

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Determination of inrush current characteristics of lighting products

Détermination des caractéristiques du courant d'appel des produits d'éclairage

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63129:2020



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Determination of inrush current characteristics of lighting products

Détermination des caractéristiques du courant d'appel des produits d'éclairage

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.01; 29.140.99

ISBN 978-2-8322-8205-2

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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Symbols and abbreviated terms.....	8
5 General notes on measurements	8
6 Inrush current measurements	8
7 DC method (default method).....	10
7.1 Measurement setup	10
7.2 Determining the value of the adjustment resistance	11
7.2.1 Determining the value of $R_{adj,1}$	11
7.2.2 Determining the value of $R_{adj,k}$	12
7.3 Measurement and calculation of the inrush current characteristics	13
7.3.1 Inrush current characteristics for a single DUT ($k = 1$)	13
7.3.2 Inrush current characteristics for multiple DUTs.....	14
8 Alternative AC method.....	14
8.1 General.....	14
8.2 Determining the value of the adjustment resistance	15
8.2.1 Determining the value of $R_{adj,1}$	15
8.2.2 Determining the value of $R_{adj,k}$	16
8.3 Measurement and calculation of the inrush current characteristics	16
8.3.1 Measuring and calculating the inrush current for a single DUT.....	16
8.3.2 Measuring and calculating the inrush current for multiple DUTs.....	16
9 Additional alternative methods.....	17
Annex A (informative) Application of inrush current characteristics	18
A.1 General.....	18
A.2 Matching of DUT inrush current characteristics with switch or MCB specifications.....	18
Bibliography.....	19
Figure 1 – Determination of the inrush current pulse durations t_{H10} and t_{H50}	9
Figure 2 – Measurement setup for the DC method (default method).....	10
Figure 3 – Switching unit.....	11
Figure 4 – Typical current rise and voltage decrease as a function of time after loading C_1 (step c)) followed by turning on the switching unit (step e)) as described under step f)	12
Figure 5 – Determination of I_{max} (ignoring the current peaks for $t < 100 \mu s$).....	14
Figure 6 – Measurement setup for the AC method (alternative method)	15
Figure 7 – Addition of m DUTs to the measurement circuit (both DC and AC methods)	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DETERMINATION OF INRUSH CURRENT CHARACTERISTICS
OF LIGHTING PRODUCTS****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 63129 has been prepared by IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

CDV	Report on voting
34/636/CDV	34/679/RVC

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63129:2020

INTRODUCTION

Inrush current is the transient current drawn by an electrical device after it is switched on via an independent mains switch, the maximum amplitude of which is often much higher than in steady state during normal operation. Inrush current occurs because of charging capacitances during power up of a device.

Quantities such as peak inrush current and inrush current pulse duration are key parameters to characterize the inrush current, which are important to consider when selecting the switchgear of a lighting installation. This information is indispensable for electric installation planners, lighting designers and installers to be able to guarantee compatibility of a lighting system with other installation components like switches and overcurrent protection devices.

Careful selection of overcurrent protection devices, like circuit breakers, is important when dealing with high inrush currents. The overcurrent protection should react quickly to overload or short circuit but should not interrupt the circuit when an inrush current flows (i.e. false tripping). Another unwanted adverse effect that could occur when inrush current is not considered is welding of contacts of mechanical or electromechanical switches (manual or automatic).

The aim of this document is to determine the peak inrush current and the inrush current pulse duration of one or multiple lighting products of the same type.

This can serve as valuable information for installers in making the correct selection of components like switches and overcurrent protection devices in an installation or conversely for determination of the maximum number of lighting products of the same type that can be applied in an installation with switches and overcurrent protection devices (see Annex A).

The resulting functional compatibility between switchgear and lighting products in an installation is the main rationale for this document.

The rated voltage of lighting products which can be tested with this document is limited to 230 V AC only. Future inclusion of other voltages (for example 100 V AC, 120 V AC, 200 V AC, 277 V AC, 347 V AC) is not excluded.

DETERMINATION OF INRUSH CURRENT CHARACTERISTICS OF LIGHTING PRODUCTS

1 Scope

This document describes a method, based on measurements combined with calculations, to determine specific characteristics of the inrush current of single and/or multiple lighting products of the same type. Lighting products include the following:

- light sources with integrated controlgear,
- controlgear,
- luminaires.

The inrush current characteristics that are determined are

- the peak inrush current,
- the inrush current pulse duration.

This document applies to lighting products connected to low-voltage 230 V AC 50/60 Hz electrical supply networks.

NOTE In Clause 6 it is stated that the methodology applies reference values for the reference (line) inductance and the reference (short circuit) peak current which reflect the typical situation in a 230 V AC installation.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

bidirectional diode thyristor

DIAC

two-terminal thyristor having substantially the same switching behaviour in the first and third quadrants of the current-voltage characteristic

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-66]

3.2

bidirectional triode thyristor

TRIAC

three-terminal thyristor having substantially the same switching behaviour in the first and third quadrants of the current-voltage characteristic

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-67]

3.3

circuit-breaker

mechanical switching device, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also making, carrying for a specified duration and breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short circuit

[SOURCE: IEC 60050-441:2000, 441-14-20]

3.4

control gear

controlgear

<for an electric light source> unit inserted between the power supply (IEV 151-13-75) and at least one light source, which serves to supply the light source(s) with its (their) rated voltage or rated current, and which can consist of one or more separate components

Note 1 to entry: The control gear can include means for igniting, dimming, correcting the power factor and suppressing radio interference, and further control functions.

Note 2 to entry: The control gear consists of a power supply (IEV 151-13-76) and a control unit.

Note 3 to entry: The control gear can be partly or totally integrated in the light source.

Note 4 to entry: The terms "control gear" and "controlgear" are interchangeable. In IEC standards, the term "controlgear" is commonly used.

[SOURCE: IEC 60050-845:—, 845-28-048]

3.5

I_{inrush}

inrush current

transient current associated with energizing of electrical apparatus or components

EXAMPLE Lighting products, transformers, cables, reactors.

[SOURCE: IEC 60050-448:1995, 448-11-30, modified – In the definition, "electrical apparatus or components" replaces "transformer, cables, reactors, etc." now given as examples.]

3.6

$t_{\text{H}x}$

inrush current pulse duration

time period over which the value of the inrush current is larger than x % of the peak inrush current

Note 1 to entry: See also Figure 1.

Note 2 to entry: Any RF noise should be disregarded.

Note 3 to entry: By this definition, the inrush current pulse duration $t_{\text{H}50}$ is the full width at half maximum (FWHM) of the current pulse.

Note 4 to entry: In this document values of $x = 10$ and $x = 50$ are used.

3.7

I_{peak}

peak inrush current

maximum of the absolute value of the inrush current

Note 1 to entry: The peak inrush current is typically reached when switch-on happens at the point in time that the mains voltage is at its peak.

Note 2 to entry: See also Figure 1.

Note 3 to entry: Any RF noise should be disregarded.

4 Symbols and abbreviated terms

DIAC	bidirectional diode thyristor
DUT	device under test
MCB	miniature circuit breaker
NTC	negative temperature coefficient thermistor
TRIAC	bidirectional triode thyristor
k	number of DUTs (as represented by the corresponding measurement setup)
n	maximum number of DUTs (intended to be characterized)
I_{ref}	reference (short circuit) peak current
L_{ref}	reference (line) inductance
$I_{\text{adj},k}$	short circuit peak current (for k DUT)
L_k	inductance (for k DUT)
$R_{\text{adj},k}$	adjustment resistance (for k DUT)
I_{max}	maximum current (as measured)
t_{max}	time at which maximum current I_{max} is reached
U_{max}	maximum voltage (as measured at t_{max})
$I_{\text{peak},k}$	peak inrush current (for k DUT)
$t_{\text{Hx},k}$	inrush current pulse duration (for a threshold of x % of the peak inrush current and k DUT)

5 General notes on measurements

In this document the term DUT (device under test) is used for the lighting product for which the inrush current characteristics are determined according to the requirements of this document.

Controlgear shall be operated at maximum power (100 % light output) and with actual loads or dummy loads as specified by the manufacturer.

6 Inrush current measurements

For the measurements, a reference (line) inductance of $L_{\text{ref}} = 100 \mu\text{H}$ and a reference (short circuit) peak current $I_{\text{ref}} = 400 \text{ A}$ are used that reflect the average situation in 230 V installations. The values are based on tests conducted by switch manufacturers that suggest that they represent an appropriate average value. When a different mains voltage is used, the reference line inductance value and the reference peak current value may need to be adjusted.

Inrush current measurements could be done with one DUT and the result multiplied by the number of devices in the installation considered.

However, this does not reflect the situation in installations as they can be typically found. When different devices are connected in different parts of the circuit, the characteristics of the inrush current as well as the resulting voltage drop in the line are different. Therefore, the reference values defined above are used to simulate the average situation.

Measuring a number of k individual DUTs in one measurement setup is equivalent to using one DUT while adjusting the impedance by a factor of k . Therefore, in particular the latter approach – which is the default approach followed in this document – results in a characterization of the inrush current of k DUTs connected to the same network.

The peak inrush current I_{peak} and the inrush current pulse duration t_{HX} as a function of the number k of DUTs (represented by the corresponding measurement setup) are the key characteristics of interest. Therefore, typically a series of measurements is performed from $k = 1$ to the maximum number n of DUTs intended to be characterized. As a result, n pairs of peak inrush current values and inrush current pulse duration values ($I_{\text{peak},k}$; $t_{\text{HX},k}$) are obtained. It is suggested to present these in table form as a function of k .

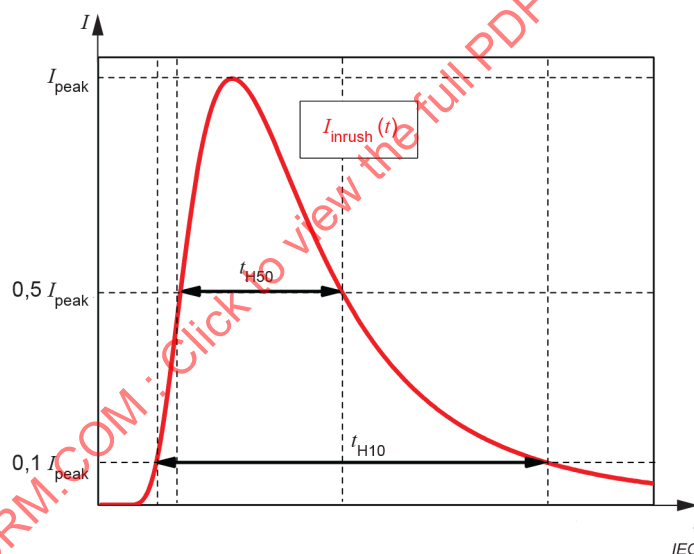
If only one peak inrush current value without further explanation is given, this is interpreted as I_{peak} ($k = 1$).

For illustration purposes, Figure 1 shows an exemplary inrush current pulse with the corresponding peak inrush current I_{peak} and inrush current pulse duration t_{H10} and t_{H50} with threshold values of $x = 10\%$ and $x = 50\%$ of the peak inrush current, respectively.

NOTE 1 It is suggested to use a default value of n that is the ratio of the rated current of the MCB or switch, respectively, divided by the rated current of the DUT.

It is not mandatory to perform all individual n measurements from $k = 1$ to $k = n$ nor do the individual measurements have to follow k in numerical order.

NOTE 2 It might be advised to start with $k = 1$, then $k = n$ and select intermediate values for k in order to reduce measurement time to establish the curves as described in Annex A.



Key

I_{peak} peak inrush current
 t_{H10} ; t_{H50} inrush current pulse durations

Figure 1 – Determination of the inrush current pulse durations t_{H10} and t_{H50}

The DC method – as described in Clause 7 – shall be used as the default method.

In case the DC method is not suitable (e.g. zero crossing detection DUT or DUT with mains transformer), the AC method, as described in Clause 8 may be used alternatively. The AC method, however, is not preferred, as the mains voltage that is used in the AC method instead of a defined sine wave from a voltage generator is subject to fluctuations that are not reflected in the measurement setup. Thus, the results from the AC method are less accurate.

For $k > 4$ the AC method values typically do not deviate by more than 20 % with respect to the DC method.

Additional alternative methods allowing for a reduction of measurement time – as the adjustment procedure does not need to be repeated for all values of n – may be generally used as described in Clause 9 for both methods (DC and AC).

7 DC method (default method)

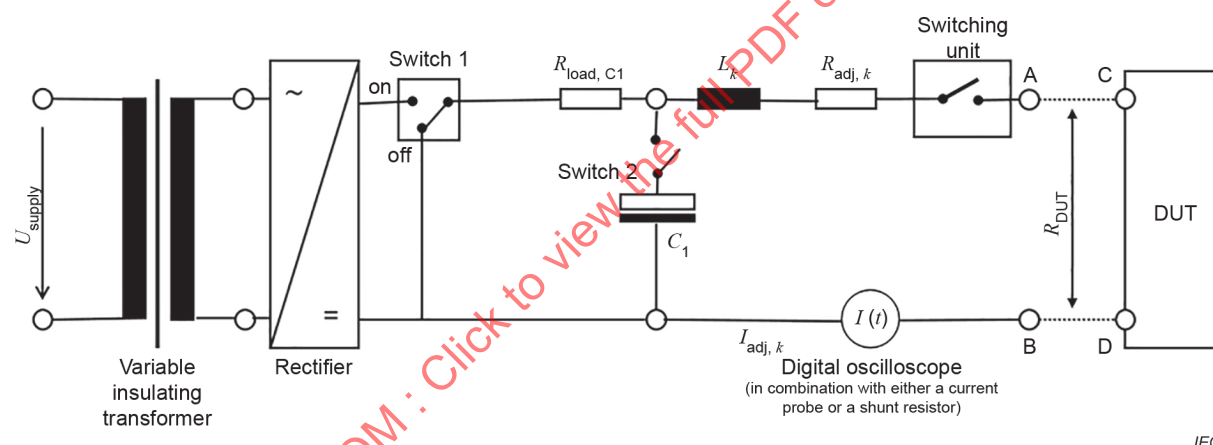
7.1 Measurement setup

The measurement setup to determine the inrush current of the DUT is given in Figure 2.

Current measurement shall be done by using a digital oscilloscope in combination with either a current probe or a shunt resistor.

If a current probe with an iron core is used, care should be taken that the current probe does not saturate in case of large currents. This can be verified by checking the specification of the maximum $I(t)$ of the probe. For high inrush currents of longer duration, a Rogowski current probe can be applied instead.

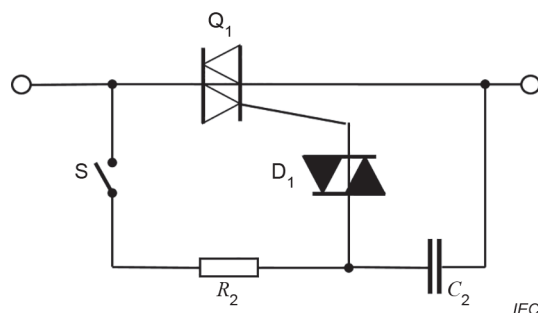
The switching unit shall contain an electronic switch that ensures bounce-free switching. It may be realized as depicted in Figure 3.



Key

- U_{supply} supply voltage
- DUT device under test
- k number of DUTs (as represented by the corresponding measurement setup)
- L_k inductance (for k DUTs)
- $I_{\text{adj}, k}$ short circuit peak current
- $R_{\text{adj}, k}$ adjustment resistance (for k DUTs)
- R_{DUT} resistance of DUT connection wires ($\leq 0,1 \Omega$)
- $R_{\text{load}, C1}$ load resistance ($R_{\text{load}, C1} = 47 \Omega$)
- C_1 load capacitance ($C_1 = 750 \mu\text{F}$)
- A, B short circuit terminals
- C, D DUT terminals

Figure 2 – Measurement setup for the DC method (default method)

**Key**

S: Switch

 Q_1 TRIAC (Q8025R5 or equivalent) D_1 DIAC (DB3 or equivalent) $C_2 = 47 \text{ nF}$ $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ **Figure 3 – Switching unit****7.2 Determining the value of the adjustment resistance****7.2.1 Determining the value of $R_{\text{adj},1}$**

In subclause 7.2.1 the procedure is explained to determine the value of the adjustment resistance $R_{\text{adj},1}$ with one DUT connected to the circuit. $R_{\text{adj},1}$ shall be adjusted in such a way that the short circuit peak current $I_{\text{adj},1}$, measured by the digital oscilloscope (see Figure 2) reaches the reference value of $I_{\text{ref}} = 400 \text{ A}$ using the following procedure:

- Set up a measurement for $k = 1$ according to Figure 2 using a supply voltage with $U_{\text{RMS}} = 230 \text{ V}$ with $L_1 = L_{\text{ref}}$ and $R_{\text{adj},1}$. Start with an arbitrary value of $R_{\text{adj},1}$, for instance $0,5 \Omega$.
- Connect terminals A and B establishing a short circuit.
- Turn on switch 2, then turn on switch 1.
- Measure the voltage across the capacitor, C_1 , with an oscilloscope (oscilloscope not shown in Figure 2). Wait until this voltage has stabilized at 325 V , the supply voltage peak value.
- Turn on the switching unit and record the voltage across C_1 and the current (according to Figure 2) as a function of time.
- Now with capacitor C_1 starting to discharge, the current will rise, while the voltage across C_1 will decrease, see Figure 4.

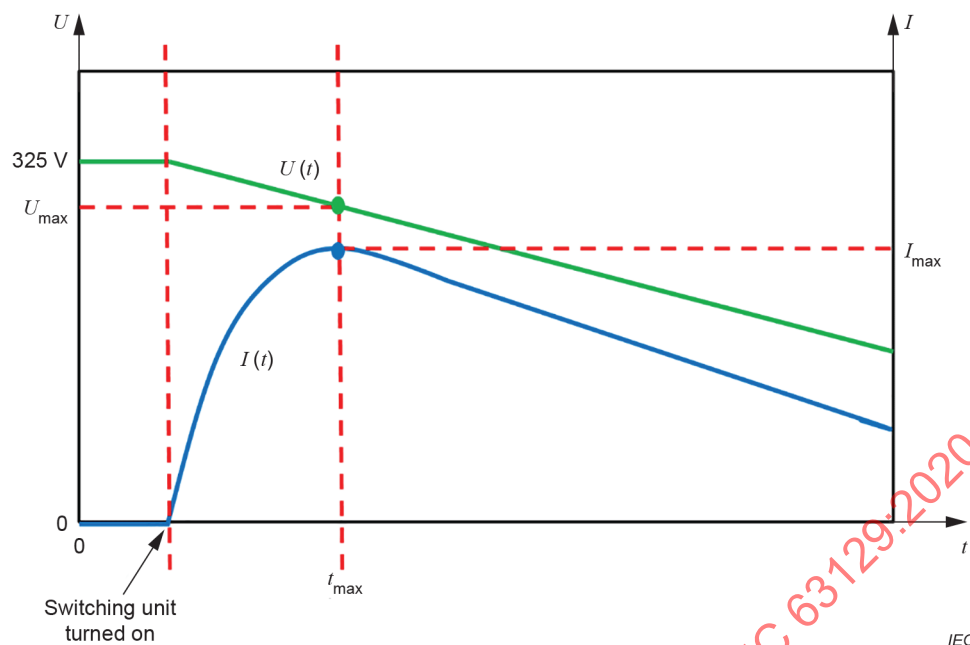


Figure 4 – Typical current rise and voltage decrease as a function of time after loading C_1 (step c)) followed by turning on the switching unit (step e)) as described under step f)

- g) Turn off the switching unit, then turn off switch 2, and then turn off switch 1.
- h) In an ideal case, the capacitance of C_1 would be infinite, so that the voltage would remain at 325 V. In this case, $R_{adj,1}$ should be adjusted such that a short circuit peak current of $I_{adj,1} = 400$ A is reached.
- i) However, as the switching unit is turned on, the voltage will drop below 325 V before the actual short circuit peak current is reached. Therefore, the maximum current as measured needs to be corrected as described in step j).
- j) Determine the voltage U_{max} across C_1 at the time, t_{max} , when the maximum current, I_{max} , is reached. Calculate the short circuit peak current value $I_{adj,1} = 325 \text{ V} \cdot I_{max} / U_{max}$ and compare it to the reference value $I_{ref} = 400$ A. If $400 \text{ A} \leq I_{adj,1} \leq 460 \text{ A}$, then the adjustment of $R_{adj,1}$ is finished. If not, set the adjustment resistance, $R_{adj,1}$, to a different value and repeat steps c) to j) until the calculated short circuit peak current is in the range $400 \text{ A} \leq I_{adj,1} \leq 460 \text{ A}$.
- k) Remove the short circuit between terminals A and B.

To avoid too high currents when determining the value of the adjustment resistance using setups with low values of k instead of charging the capacitor C_1 to 325 V a lower voltage value may be chosen (e.g. 180 V).

NOTE This has no effect on the formulas listed under 7.2.1 j) and 7.2.2 c), respectively.

The procedure to measure the inrush current for one DUT is explained in 7.3.1.

7.2.2 Determining the value of $R_{adj,k}$

In subclause 7.2.2 the procedure is explained to determine the value of the adjustment resistance $R_{adj,k}$ with multiple k DUTs represented by the measurement setup. The procedure to measure the corresponding inrush current is explained in 7.3.2.

For (the representation of) multiple k DUTs, $R_{\text{adj},k}$ shall be adjusted in such a way that the short circuit peak current, $I_{\text{adj},k}$ reaches a value of $I_{\text{adj},k} = I_{\text{ref}} / k = 400 \text{ A} / k$ using the following procedure:

- a) Set up the measurement representing k DUTs according to Figure 2 with $L_k = k \cdot L_{\text{ref}}$ using a supply voltage of $U_{\text{RMS}} = 230 \text{ V}$. A starting value for the adjustment resistance of $R_{\text{adj},k} = k \cdot R_{\text{adj},1}$ is recommended using $R_{\text{adj},1}$ as determined in 7.2.1. If this value is not available, any arbitrary value may be chosen, for instance $R_{\text{adj},k} = k \cdot 0,5 \Omega$.
- b) Connect terminals A and B establishing a short circuit.
- c) Perform steps c) to i) as in 7.2.1.
 - Determine the voltage, U_{max} , across C_1 at the time, t_{max} , when the peak, I_{max} , is reached. Calculate the short circuit peak current, $I_{\text{adj},k} = 325 \text{ V} \cdot I_{\text{max}} / U_{\text{max}}$ and compare it to $I_{\text{ref}} / k, = 400 \text{ A} / k$. If $400 \text{ A} / k \leq I_{\text{adj},k} \leq 460 \text{ A} / k$, then the adjustment of $R_{\text{adj},k}$ is finished. If not, set the adjustment resistance, $R_{\text{adj},k}$ to a different value and repeat steps c) and d) until the calculated short circuit peak current is in the range $400 \text{ A} / k \leq I_{\text{adj},k} \leq 460 \text{ A} / k$.
- d) Remove the short circuit between terminals A and B.

7.3 Measurement and calculation of the inrush current characteristics

7.3.1 Inrush current characteristics for a single DUT ($k = 1$)

The following measurement and calculation procedure shall be used to determine the inrush current characteristics for a single DUT ($k = 1$):

- a) Set up the measurement for $k = 1$ according to Figure 2 by using L_1 , and $R_{\text{adj},1}$ as determined under 7.2.1.
- b) Connect the DUT terminals C and D to the circuit terminals A and B.
- c) All energy storage components of the DUT shall be discharged. The DUT shall be operated with the highest load specified by the manufacturer. If components have different characteristics at different temperatures (e.g. NTC in series to limit the inrush current), the test shall be made with all components of the DUT at ambient temperature.
- d) Turn on switch 2, then turn on switch 1.
- e) Measure the voltage across the capacitor, C_1 , with an oscilloscope (oscilloscope not shown in Figure 2). Wait until this voltage has stabilized at 325 V, the supply voltage peak value.
- f) Turn on the switching unit and record the voltage across C_1 and the current through the DUT (according to Figure 2) as a function of time.
- g) Turn off the switching unit, then turn off switch 2, then turn off switch 1 and remove the DUT.
- h) Determine the voltage U_{max} across C_1 at the time, t_{max} , when the peak, I_{max} , is reached. The current through the line capacitors shall be ignored in the time frame of 100 μs , if their average energy is less than 10 % of the energy of the inrush current (see Figure 5). Calculate the inrush current, $I_{\text{peak},1} = 325 \text{ V} \cdot I_{\text{max}} / U_{\text{max}}$.

NOTE Current peaks before 100 μs are caused by filter capacitances in resonance with the line inductance.

- i) Determine the inrush current pulse duration $t_{\text{HX},1}$ (see Figure 1).

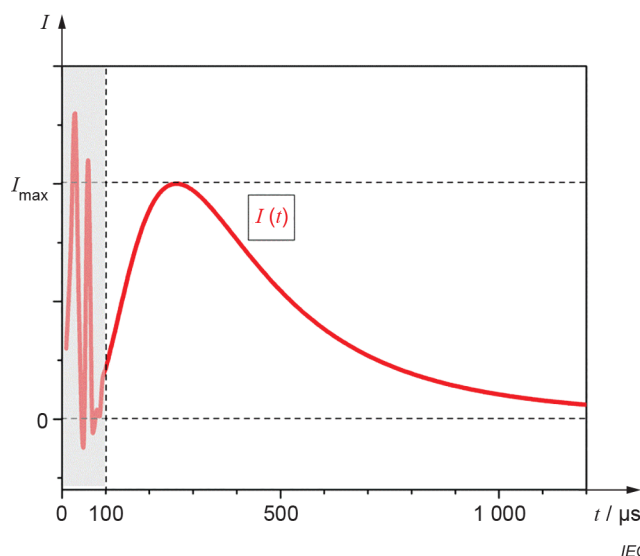


Figure 5 – Determination of $I_{\max}$ (ignoring the current peaks for $t < 100 \mu\text{s}$)

7.3.2 Inrush current characteristics for multiple DUTs

The following procedure shall be used to measure and calculate the inrush current for multiple, k DUTs. The measurement shall be performed using one DUT representative of production. Following the standard DC method described here for all steps k only one DUT is used.

NOTE Not all of the individual measurements of k will need to be performed (see Annex A).

- Set up the measurement as determined under 7.2.2 for one DUT according to Figure 2 but now using L_k , and $R_{\text{adj},k}$.
- Follow steps b) to g) as described in 7.3.1.
- Determine the voltage, $U_{\max}$ across C_1 at the time, $t_{\max}$, when the peak, $I_{\max}$, is reached. The current through the line capacitors shall be ignored in the time frame of $100 \mu\text{s}$, if their average energy is less than 10 % of the energy of the inrush current, (see Figure 5). Calculate the inrush current, $I_{\text{peak},k} = 325 \text{ V} \cdot k \cdot I_{\max} / U_{\max}$.
- Determine the pulse duration $t_{\text{Hx},k}$ (see Figure 1).

8 Alternative AC method

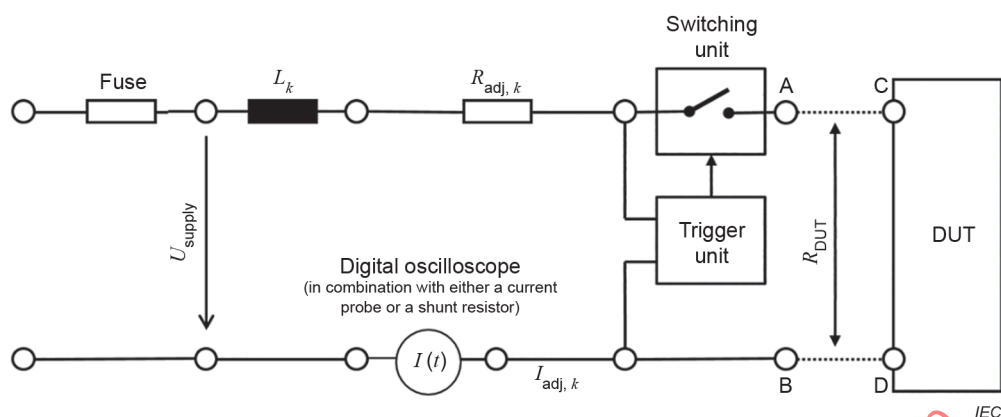
8.1 General

When using the AC method, the inrush current of the DUT shall be measured according to Figure 6.

The current measurement shall be done by using a digital oscilloscope in combination with either a current probe or a shunt resistor.

The mains supply inductance becomes less relevant and results of the AC method and the DC method become more similar, as the number of k increases.

A better comparison with the DC method may be achieved if the short circuit current (RMS value) of the mains supply is between 3 kA and 4 kA at $\cos \phi = 0,9 \pm 0,05$ (lagging).



Key

U_{supply} supply voltage

DUT device under test

k number of DUTs (as represented by the corresponding measurement setup)

L_k inductance (for k DUTs); $L_k = (k - 1) \cdot 100 (\pm 5) \mu\text{H}$

$I_{\text{adj},k}$ short circuit peak current

$R_{\text{adj},k}$ adjustment resistance (for k DUTs)

R_{DUT} resistance of DUT connection wires ($\leq 0,1 \Omega$)

A,B short circuit terminals

C, D DUT terminals

Fuse MCB (miniature circuit breaker), for instance C16 or K16

Switching unit: See Figure 3

Trigger unit: including zero-crossing detection and delay of 5 ms trigger (at the top of the supply voltage for 50 Hz)

NOTE For $k = 1$ there is no choke in the measurement circuit ($L_1 = 0$).

Figure 6 – Measurement setup for the AC method (alternative method)

8.2 Determining the value of the adjustment resistance

8.2.1 Determining the value of $R_{\text{adj},1}$

The adjustment resistance, $R_{\text{adj},1}$, shall be adjusted using the following procedure:

- Set up the measurement for $k = 1$ according to Figure 6. Start with an arbitrary value of $R_{\text{adj},1}$, for instance $0,5 \Omega$.
- Connect terminals A and B establishing a short circuit.
- Turn on the switching unit and record the mains voltage and the current as depicted in Figure 4.
- Turn the switching unit off.
- Determine the short circuit peak current, $I_{\text{adj},1}$, and compare it to $I_{\text{ref}} = 400 \text{ A}$ with a maximum tolerance of $+15 \%$ (i.e. 460 A). If $400 \text{ A} \leq I_{\text{adj},1} \leq 460 \text{ A}$, then the adjustment of $R_{\text{adj},1}$ is finished. If not, set the adjustment resistance, $R_{\text{adj},1}$, to a different value and repeat steps c) through e) until the short circuit peak current is in the range $400 \text{ A} \leq I_{\text{adj},1} \leq 460 \text{ A}$.
- Remove the short circuit between terminals A and B.

8.2.2 Determining the value of $R_{adj,k}$

For multiple, k DUTs, the adjustment resistance, $R_{adj,k}$, shall be adjusted in such a way that the short circuit peak current, $I_{adj,k}$ reaches a value of $I_{adj,k} = I_{ref} / k = 400 \text{ A} / k$.

- Set up the measurement for one DUT according to Figure 6, but now with $L_k = (k - 1) \cdot L_{ref}$. Start with an arbitrary value of $R_{adj,k}$, for instance $(k - 1) \cdot R_{adj,1}$ or $R_{adj,k} = k \cdot 0,5 \Omega$, if a value for $R_{adj,1}$ is not available.
- Connect terminals A and B establishing a short circuit.
- Turn on the switching unit and record the current as depicted in Figure 4.
- Turn the switching unit off.
- Determine the short circuit peak current, $I_{adj,k}$, and compare it to $I_{ref} / k = 400 \text{ A} / k$ with a maximum tolerance of +15 % (i.e. $460 \text{ A} / k$). If $400 \text{ A} / k \leq I_{adj,k} \leq 460 \text{ A} / k$, then the adjustment of $R_{adj,k}$ is finished. If not, set the adjustment resistance to a different value and repeat steps c) through e) until the short circuit peak current is in the range $400 \text{ A} / k \leq I_{adj,k} \leq 460 \text{ A} / k$.
- Remove the short circuit between terminals A and B.

8.3 Measurement and calculation of the inrush current characteristics

8.3.1 Measuring and calculating the inrush current for a single DUT

The following procedure shall be used to measure and calculate the inrush current:

- Set up the measurement for $k = 1$ according to Figure 6 by using the adjustment resistance, $R_{adj,1}$ as determined under 8.2.1.
- Connect the DUT terminals C and D to the circuit terminals A and B.
- All energy storage components of the DUT shall be discharged. The DUT shall be operated with the highest load specified by the manufacturer. If components have different characteristics at different temperatures (e.g. NTC in series to limit the inrush current), the test shall be made with all components of the DUT at ambient temperature.
- Turn on the switching unit and record the current as depicted in Figure 4.
- Turn the switching unit off and remove the DUT.
- Determine the inrush current $I_{peak,1} = I_{max}$. The current through the line capacitors shall be ignored in the time frame of 100 μs , if their average energy is less than 10 % of the energy of the inrush current, see Figure 5.
- Determine the inrush current pulse duration $t_{HX,1}$ (see Figure 1).

8.3.2 Measuring and calculating the inrush current for multiple DUTs

- Set up the measurement as determined under 8.2.2 for one DUT according to Figure 6, but now using L_k , and $R_{adj,k}$.
- Connect the DUT terminals C and D to the circuit terminals A and B.
- All energy storage components of the DUT shall be discharged. The DUT shall be operated with the highest load specified by the manufacturer.
- Turn on the switching unit and record the current as depicted in Figure 4.
- Turn the switching unit off and remove the DUT.
- Determine the inrush current $I_{peak,k} = k \cdot I_{max}$. The current through the line capacitors shall be ignored in the time frame of 100 μs , if their average energy is less than 10 % of the energy of the inrush current, see Figure 5.
- Determine the inrush current pulse duration $t_{HX,k}$ (see Figure 1).

9 Additional alternative methods

Both the DC method and the AC method may be optionally extended by increasing to a number of m DUTs actually connected in parallel to the measurement circuit terminals C, D. In this case, in any of the equations in 7.3.2 and 8.3.2, k shall be replaced by $(k \cdot m)$, see Figure 7. $(k \cdot m)$ gives the number of devices that are characterized by the corresponding measurement.

Additionally, when using the DC method with multiple DUTs physically connected in parallel as in Figure 7, a higher value of capacitance, C_1 (see Figure 2), may be chosen to reduce the amount of correction when calculating the short circuit peak current I_{adj} .

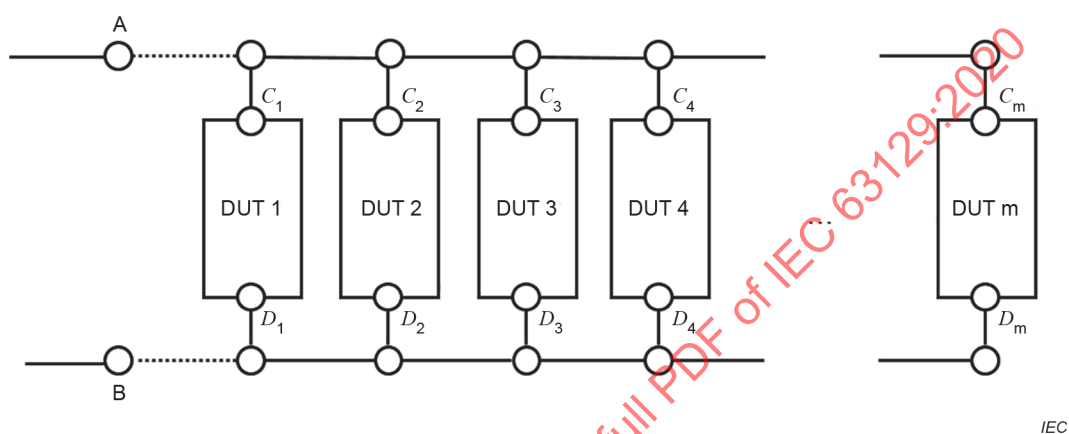


Figure 7 – Addition of m DUTs to the measurement circuit (both DC and AC methods)

Annex A (informative)

Application of inrush current characteristics

A.1 General

The values of the peak inrush current and the inrush current pulse duration of a lighting product can be used by installers in making the correct selection of components like switches and overcurrent protection devices in an installation or conversely for determination of the maximum number of lighting products of the same type that can be applied in an installation with switches and overcurrent protection devices.

A.2 Matching of DUT inrush current characteristics with switch or MCB specifications

The lighting equipment inrush current data obtained through the method in this document can be compared with the inrush current withstand specifications of a switch or MCB (miniature circuit breaker).

The inrush current withstand specifications of a switch or an MCB are typically specified by the switch/MCB manufacturer. The inrush current characteristics of lighting equipment obtained via the method in this document are typically determined and provided by the lighting equipment manufacturer.

A method of matching this data in order to determine the maximum number of the same lighting equipment that may be present in an installation for each of the types of switch/MCB is currently under consideration.

Bibliography

IEC 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-448, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 448: Power system protection* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-521, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-845:—1, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 845: Lighting*

IEC 60669-1, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 60898, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations* (all parts)

¹ Second edition under preparation. Stage at the time of publication IEC RFDIS 60050-845:2020.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	24
4 Symboles et termes abrégés	26
5 Remarques générales concernant les mesures	26
6 Mesures du courant d'appel.....	26
7 Méthode en courant continu par défaut.....	28
7.1 Montage de mesure	28
7.2 Détermination de la valeur de la résistance de réglage	30
7.2.1 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},1}$	30
7.2.2 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},k}$	31
7.3 Mesure et calcul des caractéristiques du courant d'appel.....	31
7.3.1 Caractéristiques du courant d'appel pour un seul DUT ($k = 1$).....	31
7.3.2 Caractéristiques du courant d'appel pour plusieurs DUT	32
8 Méthode alternative en courant alternatif.....	33
8.1 Généralités	33
8.2 Détermination de la valeur de la résistance de réglage	34
8.2.1 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},1}$	34
8.2.2 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},k}$	34
8.3 Mesure et calcul des caractéristiques du courant d'appel.....	34
8.3.1 Mesure et calcul du courant d'appel pour un seul DUT	34
8.3.2 Mesure et calcul du courant d'appel pour plusieurs DUT	35
9 Méthodes alternatives supplémentaires	35
Annexe A (informative) Application des caractéristiques du courant d'appel.....	36
A.1 Généralités	36
A.2 Mise en correspondance des caractéristiques du courant d'appel du DUT avec les spécifications de l'interrupteur ou du MCB	36
Bibliographie.....	37
Figure 1 – Détermination des durées d'impulsion t_{H10} et t_{H50} du courant d'appel.....	28
Figure 2 – Montage de mesure pour la méthode en courant continu (méthode par défaut)	29
Figure 3 – Commutateur	29
Figure 4 – Augmentation type du courant et diminution type de la tension en fonction du temps, après chargement de C_1 (étape c)) et mise sous tension du commutateur (étape e)), comme décrit à l'étape f)	30
Figure 5 – Détermination de I_{max} (sans tenir compte des crêtes de courant pour $t < 100 \mu\text{s}$)	32
Figure 6 – Montage de mesure pour la méthode en courant alternatif (méthode alternative)	33
Figure 7 – Ajout de m DUT au circuit de mesure (méthodes en courant continu et en courant alternatif)	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES
DU COURANT D'APPEL DES PRODUITS D'ÉCLAIRAGE**

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 63129 a été établie par le comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
34/636/CDV	34/679/RVC

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

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.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63129:2020

INTRODUCTION

Le courant d'appel est le courant transitoire tiré par un dispositif électrique après sa mise sous tension par l'intermédiaire d'un interrupteur secteur indépendant, dont l'amplitude maximale est souvent beaucoup plus élevée qu'en régime établi dans des conditions de fonctionnement normal. Le courant d'appel se produit en raison des capacités de charge lors de la mise sous tension d'un dispositif.

Les grandeurs telles que le courant d'appel de crête et la durée d'impulsion du courant d'appel sont des paramètres essentiels pour la caractérisation du courant d'appel. Il est important de les prendre en compte lors du choix de l'appareillage de connexion d'une installation d'éclairage. Ces informations sont indispensables pour que les planificateurs d'installation électrique, les concepteurs d'éclairage et les installateurs puissent garantir la compatibilité d'un système d'éclairage avec d'autres composants de l'installation, comme les interrupteurs et les dispositifs de protection contre les surintensités.

Il est important de choisir avec soin les dispositifs de protection contre les surintensités, par exemple les disjoncteurs, lorsqu'il s'agit de courants d'appel élevés. Il convient que la protection contre les surintensités réagisse rapidement en cas de surcharge ou de court-circuit, mais il convient que le circuit ne soit pas interrompu lorsqu'un courant d'appel circule (déclenchement intempestif). Un autre effet indésirable susceptible de se produire lorsque le courant d'appel n'est pas pris en compte est le soudage des contacts des interrupteurs mécaniques ou électromécaniques (manuels ou automatiques).

Le présent document a pour objet de déterminer le courant d'appel de crête et la durée d'impulsion du courant d'appel d'un ou de plusieurs produits d'éclairage du même type.

Ces informations peuvent être utiles aux installateurs pour choisir correctement les composants tels que les interrupteurs et les dispositifs de protection contre les surintensités d'une installation ou, inversement, pour déterminer le nombre maximal de produits d'éclairage du même type qui peuvent être utilisés dans une installation avec des interrupteurs et des dispositifs de protection contre les surintensités (voir Annexe A).

La compatibilité fonctionnelle obtenue entre l'appareillage de connexion et les produits d'éclairage d'une installation constitue la justification principale du présent document.

La tension assignée des produits d'éclairage qui peuvent être soumis à l'essai selon le présent document est limitée à 230 V alternatif seulement. L'ajout ultérieur d'autres tensions (par exemple 100 V alternatif, 120 V alternatif, 200 V alternatif, 277 V alternatif, 347 V alternatif) n'est pas exclu.

DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES DU COURANT D'APPEL DES PRODUITS D'ÉCLAIRAGE

1 Domaine d'application

Le présent document décrit une méthode, fondée sur des mesures associées à des calculs, pour déterminer les caractéristiques spécifiques du courant d'appel d'un et/ou de plusieurs produits d'éclairage du même type. Les produits d'éclairage comprennent:

- les sources lumineuses à appareillage de commande intégré;
- les appareillages de commande;
- les luminaires.

Les caractéristiques du courant d'appel suivantes sont déterminées:

- le courant d'appel de crête;
- la durée d'impulsion du courant d'appel.

Le présent document s'applique aux produits d'éclairage raccordés aux réseaux d'alimentation électrique basse tension 230 V alternatif, 50/60 Hz.

NOTE L'Article 6 indique que la méthode applique des valeurs de référence pour l'inductance (de ligne) de référence et le courant (de court-circuit) de crête de référence, qui reflètent la situation type d'une installation 230 V alternatif.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

thyristor diode bidirectionnel **DIAC**

thyristor à deux bornes présentant sensiblement le même comportement en commutation dans le premier et le troisième quadrants de la caractéristique principale

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-66]

3.2

thyristor triode bidirectionnel **TRIAC**

thyristor à trois bornes présentant sensiblement le même comportement en commutation dans le premier et le troisième quadrants de la caractéristique principale

[SOURCE: IEC 60050-521:2002, 521-04-67]

3.3

disjoncteur

appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit

[SOURCE: IEC 60050-441:2000, 441-14-20]

3.4

appareillage de commande

appareillage

<d'une source lumineuse électrique> unité insérée entre l'alimentation électrique (IEV 151-13-75) et au moins une source lumineuse, qui sert à alimenter la ou les sources lumineuses sous leur tension assignée ou leur courant assigné, et qui peut être constituée d'un ou de plusieurs composants séparés

Note 1 à l'article: L'appareillage de commande peut inclure des moyens d'allumage, de gradation, de correction du facteur de puissance et de suppression des perturbations radioélectriques, ainsi que d'autres fonctions de commande.

Note 2 à l'article: L'appareillage de commande est constitué d'une alimentation électrique (IEV 151-13-76) et d'une unité de commande.

Note 3 à l'article: L'appareillage de commande peut être partiellement ou totalement intégré à la source lumineuse.

Note 4 à l'article: En anglais, les termes "control gear" et "controlgear" sont interchangeables. Les normes IEC utilisent couramment le terme anglais "controlgear".

[SOURCE: IEC 60050-845:—, 845-28-048]

3.5

I_{appel}

courant d'appel

courant transitoire associé à la mise sous tension des appareils et composants électriques

EXEMPLE Produits d'éclairage, transformateurs, câbles, bobines d'inductance.

[SOURCE: IEC 60050-448:1995, 448-11-30, modifiée – Dans la définition, "appareils et composants électriques" remplace "transformateurs, câbles, bobines d'inductance, etc." qui sont désormais cités comme exemples.]

3.6

t_{Hx}

durée d'impulsion du courant d'appel

période au cours de laquelle la valeur du courant d'appel est supérieure à x % du courant d'appel de crête

Note 1 à l'article: Voir aussi Figure 1.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas tenir compte du bruit radioélectrique.

Note 3 à l'article: D'après cette définition, la durée d'impulsion du courant d'appel t_{H50} correspond à la largeur à mi-crête de l'impulsion de courant.

Note 4 à l'article: Dans le présent document, les valeurs $x = 10$ et $x = 50$ sont utilisées.

3.7

$I_{\text{crête}}$

courant d'appel de crête

maximum de la valeur absolue du courant d'appel

Note 1 à l'article: Le courant d'appel de crête est généralement atteint lorsque la mise sous tension se produit au moment, où la tension secteur est à son maximum.

Note 2 à l'article: Voir aussi Figure 1.

Note 3 à l'article: Il convient de ne pas tenir compte du bruit radioélectrique.

4 Symboles et termes abrégés

DIAC	thyristor diode bidirectionnel
DUT	dispositif à l'essai (device under test)
MCB	disjoncteur miniature (miniature circuit breaker)
NTC	thermistance à coefficient de température négatif (negative temperature coefficient thermistor)
TRIAC	thyristor triode bidirectionnel
k	nombre de DUT (représenté par le montage de mesure correspondant)
n	nombre maximal de DUT (destiné à être caractérisé)
$I_{\text{réf}}$	courant (de court-circuit) de crête de référence
$L_{\text{réf}}$	inductance (de ligne) de référence
$I_{\text{rég},k}$	courant de court-circuit de crête (pour k DUT)
L_k	inductance (pour k DUT)
$R_{\text{rég},k}$	résistance de réglage (pour k DUT)
I_{max}	courant maximal (mesuré)
t_{max}	moment auquel le courant maximal I_{max} est atteint
U_{max}	tension maximale (mesurée à t_{max})
$I_{\text{crête},k}$	courant d'appel de crête (pour k DUT)
$t_{\text{Hx},k}$	durée d'impulsion du courant d'appel (pour un seuil de x % du courant d'appel de crête et k DUT)

5 Remarques générales concernant les mesures

Dans le présent document, le terme DUT (dispositif à l'essai) est utilisé pour désigner le produit d'éclairage pour lequel les caractéristiques du courant d'appel sont déterminées conformément aux exigences du présent document.

L'appareillage de commande doit être mis en fonctionnement à la puissance maximale (flux lumineux de 100 %) et avec les charges réelles ou les charges fictives spécifiées par le fabricant.

6 Mesures du courant d'appel

Pour les mesures, une inductance (de ligne) de référence $L_{\text{réf}} = 100 \mu\text{H}$ et un courant (de court-circuit) de crête de référence $I_{\text{réf}} = 400 \text{ A}$ sont utilisés, reflétant la situation habituelle dans les installations 230 V. Les valeurs sont fondées sur des essais réalisés par les fabricants d'interrupteurs qui suggèrent qu'elles représentent une valeur moyenne convenable. Lorsqu'une tension secteur différente est utilisée, il peut être nécessaire d'ajuster la valeur de l'inductance de ligne de référence et la valeur du courant de crête de référence.

Il est possible de réaliser les mesures du courant d'appel à l'aide d'un seul DUT, puis de multiplier le résultat par le nombre de dispositifs présents dans l'installation concernée.

Toutefois, cela ne reflète pas la situation qui peut généralement être observée dans les installations. Lorsque différents dispositifs sont connectés en différentes parties du circuit, les caractéristiques du courant d'appel ainsi que la chute de tension qui en résulte dans la ligne sont différentes. Par conséquent, les valeurs de référence définies ci-dessus sont utilisées pour simuler la situation habituelle.

Mesurer un nombre de k DUT individuels dans un même montage de mesure équivaut à n'utiliser qu'un seul DUT en ajustant l'impédance au moyen d'un facteur k . Ainsi, cette dernière approche en particulier (qui est l'approche par défaut suivie dans le présent document) aboutit à une caractérisation du courant d'appel de k DUT connectés au même réseau.

Le courant d'appel de crête $I_{\text{crête}}$ et la durée d'impulsion du courant d'appel $t_{\text{H}x}$ en fonction du nombre k de DUT (représenté par le montage de mesure correspondant) sont les principales caractéristiques prises en considération. Aussi, une série de mesures est généralement réalisée à partir de $k = 1$ jusqu'au nombre maximal n de DUT destiné à être caractérisé. Ces mesurages permettent de déterminer n paires de valeurs de courant d'appel de crête et de valeurs de durée d'impulsion du courant d'appel ($I_{\text{crête},k}$, $t_{\text{H}x,k}$). Il est suggéré de présenter ces valeurs sous la forme d'un tableau en fonction de k .

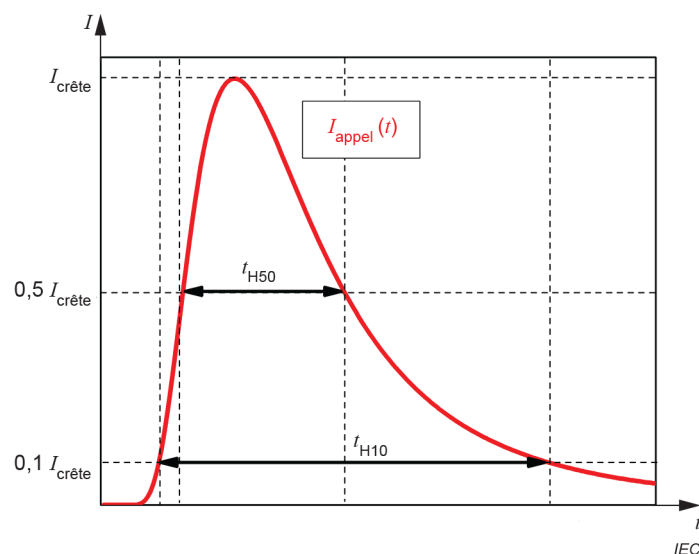
Si une seule valeur de courant d'appel de crête est donnée sans plus d'explication, cette valeur est interprétée comme $I_{\text{crête}}$ ($k = 1$).

A titre indicatif, la Figure 1 représente un exemple d'impulsion de courant d'appel avec le courant d'appel de crête $I_{\text{crête}}$ correspondant et les durées d'impulsion $t_{\text{H}10}$ et $t_{\text{H}50}$ du courant d'appel pour des valeurs seuils de $x = 10\%$ et $x = 50\%$ du courant d'appel de crête, respectivement.

NOTE 1 Il est suggéré d'utiliser une valeur par défaut n qui correspond au rapport du courant assigné du MCB ou de l'interrupteur, respectivement, divisé par le courant assigné du DUT.

Il n'est pas obligatoire d'effectuer toutes les n mesures individuelles de $k = 1$ à $k = n$, et les mesures individuelles ne doivent pas obligatoirement suivre l'ordre numérique de k .

NOTE 2 Il peut être conseillé de commencer par $k = 1$, puis $k = n$, puis de choisir des valeurs intermédiaires de k afin de réduire le temps de mesure pour établir les courbes décrites à l'Annexe A.



Légende

$I_{\text{crête}}$ courant d'appel de crête
 t_{H10} , t_{H50} durées d'impulsion du courant d'appel

Figure 1 – Détermination des durées d'impulsion t_{H10} et t_{H50} du courant d'appel

La méthode en courant continu (décrite à l'Article 7) doit être utilisée comme méthode par défaut.

Dans le cas où la méthode en courant continu ne convient pas (DUT avec détection des passages par zéro ou DUT avec transformateur secteur, par exemple), la méthode en courant alternatif (décrite à l'Article 8) peut être utilisée comme variante. La méthode en courant alternatif n'est toutefois pas la méthode préférentielle, car la tension secteur utilisée dans la méthode en courant alternatif à la place d'une onde sinusoïdale définie provenant d'un générateur de tension est soumise à des fluctuations qui ne sont pas reflétées dans le montage de mesure. Les résultats de la méthode en courant alternatif sont donc moins précis.

Pour $k > 4$, les valeurs de la méthode en courant alternatif ne s'écartent généralement pas de plus de 20 % par rapport à la méthode en courant continu.

Des méthodes alternatives supplémentaires permettant de réduire le temps de mesure (puisque'il n'est pas nécessaire de répéter la procédure d'ajustement pour toutes les valeurs de n) peuvent généralement être utilisées, comme décrit à l'Article 9, pour les deux méthodes (en courant continu et en courant alternatif).

7 Méthode en courant continu (méthode par défaut)

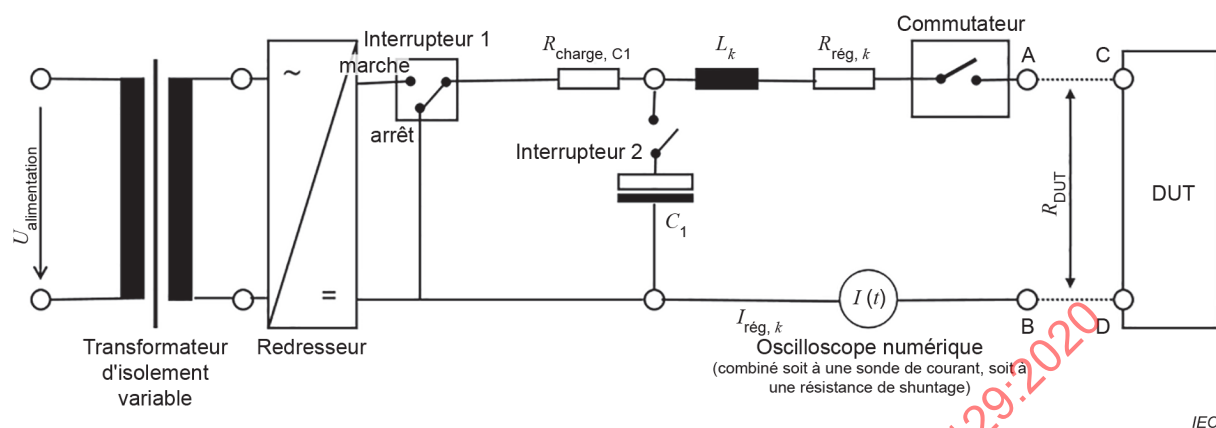
7.1 Montage de mesure

La Figure 2 représente le montage de mesure utilisé pour la détermination du courant d'appel du DUT.

Le courant doit être mesuré à l'aide d'un oscilloscope numérique combiné soit à une sonde de courant, soit à une résistance de shuntage.

Si une sonde de courant à noyau de fer est utilisée, il convient de veiller à ne pas saturer la sonde en cas de courants importants. Cela peut être vérifié en consultant la spécification de la valeur $I(t)$ maximale de la sonde. Pour les courants d'appel élevés de plus longue durée, il est possible d'appliquer une sonde de courant de Rogowski à la place.

Le commutateur doit comprendre un interrupteur électronique pour assurer une commutation sans rebond. Il peut être construit conformément à la Figure 3.



Légende

$U_{\text{alimentation}}$ tension d'alimentation

DUT dispositif à l'essai

k nombre de DUT (représenté par le montage de mesure correspondant)

L_k inductance (pour k DUT)

$I_{\text{rég},k}$ courant de court-circuit de crête

$R_{\text{rég},k}$ résistance de réglage (pour k DUT)

R_{DUT} résistance des fils de connexion du DUT ($\leq 0,1 \Omega$)

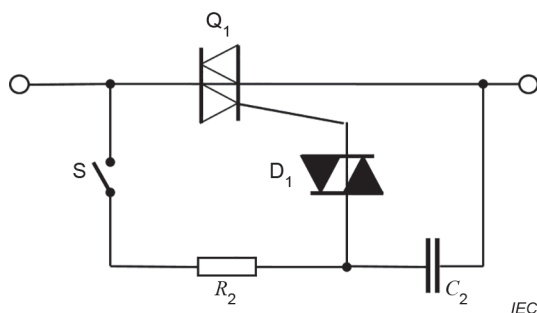
$R_{\text{charge},C1}$ résistance de charge ($R_{\text{charge},C1} = 47 \Omega$)

C_1 capacité de charge ($C_1 = 750 \mu\text{F}$)

A, B bornes en court-circuit

C, D bornes du DUT

Figure 2 – Montage de mesure pour la méthode en courant continu (méthode par défaut)



Légende

S interrupteur

Q_1 TRIAC (Q8025R5 ou équivalent)

D_1 DIAC (DB3 ou équivalent)

$C_2 = 47 \text{ nF}$

$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$

Figure 3 – Commutateur

7.2 Détermination de la valeur de la résistance de réglage

7.2.1 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},1}$

Le paragraphe 7.2.1 explique la procédure pour déterminer la valeur de la résistance de réglage $R_{\text{rég},1}$ avec un seul DUT connecté au circuit. $R_{\text{rég},1}$ doit être réglée de telle manière que le courant de court-circuit de crête $I_{\text{rég},1}$, mesuré par l'oscilloscope numérique (voir Figure 2), atteigne la valeur de référence de $I_{\text{réf}} = 400 \text{ A}$, selon la procédure suivante:

- Réaliser un montage de mesure pour $k = 1$ conformément à la Figure 2, en utilisant une tension d'alimentation de $U_{\text{RMS}} = 230 \text{ V}$, avec $L_1 = L_{\text{réf}}$ et $R_{\text{rég},1}$. Commencer en prenant une valeur arbitraire de $R_{\text{rég},1}$, par exemple $0,5 \Omega$.
- Connecter les bornes A et B en établissant un court-circuit.
- Allumer l'interrupteur 2, puis allumer l'interrupteur 1.
- Mesurer la tension aux bornes du condensateur C_1 à l'aide d'un oscilloscope (l'oscilloscope n'est pas représenté sur la Figure 2). Attendre la stabilisation de cette tension à 325 V , soit la valeur de crête de la tension d'alimentation.
- Allumer le commutateur et enregistrer la tension aux bornes de C_1 ainsi que le courant (conformément à la Figure 2) en fonction du temps.
- Alors que le condensateur C_1 commence à décharger, le courant augmente tandis que la tension aux bornes de C_1 diminue (voir Figure 4).

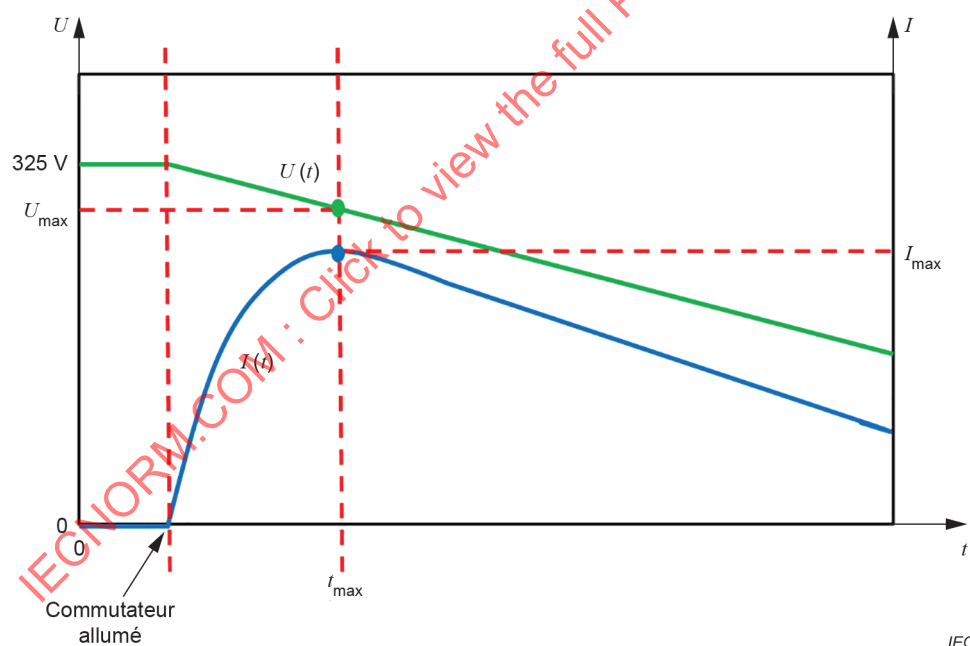


Figure 4 – Augmentation type du courant et diminution type de la tension en fonction du temps, après chargement de C_1 (étape c)) et mise sous tension du commutateur (étape e)), comme décrit à l'étape f)

- Eteindre le commutateur, l'interrupteur 2, puis l'interrupteur 1.
- Dans l'idéal, la capacité de C_1 est infinie, de sorte que la tension reste à 325 V . Dans ce cas, il convient de régler $R_{\text{rég},1}$ de manière à atteindre un courant de court-circuit de crête de $I_{\text{rég},1} = 400 \text{ A}$.
- Cependant, comme le commutateur est allumé, la tension chute au-dessous de 325 V avant d'atteindre le courant de court-circuit de crête réel. Par conséquent, il est nécessaire de corriger le courant maximal mesuré, comme décrit à l'étape j).

- j) Déterminer la tension $U_{\max}$ aux bornes de C_1 à l'instant, $t_{\max}$, où le courant maximal, $I_{\max}$, est atteint. Calculer la valeur du courant de court-circuit de crête $I_{\text{rég},1} = 325 \text{ V} \cdot I_{\max} / U_{\max}$ et la comparer à la valeur de référence $I_{\text{réf}} = 400 \text{ A}$. Si $400 \text{ A} \leq I_{\text{rég},1} \leq 460 \text{ A}$, alors le réglage de $R_{\text{rég},1}$ est terminé. Sinon, définir la résistance de réglage $R_{\text{rég},1}$ sur une valeur différente et répéter les étapes c) à j) jusqu'à ce que le courant de court-circuit de crête calculé se situe dans la plage $400 \text{ A} \leq I_{\text{rég},1} \leq 460 \text{ A}$.
- k) Supprimer le court-circuit entre les bornes A et B.

Afin d'éviter les courants trop élevés lors de la détermination de la valeur de la résistance de réglage au moyen de montages utilisant des valeurs k faibles, plutôt que de charger le condensateur C_1 à 325 V, il est permis d'utiliser une valeur de tension inférieure (par exemple 180 V).

NOTE Cela n'a aucun effet sur les formules données en 7.2.1 j) et 7.2.2 c), respectivement.

La procédure de mesure du courant d'appel pour un seul DUT est expliquée en 7.3.1.

7.2.2 Détermination de la valeur de $R_{\text{rég},k}$

Le paragraphe 7.2.2 explique la procédure pour déterminer la valeur de la résistance de réglage $R_{\text{rég},k}$ avec plusieurs k DUT, représentés par le montage de mesure. La procédure de mesure du courant d'appel correspondant est expliquée en 7.3.2.

Pour (la représentation de) plusieurs k DUT, $R_{\text{rég},k}$ doit être réglée de telle manière que le courant de court-circuit de crête $I_{\text{rég},k}$ atteigne une valeur de $I_{\text{rég},k} = I_{\text{réf}} / k = 400 \text{ A} / k$, selon la procédure suivante:

- a) Réaliser un montage de mesure représentant k DUT, conformément à la Figure 2, avec $L_k = k \cdot L_{\text{réf}}$, en utilisant une tension d'alimentation de $U_{\text{RMS}} = 230 \text{ V}$. Une valeur de départ de $R_{\text{rég},k} = k \cdot R_{\text{rég},1}$ est recommandée pour la résistance de réglage, avec la valeur de $R_{\text{rég},1}$ déterminée en 7.2.1. Si cette valeur n'est pas disponible, toute valeur arbitraire peut être choisie, par exemple $R_{\text{rég},k} = k \cdot 0,5 \Omega$.
- b) Connecter les bornes A et B en établissant un court-circuit.
- c) Suivre les étapes c) à i) décrites en 7.2.1;
- déterminer la tension $U_{\max}$ aux bornes de C_1 à l'instant $t_{\max}$, où le courant de crête $I_{\max}$ est atteint. Calculer la valeur du courant de court-circuit de crête $I_{\text{rég},k} = 325 \text{ V} \cdot I_{\max} / U_{\max}$ et la comparer à $I_{\text{réf}} / k = 400 \text{ A} / k$. Si $400 \text{ A} / k \leq I_{\text{rég},k} \leq 460 \text{ A} / k$, alors le réglage de $R_{\text{rég},k}$ est terminé. Sinon, définir la résistance de réglage $R_{\text{rég},k}$ sur une valeur différente et répéter les étapes c) et d) jusqu'à ce que le courant de court-circuit de crête calculé se situe dans la plage $400 \text{ A} / k \leq I_{\text{rég},k} \leq 460 \text{ A} / k$.
- d) Supprimer le court-circuit entre les bornes A et B.

7.3 Mesure et calcul des caractéristiques du courant d'appel

7.3.1 Caractéristiques du courant d'appel pour un seul DUT ($k = 1$)

La procédure de mesure et de calcul suivante doit être utilisée pour déterminer les caractéristiques du courant d'appel pour un seul DUT ($k = 1$):

- a) Réaliser un montage de mesure pour $k = 1$ conformément à la Figure 2, avec L_1 et la valeur $R_{\text{rég},1}$ déterminée en 7.2.1.
- b) Connecter les bornes C et D du DUT aux bornes A et B du circuit.