear which form an integral part of lamps;
- controlgear circuits with capacitors connected in series;
- controllable wire-wound electromagnetic controlgear.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61047:2004, *DC or AC. supplied electronic step-down convertors for filament lamps – Performance requirements*

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*
Amendment 1:2010
Amendment 2:2012

IEC 61347-2-2, *Lamp controlgear – Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps*

IEC 61347-2-13, *Lamp controlgear – Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

IEC Guide 115:2007, *Application of uncertainty of measurement to conformity assessment activities in the electrotechnical sector*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

nominal value

suitable approximate quantity value used to designate or identify a component, device or equipment

[SOURCE: IEC 62442-1:2011, 3.1]

3.2

rated value

quantity value for specified operating conditions of a component, device or equipment

The value and conditions are specified in the relevant standard or assigned by the manufacturer or responsible vendor

[SOURCE: IEC 62442-1:2011, 3.3, modified – The note has been removed.]

3.3

controlgear

one or more component between supply and one or more lamps which may serve to transform the supply voltage, limit the current of lamp(s) to the required value, provide starting voltage and preheating current, prevent cold starting, correct power factor or reduce radio interference

[SOURCE: IEC 62442-1:2011, 3.4]

3.4

electromagnetic controlgear

controlgear which by means of inductance, or a combination of inductance and capacitance, serves mainly to limit the current of lamp(s) to the required value

Frequency of the lamp controlgear is the same as supply frequency

[SOURCE: IEC 62442-1:2011, 3.5]

3.5

magnetic transformer

transformer

magnetic controlgear which transform the supply voltage to operate lamp(s) with the same frequency as supply frequency at the lamps rated voltage

3.6

electronic controlgear, <used for filament lamp(s) or LED module(s)>

A.C. and/or D.C. supplied electronic circuit including stabilizing elements for operating one or more filament lamp(s) or one or more LED module(s)

3.7**electronic step-down convertor**

convertor

unit inserted between the supply and one or more tungsten-halogen or other filament lamps which serves to supply the lamp(s) with its (their) rated voltage, generally at high frequency

Note 1 to entry: The unit may consist of one or more separate components and may include means for dimming, correcting the power factor and suppressing radio interference.

[SOURCE: IEC 61347-2-2:2011, 3.1, modified – Additional information has been transferred to a note to entry.]

3.8**electronic controlgear for LED modules**

convertor

unit inserted between the supply and one or more LED modules which serves to supply the LED module(s) with its (their) rated voltage or rated current. The unit may consist of one or more separate components and may include means for dimming, correcting the power factor and suppressing radio interference

3.9**LED module**

unit supplied as a light source, which in addition to one or more LEDs may contain further components, e.g. optical, electrical, mechanical and/or electronic

3.10**controlgear – lamp circuit**

electrical circuit, or part thereof, normally built in a luminaire, consisting of the controlgear and lamp(s)

[SOURCE: IEC 62242-1:2011, 3.8]

3.11**standby power**

average power consumption of a controlgear when subjected to standby mode

Note 1 to entry: Unit: W.

3.12**standby mode**

mode relevant for those controlgear which are permanently connected to the mains, where the lamp(s) are switched off via a control signal, not including failed lamp(s)

[SOURCE: IEC 62242-2:—, 3.8, modified – The note has been removed.]

3.13**total input power**

total power supplied to the controlgear – lamp circuit measured at rated input voltage

[SOURCE: IEC 62242-1:2011, 3.14, modified – The sentence "The rated power specified is related to a specific ballast lumen factor (BLF)." has been removed.]

3.14**off mode**

mode relevant for those controlgear which are permanently connected to the mains, where the lamp(s) are switched off via a switch on the output circuit of the controlgear, not including failed lamp(s)

3.15

controlgear efficiency, <for controlgear used for filament lamp(s) or LED module(s)>

$\eta_{(CG)}$

ratio between the lamp power (controlgear output power) and the input power of the controlgear – lamp circuit with possible sensors, network connections and other auxiliary loads disconnected

4 General

4.1 Applicability

The measurement and calculation methods of this standard shall only be used for magnetic transformer which conforms to IEC 61558-1 and IEC 61558-2-6 or for electronic convertor which conforms to IEC 61347-1 and IEC 61347-2-2 or for electronic controlgear for LED modules which conforms to IEC 61347-1 and IEC 61347-2-13.

4.2 General notes on test

The measurement conditions are specified in IEC 61347-1:2010; Annex H: H.1, H.2, H.4, H.8 and H.11; unless otherwise specified in this standard. The device under test (DUT) shall be placed according to IEC 61347-1:2010; Figure H.1.

An A.C. reference source shall be used to provide input voltage to the DUT. During the tests, the supply voltage and the frequency shall be maintained constant within $\pm 0,5 \%$ during the warm-up period. However, during the actual measurement, the voltage shall be adjusted to within $\pm 0,2 \%$ of the specified testing value.

The input voltage source shall be capable of delivering at least three times the input power of the DUT.

4.3 Controllable controlgear

In case of controllable controlgear the test shall be carried out with the maximum output power.

Requirements of the efficiency during the dimming condition of controllable controlgear are under consideration.

4.4 Measurement uncertainty

Measurement uncertainty shall be managed in accordance with the accuracy method in 4.4.3 of the IEC Guide 115:2007.

4.5 Sampling of controlgear for testing

Tests in this part of IEC 62442 are type tests. The requirements and tolerances specified in this part of IEC 62442 are based on the testing of a type test sample submitted by the manufacturer for that purpose. This sample should consist of units having characteristics typical of the manufacturer's production and be as close to the production centre point values as possible.

4.6 Number of samples

One specimen shall be tested.

4.7 Power supply

Where the test voltage and frequency are not defined by national or regional requirements, the controlgear manufacturer shall declare the nominal voltage(s) at which the given efficiency is valid.

Test voltage(s) and test frequency(ies) shall be the nominal voltage and the nominal frequency of the country for which the measurement is being determined (refer to Table 1).

Table 1 – Typical nominal electricity supply details for some regions

Country	Nominal voltage and frequency ^a
Europe	230 V; 50 Hz
North America	120 V, 277 V; 60 Hz
Japan ^b	100 V, 200 V; 50/60 Hz
China	220 V; 50 Hz
Australia and New Zealand	230 V; 50 Hz
^a Values are for single phase only. Some single phase supply voltages can be double the nominal voltage above (centre transformer tap). The voltage between two phases of a three-phase system is 1,73 times single phase values. (e.g. 400 V for Europe).	
^b 50 Hz is applicable for the Eastern part and 60 Hz for the Western part, respectively.	

4.8 Supply voltage waveform

The total harmonic content of the supply voltage when supplying the DUT shall not exceed 3 %; harmonic content is defined as the root-mean-square (r.m.s.) summation of the individual components using the fundamental as 100 %.

The ratio of peak value to r.m.s. value of the test voltage (i.e. crest factor) shall be between 1,34 and 1,49.

4.9 Substitution load

To give reproducible measurement results, a resistor (R_{load}) shall be used as a replacement for the lamp(s). R_{load} is determined from the rated output power and the rated output voltage or rated output current of the controlgear.

The resistor R_{load} shall be selected so that the value of the resistance shall not deviate by more than 1 % during the test.

For electronic controlgear for LED lamps/modules a pure resistive load may cause malfunction of the DUT. In these cases a combination of diodes and variable resistor equivalent to the LED lamp/module shall be used, which should ensure the maximum rated output current at the rated output voltage.

NOTE When a special starting procedure is used to allow the constant current controlgear to function properly, the method with the equivalent resistor can be used.

In case of controlgear with an output frequency higher than 70 Hz for halogen lamps, the load shall always be a lamp as indicated in 4.2 of IEC 61047:2004.

4.10 Thermocouple and temperature indicator

The resolution of the temperature indicator shall be at least 0,1 °C, when used with the appropriate thermocouple.

4.11 Instrument accuracy

For magnetic transformers, calibrated and traceable a.c. power meters, power analysers or digital power meters shall be used.

For electronic step-down convertors, all output power measurements shall be made with a calibrated and traceable wideband power analyser or digital power meter.

For measurements made under the scope of this standard, measurement instruments with the following minimum accuracies are to be used.

a) For frequencies up to and including 1 kHz:

- voltage: 0,5 %
- current: 0,5 %
- power: 1,0 %
- frequency: 0,1 %

b) For frequencies above 1 kHz:

- voltage: 1,0 %
- current: 1,0 %
- power: 2,0 %

Stability of the measurement values (V, A or W) is given if the data does not differ by more than 1 % in a time frame of 15 min.

Measurement shall be done in such a way that the line losses are limited (for example with a four wire measurement system).

Additional tests will be required using an oscilloscope with at least 20 MHz bandwidth or a spectrum analyser/receiver. This will be required for determination of convertor output fundamental frequency and harmonics. The power analyser or digital power meter shall have specified accuracies to within 200 kHz.

4.12 Measuring circuits

In case of controlgear with supplementary connection to the output circuit or sensors (e.g. to detect fault or temperatures), all sensors and circuits have to be connected as in normal use.

4.13 Multi-rated voltage controlgear

If a controlgear is designed for more than one rated voltages, the controlgear manufacturer shall declare the rated voltage(s) at which the given efficiency and the standby power are valid.

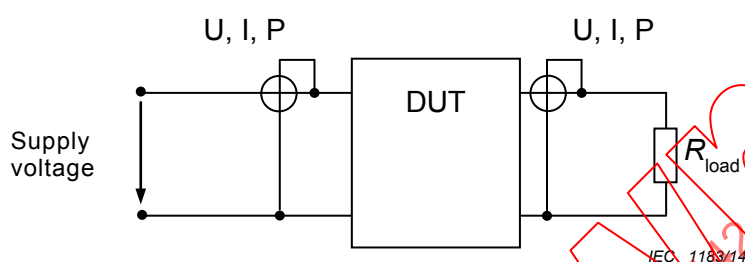
4.14 Multi-power controlgear

If a controlgear is designed for more than one output power the test shall be carried out with the maximum output power.

5 Method of measurement and calculation of the efficiency of controlgear (transformer, convertor) for tungsten halogen lamps and for LED modules

5.1 Measurement setup: input and output power

Figure 1 shows the measurement setup for the measurement of the power losses of magnetic wire wound controlgear and the input and output power of convertor – electronic controlgear.



Key

DUT	Device under test
U	Voltage
I	Current
P	Power
R_{load}	Substitution load

Figure 1 – Power losses measurement setup for magnetic controlgear (transformer) and input and output power measurement setup for convertor (electronic controlgear)

The measurement setup circuit for constant power controlgear shall be used in suitable way also with the current defined in the data sheets of the lamp(s).

The information regarding the substitution load is given under 4.9. The measurements are carried out with power meters connected to measure the total input power into and the output power (lamp power) of the DUT.

The value of the total input power ($P_{tot.meas.}$) is recorded when a steady state has been reached (temperature of the DUT).

The supply voltage for the measurement according Figure 1 is defined in 4.7 and 4.13 of this standard.

Measurement sequence:

- 1) Connect the DUT according to Figure 1.
- 2) Switch on the mains voltage.
- 3) Await the thermal equilibrium.
- 4) Measure the input and the output power.

The total input power ($P_{tot.meas.}$) of a DUT is measured on one DUT.

$P_{tot.meas.}$ is the measured total input power into the DUT (in Watt)

P_{Lamp} is the measured output power of the DUT (lamp power – power on the substitution resistor) in the test circuit (in Watt)

In case of multi output controlgear P_{Lamp} is the sum of all the power measured in each channel.

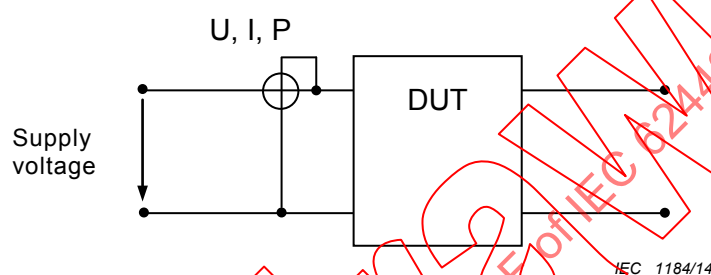
5.2 Efficiency calculation for magnetic (transformer) and electronic (convertor) controlgear

For the calculation of the efficiency of a DUT ($\eta_{(CG)}$), Equation (1) should be used:

$$\eta_{(CG)} = \left(\frac{P_{lamp}}{P_{tot.meas}} \right) \quad (1)$$

5.3 Measurement setup: input power in off mode

Figure 2 shows the measurement setup for the measurement of the input power losses in off mode for magnetic wire wound controlgear and for convertor (electronic controlgear).



Key

DUT	Device under test
U	Voltage
I	Current
P	Power

Figure 2 – Input power measurement setup for magnetic controlgear (transformer) and for convertor (electronic controlgear)

The measurement setup circuit for constant power controlgear shall be used in suitable way also with the current defined in the data sheets of the lamp(s).

The substitution load is disconnected from the DUT – open output circuit (see Figure 2). The measurements are carried out with a power meter connected to measure the total input power into the DUT.

The value of the total input power in off-mode ($P_{tot.meas.off}$) is recorded when a steady state has been reached (temperature of the DUT).

The supply voltage for the measurement according to Figure 2 is defined in 4.7 and 4.13 of this standard.

Measurement sequence:

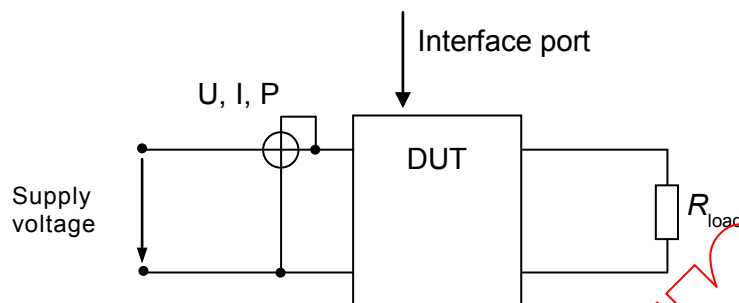
- 1) Connect the DUT according to Figure 2.
- 2) Switch on the mains voltage.
- 3) Await the thermal equilibrium.
- 4) Measure the input power.

The measured total input power in off mode ($P_{tot.meas.off}$) of a DUT is measured on one DUT.

$P_{tot.meas.off}$ is the measured total input power into the DUT (in Watt) in off mode

5.4 Standby power measurement of convertor – electronic controlgear

Figure 3 shows the measurement setup of the standby power of convertor – electronic controlgear.



Key

DUT	Device under test
U	Voltage
I	Current
P	Power
R_{load}	Substitution load

Figure 3 – Measurement setup of the standby power of convertor – electronic controlgear

The measurement setup circuit for constant power controlgear shall be used in suitable way also with the current defined in the data sheets of the lamp(s).

Information regarding the substitution load is given under 4.9.

The measurements are carried out with power meters connected to measure the total input power into the convertor – electronic controlgear.

The value of the standby power ($P_{(CG)standby}$) (total input power) is recorded when a steady state has been reached (temperature of the convertor – electronic controlgear).

The supply voltage for the measurement according to Figure 3 is defined in 4.7 and 4.13 of this standard.

Measurement sequence:

- 1) Connect the DUT according to Figure 3.
- 2) Switch on the mains voltage.
- 3) Set the controlgear via the interface port (for example “digital addressable lighting interface”) to the standby mode.
- 4) Await the thermal equilibrium.
- 5) Measure the standby power (total input power).

The standby power ($P_{(CG)standby}$) (total input power) of a convertor – controlgear is measured with one electronic lamp controlgear.

Bibliography

IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*

IEC 62384, *DC or AC supplied electronic control gear for LED modules – Performance requirements*

IEC 62442-1:2011, *Energy performance of lamp controlgear – Part 1: Controlgear for fluorescent lamps – Method of measurement to determine the total input power of controlgear circuits and the efficiency of the controlgear*

IEC 62442-2:—¹, *Energy performance of lamp controlgear – Part 2: Controlgear for high intensity discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Method of measurement to determine the efficiency of the controlgear*

¹ To be published.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 62442-3:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Généralités	22
4.1 Applicabilité.....	22
4.2 Généralités sur les essais	22
4.3 Appareillage commandable	22
4.4 Incertitude de mesure.....	22
4.5 Echantillonnage des appareillages pour les essais.....	23
4.6 Nombre d'échantillons	23
4.7 Alimentation	23
4.8 Forme d'onde de la tension d'alimentation	23
4.9 Charge de substitution.....	23
4.10 Thermocouple et indicateur de température.....	24
4.11 Précision des appareils	24
4.12 Circuits de mesure	24
4.13 Appareillage à tensions assignées multiples.....	25
4.14 Appareillage à puissances multiples	25
5 Méthode de mesure et calcul du rendement des appareillages (transformateur, convertisseur) pour les lampes tungstène-halogène et pour les modules de DEL	25
5.1 Montage pour les mesures: puissance d'entrée et de sortie	25
5.2 Calcul du rendement pour les appareillages magnétiques (transformateur) et électroniques (convertisseur).....	26
5.3 Montage pour la mesure: puissance d'entrée en mode éteint	26
5.4 Mesure de la puissance de veille d'un convertisseur – appareillage électronique	27
Bibliographie	29
Figure 1 – Montage pour la mesure des pertes de puissance de l'appareillage magnétique (transformateur) et pour la mesure de la puissance d'entrée et de sortie pour le convertisseur (appareillage électronique)	25
Figure 2 – Montage pour la mesure de la puissance d'entrée d'un appareillage magnétique (transformateur) et d'un convertisseur (appareillage électronique).....	26
Figure 3 – Montage pour la mesure de la puissance de veille du convertisseur – appareillage électronique	27
Tableau 1 – Détails relatifs à l'alimentation en électricité nominale type pour certaines régions.....	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES APPAREILLAGES DE LAMPES –

**Partie 3: Appareillage de lampes à halogène et modules de DEL –
Méthode de mesure pour la détermination du rendement de l'appareillage**

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 62442-3 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34C/1077/FDIS	34C/1088/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62442, publiées sous le titre général *Performance énergétique des appareillages de lampes*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62442-3:2014

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES APPAREILLAGES DE LAMPES –

Partie 3: Appareillage de lampes à halogène et modules de DEL – Méthode de mesure pour la détermination du rendement de l'appareillage

1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 62442 définit une méthode pour mesurer les pertes de puissances rencontrées par les transformateurs magnétiques et les convertisseurs électroniques en veille sur les lampes à halogène et les modules de DEL.

Une méthode de calcul du rendement des appareillages mentionnés pour les lampes à halogène et les modules DEL est également définie.

La présente partie de l'IEC 62442 s'applique aux circuits appareillage – lampe constitués exclusivement d'appareillages électriques et de lampes.

La partie éclairage uniquement sera considérée pour les alimentations à usages multiples.

NOTE 1 Les exigences pour les essais individuels des appareillages pendant la production ne sont pas incluses.

La présente Norme spécifie la méthode de mesure de la puissance d'entrée totale, la puissance de veille et la méthode de calcul du rendement de l'appareillage pour tous les appareillages vendus pour des usages domestiques et commerciaux normaux, fonctionnant avec les lampes à halogène et des modules de DEL.

La présente partie de l'IEC 62442 ne s'applique pas:

- aux appareillages qui font partie intégrante des lampes;
- aux circuits des appareillages dotés de condensateurs en série;
- aux appareillages électromagnétiques bobinés commandables.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 61047:2004, *Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence – Exigences de performances*

IEC 61347-1:2007, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*
Amendement 1:2010
Amendement 2:2012

IEC 61347-2-2, *Appareillages de lampes – Partie 2-2: Exigences particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence*

IEC 61347-2-13, *Appareillages de lampes – Partie 2-13: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL*

IEC 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

Guide IEC 115:2007, *Application de l'incertitude de mesure aux activités d'évaluation de la conformité dans le secteur électrotechnique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

valeur nominale

valeur approchée d'une grandeur appropriée, utilisée pour dénommer ou identifier un composant, un dispositif ou un matériel

[SOURCE: IEC 62442-1:2011,3.1]

3.2

valeur assignée

valeur d'une grandeur correspondant à des conditions de fonctionnement spécifiées d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel

La valeur et les conditions sont spécifiées dans la norme applicable, ou attribuées par le fabricant ou le fournisseur compétent

[SOURCE: IEC 62442-1:2011, 3.3, modifié – La note a été supprimée.]

3.3

appareillage

composant unique ou ensemble de composants insérés entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes, pouvant servir à transformer la tension d'alimentation, limiter le courant de la ou des lampes à la valeur requise, fournir la tension d'amorçage et le courant de préchauffage, empêcher le démarrage à froid, corriger le facteur de puissance, ou réduire les perturbations radioélectriques

[SOURCE: IEC 62442-1:2011,3.4]

3.4

appareillage électromagnétique

appareillage qui, via l'inductance, ou une combinaison de l'inductance et de la capacité, sert principalement à limiter le courant de la ou des lampes à la valeur requise

La fréquence de l'appareillage de la lampe est la même que la fréquence d'alimentation

[SOURCE: IEC 62442-1:2011,3.5]

3.5

transformateur magnétique

transformateur

appareillage magnétique qui transforme la tension d'alimentation pour faire fonctionner la lampe en sa tension assignée en gardant la même fréquence que la fréquence d'alimentation

3.6

appareillage électronique, <utilisé pour lampe(s) à filament ou module(s) de DEL>

circuit électronique alimenté en courant alternatif et/ou continu comprenant des éléments de stabilisation pour le fonctionnement d'une ou plusieurs lampes à filament ou un ou plusieurs module(s) de DEL

3.7

convertisseur abaisseur électronique

convertisseur

appareil inséré entre l'alimentation et une ou plusieurs lampes tungstène-halogène ou autres lampes à incandescence, qui a pour fonction d'alimenter la ou les lampes à leur tension assignée, généralement à haute fréquence

Note 1 à l'article: Cet appareil peut être constitué d'un ou de plusieurs éléments séparés et il peut inclure des dispositifs pour la gradation, la correction du facteur de puissance et la suppression des perturbations radioélectriques.

[SOURCE: IEC 61347-2-2:2011, 3.1, modifiée – Les informations complémentaires ont été transférées dans une note à l'article.]

3.8

appareillage électronique pour modules de DEL

convertisseur

appareil inséré entre l'alimentation et un ou plusieurs modules de DEL, qui a pour fonction d'alimenter les modules à leur tension ou courant assigné. Cet appareil peut être constitué d'un ou de plusieurs éléments séparés et il peut inclure des dispositifs pour la gradation, la correction du facteur de puissance et la suppression des perturbations radioélectriques

3.9

module de DEL

unité fournie comme source lumineuse qui, en plus d'une ou plusieurs DEL, peut contenir d'autres composants, par exemple: optiques, électriques, mécaniques et/ou électroniques

3.10

circuit appareillage – lampe

circuit électrique, ou partie de ce circuit, habituellement intégré à un luminaire, comprenant l'appareillage et la ou les lampe(s)

[SOURCE: IEC 62242-1:2011, 3.8]

3.11

puissance de veille

consommation de puissance moyenne d'un appareillage lorsqu'il se trouve en mode veille

Note 1 à l'article: Unité: W.

3.12

mode veille

mode applicable aux appareillages qui sont branchés en permanence au réseau, dans lequel la ou les lampes sont éteintes par l'intermédiaire d'un signal de commande, ne comprenant pas la ou les lampes défectueuses

[SOURCE: IEC 62242-2:—, 3.8, modifié – La note a été supprimée.]

3.13

puissance d'entrée totale

puissance totale fournie au circuit appareillage – lampe, mesurée à la tension d'entrée assignée

[SOURCE: IEC 62242-1:2011, 3.14, modifié – La phrase "La puissance assignée spécifiée est liée à un facteur de flux lumineux d'un ballast (BLF) spécifique." a été supprimée.]

3.14

mode éteint

mode dans lequel se trouvent les appareillages qui sont branchés en permanence au réseau, lorsque les lampes sont éteintes grâce à un interrupteur situé sur le circuit de sortie, sans inclure les lampes défaillantes

3.15

rendement de l'appareillage, <pour appareillage utilisé pour lampe(s) à filament ou module(s) de DEL>

$\eta_{(CG)}$

rapport entre la puissance de la lampe (puissance de sortie de l'appareillage) et la puissance d'entrée du circuit appareillage – lampe, avec des capteurs éventuels, des raccordements au réseau et d'autres charges auxiliaires déconnectées

4 Généralités

4.1 Applicabilité

Les méthodes de mesure et de calcul spécifiées dans la présente norme doivent uniquement être utilisées pour les transformateurs magnétiques conformes à l'IEC 61558-1 et l'IEC 61558-2-6, pour les convertisseurs électroniques conformes à l'IEC 61347-1 et l'IEC 61347-2-2, ou pour les appareillages électroniques pour les modules de DEL conformes à l'IEC 61347-1 et l'IEC 61347-2-13.

4.2 Généralités sur les essais

Les conditions pour réaliser les mesures sont indiquées dans l'Annexe H, Articles H.1, H.2, H.4, H.8 et H.11, de l'IEC 61347-1:2010, sauf spécification contraire dans la présente norme. Le dispositif en essai doit être placé conformément à la Figure H.1 de l'IEC 61347-1:2010.

Une source de référence en courant alternatif doit être utilisée pour fournir la tension d'entrée au dispositif en essai. Pendant les essais, la tension et la fréquence d'alimentation doivent être maintenues de manière constante à $\pm 0,5\%$ durant la période de préchauffage. Toutefois, au moment de l'exécution des mesures, la tension doit être ajustée à $\pm 0,2\%$ de la valeur spécifiée pour l'essai.

La source de tension d'entrée doit être capable de délivrer au moins trois fois la puissance d'entrée du dispositif en essai.

4.3 Appareillage commandable

Dans le cas d'un appareillage commandable, l'essai doit être réalisé avec la puissance de sortie maximale.

Les exigences relatives au rendement au cours d'un état de variation des appareillages commandables sont à l'étude.

4.4 Incertitude de mesure

L'incertitude des mesures doit être gérée conformément à la méthode d'exactitude (en 4.4.3) du Guide IEC 115:2007.

4.5 Echantillonnage des appareillages pour les essais

Les essais décrits dans la présente partie de l'IEC 62442 sont des essais de type. Les exigences et les tolérances spécifiées dans la présente partie de l'IEC 62442 se rapportent à l'essai d'un échantillon d'essai de type présenté en tant que tel par le fabricant. Il convient que cet échantillon soit constitué d'unités présentant des caractéristiques typiques de la production du fabricant, et qu'il soit aussi proche que possible des valeurs médianes de la production.

4.6 Nombre d'échantillons

Un échantillon doit être soumis à essai.

4.7 Alimentation

Lorsque la tension et la fréquence d'essai ne sont pas définies par des exigences nationales ou régionales, le fabricant doit déclarer les tensions nominales auxquelles le rendement indiqué de l'appareillage est valable.

Les tensions et les fréquences d'essai doivent être celles du pays pour lequel les mesures sont déterminées (voir Tableau 1).

Tableau 1 – Détails relatifs à l'alimentation en électricité nominale type pour certaines régions

Pays	Tension et fréquence nominales ^a
Europe	230 V; 50 Hz
Amérique du Nord	120 V, 277 V; 60 Hz
Japon ^b	100 V, 200 V; 50/60 Hz
Chine	220 V; 50 Hz
Australie et Nouvelle-Zélande	230 V; 50 Hz
^a Les valeurs sont valables en monophasé uniquement. Certaines tensions d'alimentation monophasées peuvent être le double de la tension nominale ci-dessus (prise de transformateur centrale). La tension entre deux phases d'un système triphasé correspond à 1,73 fois les valeurs en monophasé (par exemple 400 V pour l'Europe).	
^b 50 Hz est applicable pour la partie est du pays, et 60 Hz pour la partie ouest.	

4.8 Forme d'onde de la tension d'alimentation

La teneur totale en harmoniques de la tension d'alimentation du dispositif en essai ne doit pas dépasser 3 %. Cette teneur est définie comme étant la somme des valeurs efficaces des composantes individuelles, en prenant 100 % de l'onde fondamentale comme base.

Le rapport de la valeur de crête et de la valeur efficace de la tension d'essai (c'est-à-dire le facteur de crête) doit être entre 1,34 et 1,49.

4.9 Charge de substitution

Pour obtenir des résultats de mesure qui soient reproductibles, une résistance (R_{charge}) doit être utilisée en substitution de la ou des lampes. R_{charge} est déterminé à partir de la puissance de sortie assignée et de la tension de sortie assignée ou du courant de sortie assigné de l'appareillage.

La résistance R_{charge} doit être choisie de telle sorte que la valeur de la résistance ne doive pas s'écarter de plus de 1 % au cours de l'essai.

En ce qui concerne les appareillages électroniques pour les lampes et modules de DEL, une charge résistive pure peut engendrer un dysfonctionnement du dispositif en essai. Dans ces situations, une combinaison de diodes et de résistance variable équivalant à la lampe ou au module de DEL doit être utilisée. Il convient que celle-ci assure un courant de sortie maximal assigné à la tension de sortie assignée.

NOTE Lorsqu'une procédure spéciale de démarrage est utilisée pour permettre à l'appareillage en courant constant de fonctionner correctement, la méthode avec la résistance équivalente peut être utilisée.

Dans le cas d'un appareillage doté d'une fréquence de sortie supérieure à 70 Hz pour les lampes à halogène, la charge doit toujours être une lampe, tel que l'indique le 4.2 de l'IEC 61047:2004.

4.10 Thermocouple et indicateur de température

La résolution de l'indicateur de température doit être au moins de 0,1 °C lorsqu'il est utilisé avec le couple thermoélectrique approprié.

4.11 Précision des appareils

Pour les transformateurs magnétiques, des wattmètres en courant alternatif étalonnés et traçables, des analyseurs de puissance et des wattmètres numériques doivent être utilisés.

Pour les convertisseurs abaisseurs électroniques, toutes les mesures de puissance de sortie doivent être réalisées par un analyseur de puissance large bande étalonné et traçable ou un wattmètre numérique.

Pour les mesures indiquées dans le domaine d'application de la présente norme, les appareils de mesure devant être utilisés doivent avoir les précisions minimales suivantes.

a) Pour les fréquences inférieures ou égales à 1 kHz:

- tension: 0,5 %
- courant: 0,5 %
- puissance: 1,0 %
- fréquence: 0,1 %

b) Pour les fréquences supérieures à 1 kHz:

- tension: 1,0 %
- courant: 1,0 %
- puissance: 2,0 %

La stabilité des valeurs mesurées (V, A, W) est indiquée si les données ne diffèrent pas de plus de 1 % dans une durée de 15 min.

Les mesures doivent être réalisées de manière à ce que les pertes de ligne soient limitées (par exemple avec un système de mesure à quatre fils).

Des essais complémentaires seront exigés, à l'aide d'un oscilloscope avec une largeur de bande de 20 MHz ou un analyseur/récepteur de spectre. Cela sera exigé pour déterminer la fréquence fondamentale et les harmoniques de sortie du convertisseur. L'analyseur de puissance ou le wattmètre numérique doivent avoir une précision spécifiée allant jusqu'à 200 kHz.

4.12 Circuits de mesure

Dans le cas d'appareillage avec des connexions supplémentaires vers le circuit de sortie ou vers des capteurs (de détection de panne ou de température, par exemple), tous les capteurs et les circuits doivent être connectés comme pour une utilisation normale.

4.13 Appareillage à tensions assignées multiples

Si un appareillage est conçu pour plus d'une tension assignée, le fabricant doit déclarer les tensions assignées auxquelles le rendement et la puissance de veille indiqués sont valables.

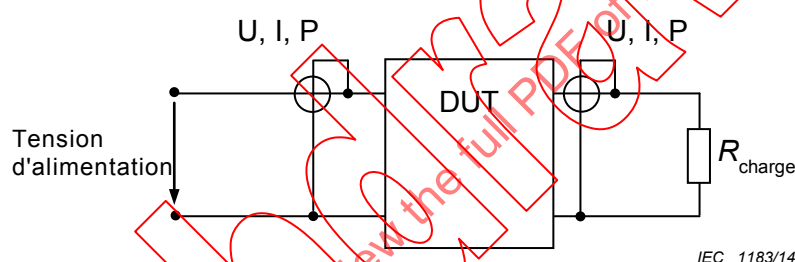
4.14 Appareillage à puissances multiples

Si un appareillage est conçu pour plus d'une puissance de sortie, l'essai doit être réalisé avec la puissance de sortie maximale.

5 Méthode de mesure et calcul du rendement des appareillages (transformateur, convertisseur) pour les lampes tungstène-halogène et pour les modules de DEL

5.1 Montage pour les mesures: puissance d'entrée et de sortie

La Figure 1 illustre le montage pour la réalisation des mesures des pertes de puissance des appareillages bobinés magnétiques et de la puissance d'entrée et de sortie du convertisseur et de l'appareillage électronique.



Légende

DUT	Dispositif en essai (<i>Device under test</i>)
U	Tension
I	Courant
P	Puissance
R_{charge}	Charge de substitution

Figure 1 – Montage pour la mesure des pertes de puissance de l'appareillage magnétique (transformateur) et pour la mesure de la puissance d'entrée et de sortie pour le convertisseur (appareillage électronique)

Le circuit de montage pour la réalisation des mesures sur un appareillage à puissance constante doit être utilisé de manière appropriée avec le courant défini par la fiche technique des lampes.

Les informations relatives à la charge de substitution sont indiquées au 4.9. Effectuer les mesures avec le wattmètre branché, afin de mesurer la puissance d'entrée totale et la puissance de sortie (puissance de la lampe) du dispositif en essai.

Relever la valeur de la puissance d'entrée totale ($P_{mes.tot.}$) lorsque les conditions sont stables (température du dispositif en essai).

La tension d'alimentation pour la réalisation de la mesure selon la Figure 1 est définie au 4.7 et au 4.13 de la présente norme.