

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Desktop and notebook computers – Measurement of energy consumption

Ordinateurs de bureau et ordinateurs portables – Mesure de la consommation d'énergie



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.



IEC 62623

Edition 1.0 2012-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Desktop and notebook computers – Measurement of energy consumption

Ordinateurs de bureau et ordinateurs portables – Mesure de la consommation d'énergie

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 35.160

ISBN 978-2-83220-467-2

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations	10
4 Specifications for EUT.....	11
4.1 Computer descriptions.....	11
4.1.1 Desktop computer	11
4.1.2 Notebook computer	11
4.1.3 Integrated desktop computer	11
4.2 Power modes	11
4.2.1 Off mode	11
4.2.2 P_{off}	12
4.2.3 Sleep mode	12
4.2.4 P_{sleep}	12
4.2.5 P_{sleepWoL}	12
4.2.6 On mode	12
4.2.7 P_{on}	12
4.2.8 Idle modes.....	12
4.2.9 Active (work) mode	13
4.2.10 P_{work}	13
4.3 Profile attributes	13
4.3.1 Profile.....	13
4.3.2 Majority profile.....	13
4.3.3 Minority profile.....	13
4.3.4 Profile study	13
4.3.5 Product active power ratio	14
4.3.6 PAPR	14
4.3.7 PAWR	14
4.3.8 Product TEC error	14
4.3.9 Profile TEC error	14
4.4 Categorisation attributes	14
4.4.1 General	14
4.4.2 Cores	14
4.4.3 Channels of memory.....	14
4.4.4 System memory.....	14
4.4.5 System fan	14
4.4.6 TEC adders	15
5 Test procedure and conditions, categorisation, TEC formula, meter specifications and results reporting.....	15
5.1 General	15
5.2 Test setup	15
5.3 Test procedure	17
5.3.1 General	17

5.3.2	Measuring off mode	17
5.3.3	Measuring sleep mode.....	17
5.3.4	Measuring long idle mode.....	17
5.3.5	Measuring short idle mode.....	17
5.3.6	Measuring active mode (optional, see 5.6).....	18
5.4	Test conditions	18
5.5	Categorisation	19
5.5.1	General	19
5.5.2	ULE category.....	19
5.5.3	TEC adders	19
5.6	Annualised energy consumption formulas.....	20
5.6.1	General	20
5.6.2	Estimated annualised energy consumption formula (estimated active workload).....	20
5.6.3	Measured annualised energy consumption formula (with an active workload).....	20
5.6.4	Criteria for an active workload	21
5.7	True RMS watt meter specification	22
5.8	True RMS watt meter accuracy.....	22
5.9	Ambient light meter specification	24
5.10	Reporting of results	24
Annex A (informative)	Overview of profile methodology.....	26
Annex B (informative)	Majority profile	28
Annex C (informative)	Method for conducting a profile study.....	30
Annex D (informative)	Sample TEC calculations	34
Annex E (informative)	ENERGY STAR V5 compliant testing methodology.....	37
Annex F (informative)	Power measurement methodology.....	39
Annex G (normative)	Procedure for the registration of categories for IEC 62623	43
Bibliography	45
Figure 1	– Typical test setup.....	16
Figure 2	– Example of estimated annualised energy consumption formula (estimated active workload).....	20
Figure 3	– Measured annualised energy consumption formula (with an active workload).....	21
Figure A.1	– Example of a typical profile	27
Figure B.1	– TEC error summary chart.....	29
Table 1	– Test conditions.....	18
Table B.1	– Duty cycle attributes for the enterprise majority profile duty cycle study	28
Table B.2	– Summary of the enterprise energy study	29
Table C.1	– Profile study 1.....	31
Table C.2	– ENERGY STAR® V5 computer study	31
Table C.3	– Profile study, duty cycles	32
Table C.4	– Profile study, TEC _{actual} and TEC _{estimated} calculations	32
Table E.1	– Duty cycle attributes for V5 compliant testing.....	38

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DESKTOP AND NOTEBOOK COMPUTERS –
MEASUREMENT OF ENERGY CONSUMPTION**

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 62623 has been prepared by IEC technical committee 108: Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology.

This standard is based on ECMA-383.

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

FDIS	Report on voting
108/490/FDIS	108/500/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.

In this standard, the following print types or formats are used:

- requirements proper and normative annexes: in roman type;
- notes/explanatory matter: in smaller roman type;
- terms that are defined in 3.1: **bold**.

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.

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

INTRODUCTION

This standard is based on ECMA-383 and complements the guidance given in IEC 62075. It includes the definitions of energy saving modes and generic energy saving guidance for designers of desktop and notebook computers, by defining a methodology on how to measure the energy consumption of a product whilst providing categorisation criteria that enable energy consumption comparisons of similar products.

DESKTOP AND NOTEBOOK COMPUTERS – MEASUREMENT OF ENERGY CONSUMPTION

1 Scope

This International Standard covers personal computing products. It applies to desktop and notebook computers as defined in 4.1 that are marketed as final products and that are hereafter referred to as the equipment under test (EUT) or product.

This standard specifies:

- a test procedure to enable the measurement of the power and/or energy consumption in each of the EUT's power modes;
- formulas for calculating the **typical energy consumption (TEC)** for a given period (normally annual);
- a majority profile that should be used with this standard which enables conversion of average power into energy within the **TEC** formulas;
- a system of categorisation enabling like for like comparisons of energy consumption between EUTs;
- a pre-defined format for the presentation of results.

This standard does not set any pass/fail criteria for the EUTs. Users of the test results should define such criteria.

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.

ECMA-389, *Procedure for the Registration of Categories for ECMA-383 2nd edition*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

active workload

simulated amount of productive or operative activity that the EUT performs as represented in the P_{work} (see 4.2.10) and T_{work} (see 3.1.13.6) attributes of the **TEC** equation (see 5.6)

3.1.2

category

grouping of EUT configurations

3.1.3

duty cycle

divisions of time the EUT spends in each of its individual power modes

Note 1 to entry: A duty cycle is expressed as a percentage totalling 1.

3.1.4 energy use

energy used by a product then measured from the mains power supply over a given period of time

Note 1 to entry: Energy is measured in kilowatt hour.

3.1.5 external power supply EPS

equipment contained in a separate physical enclosure external to the computer casing and designed to convert mains power supply to lower d.c. voltage(s) for the purpose of powering the computer

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

Note 2 to entry: The **EPS** is sometimes referred to as an a.c. brick.

Note 3 to entry: A reference to a document which outlines the testing procedures for measuring **EPS** efficiencies (External Power Supply Efficiency Test Method) can be found in the Bibliography.

3.1.6 internal power supply IPS

component contained in the same physical enclosure to the computer casing and designed to convert mains power supply to lower d.c. voltage(s) for the purpose of powering the computer

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

Note 2 to entry: A reference to a document which outlines the testing procedures for measuring **IPS** efficiencies (Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol) can be found in the Bibliography.

3.1.7 local area network LAN

computer network located on a user's premises within a limited geographical area

[SOURCE : IEC 60050-732:2010, 732-01-04]

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

Note 2 to entry: Currently the two primary technologies used in computers are IEEE 802.3 Ethernet or Wired **LAN**, and IEEE 802.11 WiFi or Wireless **LAN**.

3.1.8 manufacturer

organization responsible for the design, development and production of a product in view of its being placed on the market, regardless of whether these operations are carried out by that organization itself or on its behalf

3.1.9 red green blue RGB

primary colours that make up a pixel on a computer display

Note 1 to entry: The **RGB** values represent the intensity settings of each colour of that pixel to specify an exact colour.

3.1.10 typical energy consumption TEC

number for the consumption of energy of a computer that is used to compare the energy performance of like computers, which focuses on the typical energy consumed by an EUT for a given profile while in normal operation during a representative period of time

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

Note 2 to entry: For desktops and notebook computers, the key criterion of the **TEC** approach is a value for typical annual **energy use**, measured in kilowatt-hours (kWh), using measurements of average operational mode power levels scaled by an assumed typical **duty cycle** that represent annualized use for a profile.

3.1.11 actual energy consumption TEC measured using P_{work}

Note 1 to entry: The **actual energy consumption** is referenced as **TEC_{actual}**.

3.1.12 estimated energy consumption TEC estimated by substituting P_{side} for P_{work}

Note 1 to entry: The **estimated energy consumption** is referenced as **TEC_{estimated}**.

Note 2 to entry: P_{side} is defined in detail in 4.2.

Note 3 to entry: P_{work} is defined in detail in 4.2.

3.1.13 duty cycle attributes the percentage of time the EUT spends in each of its individual power modes

Note 1 to entry: Examples of **duty cycle attributes** are defined in 3.1.13.1 to 3.1.13.6.

3.1.13.1 off component of duty cycle T_{off} percentage of time the EUT is in the off mode

3.1.13.2 sleep component of duty cycle T_{sleep} and $T_{sleepWoL}$ percentage of time the EUT is in the sleep modes

3.1.13.3 on components of duty cycle T_{on} percentage of time the EUT is in the on mode

Note 1 to entry: The T_{on} **duty cycle** is equal to the sum of the $T_{work} + T_{side} + T_{idle}$.

3.1.13.4 short idle component of duty cycle T_{side} percentage of time the EUT is in the short idle mode

3.1.13.5 long idle component of duty cycle T_{idle} percentage of time the EUT is in the long idle mode

3.1.13.6
active component of duty cycle

T_{work}
 percentage of time the EUT is in the active (work) mode

3.1.14
user of the test results

entity that will utilise the test results to apply to their needs

Note 1 to entry: Examples of such an entity are voluntary agreement owners, regulators, private companies, etc.

3.1.15
wake on LAN
WoL

functionality that allows a computer to wake from sleep or off when directed by a network request via Ethernet

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2 Abbreviations

For the purposes of this document, the following abbreviations apply.

ACPI	Advanced Configuration and Power Interface NOTE 1 ACPI specification can be found here: http://www.acpi.info/ .
CF	Crest Factor
CFR	Crest Factor Ratio
CPU	Central Processing Unit
EPS	External Power Supply
EUT	Equipment Under Test NOTE 2 Also referred to as product in this standard and sometimes referred to as UUT (Unit Under Test) in other specifications.
FB_BW	Frame Buffer Bandwidth
HDD	Hard Disk Drive
IPS	Internal Power Supply
LAN	Local Area Network
MCF	Meter Crest Factor
MCR	Maximum Current Ratio
OS	Operating System
PAPR	Profile Active Power Ratio
PAWR	Profile Active Workload Ratio
PCF	Product Crest Factor
PF	Power Factor
RAM	Random Access Memory
RGB	red green blue
RMS	Root Mean Square
SSD	Solid State Drive
TEC	Typical Energy Consumption
THD	Total Harmonic Distortion

ULE	Ultra Low Energy
UPS	Uninterruptible Power Supply
WoL	Wake on LAN

4 Specifications for EUT

4.1 Computer descriptions

4.1.1 Desktop computer

A desktop computer is a computer where the main unit is intended to be located in a permanent location, often on a desk or on the floor. Desktops are not designed for portability and utilize an external computer display, keyboard, and mouse. Desktops are designed for a broad range of home and office applications.

4.1.2 Notebook computer

A notebook computer is a computer designed specifically for portability and intended to be operated for extended periods of time either with or without a direct connection to a mains power supply. Notebooks utilize an integrated computer display and are capable of operation from an integrated battery. In addition, most notebooks use an EPS or a.c. brick and have an integrated keyboard and pointing device. Notebook computers are typically designed to provide similar functionality to desktops, including operation of software similar in functionality as that used in desktops. For the purposes of this standard, docking stations are considered accessories and therefore, should not be considered as part of the EUT. Tablet computers, which may use touch-sensitive screens along with, or instead of, other input devices, are considered notebook computers in this standard. Netbook computers which are typically identified by a smaller screen size (constrained) and base memory size are also considered notebook computers in this standard.

4.1.3 Integrated desktop computer

An integrated desktop computer is a desktop computer where the computer and computer display function as a single unit receiving its a.c. power through a single mains cable. Integrated desktop computers come in one of two possible forms:

- a product where the computer display and computer are physically combined into a single unit; or
- a product packaged as a single product where the computer display is separate but is connected to the main chassis by a d.c. power cord and both the computer and computer display are powered from a single power supply.

As a subset of desktop computers, integrated desktop computers are typically designed to provide similar functionality as desktop computers.

NOTE An integrated desktop computer can also be referred to as an all-in-one computer.

4.2 Power modes

4.2.1 Off mode

Off mode is the lowest power mode which cannot be switched off (influenced) by the user and that may persist for an indefinite time when the EUT is connected to the main electricity supply and used in accordance with the **manufacturer's** instructions. For products where ACPI standards are applicable, off mode correlates to ACPI system level S5 state.

NOTE Some international regulations also refer to this mode as standby mode.

4.2.2 P_{off}

P_{off} represents the average power measured in the off mode.

4.2.3 Sleep mode

Sleep mode is the lowest power mode that the EUT is capable of entering automatically after a period of inactivity or by manual selection. An EUT with sleep capability can quickly wake in response to network connections or user interface devices with a latency of ≤ 5 s from initiation of wake event to product becoming fully usable including rendering of display. For products where ACPI standards are applicable, sleep mode most commonly correlates to ACPI system level S3 (suspend to RAM) state. When the EUT is tested with the **WoL** capability disabled in the sleep state, it is referred to as sleep mode. When the EUT is tested with the **WoL** capability enabled in the sleep state, it is referred to as **WoL** sleep mode.

4.2.4 P_{sleep}

P_{sleep} represents the average power measured in the sleep mode with the **WoL** capability disabled.

4.2.5 P_{sleepWoL}

P_{sleepWoL} represents the average power measured in the sleep mode with the **WoL** capability enabled.

4.2.6 On mode

The on mode represents the mode the EUT is in when not in the sleep or off modes. The on mode has several sub-modes that include the long idle mode, the short idle mode and the active (work) mode.

4.2.7 P_{on}

P_{on} represents the average power measured when in the on mode.

4.2.8 Idle modes

4.2.8.1 General

The idle modes are modes in which the operating system and other software have completed loading, the product is not in sleep mode, and activity is limited to those basic applications that the product starts by default. There are two forms of idle that comprise the idle modes: short idle mode (see 4.2.8.2) and long idle mode (see 4.2.8.4).

4.2.8.2 Short idle mode

Short idle is the mode where the EUT has reached an idle condition (for example, 5 min after OS boot or after completing an **active workload** or after resuming from sleep, one can also use 15 min in order to conform to legacy testing procedures), the screen is on for at least 30 min to allow it to warm up, and set to at least a brightness level detailed in test procedure 5.3, and long idle power management features should not have engaged (for example, HDD (if available) is spinning and the EUT is prevented from entering sleep mode).

4.2.8.3 P_{sidle}

P_{sidle} represents the average power measured when in the short idle mode.

4.2.8.4 Long idle mode

Long idle mode is the mode where the EUT has reached an idle condition (for example, 15 min after OS boot or after completing an **active workload** or after resuming from sleep), the screen of the primary display has just blanked but EUT remains in the working mode (ACPI G0/S0). Power management features, if configured as shipped, should have engaged (for example, primary display is on, HDD may have spun-down) but the EUT is prevented from entering sleep mode.

NOTE The screen has just blanked” refers to the main computer display (integrated panel or external display) having entered a low power state where the screen contents cannot be observed (for example, backlight has been turned off turning the screen black).

4.2.8.5 P_{idle}

P_{idle} represents the average power measured when in the long idle mode.

4.2.9 Active (work) mode

Active mode is the mode in which the EUT is carrying out work in response to

- prior or concurrent user input; or
- prior or concurrent instruction over the network.

This mode includes active processing, seeking data from storage, memory, or cache, while awaiting further user input and before entering other power modes. In this mode, the screen is on and set to as-shipped brightness.

4.2.10 P_{work}

P_{work} represents the average power measured when in the active mode.

4.3 Profile attributes

4.3.1 Profile

A profile is a combination of **duty cycle attributes** and a given use case (for example, office users, home users, gamers).

NOTE Refer to Annex A, Annex B and Annex C for further information on profiles.

4.3.2 Majority profile

The majority profile is the most common profile of users for desktop and notebook computers.

The majority profile should be used with this standard and is documented in Annex B. It provides the **duty cycle attributes** and the profile **TEC** error that is used to determine the **TEC** equation to be used in 5.6.

4.3.3 Minority profile

The minority profiles represent less common profiles of users of desktop and notebook computers that are not represented in the majority profile. As an example, extreme gamers represent a very specific profile but are a very small percentage of computer users.

4.3.4 Profile study

A profile study is a study performed to create a new profile for this standard. The study shall generate, together with supporting data, the following:

- all the **duty cycle attributes**;

- the PAPR (see 4.3.6);
- the profile **TEC** error (see 4.3.9);
- the PAWR (see 4.3.7).

All data shall be derived from a statistically significant sample size that is representative of the user population as a whole. Annex C provides guidance on how to conduct a profile study.

4.3.5 Product active power ratio

The product active power ratio is the ratio of $P_{\text{on}}/P_{\text{idle}}$, or the average on power divided by short idle power for an individual product within a profile study.

4.3.6 PAPR

PAPR is the average of all the product active power ratios recorded in a profile study.

4.3.7 PAWR

PAWR represents the average ratio of $P_{\text{work}}/P_{\text{idle}}$ conducted on profile study products and is used to validate that the **active workload** closely matches the profile study (through its PAWR).

4.3.8 Product TEC error

The product **TEC** error is the percent error calculation used in a profile study to evaluate how much error exists for an individual product when directly measuring **TEC** versus estimating **TEC** by substituting the static “short idle” power measurement for the measured P_{work} power.

4.3.9 Profile TEC error

The profile **TEC** error is the average of the product **TEC** error in a profile study.

4.4 Categorisation attributes

4.4.1 General

Below are some examples of categorisation attributes; additional examples should be found in the **category** registry (see 5.5).

4.4.2 Cores

The cores attribute is the number of physical CPU cores in the EUT.

4.4.3 Channels of memory

Channels of memory is expressed by the total number of channels the EUT is capable of supporting (they do not have to be populated). Each channel has a separate data path.

4.4.4 System memory

System memory is the amount of memory measured in gigabytes.

4.4.5 System fan

A system fan is any fan used in the EUT, excluding fans integrated into the power supply.

4.4.6 TEC adders

A **TEC** adder is a power allowance expressed in kilowatt hour per year that when added or configured to the EUT will increase its **TEC** by some amount. Examples could be:

- graphics cards, memory, TV tuners, sound cards, hard disk drives, solid state disk drives, etc.;
- for an integrated desktop computer, the screen shall be treated as an adder.

5 Test procedure and conditions, categorisation, TEC formula, meter specifications and results reporting

5.1 General

The following procedure shall be used when measuring the power or energy consumption of the EUT.

The user of this standard shall measure a sample of the EUT. The size of the sample shall be appropriate to demonstrate compliance to the requirements set by the **user of the test results**.

5.2 Test setup

The EUT and test conditions shall be set up as defined below.

a) The EUT shall be configured in accordance with the instructions provided with the product (unless otherwise stated in this test procedure) including all hardware accessories and software shipped by default. The EUT shall also be configured using the following requirements for all tests:

- 1) Desktop and integrated desktop computers shipped without an input device shall be configured with a **manufacturer's** recommended input device (for example, mouse and/or keyboard). No other external peripherals shall be connected.
- 2) Desktop computers shall be configured with an external computer display (the external display energy consumption is not included as part of the **TEC** calculation).
- 3) Notebook computers need not include a separate keyboard or mouse when equipped with an integrated pointing device or digitizer.
- 4) Notebook computers shall be connected to the mains power source using the EPS shipped with the product. Battery pack(s) shall be removed for all tests. For an EUT where operation without a battery pack is not a supported configuration, the test shall be performed with fully charged battery pack(s) installed, making sure to report this configuration in the test results.
- 5) The screen shall be configured with a "desktop background" (wallpaper) of a solid colour defined by a bitmap set to the **RGB** values of 130, 130, and 130. The screen brightness shall be set as-shipped or to a specified luminance level condition as appropriate.

NOTE 1 The as-shipped screen brightness is defined as a level the **manufacturer** deems to be appropriate for how an end user would want to use the product.

- 6) A notebook and integrated desktop computer shall include the power used by the integrated display in reported results.

NOTE 2 Additional specified luminance level conditions may be measured (see 5.3.5) and disclosed in the reported results.

- 7) The sleep timer of the EUT shall be disabled or set to 30 min to prevent the EUT from entering the sleep state during the idle or active tests.

Figure 1 illustrates a typical test setup for a notebook and a desktop computer.

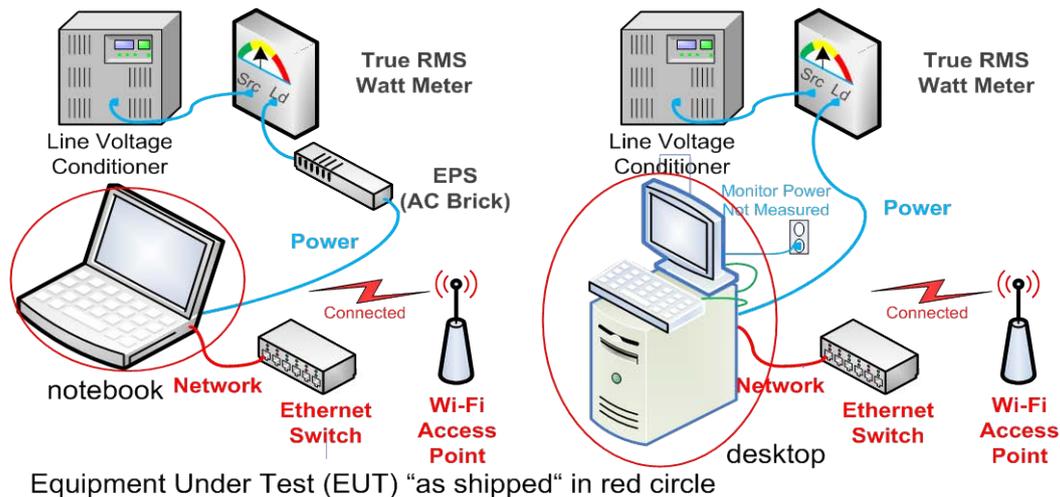


Figure 1 – Typical test setup

NOTE 3 Figure 1 shows wired and wireless connections. Only one is connected during test per 5.2c).

- b) A true r.m.s. watt meter that meets the meter requirements in 5.7 is placed between the mains power supply and the EUT power supply. No power strips or UPS units shall be connected between the meter and the EUT. The meter shall remain in place until all required power mode data is recorded. The mains power supply shall meet the requirements in 5.4.
- c) For sleep, long idle, short idle and the optional active measurements, the EUT energy consumption shall be measured with network connectivity in one of the two states described below.
 - 1) For an EUT with Ethernet support, the EUT shall be connected to an active network switch that supports the highest link speed supported by the EUT (the network switch does not need to be connected to a live network). Only a single network connection needs to be made in the case of an EUT with multiple network connections. It shall also support the minimum requirements needed to support additional power management functions that are supported by the EUT.

As an example, IEEE 802.3az-2010 specification supports power management of Ethernet links that shall be supported by both the EUT and network switch.

To test this function, the switch shall also support this function. Power to alternative network devices such as wireless radios shall be turned off for all tests. This applies to wireless network adapters or device-to-device wireless protocols (for example, Bluetooth).

NOTE 4 For examples of wireless network adapters, see IEEE 802.11.

- 2) For an EUT that does not support Ethernet, but supports some other sort of wired network connectivity, that network shall be turned on and be in a connected state.
- 3) For an EUT with only wireless connectivity, a live wireless connection to a wireless router or network access point, which supports the highest and lowest data speeds of the client radio, shall be maintained for the duration of testing.
- d) Record the EUT description as required in 5.10.
- e) Measure the test conditions as defined in 5.4 and record as required in 5.10.
- f) The ambient light conditions of the test room shall be measured using a meter that meets the requirements in 5.9 and set to the appropriate levels called for in 5.4.

5.3 Test procedure

5.3.1 General

The test procedures are listed in order of energy consumption. The specific procedure for measuring each power mode shall be followed. However, the power measurements of each energy mode can be made in any order and, if a **TEC** result is not required, the user does not need to test all of the power modes.

5.3.2 Measuring off mode

To measure the off mode:

- place the EUT in off mode (see 4.2.1);
- set the meter to begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second; and
- accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{off} .

5.3.3 Measuring sleep mode

To measure the sleep mode:

- switch on the EUT;
- once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop screen or equivalent ready screen is displayed, and place the EUT in sleep mode (see 4.2.3);
- reset the meter (if necessary) and begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second;
- accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{sleep} ;
- if testing both **WoL** enabled and **WoL** disabled for sleep, wake the EUT and change the **WoL** from sleep setting through the operating system settings or by other means. Place the EUT back in sleep mode and repeat test, recording sleep power necessary for this alternate configuration as P_{sleepWoL} .

5.3.4 Measuring long idle mode

To measure long idle mode:

- switch on the EUT;
- once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop screen or equivalent ready screen is displayed, and place the EUT in long idle mode (see 4.2.8.4);
- once the EUT has entered the long idle mode, reset the meter (if necessary) and begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second;
- accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{idle} .

5.3.5 Measuring short idle mode

To measure short idle mode:

- switch on the EUT;
- once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop background screen or equivalent ready screen is displayed, and the image has been scaled to completely fill the display area, set to at least a brightness level of 90 cd/m² for a notebook computer or at least 150 cd/m² for integrated

desktop computers, or if these levels are not attainable, set the product brightness level to the nearest achievable level and place the EUT in short idle mode (see 4.2.8.2);

- once the EUT has entered short idle mode, reset the meter (if necessary) and begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second;
- accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{idle} .

5.3.6 Measuring active mode (optional, see 5.6)

To measure active mode:

- switch on the EUT;
- once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop screen or equivalent ready screen is displayed, and place the EUT in short idle mode (see 4.2.8.2);
- load the **active workload** and prepare it to run;
- reset the meter (if necessary) and start the **active workload**. Begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second;
- when the **active workload** indicates it has finished, record the average power as P_{work} .

NOTE Criteria for the **active workload** is defined in 5.6.4.

5.4 Test conditions

All tests carried out on the EUT shall take place under the conditions in Table 1.

Table 1 – Test conditions

Mains power supply voltage	North America/Taiwan: Europe/Australia/New Zealand/China: Japan:	115 (±1 %) V a.c., 60 Hz (±1 %) 230 (±1 %) V a.c., 50 Hz (±1 %) 100 (±1 %) V a.c., 50 Hz (±1 %) or 60 Hz (±1 %) For products rated > 1,5 kW maximum power, the voltage range is ±4 %
THD (voltage)	< 2 % THD (< 5 % for products which are rated for > 1,5 kW maximum power)	
Ambient temperature	(23 ±5) °C	
Relative humidity	10 % to 80 %	
Ambient light	(250 ±50) Lux	

NOTE 1 The voltage and frequency tolerances defined in Table 1 can only be achieved through the use of a line conditioner.

NOTE 2 It is recognised that the nominal voltage of some countries vary from the voltages defined above (for example, China is 220 V and India is typically 240 V), however this standard has limited the number of voltages to be tested for worldwide compliance to three in order to minimise test overheads. Whilst the mains power supply voltage and frequency will have some impact on the overall **TEC** score, the variation that will be seen between 230 V, 220 V and 240 V will be minimal and well within the natural variation expected from testing to this standard.

NOTE 3 Ambient light setting is only required if the display is sensitive to ambient light control.

5.5 Categorisation

5.5.1 General

Categorisation is a grouping of product configurations enabling their relative **energy use** to be compared. ECMA-389 includes the procedure for the registration of categories in accordance with ECMA-383.

To be responsive to market and technology changes, the categories used with this standard are posted in International Registers on the following Ecma maintained, publicly available web site:

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Categories_to_be_used_with_Ecma-383.htm. This categorisation system is separate from the standard as computer categories change on a much quicker timescale than standards due to changing market needs (local and international). See Annex G for the maintenance procedures for the registration of categories.

5.5.2 ULE category

This **category** identifies products that have very low energy consumption, which are EUTs with an annualised **TEC** calculation below a certain kilowatt hour target with no other attributes or adders. Once a product qualifies as being in the ULE **category**, it does not qualify to fit within any of the other categories. If a product does not meet the ULE criteria it will fall within one of the other categories.

NOTE Refer to the **category** web site defined in 5.5 for the current annualised energy consumption target for a product to qualify as an ULE.

5.5.3 TEC adders

Since the configurations of base EUTs as defined in 5.6 can be altered with additional features, this standard provides for **TEC** adders. **TEC** adders are intended to increment the **TEC** limit (provided by the **user of the test results**) for a given **category** of EUTs that include the attribute identified by the **TEC** adder.

TEC adders may be provided for items such as memory, graphics, TV tuners, additional HDD, use of an SSD, discrete sound cards, discrete network cards, etc. The **user of the test results** should provide the energy adders to be applied.

Where the discrete graphics component is treated as an adder, the FB_BW shall be used to determine the adder value.

In the case of an integrated desktop computer, the screen shall be treated as an adder.

To calculate the **TEC** adder energy consumption:

- determine which **TEC** adders apply and based on the allowances provided by the **user of the test results** calculate the **TEC** adder value in kilowatt hour per **TEC** adder;
- apply any appropriate weighting that the **user of the test results** provides;
- report the overall **TEC** adder energy as defined in 5.10.

NOTE 1 Adders are defined in kilowatt hour/adder/year. The **user of the test results** provides the energy adder information. Annex D provides examples on how adders are included in a **TEC** calculation.

NOTE 2 The ULE **category** does not use adders.

NOTE 3 For notebook computers a screen adder is not applicable as the screen power is part of the base **category** power.

5.6 Annualised energy consumption formulas

5.6.1 General

TEC is a weighted average of measured average power in specific EUT power modes: Off, sleep/**WoL** sleep, long idle, short idle and active.

It is recommended that the majority profile found in Annex B be used with this standard.

Should the user of this standard choose to use a different profile, a profile study shall be completed (4.3.4) and the profile **TEC** error determined.

If the profile **TEC** error is $\leq 15\%$, the user of this standard shall use 5.6.2.

If the profile **TEC** error is $>15\%$, the user of this standard shall use 5.6.3 and an **active workload** shall be created that meets the criteria in 5.6.4.

NOTE Annex D provides some examples of **TEC** calculations.

5.6.2 Estimated annualised energy consumption formula (estimated active workload)

$$TEC_{\text{estimate}} = (8\,760/1\,000) \times [P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times (T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}})]$$

$$100\% = T_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} + T_{\text{idle}} + T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}$$

where T_x are components of the **duty cycle** and represent the weighted averages of the time spent in each of the P_x power modes.

T_{off} the percent time the product annually spends in the off mode;

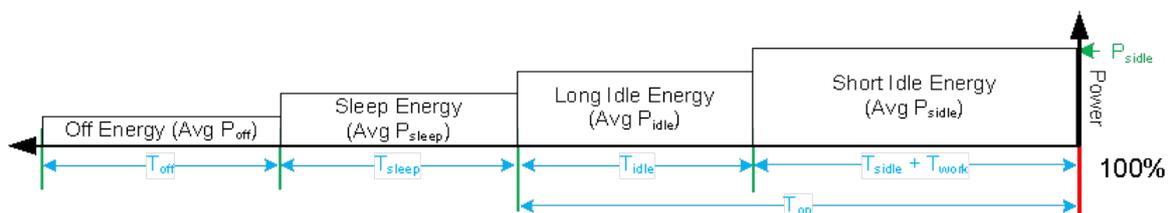
T_{sleep} the percent time the product annually spends in the sleep mode;

T_{idle} the percent time the product is annually on and in the long idle mode (screen blanked);

T_{sidle} the percent time the product is annually on and in the short idle mode (screen not blanked);

T_{work} the percent time the product is annually on and in the active mode (screen not blanked).

This is further illustrated in Figure 2.



NOTE Figure 2 not to scale.

IEC 2117/12

Figure 2 – Example of estimated annualised energy consumption formula (estimated active workload)

5.6.3 Measured annualised energy consumption formula (with an active workload)

$$TEC_{\text{actual}} = (8\,760/1\,000) \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})$$

$$100 \% = T_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} + T_{\text{idle}} + T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}$$

where T_x are components of the **duty cycle** and represent the weighted averages of the time spent in each of the P_x power modes.

T_{off} the percent time the product annually spends in the off mode;

T_{sleep} the percent time the product annually spends in the sleep mode;

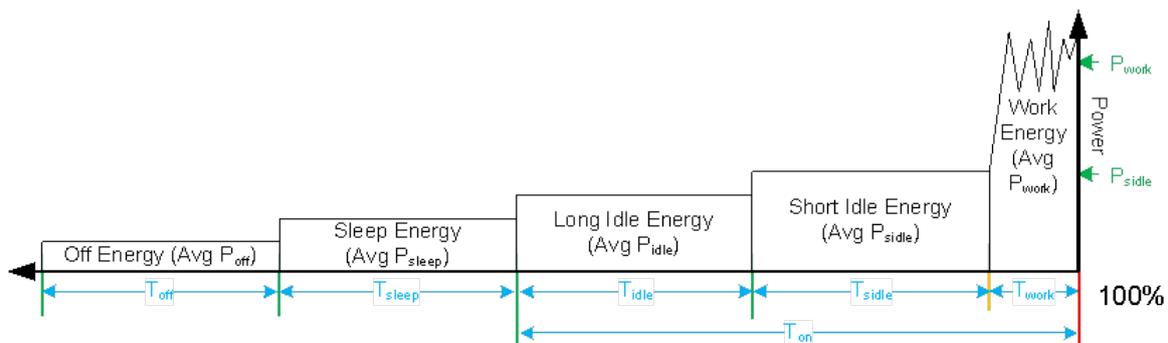
T_{idle} the percent time the product is annually on and in the long idle mode (screen blanked);

T_{sidle} the percent time the product is annually on and in the short idle mode (screen not blanked);

T_{work} the percent time the product is annually on and in the active mode (screen not blanked).

where P_{work} is measured using an **active workload** created based on the criteria in 5.6.4.

This is further illustrated in Figure 3.



NOTE Figure 3 not to scale.

IEC 2118/12

**Figure 3 – Measured annualised energy consumption formula
(with an active workload)**

5.6.4 Criteria for an active workload

Should the profile **TEC** error be greater than the error defined in 5.6 an **active workload** shall be created and the TEC_{actual} formula in 5.6.3 used.

The workload shall be created to ensure that the PAPR, determined as a result of a profile study, comes within 15 % of the PAWR, determined by running the workload on the study computers. The **active workload** shall consist of workload fragments representative of the targeted profile:

- $PAPR = P_{\text{on}}/P_{\text{sidle}}$
- $PAWR = P_{\text{work}}/P_{\text{sidle}}$
- $15 \% > |(PAPR - PAWR)|/PAPR$ (absolute values)

The P_{on} formula is defined as $P_{\text{on}} = (P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})/T_{\text{on}}$

$$E_{\text{onwl}} = E_{\text{onstdy}}/E_{\text{onstdy}}$$

where E_{onwl} is the “on energy” calculated from the developed workload, and E_{onstdy} is the “on energy” calculated from the energy study; or,

$$E_{\text{onwl}} = P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}}$$

$$E_{\text{onstdy}} = P_{\text{on}} \times T_{\text{on}}$$

$$T_{\text{on}} = T_{\text{idle}} + T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}$$

Resulting in the equation:

$$15 \% > |P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}} - P_{\text{on}} \times T_{\text{on}}| / (P_{\text{on}} \times T_{\text{on}})$$

5.7 True RMS watt meter specification

Approved meters shall include the following attributes:

- An available current crest factor of 3 or more at its rated range value. For meters that do not specify the crest factor, the analyser shall be capable of measuring an amperage spike of at least three times the maximum current measured during any 1 s sample of the measurement.
- Report true r.m.s. power (watts) and at least two of the following measurement units:
 - voltage,
 - current, and
 - power factor (PF).

The power measuring instrument shall be capable of meeting the requirements of 5.8 when measuring the following:

- DC,
- AC with a frequency from 10 Hz to 2 000 Hz.

If the power meter contains a bandwidth limiting filter, it should be capable of being taken out of the measurement circuit.

- The following attributes in addition to those above should be considered: the meter shall be able to be calibrated by a standard traceable to International System of Units. The analyser shall have been calibrated within the past year.
- If the meter is used in an automated setup, it shall have an interface that allows its measurements to be read by the SPEC PTDaemon (see Bibliography). The reading rate supported by the analyzer shall be at least one set of measurements per second, where a set is defined as Watts and at least two of the following readings: Volts, Amperes and power factor. The data averaging interval of the analyser shall be either 1 time (preferred) or 2 times the reading interval. "Data averaging interval" is defined as the time period over which all samples captured by the high-speed sampling electronics of the analyser are averaged to provide the measurement set.

It is also desirable for measurement instruments to be able to average power accurately over any user selected time interval (this is usually done with an internal math calculation dividing accumulated energy by time within the meter, which is the most accurate approach). As an alternative, the measurement instrument shall be capable of integrating energy over any user selected time interval with an energy resolution of less than or equal to 0,1 mWh and integrating time displayed with a resolution of 1 s or less.

5.8 True RMS watt meter accuracy

Measurements of power of 1,0 W or greater shall be made with an accuracy of 2 % or better at the 95 % confidence level. Measurements of power of less than 1,0 W shall be made with an accuracy of 0,02 W or better at the 95 % confidence level. The power measurement instrument shall have a resolution of:

- 0,01 W or better for power measurements of 10 W or less;
- 0,1 W or better for power measurements of greater than 10 W up to 100 W; and
- 1,0 W or better for power measurements of greater than 100 W.

All power figures shall be in watts and rounded to the second decimal place. For loads greater than or equal to 10 W, three significant figures shall be reported.

For loads with a calculated effective maximum current ratio (MCR), as described below, of more than 5, the uncertainty is adjusted using the following equation:

$$\text{CFR} = \frac{\text{PCF}}{\text{MCF}}$$

If the calculated value of CFR is less than 1,0 then the value of CFR used in subsequent calculations shall be taken to be 1,0.

$$\text{MCR} = \frac{\text{CFR}}{\text{PF}}$$

where

- the PCF is the measured peak current drawn by the product divided by the measured r.m.s. current drawn by the product;
- the PF is a characteristic of the power consumed by the product. It is the ratio of the measured real power to the measured apparent power.

a) Permitted uncertainty for values of $\text{MCR} \leq 10$

For measured power values of greater than or equal to 1,0 W, the maximum permitted relative uncertainty introduced by the power measurement equipment, shall be equal to or less than 2 % of the measured power value at the 95 % confidence level.

For measured power values of less than 1,0 W, the maximum permitted absolute uncertainty introduced by the power measurement equipment, U_{ma} , shall be equal to or less than 0,02 W at the 95 % confidence level.

b) Permitted uncertainty for values of $\text{MCR} > 10$

The value of U_{pc} shall be determined using the following equation:

$$U_{\text{pc}} = 0,02 \times [1 + (0,08 \times \{\text{MCR} - 10\})]$$

where U_{pc} is the maximum permitted relative uncertainty for cases where the $\text{MCR} > 10$.

For measured power values of greater than or equal to 1,0 W, the maximum permitted relative uncertainty introduced by the power measurement equipment shall be equal to or less than U_{pc} at the 95 % confidence level.

For measured power values of less than 1,0 W, the permitted absolute uncertainty shall be the greater of U_{ma} (0,02 W) or U_{pc} when expressed as an absolute uncertainty in W ($U_{\text{pc}} \times$ measured value) at the 95 % confidence level.

For ease in making the measurements, it is recommended that the power measuring instrument detects, indicates, signals and records any “out of range” conditions.

NOTE Although a specification for the power meter in terms of allowable crest factor is not included here, it is important that the peak current of the measured waveform does not exceed the permitted measurable peak current for the range selected, otherwise the uncertainty requirements above will not be achieved.

For products connected to more than one phase, the power measuring instrument shall be capable of measuring the total power of all phases connected.

3. Results

All boxes shall be completed if a **TEC** result is recorded.

Power mode	Recorded average Watts (P)
Off mode (P_{off})	
Sleep mode (P_{sleep})	
Sleep mode ($P_{sleepWoL}$)	
Long idle (P_{idle})	
Short idle (P_{sidle})	
Active mode (P_{work})*	

*If applicable

TEC (no **WoL**): _____
TEC (with **WoL**): _____
TEC adder allowances (if applicable) _____

Majority profile used

Yes No

If No – description of profile used:

4. Test conditions

Sample size tested: _____
Name/model of meter used: _____
Supply voltage (V): _____
Supply frequency (Hz) _____
THD (voltage) (%): _____
Ambient temperature (°C): _____
Relative humidity (%): _____
Ambient light (Lux): _____

5. Declaration

Name: _____
Position in company: _____
Signed: _____
Date: _____

Annex A (informative)

Overview of profile methodology

Profiles are an important concept in this standard and the approach taken is to focus on a single (majority) profile for measuring **TEC** versus supporting multiple profiles. This Annex outlines the reasons for this approach, and other approaches explored in the development of this standard.

The computer is a general purpose device, and the **TEC** consumed by that device is very dependent on how it is used. While a computer can be described through categorisation, this only defines the attributes of the computer hardware and software. This computer (defined by a **category**) can then be used in many ways (defined by a profile) that will result in different **TEC** values (on the same computer).

For example, a computer “C1” is being purchased by users “U1” and “U2”. U1 works in a large enterprise and primarily uses a suite of office applications over an office day (typically five days per week and allowing for holidays). He will get a **TEC** value of T1. U2 uses the same computer at home for Internet access and email with family members and gets a different **TEC** value of T2. The values of T1 and T2 are different, yet were generated by the same computer. Both **TEC** results are correct, but as this example demonstrates, the **TEC** value is influenced based on the usage profile.

So when trying to get an accurate value of **TEC**, it is important to not only note the **category** of the computer, but to also describe the profile of how it is used.

Creating a standard which produces multiple **TEC** estimates for a single computer is confusing, and overly complicated. Therefore the approach taken by this standard is to focus the **TEC** value on a single profile which represents a “typical” user and to base the profile attributes (T_{off} , T_{sleep} , T_{idle} , T_{side} , T_{work}) around this single typical profile called the majority profile.

For this standard, a typical profile is defined as a profile that represents how a majority of users use a computer. Consider the user base as a bell curve where the majority of users fall within the majority profile and the other minority profiles fall outside this range, as shown in Figure A.1.

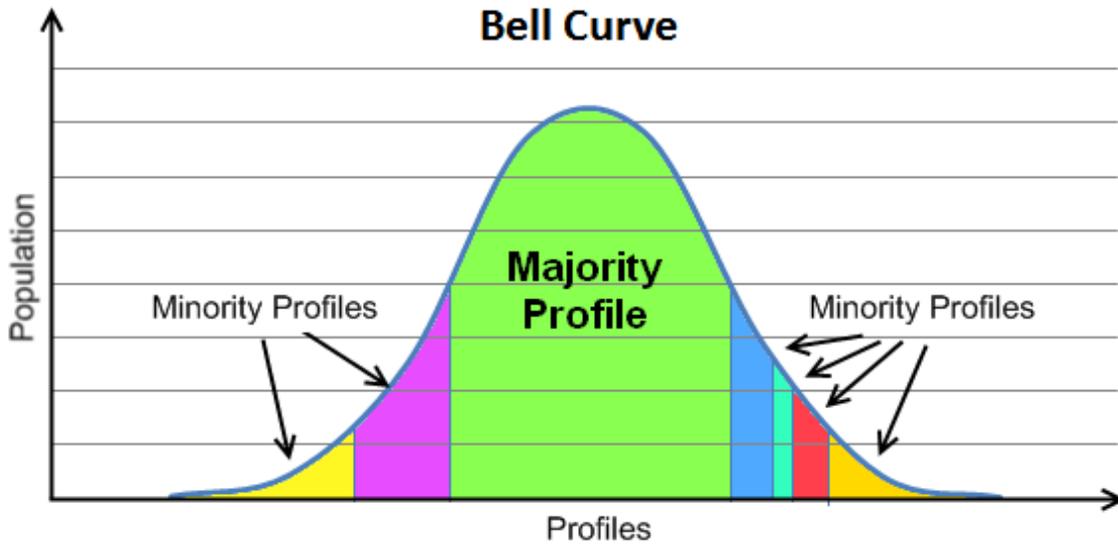


Figure A.1 – Example of a typical profile

IEC 2119/12

Statistical data for profiles is readily available to determine a majority profile (and the minority profiles). This standard focuses on the majority profile and creates **duty cycle attributes** based on that profile to generate the **TEC** values. It is recognized that users of computers who do not match the majority profile will experience different TEC_{actual} values based on their usage of the computer, however the methodology makes a compromise to reduce the complexity and use of **TEC** such that a majority of users will experience accurate $TEC_{estimated}$ values based on their “majority usage”.

A similar approach has been taken in other industries such as estimating kilometres per litre for automobiles. Here there are two profiles of usage (highway and city driving) that are used to describe the efficiency of cars globally. But this represents how a majority of users would use that automobile, and actual mileage will vary based on how that user actually drives. The majority of users will experience fuel mileage close to the estimates, but for a minority of users the mileage will vary.

Annex B (informative)

Majority profile

Duty cycle attributes of a profile are defined in 4.3.1. The use of the majority profile is recommended in 4.3.2. The recommended majority profile for use with this standard is based on enterprise users (people using computers in small to large businesses primarily focused on office productivity applications) and is documented in Table B.1.

A profile study on enterprise users was conducted on over 500 computers, involving large enterprises from industry conducted geographically across China, Japan, Europe and the USA and the results are documented in Table B.1.

Table B.1 – Duty cycle attributes for the enterprise majority profile duty cycle study

	Desktop computer	Notebook computer
T_{off}	45 %	25 %
$T_{\text{sleep}} + T_{\text{sleepWoL}}$	5 %	35 %
T_{idle}	15 %	10 %
T_{sidle}	35 %	30 %
T_{work}	0 %	0 %

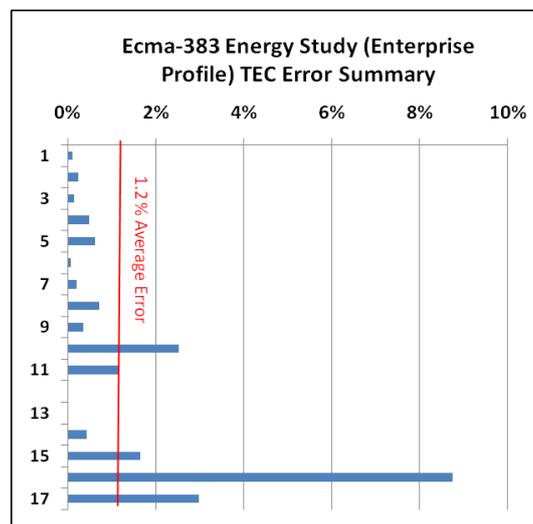
The percentages provided above were created through an enterprise profile study conducted in 2010 by the ECMA-383 workgroup.

Additionally the energy study was performed on 17 machines which conclusively showed that no **active workload** is needed for the enterprise profile, as the average **TEC** error across all machines averaged to be approximately 1,2 % (see Table B.2 and Figure B.1); well below the 15 % error criteria for requiring an **active workload**:

Table B.2 – Summary of the enterprise energy study

Users	Measured AC power					TEC Error Calculation		% Error
	Active	Short idle	Long idle	Sleep	Off	TECact	TECcalc	
1	45,8	42,7	36,7	1,5	0,5	160	160	0,1
2	32,1	32,0	26,0	1,5	0,5	120	120	0,3
3	33,8	33,9	23,9	1,5	0,5	123	123	0,2
4	36,2	35,7	29,7	1,5	0,5	134	134	0,5
5	21,2	21,0	15,0	1,5	0,5	79	78	0,6
6	33,2	33,2	25,6	1,5	0,5	123	123	0,1
7	35,1	35,0	26,1	1,5	0,5	128	128	0,2
8	22,2	21,9	20,5	1,5	0,5	87	87	0,7
9	40,4	39,7	33,7	1,5	0,5	149	149	0,4
10	44,4	42,6	37,7	1,5	0,5	165	161	2,5
11	28,4	27,9	17,7	1,5	0,5	101	100	1,2
12	25,3	25,3	18,6	1,5	0,5	94	94	0,0
13	22,1	22,1	10,8	1,5	0,5	77	77	0,0
14	19,9	18,6	17,8	1,5	0,5	75	75	0,4
15	30,4	29,6	21,8	1,5	0,5	111	109	1,7
16	12,0	9,0	9,0	1,5	0,5	43	39	8,7
17	72,4	35,9	29,9	1,5	0,5	139	134	3,0

Avg. Error = 1,2 %



IEC 2120/12

Figure B.1 – TEC error summary chart

This results in the following **TEC** equations for the enterprise majority profile:

$$\text{Desktop TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 45 \% + P_{\text{sleep}} \times 5 \% + P_{\text{idle}} \times 15 \% + P_{\text{side}} \times 35 \%);$$

$$\text{Notebook TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 25 \% + P_{\text{sleep}} \times 35 \% + P_{\text{idle}} \times 10 \% + P_{\text{side}} \times 30 \%).$$

These numbers will be further validated for future editions of this standard through additional profile studies.

Annex C (informative)

Method for conducting a profile study

C.1 General

If the majority profile is not used with this standard, the user should ensure that the profile used has been created through a profile study.

C.2 Profile study example

A majority of client users of computers consist of enterprise (for example, office) users, so a profile study is performed around “enterprise users” as the majority profile.

A large statistically significant number of computers are instrumented to gather utilisation data based around how the computers are used. The **duty cycle attributes** T_{off} , T_{sleep} , and T_{on} are recorded. This study is performed for a minimum of one year. The average value of T_{off} , T_{sleep} and T_{on} are then reported as part of the study along with the sample time and number of samples.

The second stage of the study requires computers to be instrumented and used by users that fit within the study profile to measure their on power and capture on utilisation (T_{idle} , T_{sidle} and T_{work}). While this sample of computers cannot be as large as the first sample (cost reasons), it should be a large enough sample to draw a number of conclusions with a mix of different computers from different client computer categories:

- the average T_{idle} , T_{sidle} and T_{work} ratios for this given profile;
- the PAPR;
- the profile **TEC** error.

The profile study should provide a description and attributes of the computers used in the study including how the data was collected and calculated.

The example in Table C.1 illustrates some data from a profile study and shows eight computers with measured P_{idle} , P_{sidle} and P_{on} . The product active power ratio is calculated for each computer ($P_{\text{on}}/P_{\text{sidle}}$) and then the PAPR is calculated by taking the average of all of the product active power ratios.

Table C.1 – Profile study 1

Measurement	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
P_{off}	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
P_{sleep}	1,5	1,5	1,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
P_{idle}	22,7	19,3	22	39,3	55	120,9	210,5	168,1
P_{sidle}	32,8	28,2	28,1	39,3	55	120,9	210,5	168,1
P_{on}	34	28,7	30,3	40	56,5	122,8	227,3	168,7
Product active power ratio	1,03	1,02	1,08	1,02	1,03	1,02	1,08	1
PAPR	1,04							
NB = Notebook computer DT = Desktop computer								

The product active power ratio is a good way of representing the computer's active power and shows how much higher it is than when the product is in a short idle state. Because this is a ratio, it allows various products with different absolute power values to be examined together (notice the ratios for desktops which are in the 100 W range can be combined with notebook ratios which are in the 20 W to 30 W range).

The PAPR is then used as an attribute to describe what the **active workload** should look like (if needed). In the case of this profile, the **active workload** is very close to the short idle power measurement.

Additionally the profile study needs to provide **duty cycle attributes** for the profile. This can be done in two parts, the first to determine the **duty cycle attributes** of off, sleep and on modes for the computer (T_{off} , T_{sleep} and T_{on}), and the second to determine the components of the on mode **duty cycles** (T_{idle} , T_{sidle} and T_{work}).

Table C.2 shows an existing study used for the ENERGY STAR® V5 specification to determine the off, sleep and on mode **duty cycle attributes**:

Table C.2 – ENERGY STAR® V5 computer study

	Desktop computer	Notebook computer
T_{off}	55 %	60 %
T_{sleep}	5 %	10 %
T_{on}	40 %	30 %

The T_{on} components of the **duty cycle attributes** will be created through the profile study. Continuing the example from above, the data in Table C.3 shows how the **duty cycle attributes** break down for each of the computers used in the profile study, the profile T_{idle} , T_{sidle} and T_{work} is then calculated from the averages of the sample products (in this case the profile has separated desktop and notebooks).

Table C.3 – Profile study, duty cycles

Measurement	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
T_{idle}	1,6 %	4,6 %	1,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
T_{sidle}	15,9 %	19,9 %	11,2 %	37,2 %	21,3 %	26,7 %	6,3 %	36,5 %
T_{work}	12,6 %	5,5 %	17,5 %	2,8 %	18,7 %	13,3 %	33,7 %	3,5 %
	NB	DT						
Profile T_{idle}	2,5 %	0,0 %						
Profile T_{sidle}	15,7 %	25,6 %						
Profile T_{work}	11,9 %	14,4 %						
NB = Notebook computer DT = Desktop computer								

With this data, the TEC_{actual} and $TEC_{\text{estimated}}$ values can then be calculated. The TEC_{actual} is calculated by using the P_{on} for the average on power, while the $TEC_{\text{estimated}}$ is calculated using the measured P_{idle} , P_{sidle} , T_{idle} , T_{sidle} , T_{work} and using P_{sidle} as an approximation of the P_{work} power. This is summarized in Table C.4.

Table C.4 – Profile study, TEC_{actual} and $TEC_{\text{estimated}}$ calculations

Measurement	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
TEC_{actual}	96,0	82,1	86,3	149,1	206,9	439,2	805,4	600,1
$TEC_{\text{estimated}}$	90,7	78,8	79,2	146,6	201,7	432,6	746,5	598,0
Product TEC error	5,6 %	4,0 %	8,3 %	1,6 %	2,5 %	1,5 %	7,3 %	0,4 %
PAPR	3,9 %							
NB = Notebook computer DT = Desktop computer								

An example of TEC_{actual} and $TEC_{\text{estimated}}$ calculations are shown below for the NB1 data:

$$TEC_{\text{actual}} = 8,76 \times (T_{\text{off}} \times P_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} \times P_{\text{sleep}} + (T_{\text{idle}} + T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}) \times P_{\text{on}})$$

$$TEC_{\text{actual}} = 8,76 \times (60 \% \times 1 \text{ W} + 10 \% \times 1,5 \text{ W} + (2,5 \% + 15,7 \% + 11,9 \%) \times 34 \text{ W})$$

$$TEC_{\text{actual}} = 96,2 \text{ KWh}$$

The TEC_{actual} is calculated by using the measured P_{on} which is the average power of the computer measured over the time for which the computer was on (hence the weighting factor was the sum of all of the active weightings: T_{idle} , T_{sidle} and T_{work}).

$TEC_{\text{estimated}}$ uses the measured T_{idle} and T_{sidle} with the appropriate weighting factors, but then substituting P_{sidle} , which is statically measured, with the P_{work} value:

$$TEC_{\text{estimated}} = 8,76 \times (T_{\text{off}} \times P_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} \times P_{\text{sleep}} + T_{\text{idle}} \times P_{\text{idle}} + (T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}) \times P_{\text{sidle}})$$

$$TEC_{\text{estimated}} = 8,76 \times (60 \% \times 1 \text{ W} + 10 \% \times 1,5 \text{ W} + 2,5 \% \times 22,7 \text{ W} + (15,7 \% + 11,9 \%) \times 32,8 \text{ W})$$

$$TEC_{\text{estimated}} = 90,8 \text{ KWh}$$

To understand how the estimated value (which does not require the testing of an actual workload) impacts the product **TEC** error the following calculation is used:

$$[\text{TEC}_{\text{actual}} - \text{TEC}_{\text{estimated}}] / (\text{TEC}_{\text{actual}})$$

$$(96,2 - 90,8)/96,2 = 5,6 \text{ \% error}$$

These same calculations are done for all of the products, and then the product **TEC** error is averaged to give the profile **TEC** error of 3,9 %.

In this case the profile study would recommend that for this profile the **TEC** does not require an **active workload** and all submitted **TEC** values for this profile can be estimated using the short idle **TEC** estimation.

For the case where the profile study showed a much higher profile **TEC** error, then the **active workload** would have to be created to allow the P_{work} attribute to be measured. The **active workload** would have to be created from code fragments represented by the profile usages, but shall also guarantee that the PAPR is within 15 % of the PAWR, as shown in 5.6.4:

- $\text{PAPR} = P_{\text{on}}/P_{\text{side}}$
- $\text{PAWR} = P_{\text{work}}/P_{\text{side}}$
- $15 \% > |(PAPR - PAWR)|/PAPR$ (absolute values).

or

- $15 \% > \text{TEC}_{\text{actual}} - \text{TEC}_{\text{estimated}} / \text{TEC}_{\text{actual}}$

where,

$$\text{TEC}_{\text{actual}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{side}} \times T_{\text{side}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})$$

$$\text{TEC}_{\text{estimated}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{side}} \times (T_{\text{side}} + T_{\text{work}}))$$

Resulting in the following formula to qualify the Energy Study for the need of an **active workload**:

- $15 \% > (P_{\text{work}} \times T_{\text{work}} - P_{\text{side}} \times T_{\text{work}}) / (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{side}} \times T_{\text{side}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})$

Annex D (informative)

Sample TEC calculations

D.1 General

This annex will go through two **TEC** calculation examples: notebook computers and desktop computers.

D.2 Notebook computer example

A notebook computer is to measure its **TEC** value, and has a configuration as follows:

- 2 core CPU;
- 15 in (38,1 cm). display;
- 2 memory channel capability;
- 4 Gbytes of memory;
- integrated graphics controller.

The user then takes the notebook computer and performs the tests outlined in Clause 5 and summarizes the results below:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{off}} &= 1,4 \text{ W} \\
 P_{\text{sleep}} &= 4,3 \text{ W} \\
 P_{\text{idle}} &= 8,7 \text{ W} \\
 P_{\text{sidle}} &= 13,2 \text{ W}
 \end{aligned}$$

The majority profile dictates the use of the **TEC** formulae:

$$\text{Notebook TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 25 \% + P_{\text{sleep}} \times 35 \% + P_{\text{idle}} \times 10 \% + P_{\text{sidle}} \times 30 \%);$$

and filling in the measured values:

$$\text{Notebook TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (1,4 \times 25 \% + 4,3 \times 35 \% + 8,7 \times 10 \% + 13,2 \times 30 \%);$$

therefore,

$$\text{Notebook TEC}_{\text{estimate}} = 58,6 \text{ kWh/Year.}$$

For users who want to then compare this **TEC** value to some specified limit associated with the **category**, there might be a need to apply adders to the limit (the value of these adders is provided by the **user of the test results**).

In accessing the **category** registry (see 5.5), it shows that this product falls into the “NBX category” which, by way of an example, is defined as (note this is an example not based on an actual **category** from the registry, the real **category** registry will change over time):

≤2 CPU cores, ≥1 channel memory, ≥2 Gbytes memory, integrated graphics and a screen size ≤13,3”.

Additionally, the registry states that the **TEC** limit would have an adder of x kWh/Gbyte of memory above the base (2 Gbytes). So the user of this specification would then take the **category** limit and add this to the adder (2*x kWh/Gbyte since there were 2 Gbyte of memory over the base **category** definition).

In this case the user of the specification would determine if the **TEC** value passed or failed depending on the value of the calculated limit:

Pass: $58,6 \text{ kWh} \leq [\text{TEC Limit} + 2*x]$

Fail: $58,6 \text{ kWh} > [\text{TEC Limit} + 2*x]$

D.3 Desktop computer example

An all-in-one desktop computer is to measure its **TEC** value, and has a configuration as follows:

- 3 core CPU;
- 20" display;
- 3 memory channel capability;
- 4 Gbytes of memory;
- integrated graphics controller.

The user then takes the all-in-one desktop computer and performs the tests outlined in Clause 5 and summarizes the results below:

$$P_{\text{off}} = 2,2 \text{ W}$$

$$P_{\text{sleep}} = 4,1 \text{ W}$$

$$P_{\text{idle}} = 25,7 \text{ W}$$

$$P_{\text{sidle}} = 33,6 \text{ W}$$

The majority profile dictates the use of the **TEC** formulae:

$$\text{Desktop TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 45 \% + P_{\text{sleep}} \times 5 \% + P_{\text{idle}} \times 15 \% + P_{\text{sidle}} \times 35 \%);$$

and filling in the measured values:

$$\text{Desktop TEC}_{\text{estimate}} = 8,76 \times (2,2 \times 45 \% + 4,1 \times 5 \% + 25,7 \times 15 \% + 33,6 \times 35 \%);$$

therefore,

$$\text{Desktop TEC}_{\text{estimate}} = 147,3 \text{ kWh/Year.}$$

For users who want to then compare this **TEC** value to some specified limit associated with the **category**, there might be a need to apply adders to the limit (the value of these adders is provided by the **user of the test results**).

In accessing the **category** registry (see 5.5), it shows that this product falls into the “DTX category” which, by way of example, is defined as (note this is an example not based on an actual **category** from the registry, the real **category** registry will change over time):

$$\geq 2 \text{ CPU cores, } \geq 2 \text{ channel memory, } \geq 2 \text{ Gbyte memory}$$

Additionally, the registry states that the **TEC** limit would have an adder of x kWh/Gbyte of memory above the base (2 Gbyte). So the user of this specification would then take the

category limit and add this to the adder (2*x kWh/Gbyte since there were 2 Gbytes of memory over the base **category** definition).

Additionally the registry states that the **TEC** limit would have an adder of y kWh for the integrated display. In this case the user of the specification would determine if the **TEC** value passed or failed depending on the value of the calculated limit:

Pass: $147,3 \text{ kWh} \leq [\text{TEC Limit} + 2(x + y)]$

Fail: $147,3 \text{ kWh} > [\text{TEC Limit} + 2(x + y)]$.

Annex E (informative)

ENERGY STAR V5 compliant testing methodology

E.1 General

IEC 62623 was developed to be compliant with the ENERGY STAR V6 testing methodology, however many are building regulations based around The ENERGY STAR V5/V5.2 testing methodology. In general the testing methodology is identical except in regards to the testing of short idle and long idle. This informative Annex provides ENERGY STAR V5 compliant testing methodology for the short and long idle testing. The **duty cycle attributes** for V5 compliance testing are provided in Table E.1.

In ENERGYSTAR V5 and V5.2 specification only the terminology of “Idle” is used. There are different testing methodologies for how to measure idle on systems with integrated displays versus measuring idle on systems with external displays. IEC 62623 uses terminology of “Long Idle” to refer to how ENERGYSTAR V5 and V5.2 to test systems with integrated displays (for example, notebooks, All-In-One desktops, ... are tested with screen OFF or blanked) and the terminology of “Short Idle” to refer to how ENERGYSTAR V5 and V5.2 to test systems with external displays (for example, tower desktop computer, ..., are tested with screen ON).

E.2 Measuring ENERGY STAR V5.2 compliant long idle mode

- Switch the EUT on.
- Once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop screen or equivalent ready screen is displayed, and place the EUT in long idle mode which is defined as:

The mode where the EUT has reached an idle condition (for example, 15 min after OS boot or after completing an **active workload** or after resuming from sleep), the screen has just blanked but remains in the working mode (ACPI G0/S0). Power management features, configured as shipped, should have engaged (for example, display is on, ...), but the EUT is prevented from entering sleep mode, and the HDD (where applicable) is not allowed to be power managed (“spun-down”) during testing unless containing non-volatile cache integral to the drive (for example, “hybrid” hard drives). If more than one internal hard drive is installed as shipped, the non-primary, internal hard drive(s) may be tested with hard drive power management enabled as shipped. If these additional drives are not power managed when shipped to customers, they shall be tested without such features implemented.

- Once the EUT has entered the long-idle mode, reset the meter (if necessary) and begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second.
- Accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{idle} .

E.3 Measuring ENERGY STAR V5.2 short idle mode

- Switch the EUT on.
- Once logged in with the operating system fully loaded and ready, close any open windows so that the standard operational desktop screen or equivalent ready screen is displayed, and place the EUT in short idle mode which is defined as:

The mode where the EUT has reached an idle condition (for example, 15 min after OS boot or after completing an **active workload** or after resuming from sleep), the screen is on (system is re-configured to prevent the display from blanking or turning off) and set to

as shipped brightness and long idle power management features should not have engaged (for example, HDD is spinning and the EUT is prevented from entering sleep mode), low brightness control by the timer should be prohibited.

- Once the EUT has entered short idle mode, reset the meter (if necessary) and begin accumulating true power values at an interval of one or more readings per second.
- Accumulate power values for 5 min and record the average (arithmetic mean) value observed during that 5 min period as P_{side} .

Table E.1 – Duty cycle attributes for V5 compliant testing

	Desktop computer	Notebook computer
T_{off}	55 %	60 %
$T_{\text{sleep}} + T_{\text{sleepWoL}}$	5 %	10 %
T_{idle}	0 %	30 %
T_{side}	40 %	0 %
T_{work}	0 %	0 %

Annex F (informative)

Power measurement methodology

F.1 General

This annex follows current procedures outlined in CENELEC standard EN 50564:2011. It includes power measurement methods for unstable, cyclic or limited duration modes. These methods are intended to improve the repeatability and reproducibility of measurement results, particularly for low power measurements.

Within this standard, power consumption should be determined by:

- sampling method: by the use of an instrument to record power measurements at regular intervals throughout the measurement period (see F.2). Sampling is the preferred method of measurement for all modes and product types under this standard. For modes where power varies in a cyclic fashion or is unstable, or for limited duration modes, sampling is the only measurement method which should be used under this standard, or;
- average reading method: where the power value is stable and the mode is stable, by averaging the instrument power readings over a specified period or, alternatively by recording the energy consumption over a specified period and dividing by the time (see F.3 for details of when this method is valid), or;
- direct meter reading method: where the power value is stable and the mode is stable, by recording the instrument power reading (see F.4 for details of when this method is valid).

NOTE Determination of average power from accumulated energy over a time period is equivalent to averaging. Energy accumulators are more common than functions to average power over an operator specified period.

F.2 Sampling method

This method should be used where the power is cyclic, or unstable, or the mode is of limited duration. It also provides the fastest test method when the mode is stable. However, it may also be used for all modes and is the recommended approach for all measurements under this standard. It should be used if there is any doubt regarding the behaviour of the product or stability of the mode.

Connect the product to the power supply and power measuring instrument. Select the product mode to be measured (this could require a sequence of operations, including waiting for the product to automatically enter the desired mode) and commence recording the power. Power readings, together with other key parameters such as voltage and current, should be recorded at equal intervals of not more than 1 s for the minimum period specified.

Data collection at equal intervals of 0,25 s or faster is recommended for loads that are unsteady or where there are any regular or irregular power fluctuations.

Where the power consumption within a mode is not cyclic, the average power is assessed as follows:

The product should be energized for not less than 15 min, this is the total period.

Any data from the first one third of the total period is always discarded. Data recorded in the second two thirds of the total period is used to determine stability.

Establishment of stability depends on the average power recorded in the second two thirds of the total period. For input powers less than or equal to 1 W, stability is established when a linear regression through all power readings for the second two thirds of the total period has a slope of less than 10 mW/h. For input powers of more than 1 W, stability is established when a linear regression through all power readings for the second two thirds of the total period has a slope of less than 1 % of the measured input power per hour.

Where a total period of 15 min does not result in the above stability criteria being satisfied, the total period is continuously extended until the relevant criteria above is achieved (in the second two thirds of the total period).

Once stability is achieved, the result is taken to be the average power consumed during the second two thirds of the total period.

NOTE If stability cannot be achieved within a total period of 3 h, the raw data is assessed to see whether there is any periodic or cyclic pattern present.

Where the power consumption within a mode is cyclic (i.e. a regular sequence of power states that occur over several minutes or hours), the average power over a minimum of four complete cycles is assessed as follows:

- The product should be energized for an initial operation period of not less than 10 min. Data during this period is not to be used to assess the power consumption of the product.
- The product is then energized for a time sufficient to encompass two comparison periods, where each period should include not less than two cycles and have a duration of not less than 10 min (comparison periods shall contain the same number of cycles).
- Calculate the average power for each comparison period.
- Calculate the mid-point in time of each comparison period in hours.
- Stability is established where the power difference between the two comparison periods divided by the time difference of the mid points of the comparison periods has a slope of less than:
 - 10 mW/h, for products where the input powers is less than or equal to 1 W, or;
 - 1 % of the measured input power per hour, for products where the input powers is greater than 1 W.

Where the above stability criteria is not satisfied, additional cycles are added equally to each comparison period until the relevant criteria above is achieved.

Once stability is achieved, the power is determined as the average of all readings from both comparison periods.

Where cycles are not stable or are irregular, sufficient data should be measured to adequately characterise the power consumption of the mode (a minimum of 10 cycles is recommended).

In all cases it is recommended that power for the period where data is recorded be represented in graphical form to assist in the establishment of any warm up period, cyclic pattern, instability and stability period.

F.3 Average reading method

This method should not be used for cyclic loads or limited duration modes.

NOTE A shorter measurement period is possible using the sampling method (see F.2).

Connect the product to the power supply and power measuring instrument. Select the mode to be measured (this may require a sequence of operations and it could be necessary to wait for the product to automatically enter the desired mode) and monitor the power. After the product

has been allowed to stabilize for at least 30 min, assess the stability of two adjacent measurement periods. The average power over the measurement periods is determined using either the average power or accumulated energy methods as follows:

Select two comparison periods, each made up of not less than 10 min duration (periods should be approximately the same duration), noting the start time and duration of each period.

Determine the average power for each comparison period.

Stability is established where the power difference between the two comparison periods divided by the time difference of the mid points of the comparison periods has a slope of less than:

- 10 mW/h, for products where the input powers is less than or equal to 1 W, or;
- 1 % of the measured input power per hour, for products where the input powers is greater than 1 W.

Where the above stability criteria is not satisfied, longer periods of approximately equal duration are added until the relevant criteria above is achieved.

Once stability is achieved, the power is determined as the average of readings from both comparison periods.

Where stability cannot be achieved with comparison periods of 30 min duration each, the sampling method in F.2 should be used.

There are two approaches:

- Average power approach: where the power measuring instrument can record a true average power over an operator selected period, the period selected should not be less than 10 min.
- Accumulated energy approach: where the power measuring instrument can measure energy over an operator selected period, the period selected should not be less than 10 min. The integrating period should be such that the total recorded value for energy and time is more than 200 times the resolution of the meter for energy and time. Determine the average power by dividing the measured energy by the time for the monitoring period.

To ensure consistent units, it is recommended that watt-hours and hours be used above, to give watts.

If an instrument has a time resolution of approximately 1 s, then a minimum of 200 s (3,33 min) is required for integration on such an instrument.

If an instrument has an energy resolution of approximately 0,1 mWh, then a minimum of 20 mWh is required for the accumulation of energy on such an instrument (at a load of 0,1 W this would take approximately 12 min, at 1 W this would take 1,2 min). Note that both the time and energy resolution requirements should be satisfied by the reading, as well as the minimum recording period specified above (10 min).

F.4 Direct meter reading method

The direct meter reading method should only be used where the mode does not change and the power reading displayed on the measuring instrument is stable. This method should not be used for verification purposes. Any result using the methods specified in F.2 or F.3 should take precedence over results using this method in the case of a dispute.

NOTE A shorter measurement period is possible using the sampling method (see F.2).

Power consumption using the direct reading method is assessed as follows:

Connect the product to be tested to the power supply and measuring instrument, and select the mode to be measured.

Allow the product to operate for at least 30 min. If the power appears to be stable, take a power measurement reading from the instrument. If the reading still appears to be varying the 30 min period is extended until stability appears to have occurred.

After a period of not less than 10 min, take an additional power measurement reading and note the time between the power measurement readings in hours.

The result is the average of the two readings, providing that the difference in power between the two readings divided by the time interval between readings is less than:

- 10 mW/h, for products where the input powers is less than or equal to 1 W, or;
- 1 % of the measured input power per hour, for products where the input powers is greater than 1 W.

Where the relevant criterion above is not met the direct meter reading method should not be used.

Annex G (normative)

Procedure for the registration of categories for IEC 62623

G.1 General

This annex specifies the procedure to be followed by the Registration Authority in preparing, maintaining and publishing International Registers of desktop, notebook and ULE computer categories for use with IEC 62623.

G.2 International registers

There are three registers:

- 1) Notebook computer categories:
Grouping of notebook computer configurations.
- 2) Desktop computer categories:
Grouping of desktop computer configurations.
- 3) Ultra low energy (ULE) **category**:
Products exhibiting annual energy consumption below a certain level.

G.3 Registration authority

G.3.1 Appointment

Ecma International is the Registration Authority for the International Registers defined in G.2.

G.3.2 Duties

G.3.2.1 Publication of public content of International Registers

The Registration Authority shall publish, at no cost, the International Registers in G.2. for public access at

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Categories_to_be_used_with_Ecma-383.htm.

G.3.2.2 Maintenance of International Registers

The Registration Authority shall maintain the International Registers specified in items 1) and 2) of G.2 by following the change request procedure in G.4 and registration procedure in G.5.

G.3.2.3 Inform a change requestor of the decision

The Registration Authority shall inform the requestor of changes to existing categories of the decision to accept or reject such a request.

G.4 Change requests

Using the form to be found at the web link below, implementers of IEC 62623 may send comments for consideration by the registration authority for modifications to categories specified in G.2.

Such comments shall be fit for use with IEC 62623 and comply with the following minimum criteria:

- Comments requesting the creation of a new **category** shall:
 - be able to demonstrate that the new **category** is distinguishable via attributes from other existing or requested categories within a given register;
 - be able to show a 15 % **TEC** increase from an existing lower adjacent **category**, or show 10 % **TEC** decrease from the adjacent **category** above, or 10 % decrease from lowest **TEC category**.
- Comments requesting a modification to an existing **category** shall:
 - be able to demonstrate that it does not change the ability to distinguish via attributes from other existing categories or requested new categories within a given register;
 - be able to demonstrate that a minimum of a 10 % difference in **TEC** score is maintained between categories in a given register.

Web Link:

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-383_comments_to_categories.php.

G.5 Registration procedure

The Registration Authority shall:

- 1) review registration comments as specified in G.4;
- 2) ascertain that registration comments are in accordance with this annex;
If required, indicate to the requestor the changes needed to meet the requirements of this Annex.
- 3) manage multiple comments in a manner that minimises updates to the International Register and takes into account conflicting or supporting comments from different parties;
- 4) approve or reject the comments;
- 5) in case of approval and before modification of the International Register, the registration authority shall
 - a) maintain a minimum of 6 months between changes to the International Registers.
 - b) take into account all comment approvals and manage the registers in a manner that minimises the number of updates.
- 6) inform the requestor of approval or rejection within 30 business days.

G.6 Appeal procedure

Appeals shall be filed using the form at the web link below within 30 business days of receipt of the decision from the Registration Authority.

The Registration Authority shall respond to the appeal within 30 business days after receipt of the appeal.

Web link:

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-383_appeals_for_rejected_comments.php.

Bibliography

IEC 60050-732:2010, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 732: Computer network technology*

IEC 62075, *Audio/video, information and communication technology equipment – Environmentally conscious design*

IEC 62301, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

EN 62301-1, *Electrical and electronic household and office equipment – Measurement of low power consumption*

IEEE 802.3, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications* (free download from <http://standards.ieee.org/getieee802/802.3.html>)

IEEE 802.11, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications* (download from <http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.11-2012.html>)

ECMA-383, *Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products* (3rd edition)

SPEC PTDaemon, www.spec.org/power/docs/SPECpower-Design_ptd.pdf

EPS, *Test Method for Calculating the Energy Efficiency of Single-Voltage External Ac-Dc and Ac-Ac Power supplies*. Available from the EPRI methods website via www.epri.com at http://www.efficientpowersupplies.org/pages/External_Power_Supply_Efficiency_Test_Method_8-11-04.pdf

IPS, *Generalized Test Protocol for Calculating the Energy Efficiency of Internal Ac-Dc and Dc-Dc Power Supplies Revision 6.4.3*. Available from the EPRI methods website via www.epri.com at http://efficientpowersupplies.epri.com/pages/Latest_Protocol/Generalized_Internal_Power_Supply_Efficiency_Test_Protocol_R6.4.3.pdf

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
INTRODUCTION.....	50
1 Domaine d'application	51
2 Références normatives.....	51
3 Termes, définitions et abréviations	51
3.1 Termes et définitions	51
3.2 Abréviations	54
4 Spécifications d'un EUT.....	55
4.1 Descriptions des ordinateurs	55
4.1.1 Ordinateur de bureau.....	55
4.1.2 Ordinateur portable.....	55
4.1.3 Ordinateur de bureau intégré	55
4.2 Modes d'alimentation.....	56
4.2.1 Mode arrêt.....	56
4.2.2 P_{off}	56
4.2.3 Mode sommeil	56
4.2.4 P_{sleep}	56
4.2.5 $P_{sleepWoL}$	56
4.2.6 Mode marche.....	56
4.2.7 P_{on}	56
4.2.8 Modes d'attente	57
4.2.9 Mode actif (travail).....	57
4.2.10 P_{work}	57
4.3 Attributs de profil.....	58
4.3.1 Profil	58
4.3.2 Profil majoritaire	58
4.3.3 Profil minoritaire	58
4.3.4 Etude de profil	58
4.3.5 Rapport de puissance active de produit	58
4.3.6 PAPR	58
4.3.7 PAWR	58
4.3.8 Erreur de TEC de produit.....	58
4.3.9 Erreur de TEC de profil.....	59
4.4 Attributs de classification.....	59
4.4.1 Généralités.....	59
4.4.2 Noyaux	59
4.4.3 Canaux de mémoire.....	59
4.4.4 Mémoire système	59
4.4.5 Ventilateur de système	59
4.4.6 Additionneurs de TEC.....	59
5 Mode opératoire et conditions d'essai, classification, formules de TEC, spécifications des appareils de mesure et compte-rendu des résultats	59
5.1 Généralités.....	59
5.2 Montage d'essai	59
5.3 Mode opératoire d'essai	62
5.3.1 Généralités.....	62

5.3.2	Mesure du mode arrêt	62
5.3.3	Mesure du mode sommeil	62
5.3.4	Mesure du mode attente longue	62
5.3.5	Mesure du mode attente courte	63
5.3.6	Mesure du mode actif (facultative, voir 5.6)	63
5.4	Conditions d'essai	63
5.5	Classification	64
5.5.1	Généralités	64
5.5.2	Catégorie ULE	64
5.5.3	Additionneurs de TEC	65
5.6	Formules de consommation d'énergie annualisée	65
5.6.1	Généralités	65
5.6.2	Formule de consommation d'énergie annualisée estimée (charge de travail active estimée)	66
5.6.3	Formule de consommation d'énergie annualisée mesurée (avec une charge de travail active)	66
5.6.4	Critères pour une charge de travail active	67
5.7	Spécification d'un wattmètre efficace vrai	68
5.8	Précision du wattmètre efficace vrai	69
5.9	Spécification de l'appareil de mesure de la lumière ambiante	70
5.10	Rapport des résultats	70
Annexe A (informative)	Vue d'ensemble de la méthodologie de profil	72
Annexe B (informative)	Profil majoritaire	74
Annexe C (informative)	Méthode pour effectuer une étude de profil	77
Annexe D (informative)	Exemples de calcul de TEC	81
Annexe E (informative)	Méthodologie d'essai selon ENERGY STAR V5	84
Annexe F (informative)	Méthodologie de la mesure de puissance	86
Annexe G (normative)	Mode opératoire pour l'enregistrement des catégories pour la CEI 62623	90
Bibliographie	93
Figure 1	– Montage d'essai type	61
Figure 2	– Exemple de formule de consommation d'énergie annualisée estimée (charge de travail active estimée)	66
Figure 3	– Formule de consommation d'énergie annualisée mesurée (avec une charge de travail active)	67
Figure A.1	– Exemple de profil type	73
Figure B.1	– Diagramme d'erreur de TEC résumé	75
Tableau 1	– Conditions d'essai	64
Tableau B.1	– Attributs de cycle de service pour l'étude des cycles de services de profil majoritaire dans les entreprises	74
Tableau B.2	– Résumé de l'étude énergétique pour des entreprises	75
Tableau C.1	– Étude de profil 1	78
Tableau C.2	– Étude des ordinateurs ENERGY STAR® V5	78
Tableau C.3	– Étude de profil, cycles de service	79
Tableau C.4	– Étude de profil, calculs de TEC_{actual} et $TEC_{estimated}$	79
Tableau E.1	– Attributs de cycle de service pour essai selon V5	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ORDINATEURS DE BUREAU ET ORDINATEURS PORTABLES – MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62623 a été établie par le Comité d'études 108 de la CEI: Sécurité des appareils électroniques dans le domaine de l'audio, de la vidéo, du traitement de l'information et des technologies de la communication.

La présente norme est basée sur l'ECMA-383.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
108/490/FDIS	108/500/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/CEI, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie ou formats suivants sont utilisés:

- exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains;
- notes/énoncés explicatifs: type roman plus petit;
- termes définis en 3.1: **caractères gras**.

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 la CEI 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.

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

INTRODUCTION

La présente norme est basée sur l'ECMA-383 et complète les directives données dans la CEI 62075. Elle inclut les définitions des modes d'économie d'énergie et des directives générales d'économie d'énergie pour les concepteurs d'ordinateurs de bureau et d'ordinateurs portables, en définissant une méthodologie de mesure de la consommation d'énergie d'un produit tout en fournissant des critères de classification permettant de comparer la consommation d'énergie de produits similaires.

ORDINATEURS DE BUREAU ET ORDINATEURS PORTABLES – MESURE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

1 Domaine d'application

Cette Norme Internationale couvre les produits de l'informatique personnelle. Le domaine d'application de cette édition est celui des ordinateurs de bureau et des ordinateurs portables définis en 4.1, commercialisés en tant que produits finaux et appelés ci-après matériel en essai (EUT) ou produit.

La présente norme spécifie:

- un mode opératoire d'essai pour permettre la mesure de la consommation de puissance et/ou d'énergie dans chacun des modes d'alimentation d'un EUT;
- des formules pour calculer la **consommation d'énergie type (TEC)** pendant une période donnée (normalement annuellement);
- un profil majoritaire qu'il convient d'utiliser avec la présente norme permettant la conversion de la puissance moyenne en énergie dans les formules de **TEC**;
- un système de classification permettant des comparaisons d'égal à égal de consommation d'énergie entre des EUT;
- un format prédéfini pour la présentation des résultats.

La présente norme ne détermine aucun critère de réussite/d'échec pour les EUT. Il convient que les utilisateurs des résultats d'essais définissent ces critères.

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).

ECMA-389, *Procedure for the Registration of Categories for ECMA-383 2nd edition*
(disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

charge de travail active

valeur simulée d'une activité productive ou fonctionnelle qu'exécute un EUT, représentée dans les attributs P_{work} (voir 4.2.10) et T_{work} (voir 3.1.13.6) de l'équation de la **TEC** (voir 5.6)

3.1.2

catégorie

regroupement de configurations d'EUT

3.1.3

cycle de service

division du temps qu'utilise l'EUT dans chacun de ses modes d'alimentation individuels

Note 1 à l'article: Un cycle de service est exprimé sous forme d'un pourcentage ramené à 1.

3.1.4

utilisation d'énergie

énergie utilisée par un produit, puis mesurée à partir du réseau d'alimentation électrique pendant une période de temps donnée

Note 1 à l'article: L'énergie est mesurée en kilowattheure.

3.1.5

alimentation extérieure

EPS

matériel contenu dans une enceinte physique séparée extérieure au boîtier de l'ordinateur et conçu pour convertir l'alimentation du réseau électrique en tension(s) continue(s) plus basses dans le but d'alimenter l'ordinateur

Note 1 à l'article: L'abréviation EPS est dérivée du terme anglais développé correspondant "External Power Supply".

Note 2 à l'article: L'**EPS** est parfois appelée bloc d'alimentation secteur.

Note 3 à l'article: On peut trouver dans la bibliographie une référence à un document qui souligne les modes opératoires d'essai pour mesurer les rendements des **EPS** («External Power Supply Efficiency Test Method», Méthode d'essai du rendement des alimentations extérieures).

3.1.6

alimentation intérieure

IPS

composant contenu dans la même enceinte physique que le boîtier de l'ordinateur et conçu pour convertir l'alimentation du réseau électrique en tension(s) continue(s) plus basses dans le but d'alimenter l'ordinateur

Note 1 à l'article: L'abréviation IPS est dérivée du terme anglais développé correspondant "Internal Power Supply".

Note 2 à l'article: On peut trouver dans la bibliographie une référence à un document qui souligne les modes opératoires d'essai pour mesurer les rendements des **IPS** («Generalized Internal Power Supply Efficiency Test Protocol», Protocole généralisé d'essai du rendement des alimentations intérieures).

3.1.7

réseau local

LAN

réseau d'ordinateurs situé dans un domaine privé et géographiquement limité

[SOURCE : CEI 60050-732:2010, 732-01-04]

Note 1 à l'article: L'abréviation LAN est dérivée du terme anglais développé correspondant "Local Area Network".

Note 2 à l'article: À l'heure actuelle, les deux technologies principalement utilisées dans les ordinateurs sont IEEE 802.3 Ethernet ou **LAN** câblé, et IEEE 802.11 WiFi ou **LAN** sans fil.

3.1.8

fabricant

organisme responsable de la conception, de l'élaboration et de la fabrication d'un produit en vue de le mettre sur le marché, indépendamment du fait que ces opérations soient effectuées par cet organisme lui-même ou pour son compte

3.1.9 rouge vert bleu RVB

couleurs primaires constituant un pixel sur un dispositif d'affichage

Note 1 à l'article: Les valeurs de **RVB** représentent les réglages d'intensité de chaque couleur de ce pixel pour spécifier une couleur exacte.

3.1.10 consommation d'énergie type TEC

nombre pour la consommation d'énergie d'un ordinateur, utilisé pour comparer la performance énergétique d'ordinateurs similaires, se focalisant sur l'énergie type consommée par un EUT pour un profil donné lorsqu'il est en fonctionnement normal pendant une période de temps représentative

Note 1 à l'article: L'abréviation TEC est dérivée du terme anglais développé correspondant "Typical Energy Consumption".

Note 2 à l'article: Pour les ordinateurs de bureau et les ordinateurs portables, le principal critère de l'approche de **TEC** est une valeur **d'utilisation d'énergie** annuelle type, mesurée en kilowattheure (kWh), utilisant des mesures de niveaux moyens de puissance en mode fonctionnel dont l'échelle est ajustée par un **cycle de service** type supposé représentant une utilisation annualisée pour un profil.

3.1.11 consommation d'énergie réelle TEC mesurée en utilisant P_{work}

NOTE La **consommation d'énergie réelle** est notée TEC_{actual} .

3.1.12 consommation d'énergie estimée TEC estimée en remplaçant P_{work} par P_{sidle}

Note 1 à l'article: La **consommation d'énergie estimée** est notée $TEC_{estimated}$.

Note 2 à l'article: P_{sidle} est définie en détail en 4.2.

Note 3 à l'article: P_{work} est définie en détail en 4.2.

3.1.13 attributs du cycle de service pourcentage de temps qu'utilise l'EUT dans chacun de ses modes d'alimentation individuels

Note 1 à l'article: Des exemples d'**attributs du cycle de service** sont définis en 3.1.13.1 à 3.1.13.6.

3.1.13.1 composante d'arrêt du cycle de service

T_{off}
pourcentage du temps où un EUT se trouve dans le mode arrêt

3.1.13.2 composante de sommeil du cycle de service

T_{sleep} et $T_{sleepWoL}$
pourcentage du temps où un EUT se trouve dans les modes sommeil

3.1.13.3 composantes de marche du cycle de service

T_{on}
pourcentage du temps où un EUT se trouve dans le mode marche

Note 1 à l'article: Le cycle de service T_{on} est égal à la somme $T_{work} + T_{sidle} + T_{idle}$.

3.1.13.4
composante d'attente courte du cycle de service

T_{idle}
 pourcentage du temps où un EUT se trouve dans le mode attente courte

3.1.13.5
composante d'attente longue du cycle de service

T_{idle}
 pourcentage du temps où un EUT se trouve dans le mode attente longue

3.1.13.6
composante active du cycle de service

T_{work}
 pourcentage du temps où un EUT se trouve dans le mode actif (travail)

3.1.14
utilisateur des résultats d'essai

entité qui utilisera les résultats d'essais pour les appliquer à ses besoins

Note 1 à l'article: Des exemples d'une telle entité sont des détenteurs d'accords volontaires, des organismes de régulation, des entreprises privées, etc.

3.1.15
réveil par le LAN

WoL
 fonctionnalité permettant un ordinateur de se réveiller du sommeil ou de l'arrêt lorsque cela lui est demandé par une demande de réseau par l'intermédiaire d'Ethernet

Note 1 à l'article: L'abréviation WoL est dérivée du terme anglais développé correspondant "Wake on LAN".

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

ACPI	Configuration avancée et interface d'alimentation (Advanced Configuration and Power Interface) NOTE 1 On peut trouver la spécification de l'ACPI à: http://www.acpi.info/
CF	Facteur de crête (Crest Factor)
CFR	Rapport de facteur de crête (Crest Factor Ratio)
CPU	Unité centrale de traitement (Central Processing Unit)
EPS	Alimentation extérieure (External Power Supply)
EUT	Matériel en essai (Equipment Under Test) NOTE 2 Appelé également produit dans la présente norme et appelé parfois UUT (Unité en essai) dans d'autres spécifications.
FB_BW	Largeur de bande du tampon de trame (Frame Buffer Bandwidth)
HDD	Disque dur (Hard Disk Drive)
IPS	Alimentation intérieure (Internal Power Supply)
LAN	Réseau local (Local Area Network)
MCF	Facteur de crête de l'appareil de mesure (Meter Crest Factor)
MCR	Rapport de courant maximum (Maximum Current Ratio)
OS	Système d'exploitation (Operating System)
PAPR	Rapport de puissance active de profil (Profile Active Power Ratio)
PAWR	Rapport de charge de travail active de profil (Profile Active Workload Ratio)

PCF	Facteur de crête du produit (Product Crest Factor)
PF	Facteur de puissance (Power Factor)
RAM	Mémoire à accès aléatoire ou mémoire vive (Random Access Memory)
RVB	rouge vert bleu
RMS	Valeur efficace (Root Mean Square)
SSD	Disque électronique (Solid State Drive)
TEC	Consommation d'énergie type (Typical Energy Consumption)
THD	Distorsion harmonique totale (Total Harmonic Distortion)
ULE	Très basse énergie (Ultra Low Energy)
UPS	Alimentation sans interruption (Uninterruptible Power Supply)
WoL	Réveil par le LAN (Wake on LAN)

4 Spécifications d'un EUT

4.1 Descriptions des ordinateurs

4.1.1 Ordinateur de bureau

Un ordinateur de bureau est un ordinateur dans lequel l'unité centrale est destinée à être installée à un emplacement permanent, souvent sur un bureau ou sur le sol. Les ordinateurs de bureau ne sont pas conçus pour être portables et ils utilisent un dispositif d'affichage, un clavier et une souris, extérieurs. Les ordinateurs de bureau sont conçus pour une large gamme d'applications domestiques et de bureau.

4.1.2 Ordinateur portable

Un ordinateur portable est un ordinateur conçu de façon spécifique pour être portable et destiné à être utilisé pendant des périodes de temps prolongées avec ou sans connexion directe à un réseau d'alimentation électrique. Les ordinateurs portables utilisent un dispositif d'affichage d'ordinateur intégré et sont capables de fonctionner à partir d'une batterie incorporée. De plus, la plupart des ordinateurs portables utilisent une EPS ou bloc d'alimentation secteur et possèdent un clavier et un dispositif de pointage intégrés. Les ordinateurs portables sont généralement conçus pour fournir des fonctionnalités similaires à celles des ordinateurs de bureau, incluant l'exécution de logiciels ayant des fonctionnalités similaires à ceux qui sont utilisés dans les ordinateurs de bureau. Pour les besoins de la présente norme, les stations d'accueil sont considérées comme des accessoires et il convient donc de considérer qu'elles ne font pas partie de l'EUT. Les tablettes informatiques, qui peuvent utiliser des écrans tactiles avec ou à la place d'autres dispositifs d'entrée sont considérées dans la présente norme comme des ordinateurs portables. Les ordinateurs «Netbook» généralement caractérisés par un écran (contraint) et une mémoire de base de plus petite taille sont également considérés dans la présente norme comme des ordinateurs portables.

4.1.3 Ordinateur de bureau intégré

Un ordinateur de bureau intégré est un ordinateur de bureau dans lequel l'ordinateur et le dispositif d'affichage de l'ordinateur fonctionnent comme un module unique recevant son alimentation en courant alternatif par un câble d'alimentation électrique unique. Les ordinateurs de bureau intégrés peuvent se présenter sous deux formes:

- un produit dans lequel le dispositif d'affichage de l'ordinateur et l'ordinateur sont combinés physiquement en un module unique; ou
- un produit conditionné comme un produit unique dans lequel le dispositif d'affichage de l'ordinateur est séparé mais il est relié au châssis principal par un cordon d'alimentation

en courant continu et l'ordinateur et le dispositif d'affichage de l'ordinateur sont tous deux alimentés à partir d'une alimentation unique.

Les ordinateurs de bureau intégrés qui sont un sous-ensemble des ordinateurs de bureau sont généralement conçus pour fournir des fonctionnalités similaires à celles des ordinateurs de bureau.

NOTE Un ordinateur de bureau intégré peut également être appelé ordinateur tout en un.

4.2 Modes d'alimentation

4.2.1 Mode arrêt

Le mode arrêt est le mode d'alimentation le plus bas ne pouvant pas être arrêté (influencé) par l'utilisateur et pouvant persister pendant une durée indéfinie lorsque l'EUT est connecté au réseau d'alimentation électrique et utilisé selon les instructions du **fabricant**. Pour les produits auxquels les normes ACPI sont applicables, le mode arrêt est corrélé avec l'état S5 du niveau système ACPI.

NOTE Certains règlements internationaux font également référence à ce mode sous la dénomination mode de veille.

4.2.2 P_{off}

P_{off} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode arrêt.

4.2.3 Mode sommeil

Le mode sommeil est le mode d'alimentation le plus bas dans lequel l'EUT est capable d'entrer automatiquement après une certaine période d'inactivité ou par une sélection manuelle. Un EUT avec fonction de sommeil peut se réveiller rapidement en réponse à des connexions du réseau ou à des dispositifs d'interface utilisateur avec une latence ≤ 5 s à partir du déclenchement d'un événement de réveil jusqu'à ce que le produit soit entièrement utilisable, ce qui inclut la reprise de l'affichage. Pour les produits auxquels les normes ACPI sont applicables, le mode sommeil est le plus couramment corrélé avec l'état S3 du niveau du système ACPI (interruption sur RAM). Lorsque l'EUT est soumis à essai et que la fonction de **WoL** est désactivée dans l'état de sommeil, ceci est appelé mode sommeil. Lorsque l'EUT est soumis à essai et que la fonction de **WoL** est activée dans l'état de sommeil, ceci est appelé mode sommeil **WoL**.

4.2.4 P_{sleep}

P_{sleep} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode sommeil, la fonction de **WoL** étant désactivée.

4.2.5 P_{sleepWoL}

P_{sleepWoL} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode sommeil, la fonction de **WoL** étant activée.

4.2.6 Mode marche

Le mode marche représente le mode dans lequel se trouve l'EUT lorsqu'il n'est pas dans les modes sommeil ou arrêt. Le mode marche comporte plusieurs sous-modes incluant le mode attente longue, le mode attente courte et le mode actif (travail).

4.2.7 P_{on}

P_{on} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode marche.

4.2.8 Modes d'attente

4.2.8.1 Généralités

Les modes d'attente sont des modes dans lesquels le système d'exploitation et les autres logiciels sont entièrement chargés, le produit n'est pas en mode sommeil et l'activité est limitée aux applications de base que le produit lance par défaut. Il existe deux formes d'attente constituant les modes d'attente: le mode attente courte (voir 4.2.8.2) et le mode attente longue (voir 4.2.8.4).

4.2.8.2 Mode attente courte

L'attente courte est le mode dans lequel l'EUT a atteint un état d'attente (par exemple, 5 min après l'amorçage du système d'exploitation ou après achèvement d'une **charge de travail active** ou après reprise depuis sommeil, on peut également utiliser une durée de 15 min pour se conformer aux procédures d'essai patrimonial), l'écran est allumé pendant au moins 30 min afin de le laisser chauffer au moins avec la luminosité indiquée dans la procédure d'essai du 5.3 et il convient de ne pas avoir activé les fonctions de gestion d'alimentation d'attente longue (par exemple, le disque dur (HDD) (le cas échéant) tourne et l'EUT est empêché d'entrer dans le mode sommeil).

4.2.8.3 P_{sidle}

P_{sidle} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode attente courte.

4.2.8.4 Mode attente longue

Le mode attente longue est le mode dans lequel l'EUT a atteint un état d'attente (par exemple, 15 min après amorçage du système d'exploitation ou après achèvement d'une **charge de travail active** ou après reprise depuis sommeil), l'écran du dispositif d'affichage primaire vient de s'éteindre mais l'EUT reste dans le mode de travail (ACPI G0/S0). Si la fonction de gestion d'alimentation est configurée comme à la livraison, il convient de l'activer (par exemple, le dispositif d'affichage principal est activé, la vitesse du disque dur peut avoir été ralentie) mais on empêche l'EUT d'entrer dans le mode sommeil.

NOTE «L'écran vient de s'éteindre» se réfère à l'entrée du dispositif d'affichage principal de l'ordinateur (panneau intégré ou dispositif d'affichage extérieur) dans un état à basse puissance lorsque ce qui est affiché sur l'écran ne peut pas être observé (par exemple, le rétroéclairage a été arrêté, ce qui rend l'écran noir).

4.2.8.5 P_{idle}

P_{idle} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode attente longue.

4.2.9 Mode actif (travail)

Le mode actif est le mode dans lequel l'EUT exécute un travail en réponse à

- une entrée antérieure ou simultanée de l'utilisateur, ou
- une instruction antérieure ou simultanée sur le réseau.

Ce mode comporte un traitement actif, la recherche de données dans un dispositif de stockage, une mémoire ou une antémémoire, tout en attendant une autre entrée de l'utilisateur et avant d'entrer dans d'autres modes d'alimentation. Dans ce mode, l'écran est allumé et réglé à la même luminosité qu'à la livraison.

4.2.10 P_{work}

P_{work} représente la puissance moyenne mesurée dans le mode actif.

4.3 Attributs de profil

4.3.1 Profil

Un profil est une combinaison d'**attributs du cycle de service** et d'un cas d'utilisation donné (par exemple, utilisateurs dans un bureau, utilisateurs domestiques, joueurs).

NOTE Pour des informations complémentaires sur les profils, se référer à l'Annexe A, l'Annexe B et l'Annexe C.

4.3.2 Profil majoritaire

Le profil majoritaire est le profil le plus courant des utilisateurs d'ordinateurs de bureau et d'ordinateurs portables.

Avec la présente norme, il convient d'utiliser le profil majoritaire qui est documenté à l'Annexe B. Celle-ci fournit les **attributs du cycle de service** et l'erreur de **TEC** de profil utilisée pour déterminer l'équation de **TEC** à utiliser en 5.6.

4.3.3 Profil minoritaire

Les profils minoritaires représentent les profils d'utilisateurs d'ordinateurs de bureau et d'ordinateurs portables les moins courants, qui ne sont pas représentés dans le profil majoritaire. À titre d'exemple, les joueurs intensifs représentent un profil très spécifique mais constituent un très faible pourcentage des utilisateurs d'ordinateurs.

4.3.4 Etude de profil

Une étude de profil est une étude effectuée pour créer un nouveau profil pour la présente norme. Avec les données support, l'étude doit générer ce qui suit:

- tous les **attributs du cycle de service**;
- le PAPR (voir 4.3.6);
- l'erreur de **TEC** de profil (voir 4.3.9);
- le PAWR (voir 4.3.7).

Toutes les données doivent être déterminées à partir d'un effectif d'échantillons statistiquement significatif représentatif de la population d'utilisateurs dans son ensemble. L'Annexe C donne des directives sur la façon d'effectuer une étude de profil.

4.3.5 Rapport de puissance active de produit

Le rapport de puissance active est le rapport $P_{\text{on}}/P_{\text{side}}$, ou la puissance moyenne divisée par la puissance d'attente courte pour un produit individuel dans une étude de profil.

4.3.6 PAPR

Le PAPR est la moyenne de tous les rapports de puissance active du produit enregistrés dans une étude de profil.

4.3.7 PAWR

Le PAWR est le rapport moyen $P_{\text{work}}/P_{\text{side}}$ effectué sur les produits d'étude de profil et il est utilisé pour valider le fait que la **charge de travail active** correspond précisément à l'étude de profil (par l'intermédiaire de son PAWR).

4.3.8 Erreur de TEC de produit

L'erreur de **TEC** de produit est le calcul du pourcentage d'erreur utilisé dans une étude de profil pour évaluer la quantité d'erreur existante pour un produit individuel lorsqu'on mesure

directement la **TEC** en fonction de la **TEC** estimée en remplaçant la puissance P_{work} mesurée par la mesure de puissance statique « d'attente courte ».

4.3.9 Erreur de TEC de profil

L'erreur de **TEC** de profil est la moyenne de l'erreur de **TEC** de produit dans une étude de profil.

4.4 Attributs de classification

4.4.1 Généralités

Quelques exemples d'attributs de classification sont indiqués ci-dessous; il convient de rechercher d'autres exemples dans le registre de **catégorie** (voir 5.5).

4.4.2 Noyaux

L'attribut noyaux est le nombre de noyaux physiques de CPU dans l'EUT.

4.4.3 Canaux de mémoire

Les canaux de mémoire s'expriment par le nombre total de canaux que l'EUT est capable de prendre en charge (il n'est pas nécessaire qu'ils soient peuplés). Chaque canal comporte une voie de données séparée.

4.4.4 Mémoire système

La mémoire système est la quantité de mémoire mesurée en gigaoctets.

4.4.5 Ventilateur de système

Un ventilateur de système est un quelconque ventilateur utilisé dans l'EUT à l'exception des ventilateurs intégrés dans l'alimentation.

4.4.6 Additionneurs de TEC

Un additionneur de **TEC** est une marge de puissance exprimée en kilowattheures par année qui, lorsqu'elle est ajoutée ou configurée dans l'EUT, augmente sa **TEC** d'une certaine quantité. On peut mentionner comme exemples:

- des cartes graphiques, une mémoire, des syntoniseurs de télévision, des cartes son, des disques durs, des lecteurs de disques à l'état solide, etc.;
- pour un ordinateur de bureau intégré, l'écran doit être traité comme un additionneur.

5 Mode opératoire et conditions d'essai, classification, formules de TEC, spécifications des appareils de mesure et compte-rendu des résultats

5.1 Généralités

Le mode opératoire suivant doit être utilisé lorsqu'on mesure la consommation de puissance ou d'énergie de l'EUT.

L'utilisateur de la présente norme doit mesurer un échantillon de l'EUT. La taille de l'échantillon doit être appropriée pour démontrer la conformité aux exigences fixées par l'utilisateur des résultats d'essai.

5.2 Montage d'essai

L'EUT et les conditions d'essais doivent être configurés comme défini ci-dessous.

- a) L'EUT doit être configuré selon les instructions fournies avec le produit (sauf mention contraire dans le présent mode opératoire d'essai) incluant tous les accessoires matériels et les logiciels livrés par défaut. L'EUT doit également être configuré en utilisant les exigences suivantes pour tous les essais:
- 1) Les ordinateurs de bureau et les ordinateurs de bureau intégrés livrés sans dispositif d'entrée doivent être configurés avec un dispositif d'entrée recommandé par le **fabricant** (par exemple, souris et/ou clavier). Aucun autre périphérique extérieur ne doit être connecté.
 - 2) Les ordinateurs de bureau doivent être configurés avec un dispositif d'affichage d'ordinateur extérieur (la consommation d'énergie du dispositif d'affichage extérieur n'est pas incluse dans le calcul de **TEC**).
 - 3) Il n'est pas nécessaire d'inclure un clavier ou une souris séparé(e) dans les ordinateurs portables lorsqu'ils sont équipés d'un dispositif de pointage ou de numérisation intégré.
 - 4) Les ordinateurs portables doivent être connectés à l'alimentation du réseau électrique en utilisant l'EPS livrée avec le produit. Les blocs de batteries doivent être retirés pendant tous les essais. Pour un EUT ne prenant pas en charge la configuration de fonctionnement sans bloc de batteries, l'essai doit être effectué avec le ou les blocs de batteries entièrement chargés installés, en vérifiant de bien rapporter cette configuration dans les résultats d'essais.
 - 5) L'écran doit être configuré avec un «fond d'écran de bureau» (papier peint) de couleur unie définie par un bitmap dont les valeurs **RVB** sont fixées à 130, 130 et 130. La luminosité de l'écran doit être comme à la livraison ou à un état de niveau de luminance spécifié comme approprié.

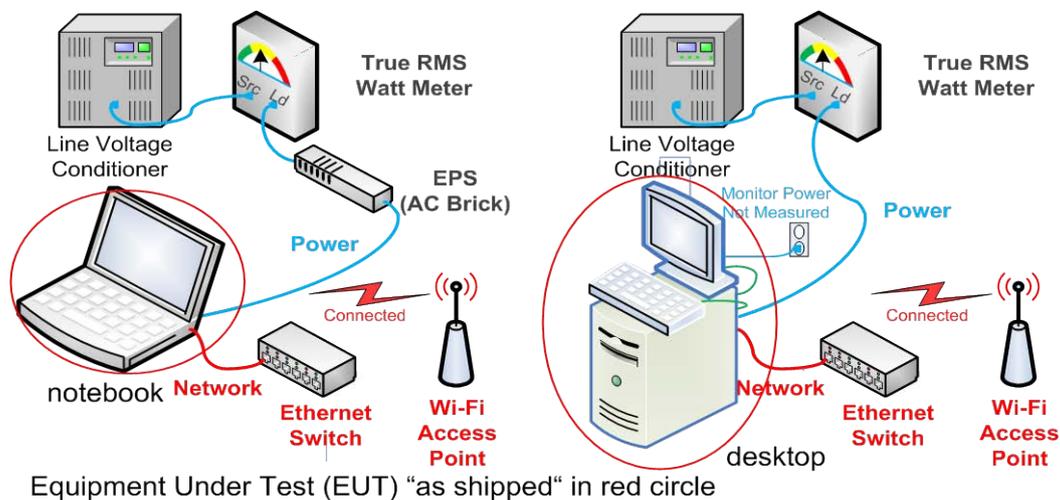
NOTE 1 La luminosité de l'écran comme à la livraison est définie comme un niveau que le **fabricant** estime approprié à la façon dont un utilisateur final souhaite utiliser le produit.

- 6) Un ordinateur portable et un ordinateur de bureau intégré doivent contenir l'alimentation utilisée par le dispositif d'affichage intégré dans les résultats rapportés.

NOTE 2 Des conditions supplémentaires de niveau de luminance spécifié peuvent être mesurées (voir 5.3.5) et décrites dans les résultats rapportés.

- 7) Le minuteur de mise en sommeil de l'EUT doit être désactivé ou réglé à 30 min pour empêcher l'EUT d'entrer dans l'état de sommeil pendant les essais de veille ou les essais actifs.

La Figure 1 illustre un montage d'essai type pour un ordinateur portable et un ordinateur de bureau.



Légende

Anglais	Français
Line Voltage Conditioner	Filtre de tension de ligne
True RMS Watt Meter	Wattmètre efficace vrai
EPS (AC Brick)	EPS (Bloc d'alimentation secteur)
Power	Alimentation
Connected	Connecté
notebook	ordinateur portable
Network	Réseau
Ethernet switch	Commutateur Ethernet
Wi-Fi Access Point	Point d'accès Wi-Fi
Monitor Power Not Measured	Puissance du moniteur non mesurée
desktop	ordinateur de bureau
Ethernet switch	Commutateur Ethernet
Equipment Under Test (EUT) "as shipped" in red circle	Dans le cercle rouge, matériel en essai (EUT) "comme à la livraison"

Figure 1 – Montage d'essai type

NOTE 3 La Figure 1 représente des connexions câblées et sans fil. Une seule connexion doit être activée pendant l'essai selon 5.2 c).

- b) Un wattmètre efficace vrai satisfaisant aux exigences des appareils de mesure du 5.7 est placé entre le réseau d'alimentation électrique et l'alimentation de l'EUT. Aucune barre d'alimentation ou unité d'UPS ne doit être connectée entre l'appareil de mesure et l'EUT. L'appareil de mesure doit rester en place jusqu'à ce que toutes les données requises du mode d'alimentation aient été enregistrées. Le réseau d'alimentation électrique doit satisfaire aux exigences du 5.4.
- c) Pour les mesures en mode sommeil, attente longue, attente courte et les mesures actives facultatives, la consommation d'énergie de l'EUT doit être mesurée avec une connectivité de réseau dans l'un des deux états décrits ci-dessous.

- 1) Pour un EUT avec prise en charge d'Ethernet, l'EUT doit être connecté à un commutateur de réseau actif prenant en charge la vitesse de liaison la plus élevée prise en charge par l'EUT (il n'est pas nécessaire de connecter le commutateur de réseau à un réseau actif). Une seule connexion de réseau doit être effectuée dans le cas d'un EUT avec connexions de réseau multiples. Il doit également prendre en charge les exigences minimales nécessaires pour traiter les fonctions de gestion d'alimentation supplémentaire qui sont prises en charge par l'EUT.

À titre d'exemple, la spécification IEEE 802.3az-2010 prend en charge la gestion d'alimentation des liaisons Ethernet qui doivent être traitées à la fois par l'EUT et le commutateur de réseau.

Pour essayer cette fonction, le commutateur doit également la prendre en charge. L'alimentation des autres dispositifs de réseau par exemple, des radios sans fil, doit être désactivée pendant tous les essais. Ceci s'applique aux adaptateurs de réseau sans fil ou aux protocoles sans fil entre dispositifs (par exemple, Bluetooth).

NOTE 4 Pour des exemples d'adaptateurs de réseau sans fil, voir l'IEEE 802.11.

- 2) Pour un EUT ne prenant pas en charge Ethernet mais prenant en charge un autre type de connectivité de réseau câblé, ce réseau doit être activé et se trouver dans un état connecté.
- 3) Pour un EUT avec connectivité sans fil seulement, une connexion sans fil active à un routeur sans fil ou à un point d'accès au réseau, prenant en charge les vitesses de données la plus haute et la plus basse de la radio client, doit être maintenue pendant la durée de l'essai.
- d) Enregistrer la description de l'EUT comme requis en 5.10.
- e) Mesurer les conditions d'essai comme défini en 5.4 et enregistrer comme requis en 5.10.

- f) Les conditions de lumière ambiante de la salle d'essai doivent être mesurées en utilisant un appareil de mesure satisfaisant aux exigences du 5.9 et réglé aux niveaux appropriés demandés dans 5.4.

5.3 Mode opératoire d'essai

5.3.1 Généralités

Les modes opératoires d'essai sont énumérés dans l'ordre de consommation d'énergie. Le mode opératoire spécifique pour mesurer chaque mode d'alimentation doit être suivi. Toutefois, les mesures de puissance de chaque mode d'énergie peuvent être réalisées dans un ordre quelconque et si un résultat de **TEC** n'est pas requis, il n'est pas nécessaire que l'utilisateur essaie tous les modes d'alimentation.

5.3.2 Mesure du mode arrêt

Pour mesurer le mode arrêt:

- mettre l'EUT en mode arrêt (voir 4.2.1);
- régler l'appareil de mesure pour commencer à accumuler les valeurs de puissance réelle avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde; et
- accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{off} .

5.3.3 Mesure du mode sommeil

Pour mesurer le mode sommeil:

- mettre l'EUT sous tension;
- une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et mettre l'EUT dans le mode sommeil (voir 4.2.3);
- réinitialiser si nécessaire l'appareil de mesure et commencer à accumuler les valeurs de puissance réelle avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde;
- accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{sleep} ;
- si l'essai est effectué à la fois avec **WoL** activé et **WoL** désactivé pour le sommeil, réveiller l'EUT et modifier le **WoL** par rapport au réglage de sommeil au moyen des réglages du système d'exploitation ou par d'autres moyens. Remettre l'EUT dans le mode sommeil et répéter l'essai, en enregistrant la puissance de sommeil nécessaire pour cette autre configuration en P_{sleepWoL} .

5.3.4 Mesure du mode attente longue

Pour mesurer le mode attente longue:

- mettre l'EUT sous tension;
- une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et mettre l'EUT dans le mode attente longue (voir 4.2.8.4);
- lorsque l'EUT est entré dans le mode attente longue, réinitialiser si nécessaire l'appareil de mesure et commencer à accumuler les valeurs de puissance réelle avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde;
- accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{idle} .

5.3.5 Mesure du mode attente courte

Pour mesurer le mode attente courte:

- mettre l'EUT sous tension;
- une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et que l'image soit dimensionnée de manière à remplir entièrement la zone d'affichage de l'écran, réglé à un niveau de luminosité d'au moins 90 cd/m² pour un ordinateur portable ou d'au moins 150 cd/m² pour des ordinateurs de bureau intégrés, ou si ces niveaux ne sont pas atteignables, régler le niveau de luminosité au niveau atteignable le plus proche et mettre l'EUT dans le mode attente courte (voir 4.2.8.2);
- lorsque l'EUT est entré dans le mode attente courte, réinitialiser si nécessaire l'appareil de mesure et commencer à accumuler les valeurs de puissance réelles avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde;
- accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{side} .

5.3.6 Mesure du mode actif (facultative, voir 5.6)

Pour mesurer le mode actif:

- mettre l'EUT sous tension;
- une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et mettre l'EUT dans le mode attente courte (voir 4.2.8.2);
- charger la **charge de travail active** et la préparer à fonctionner;
- réinitialiser l'appareil de mesure si nécessaire et démarrer la **charge de travail active**. Commencer à accumuler les valeurs de puissance réelle avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde;
- lorsque la **charge de travail active** indique qu'elle a terminé, enregistrer la puissance moyenne en P_{work} .

NOTE Les critères pour la **charge de travail active** sont définis en 5.6.4.

5.4 Conditions d'essai

Tous les essais réalisés sur l'EUT doivent s'effectuer dans les conditions du Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions d'essai

Tension d'alimentation du réseau	Amérique du Nord/Taiwan: 115 (± 1 %) V alternatifs, 60 Hz (±1 %) Europe/Australie/Nouvelle-Zélande/Chine: 230 (±1 %) V alternatifs, 50 Hz (±1 %) Japon: 100 (±1 %) V alternatifs, 50 Hz (±1 %) ou 60 Hz (±1 %) Pour les produits de puissance maximale assignée > 1,5 kW, la plage de tension est de ±4 %
THD (Tension)	THD < 2 % (< 5 % pour les produits de puissance maximale assignée > 1,5 kW)
Température ambiante	(23 ±5) °C
Humidité relative	10 % à 80 %
Lumière ambiante	(250 ±50) Lux
<p>NOTE 1 Les tolérances de tension et de fréquence définies dans le Tableau 1 ne peuvent être atteintes qu'en utilisant un filtre de ligne.</p> <p>NOTE 2 Il est reconnu que la tension nominale de certains pays diffère des tensions définies ci-dessus (par exemple, en Chine elle est de 220 V et en Inde elle est généralement de 240 V). La présente norme a toutefois limité à trois le nombre de tensions à essayer pour une conformité mondiale, afin de minimiser les charges d'essai. Bien que la tension d'alimentation et la fréquence du réseau électrique aient un certain impact sur le résultat de TEC global, la variation observée entre 230 V, 220 V et 240 V est minime et appartient parfaitement à la variation naturelle attendue par l'essai selon la présente norme.</p> <p>NOTE 3 Le réglage de lumière ambiante n'est requis que si le dispositif d'affichage est sensible à la commande de lumière ambiante.</p>	

5.5 Classification

5.5.1 Généralités

La classification est un regroupement de configurations de produit permettant de comparer leur **utilisation d'énergie** relative. L'ECMA-389 contient la procédure d'enregistrement des catégories conformément à l'ECMA-383.

Pour réagir aux fluctuations du marché et aux variations technologiques, les catégories utilisées avec la présente norme sont déposées dans les Registres internationaux sur le site Web suivant de l'Ecma maintenu et accessible au public: http://www.ecma-international.org/publications/standards/Categories_to_be_used_with_Ecma-383.htm. Ce système de classification est distinct de la norme car les catégories d'ordinateur varient beaucoup plus rapidement que les normes en raison des besoins changeants du marché (locaux et internationaux). Voir à l'Annexe G les modes opératoires de maintenance pour l'enregistrement des catégories.

5.5.2 Catégorie ULE

Cette **catégorie** identifie des produits ayant une très faible consommation d'énergie, qui sont des EUT avec un calcul de **TEC** annualisé inférieur à une certaine cible en kilowattheures sans autres attributs ou additionneurs. Lorsqu'un produit est qualifié comme appartenant à la **catégorie** ULE, il n'est qualifié pour n'entrer dans aucune des autres catégories. Si un produit ne satisfait pas aux critères ULE, il appartiendra à l'une des autres catégories.

NOTE Se référer au site Web des **catégories** définies en 5.5 pour la cible de consommation d'énergie annualisée courante pour qu'un produit soit qualifié comme ULE.

5.5.3 Additionneurs de TEC

Puisque les configurations des EUT de base définies en 5.6 peuvent être modifiées avec des fonctions supplémentaires, la présente norme fournit des additionneurs de **TEC**. Les additionneurs de **TEC** sont destinés à augmenter la limite de la **TEC** (fournie par l'**utilisateur des résultats d'essai**) pour une **catégorie** donnée d'EUT incluant l'attribut identifié par l'additionneur de **TEC**.

Des additionneurs de **TEC** peuvent être fournis pour des éléments tels qu'une mémoire, des dispositifs graphiques, syntoniseurs de télévision, disques durs supplémentaires, l'utilisation d'un SSD (disque électronique), cartes son, cartes réseau discrètes, etc. Il convient que l'**utilisateur des résultats d'essai** fournisse les additionneurs d'énergie à appliquer.

Lorsque le composant graphique discret est traité comme un additionneur, le FB_BW doit être utilisé pour déterminer la valeur de l'additionneur.

Dans le cas d'un ordinateur de bureau intégré, l'écran doit être traité comme un additionneur.

Pour calculer la consommation d'énergie d'un additionneur de **TEC**:

- déterminer les additionneurs de **TEC** qui s'appliquent et en se basant sur les marges fournies par l'**utilisateur des résultats d'essai**, calculer la valeur de l'additionneur de **TEC** en kilowattheure par additionneur de **TEC**;
- appliquer toute pondération appropriée fournie par l'**utilisateur des résultats d'essai**;
- rapporter l'énergie totale de l'additionneur de **TEC** comme défini en 5.10.

NOTE 1 Les additionneurs sont définis en kilowattheure/additionneur/année. L'**utilisateur des résultats d'essai** fournit des informations concernant les additionneurs d'énergie. L'Annexe D donne des exemples de la façon dont les additionneurs sont inclus dans un calcul de **TEC**.

NOTE 2 La **catégorie** ULE n'utilise pas d'additionneurs.

NOTE 3 Pour les ordinateurs portables un additionneur d'écran n'est pas applicable car la puissance de l'écran fait partie de la puissance de la **catégorie** de base.

5.6 Formules de consommation d'énergie annualisée

5.6.1 Généralités

La **TEC** est une moyenne pondérée de la puissance moyenne mesurée dans les modes de puissance d'EUT spécifiques: arrêt, sommeil/sommeil **WoL**, attente longue, attente courte et actif.

Il est recommandé d'utiliser avec la présente norme le profil majoritaire qui figure à l'Annexe B.

Si l'utilisateur de la présente norme choisit d'utiliser un profil différent, une étude de profil doit être effectuée (4.3.4) et l'erreur de **TEC** de profil déterminée.

Si l'erreur de **TEC** de profil est $\leq 15\%$, l'utilisateur de la présente norme doit utiliser le 5.6.2.

Si l'erreur de **TEC** de profil est $> 15\%$, l'utilisateur de la présente norme doit utiliser le 5.6.3 et une **charge de travail active** doit être créée, satisfaisant aux critères du 5.6.4.

NOTE L'Annexe D présente quelques exemples de calculs de **TEC**.

5.6.2 Formule de consommation d'énergie annualisée estimée (charge de travail active estimée)

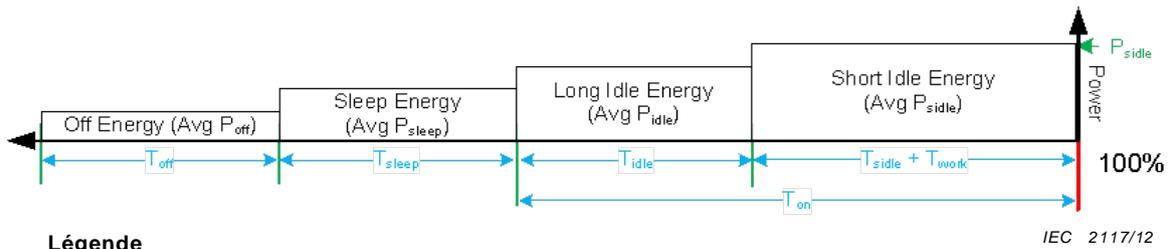
$$TEC_{estimate} = (8\ 760/1\ 000) \times [P_{off} \times T_{off} + P_{sleep} \times T_{sleep} + P_{idle} \times T_{idle} + P_{side} \times (T_{side} + T_{work})]$$

$$100\ \% = T_{off} + T_{sleep} + T_{idle} + T_{side} + T_{work}$$

où T_x sont les composantes du **cycle de service** et représentent les moyennes pondérées du temps passé dans chacun des modes de puissance P_x .

- T_{off} pourcentage de temps passé annuellement par le produit dans le mode arrêt;
- T_{sleep} pourcentage de temps passé annuellement par le produit dans le mode sommeil;
- T_{idle} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode attente longue (écran noir);
- T_{side} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode attente courte (écran non noir);
- T_{work} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode actif (écran non noir).

Ceci est illustré davantage à la Figure 2.



Légende

Anglais	Français
Off Energy (Avg P_{off})	Énergie à l'arrêt (Avg P_{off})
Sleep Energy (Avg P_{sleep})	Énergie en sommeil (Avg P_{sleep})
Long Idle Energy (Avg P_{idle})	Énergie attente longue (Avg P_{idle})
Short Idle Energy (Avg P_{side})	Énergie attente courte (Avg P_{side})
Power	Puissance

NOTE La Figure 2 n'est pas à l'échelle.

Figure 2 – Exemple de formule de consommation d'énergie annualisée estimée (charge de travail active estimée)

5.6.3 Formule de consommation d'énergie annualisée mesurée (avec une charge de travail active)

$$TEC_{actual} = (8\ 760/1\ 000) \times (P_{off} \times T_{off} + P_{sleep} \times T_{sleep} + P_{idle} \times T_{idle} + P_{side} \times T_{side} + P_{work} \times T_{work})$$

$$100\ \% = T_{off} + T_{sleep} + T_{idle} + T_{side} + T_{work}$$

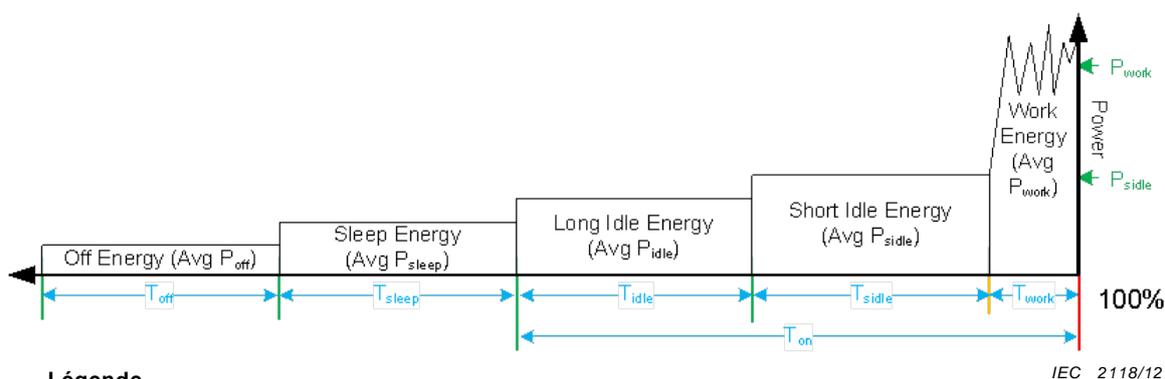
où T_x sont les composantes du **cycle de service** et représentent les moyennes pondérées du temps passé dans chacun des modes de puissance P_x .

- T_{off} pourcentage de temps passé annuellement par le produit dans le mode arrêt;

- T_{sleep} pourcentage de temps passé annuellement par le produit dans le mode sommeil;
- T_{idle} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode attente longue (écran noir);
- T_{sidle} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode attente courte (écran non noir);
- T_{work} pourcentage de temps où le produit est annuellement en marche et dans le mode actif (écran non noir).

où P_{work} est mesurée en utilisant une **charge active** créée sur la base des critères du 5.6.4.

Ceci est illustré davantage à la Figure 3.



Légende

Anglais	Français
Off Energy (Avg P_{off})	Énergie à l'arrêt (Avg P_{off})
Sleep Energy (Avg P_{sleep})	Énergie en sommeil (Avg P_{sleep})
Long Idle Energy (Avg P_{idle})	Énergie attente longue (Avg P_{idle})
Short Idle Energy (Avg P_{sidle})	Énergie attente courte (Avg P_{sidle})
Work Energy (Avg P_{work})	Énergie de travail (Avg P_{work})
Power	Puissance

NOTE La Figure 3 n'est pas à l'échelle.

Figure 3 – Formule de consommation d'énergie annualisée mesurée (avec une charge de travail active)

5.6.4 Critères pour une charge de travail active

Si l'erreur de **TEC** de profil est supérieure à l'erreur définie en 5.6, une **charge de travail active** doit être créée et la formule de $\text{TEC}_{\text{actual}}$ du 5.6.3 utilisée.

La charge de travail doit être créée pour s'assurer que le PAPR, déterminé à la suite d'une étude de profil, se trouve à moins de 15 % du PAWR, déterminé en faisant fonctionner la charge de travail sur les ordinateurs d'étude. La **charge de travail active** doit être constituée de fragments de charge de travail représentatifs du profil ciblé.

- $\text{PAPR} = P_{\text{on}}/P_{\text{sidle}}$
- $\text{PAWR} = P_{\text{work}}/P_{\text{sidle}}$
- $15\% > |(PAPR - PAWR)|/PAPR$ (valeurs absolues)

La formule de P_{on} est définie par $P_{\text{on}} = (P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})/T_{\text{on}}$

$$E_{\text{onwl}} - E_{\text{onstdy}}/E_{\text{onstdy}}$$

où E_{onwl} est «l'énergie de marche» calculée d'après la charge de travail développée et E_{onstdy} est «l'énergie de marche» calculée d'après l'étude d'énergie; ou,

$$E_{onwl} = P_{idle} \times T_{idle} + P_{sidle} \times T_{sidle} + P_{work} \times T_{work}$$

$$E_{onstdy} = P_{on} \times T_{on}$$

$$T_{on} = T_{idle} + T_{sidle} + T_{work}$$

Ce qui donne l'équation:

$$15 \% > |P_{idle} \times T_{idle} + P_{sidle} \times T_{sidle} + P_{work} \times T_{work} - P_{on} \times T_{on}| / (P_{on} \times T_{on})$$

5.7 Spécification d'un wattmètre efficace vrai

Les appareils de mesures agréés doivent inclure les attributs suivants:

- Un facteur de crête de courant disponible supérieur ou égal à 3 à sa valeur de gamme assignée. Pour les appareils de mesure ne spécifiant pas de facteur de crête, l'analyseur doit être capable de mesurer une crête de courant au moins trois fois plus grande que le courant maximum mesuré pendant un quelconque échantillon de mesure de 1 s.
- Rapporter la puissance efficace vraie (watts) et au moins deux des unités de mesure suivantes:
 - tension,
 - courant, et
 - facteur de puissance (PF).

L'appareil de mesure de puissance doit être capable de satisfaire aux exigences du 5.8 lorsqu'il mesure les grandeurs suivantes:

- un courant continu,
- un courant alternatif d'une fréquence de 10 Hz à 2 000 Hz.

Si l'appareil de mesure de puissance contient un filtre de limitation de largeur de bande, il convient de pouvoir l'enlever du circuit de mesure.

- Outre les attributs ci-dessus, il convient de tenir compte des attributs suivants: l'appareil de mesure doit pouvoir être étalonné par un étalon traçable pour le Système International d'unités. L'analyseur doit avoir été étalonné au cours de l'année précédente.
- Si l'appareil de mesure est utilisé dans une mise en service automatique, il doit disposer d'une interface permettant au SPEC PTDaemon (voir Bibliographie) de lire ses mesures. La vitesse de relevé prise en charge par l'analyseur doit être au moins d'un ensemble de mesures par seconde, un ensemble étant défini par des watts et au moins deux des relevés suivants: volts, ampères et facteur de puissance. L'intervalle de moyennage des données de l'analyseur doit correspondre à une fois (préférentiel) ou à deux fois l'intervalle de relevé. «L'intervalle de moyennage des données» est défini comme la période de temps pendant laquelle tous les échantillons recueillis par les circuits électroniques d'échantillonnage à grande vitesse de l'analyseur sont moyennés pour fournir l'ensemble de mesures.

Il est également souhaitable que les instruments de mesure puissent moyennner précisément la puissance pendant un quelconque intervalle de temps sélectionné par l'utilisateur (ceci est habituellement effectué par un calcul mathématique interne de division de l'énergie accumulée par le temps dans l'appareil de mesure, ce qui constitue l'approche la plus précise). En variante, l'appareil de mesure doit être capable d'intégrer l'énergie pendant un quelconque intervalle de temps sélectionné par l'utilisateur avec une résolution d'énergie inférieure ou égale à 0,1 mWh et d'intégrer le temps affiché avec une résolution inférieure ou égale à une seconde.

5.8 Précision du wattmètre efficace vrai

Les mesures d'une puissance supérieure ou égale à 1,0 W doivent être effectuées avec une précision de 2 % ou mieux pour un niveau de confiance de 95 %. Les mesures d'une puissance inférieure à 1,0 W doivent être effectuées avec une précision de 0,02 W ou mieux pour un niveau de confiance de 95 %. L'appareil de mesure de puissance doit avoir une résolution de:

- 0,01 W ou mieux pour des mesures de puissance de 10 W maximum;
- 0,1 W ou mieux pour des mesures de puissance supérieure à 10 W, jusqu'à 100 W; et
- 1,0 W ou mieux pour des mesures de puissance supérieure à 100 W.

Toutes les valeurs de puissance doivent être en watts et arrondies à deux décimales. Pour des charges supérieures ou égales à 10 W, trois chiffres significatifs doivent être indiqués.

Pour des charges avec un rapport de courant maximum (MCR) effectif calculé, comme décrit ci-dessus, supérieur à 5, l'incertitude est réglée en utilisant l'équation suivante:

$$\text{CFR} = \frac{\text{PCF}}{\text{MCF}}$$

Si la valeur calculée de CFR est inférieure à 1,0, la valeur de CFR utilisée dans les calculs suivants doit alors être prise à 1,0.

$$\text{MCR} = \frac{\text{CFR}}{\text{PF}}$$

où

- le facteur de crête du produit (PCF) est le courant de pointe mesuré consommé par le produit, divisé par le courant efficace mesuré consommé par le produit;
- le facteur de puissance (PF) est une caractéristique de la puissance consommée par le produit. C'est le rapport entre la puissance réelle mesurée et la puissance apparente mesurée.

a) Incertitude admise pour des valeurs de MCR ≤ 10

Pour des valeurs de puissance mesurée supérieures ou égales à 1,0 W, l'incertitude relative maximale admise introduite par l'appareil de mesure de puissance doit être inférieure ou égale à 2 % de la valeur de puissance mesurée au niveau de confiance de 95 %.

Pour des valeurs de puissance mesurée inférieures à 1,0 W, l'incertitude absolue maximale admise introduite par l'appareil de mesure de puissance, U_{ma} , doit être inférieure ou égale à 0,02 W au niveau de confiance de 95 %.

b) Incertitude admise pour des valeurs de MCR > 10

La valeur de U_{pc} doit être déterminée en utilisant l'équation suivante:

$$U_{\text{pc}} = 0,02 \times [1 + (0,08 \times \{ \text{MCR} - 10 \})]$$

où U_{pc} est l'incertitude relative maximale admise dans le cas où MCR > 10 .

Pour des valeurs de puissance mesurée supérieures ou égales à 1,0 W, l'incertitude relative maximale admise introduite par l'appareil de mesure de puissance doit être inférieure ou égale à U_{pc} au niveau de confiance de 95 %.

Pour des valeurs de puissance mesurées inférieures à 1,0 W, l'incertitude absolue admise doit être la valeur la plus grande entre U_{ma} (0,02 W) et U_{pc} lorsqu'elle est exprimée sous forme d'incertitude absolue en W ($U_{pc} \times$ valeur mesurée) au niveau de confiance de 95 %.

Pour faciliter les mesures, il est recommandé que l'appareil de mesure de puissance détecte, indique, signale et enregistre toutes les conditions «hors gamme».

NOTE Bien qu'une spécification du wattmètre en termes de facteur de crête admissible ne soit pas incluse ici, il est important que le courant de crête de la forme d'onde mesurée ne dépasse pas le courant de crête mesurable admis pour la gamme sélectionnée, sinon, les exigences d'incertitude ci-dessus ne seront pas atteintes.

Pour les produits connectés à plusieurs phases, l'appareil de mesure de puissance doit être capable de mesurer la puissance totale de toutes les phases connectées.

Lorsque la puissance est mesurée en utilisant la méthode d'énergie accumulée (voir 5.3.3), l'incertitude de mesure de puissance calculée doit satisfaire aux exigences ci-dessus.

5.9 Spécification de l'appareil de mesure de la lumière ambiante

Si l'EUT prend en charge une commande de luminance d'affichage automatique, l'EUT doit alors être soumis à essai dans un environnement satisfaisant aux exigences de lumière ambiante définies en 5.4.

Un appareil de mesure utilisé pour mesurer les conditions de lumière ambiante doit mesurer l'illumination et doit satisfaire aux exigences suivantes.

Résolution	Précision
10 Lux	± 5 %

5.10 Rapport des résultats

Les informations minimales suivantes doivent être rapportées. Ce format n'est qu'un exemple; l'utilisateur de la présente norme peut utiliser un quelconque autre format de son choix.

1. Description de l'EUT

Fabricant

Code EUT / Numéro de modèle

Type d'EUT:

Ordinateur portable Ordinateur de bureau Ordinateur de bureau intégré

Système d'exploitation: Windows Mac OS Autre _____

Détails de la version du système d'exploitation: _____

Pour les ordinateurs portables:

Bloc de batteries enlevé pendant l'essai Oui Non
 Si non, alors:

Bloc de batteries entièrement chargées utilisé Oui

2. Catégorie d'EUT (exigé uniquement si un résultat de TEC est enregistré)

Catégorie (y compris l'extension de date): _____

Liste de tous les additionneurs de **TEC** appliqués (non applicable pour la **catégorie** ULE):

3. Résultats

Toutes les cases doivent être remplies si un résultat de **TEC** est enregistré.

Mode d'alimentation	Puissance moyenne enregistrée (P)
Mode arrêt (P_{off})	
Mode sommeil (P_{sleep})	
Mode sommeil ($P_{sleepWoL}$)	
Attente longue (P_{idle})	
Attente courte (P_{sidle})	
Mode actif (P_{work})*	

*Le cas échéant

TEC (sans **WoL**): _____

TEC (avec **WoL**): _____

marges d'additionneur de **TEC** (le cas échéant) _____

Profil majoritaire utilisé

Oui Non

Si Non – description du profil utilisé:

4. Conditions d'essai

Effectif d'échantillon essayé: _____

Nom/modèle d'appareil de mesure utilisé: _____

Tension d'alimentation (V): _____

Fréquence d'alimentation (Hz) _____

THD (tension) (%): _____

Température ambiante (°C): _____

Humidité relative (%): _____

Lumière ambiante (Lux): _____

5. Déclaration

Nom: _____

Fonction dans l'entreprise: _____

Signature: _____

Date: _____

Annexe A (informative)

Vue d'ensemble de la méthodologie de profil

Les profils sont un concept important dans la présente norme et l'approche suivie consiste à se focaliser sur un profil unique (majoritaire) pour mesurer la **TEC** par rapport à plusieurs profils support. La présente Annexe souligne les raisons de cette approche et d'autres approches examinées dans l'élaboration de la présente norme.

L'ordinateur est un dispositif à usage général et la **TEC** consommée par ce dispositif dépend beaucoup de la façon dont il est utilisé. Bien qu'un ordinateur puisse être décrit au moyen d'une classification, celle-ci ne définit que les attributs des circuits et logiciels de l'ordinateur. Cet ordinateur (défini par une **catégorie**) peut alors être utilisé d'un grand nombre de manières (définies par un profil) produisant différentes valeurs de **TEC** (sur le même ordinateur).

Par exemple, un ordinateur «C1» est acheté par des utilisateurs «U1» et «U2». U1 travaille dans une grande entreprise et utilise principalement une suite d'applications bureautiques les jours ouvrables (généralement cinq jours par semaine en prévoyant des vacances). Il obtiendra une valeur de **TEC** de T1. U2 utilise le même ordinateur à domicile pour accéder à Internet et pour le courrier électronique avec des membres de sa famille et il obtient une valeur de **TEC** différente de T2. Les valeurs de T1 et T2 sont différentes, bien qu'elles soient générées par le même ordinateur. Les deux résultats de **TEC** sont corrects, mais comme le montre cet exemple, la valeur de la **TEC** est influencée par le profil d'utilisation.

Ainsi, lorsqu'on tente d'obtenir une valeur précise de la **TEC**, il est important de ne pas indiquer uniquement la **catégorie** de l'ordinateur mais également de décrire le profil de la façon dont il est utilisé.

La création d'une norme produisant des estimations multiples de **TEC** pour un unique ordinateur crée de la confusion et est particulièrement compliquée. L'approche utilisée par la présente norme consiste donc à focaliser la valeur de la **TEC** sur un unique profil représentant un utilisateur «type» et de fonder les attributs de profil (T_{off} , T_{sleep} , T_{idle} , T_{sidle} , T_{work}) autour de cet unique profil type appelé profil majoritaire.

Pour la présente norme, un profil type est défini comme un profil représentant la façon dont une majorité d'utilisateurs utilisent un ordinateur. Considérons la base d'utilisateurs comme une courbe en cloche où la majorité des utilisateurs se trouvent dans le profil majoritaire et les autres profils minoritaires se trouvent à l'extérieur de cette plage, comme représenté à la Figure A.1.

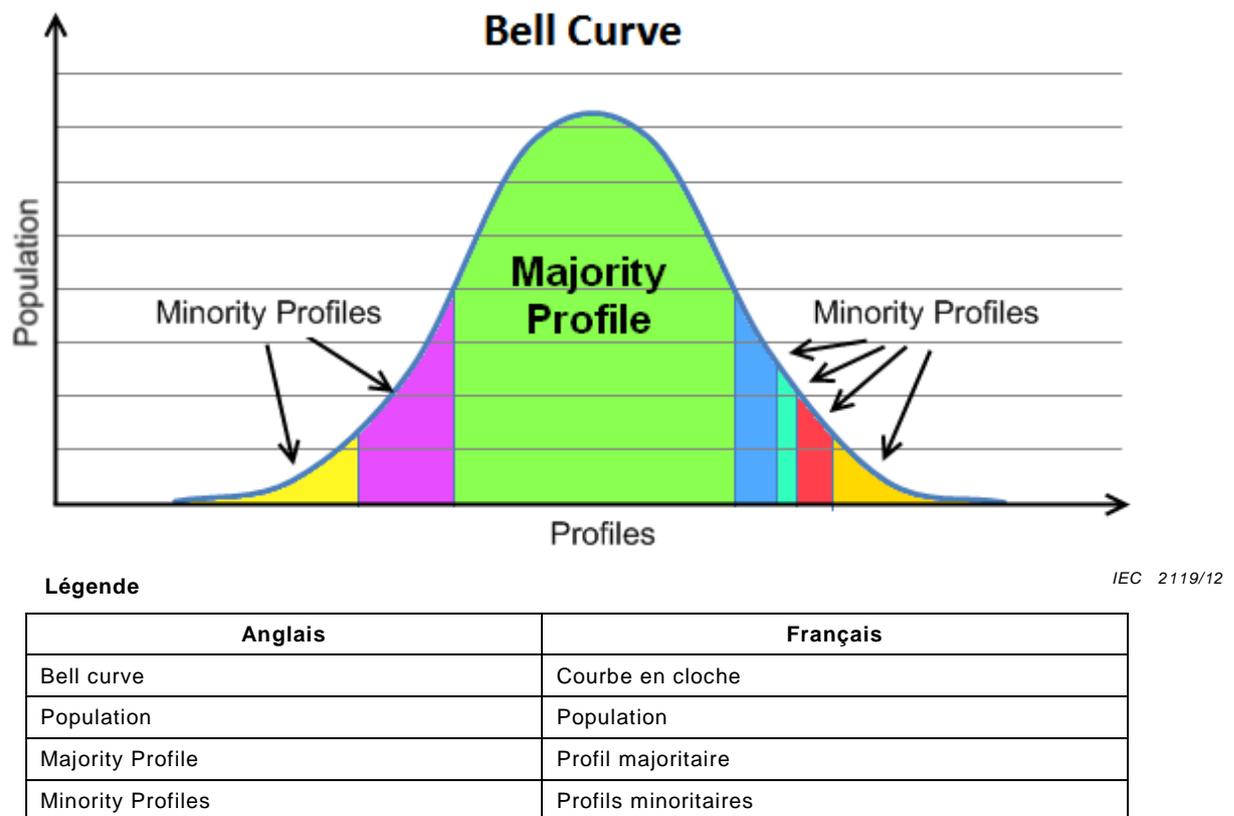


Figure A.1 – Exemple de profil type

Des données statistiques concernant les profils sont facilement disponibles pour déterminer un profil majoritaire (et les profils minoritaires). La présente norme se focalise sur le profil majoritaire et crée des **attributs de cycle de service** fondés sur ce profil pour générer les valeurs de **TEC**. Il est reconnu que les utilisateurs d'ordinateurs ne correspondant pas au profil majoritaire auront des valeurs TEC_{actual} différentes en fonction de leur utilisation de l'ordinateur, toutefois, la méthodologie effectue un compromis pour réduire la complexité et l'utilisation de la **TEC** de façon qu'une majorité d'utilisateurs obtiennent des valeurs $TEC_{estimated}$ précises basées sur leur «utilisation majoritaire».

Une approche similaire a été choisie dans d'autres industries, par exemple l'estimation du nombre de kilomètres par litre pour les automobiles. Il existe ici deux profils d'utilisation (conduite sur autoroute et en ville) utilisés pour décrire globalement le rendement des automobiles. Cependant ceci représente la façon dont une majorité d'utilisateurs utilisent cette automobile et le kilométrage réel variera en fonction de la façon dont cet utilisateur conduit réellement. La majorité des utilisateurs ont un kilométrage proche des estimations mais pour une minorité d'utilisateurs, le kilométrage varie.

Annexe B
(informative)

Profil majoritaire

Les **attributs du cycle de service** d'un profil sont définis en 4.3.1. Le 4.3.2 recommande l'utilisation du profil majoritaire. Le profil majoritaire qu'il est recommandé d'utiliser avec la présente norme est basé sur des utilisateurs professionnels (des personnes utilisant des ordinateurs dans des petites jusqu'à des grandes entreprises, principalement focalisées sur des applications de productivité bureautique) et il est documenté dans le Tableau B.1.

Une étude de profil sur des utilisateurs professionnels a été effectuée sur plus de 500 ordinateurs, dans des grandes entreprises industrielles s'étendant géographiquement jusqu'en Chine, au Japon, à l'Europe et aux États-Unis d'Amérique et les résultats sont documentés dans le Tableau B.1.

Tableau B.1 – Attributs de cycle de service pour l'étude des cycles de services de profil majoritaire dans les entreprises

	Ordinateur de bureau	Ordinateur portable
T_{off}	45 %	25 %
$T_{\text{sleep}} + T_{\text{sleepWoL}}$	5 %	35 %
T_{idle}	15 %	10 %
T_{sidle}	35 %	30 %
T_{work}	0 %	0 %

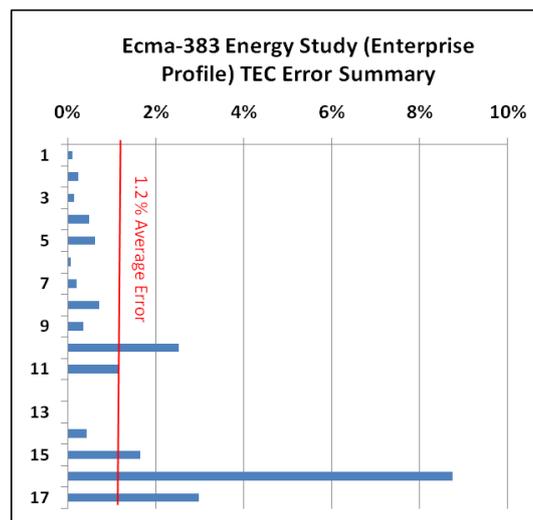
Les pourcentages indiqués ci-dessus ont été créés au moyen d'une étude de profil d'entreprise effectuée en 2010 par le groupe de travail ECMA-383.

De plus, l'étude énergétique a été effectuée sur 17 machines dont la conclusion a montré qu'aucune **charge de travail active** n'est nécessaire pour le profil d'entreprise, car l'erreur moyenne de **TEC** entre toutes les machines présente une moyenne approximativement de 1,2 % (voir Tableau B.2 et Figure B.1); bien au-dessous du critère d'erreur de 15 % pour nécessiter une **charge de travail active**.

Tableau B.2 – Résumé de l'étude énergétique pour des entreprises

Utilisateurs	Puissance en CA mesurée					Calcul d'erreur de TEC		% d'erreur
	Actif	Attente courte	Attente longue	Sommeil	Arrêt	TECact	TECcalc	
1	45,8	42,7	36,7	1,5	0,5	160	160	0,1
2	32,1	32,0	26,0	1,5	0,5	120	120	0,3
3	33,8	33,9	23,9	1,5	0,5	123	123	0,2
4	36,2	35,7	29,7	1,5	0,5	134	134	0,5
5	21,2	21,0	15,0	1,5	0,5	79	78	0,6
6	33,2	33,2	25,6	1,5	0,5	123	123	0,1
7	35,1	35,0	26,1	1,5	0,5	128	128	0,2
8	22,2	21,9	20,5	1,5	0,5	87	87	0,7
9	40,4	39,7	33,7	1,5	0,5	149	149	0,4
10	44,4	42,6	37,7	1,5	0,5	165	161	2,5
11	28,4	27,9	17,7	1,5	0,5	101	100	1,2
12	25,3	25,3	18,6	1,5	0,5	94	94	0,0
13	22,1	22,1	10,8	1,5	0,5	77	77	0,0
14	19,9	18,6	17,8	1,5	0,5	75	75	0,4
15	30,4	29,6	21,8	1,5	0,5	111	109	1,7
16	12,0	9,0	9,0	1,5	0,5	43	39	8,7
17	72,4	35,9	29,9	1,5	0,5	139	134	3,0

Erreur
Moyenne = 1,2 %



IEC 2120/12

Légende

Anglais	Français
Ecma-383 Energy Study (Enterprise Profile) TEC Error Summary	Résumé de l'erreur de TEC, Étude d'énergie Ecma-383 (Profil d'entreprise)
1,2% Average Error	Erreur moyenne 1,2 %

Figure B.1 – Diagramme d'erreur de TEC résumé

Ceci donne les équations de **TEC** suivantes pour le profil majoritaire d'entreprise:

$$\text{TEC}_{\text{estimate bureau}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 45 \% + P_{\text{sleep}} \times 5 \% + P_{\text{idle}} \times 15 \% + P_{\text{side}} \times 35 \%);$$

$$\text{TEC}_{\text{estimate portable}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 25 \% + P_{\text{sleep}} \times 35 \% + P_{\text{idle}} \times 10 \% + P_{\text{side}} \times 30 \%).$$

Ces chiffres seront validés plus précisément dans les éditions futures de la présente norme au moyen d'études de profils supplémentaires.

Annexe C (informative)

Méthode pour effectuer une étude de profil

C.1 Généralités

Si le profil majoritaire n'est pas utilisé avec la présente norme, il convient que l'utilisateur s'assure que le profil utilisé a été créé par l'intermédiaire d'une étude de profil.

C.2 Exemple d'étude de profil

Une majorité d'utilisateurs clients d'ordinateurs est constituée d'utilisateurs d'entreprise (par exemple, de bureau), de sorte qu'une étude de profil est effectuée autour des «utilisateurs d'entreprise» en tant que profil majoritaire.

Un nombre important d'ordinateurs statistiquement significatif est mesuré pour recueillir des données d'utilisation en se basant sur la façon dont les ordinateurs sont utilisés. Les **attributs de cycle de service** T_{off} , T_{sleep} , et T_{on} sont enregistrés. Cette étude est effectuée sur une année au minimum. Les valeurs moyennes de T_{off} , T_{sleep} et T_{on} sont ensuite rapportées en tant que partie de l'étude, ainsi que la durée d'échantillonnage et le nombre d'échantillons.

La deuxième étape de cette étude nécessite de mesurer des ordinateurs et que les ordinateurs soient utilisés par des utilisateurs correspondant au profil d'étude pour mesurer leur puissance de marche et recueillir leur utilisation en marche (T_{idle} , T_{sidle} et T_{work}). Bien que cet échantillon d'ordinateurs ne puisse pas être aussi grand que le premier échantillon (pour des raisons de coût), il convient qu'il y ait un nombre suffisamment grand d'échantillons pour tirer un certain nombre de conclusions avec un mélange d'ordinateurs différents provenant de catégories différentes d'ordinateurs clients:

- la moyenne T_{idle} , T_{sidle} et T_{work} des rapports pour ce profil donné;
- le PAPR;
- l'erreur de **TEC** de profil.

Il convient que l'étude de profil fournisse une description ainsi que les attributs des ordinateurs utilisés dans l'étude incluant la façon dont les données ont été recueillies et calculées.

L'exemple du Tableau C.1 illustre certaines données d'une étude de profil et représente huit ordinateurs sur lesquels ont été mesurées P_{idle} , P_{sidle} et P_{on} . Le rapport de puissance active des produits est calculé pour chaque ordinateur ($P_{\text{on}}/P_{\text{sidle}}$) et le PAPR est ensuite calculé en prenant la moyenne de tous les rapports de puissance active des produits.

Tableau C.1 – Étude de profil 1

Mesure	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
P_{off}	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
P_{sleep}	1,5	1,5	1,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
P_{idle}	22,7	19,3	22	39,3	55	120,9	210,5	168,1
P_{sidle}	32,8	28,2	28,1	39,3	55	120,9	210,5	168,1
P_{on}	34	28,7	30,3	40	56,5	122,8	227,3	168,7
Rapport de puissance active de produit	1,03	1,02	1,08	1,02	1,03	1,02	1,08	1
PAPR	1,04							
NB = Ordinateur portable DT = Ordinateur de bureau								

Le rapport de puissance active de produit est une bonne manière de représenter la puissance active de l'ordinateur et montre de combien il est supérieur par rapport au cas où le produit est dans un état d'attente courte. Puisqu'il s'agit d'un rapport, il permet d'examiner ensemble divers produits avec des valeurs de puissance absolue différentes (noter que les rapports pour les ordinateurs de bureau de la gamme des 100 W peuvent être combinés avec des rapports d'ordinateurs portables dans la gamme de 20 W à 30 W).

Le PAPR est ensuite utilisé comme attribut pour décrire à quoi il convient que ressemble la **charge de travail active** (le cas échéant). Dans le cas de ce profil, la **charge de travail active** est très proche de la mesure de puissance d'attente courte.

De plus, l'étude de profil doit fournir des **attributs de cycle de service** pour le profil. Ceci peut être effectué en deux parties, la première pour déterminer les **attributs de cycle de service** des modes arrêt, sommeil et marche pour l'ordinateur (T_{off} , T_{sleep} et T_{on}), et la seconde pour déterminer les composantes des **cycles de service** dans le mode marche (T_{idle} , T_{sidle} et T_{work}).

Le Tableau C.2 montre une étude existante utilisée pour la spécification ENERGY STAR® V5 pour déterminer les **attributs de cycle de service** des modes arrêt, sommeil et marche:

Tableau C.2 – Étude des ordinateurs ENERGY STAR® V5

	Ordinateur de bureau	Ordinateur portable
T_{off}	55 %	60 %
T_{sleep}	5 %	10 %
T_{on}	40 %	30 %

Les composantes T_{on} des **attributs de cycle de service** seront créées par l'intermédiaire de l'étude de profil. En poursuivant l'exemple ci-dessus, les données du Tableau C.3 montrent de quelle façon les **attributs de cycle de service** diminuent pour chacun des ordinateurs utilisés dans l'étude de profil. Le profil T_{idle} , T_{sidle} et T_{work} est ensuite calculé d'après les moyennes des produits échantillons (dans ce cas, le profil comporte des ordinateurs de bureaux et portables séparés).

Tableau C.3 – Étude de profil, cycles de service

Mesure	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
T_{idle}	1,6 %	4,6 %	1,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
T_{sidle}	15,9 %	19,9 %	11,2 %	37,2 %	21,3 %	26,7 %	6,3 %	36,5 %
T_{work}	12,6 %	5,5 %	17,5 %	2,8 %	18,7 %	13,3 %	33,7 %	3,5 %
	NB	DT						
Profil T_{idle}	2,5 %	0,0 %						
Profil T_{sidle}	15,7 %	25,6 %						
Profil T_{work}	11,9 %	14,4 %						
NB = Ordinateur portable DT = Ordinateur de bureau								

Les valeurs de TEC_{actual} et $TEC_{\text{estimated}}$ peuvent ensuite être calculées au moyen de ces données. TEC_{actual} est calculée en utilisant P_{on} pour la puissance de marche moyenne, tandis que $TEC_{\text{estimated}}$ est calculée en utilisant P_{idle} , P_{sidle} , T_{idle} , T_{sidle} , T_{work} mesurées et en utilisant P_{sidle} comme approximation de la puissance P_{work} . Ceci est résumé dans le Tableau C.4.

Tableau C.4 – Étude de profil, calculs de TEC_{actual} et $TEC_{\text{estimated}}$

Mesure	NB1	NB2	NB3	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
TEC_{actual}	96,0	82,1	86,3	149,1	206,9	439,2	805,4	600,1
$TEC_{\text{estimated}}$	90,7	78,8	79,2	146,6	201,7	432,6	746,5	598,0
Erreur de TEC de produit	5,6 %	4,0 %	8,3 %	1,6 %	2,5 %	1,5 %	7,3 %	0,4 %
PAPR	3,9 %							
NB = Ordinateur portable DT = Ordinateur de bureau								

Un exemple de calcul de TEC_{actual} et $TEC_{\text{estimated}}$ est présenté ci-dessous pour les données de NB1:

$$TEC_{\text{actual}} = 8,76 \times (T_{\text{off}} \times P_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} \times P_{\text{sleep}} + (T_{\text{idle}} + T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}) \times P_{\text{on}})$$

$$TEC_{\text{actual}} = 8,76 \times (60 \% \times 1 \text{ W} + 10 \% \times 1,5 \text{ W} + (2,5 \% + 15,7 \% + 11,9 \%) \times 34 \text{ W})$$

$$TEC_{\text{actual}} = 96,2 \text{ kWh}$$

TEC_{actual} est calculée en utilisant P_{on} mesurée qui est la puissance moyenne de l'ordinateur mesurée durant le temps pendant lequel l'ordinateur était en marche (le facteur de pondération était donc la somme de toutes les pondérations actives: T_{idle} , T_{sidle} et T_{work}).

$TEC_{\text{estimated}}$ utilise T_{idle} et T_{sidle} mesurées avec les facteurs de pondération appropriés, mais en remplaçant ensuite P_{sidle} , qui est mesurée statistiquement, par la valeur P_{work} :

$$TEC_{\text{estimated}} = 8,76 \times (T_{\text{off}} \times P_{\text{off}} + T_{\text{sleep}} \times P_{\text{sleep}} + T_{\text{idle}} \times P_{\text{idle}} + (T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}) \times P_{\text{sidle}})$$

$$\text{TEC}_{\text{estimated}} = 8,76 \times (60 \% \times 1 \text{ W} + 10 \% \times 1,5 \text{ W} + 2,5 \% \times 22,7 \text{ W} + (15,7 \% + 11,9 \%) \times 32,8 \text{ W})$$

$$\text{TEC}_{\text{estimated}} = 90,8 \text{ kWh}$$

Pour comprendre la façon dont la valeur estimée (ne nécessitant pas l'essai d'une charge de travail réelle) a un impact sur l'erreur de **TEC** du produit, on utilise le calcul suivant:

$$[\text{TEC}_{\text{actual}} - \text{TEC}_{\text{estimated}}] / (\text{TEC}_{\text{actual}})$$

$$(96,2 - 90,8)/96,2 = \text{erreur de } 5,6 \%$$

Ces mêmes calculs sont effectués pour tous les produits et l'erreur de **TEC** du produit est ensuite moyennée pour fournir l'erreur de **TEC** de profil de 3,9 %.

Dans ce cas, l'étude de profil recommande que pour ce profil, le **TEC** ne nécessite pas de **charge de travail active** et toutes les valeurs de **TEC** soumises pour ce profil peuvent être estimées en utilisant l'estimation de **TEC** d'attente courte.

Dans le cas où l'étude de profil a montré une erreur de **TEC** de profil beaucoup plus importante, la **charge de travail active** doit alors avoir été créée en permettant la mesure de l'attribut P_{work} . La **charge de travail active** doit avoir été créée à partir de fragments de code représentés par les utilisations de profil, mais elle doit également garantir que le PAPR est à moins de 15 % du PAWR, comme indiqué en 5.6.4:

- $\text{PAPR} = P_{\text{on}}/P_{\text{sidle}}$
- $\text{PAWR} = P_{\text{work}}/P_{\text{sidle}}$
- $15 \% > |(\text{PAPR} - \text{PAWR})|/\text{PAPR}$ (valeurs absolues).

ou

- $15 \% > \text{TEC}_{\text{actual}} - \text{TEC}_{\text{estimated}} / \text{TEC}_{\text{actual}}$

où,

$$\text{TEC}_{\text{actual}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})$$

$$\text{TEC}_{\text{estimated}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times (T_{\text{sidle}} + T_{\text{work}}))$$

Ce qui donne la formule suivante pour qualifier l'étude d'énergie pour le besoin d'une **charge de travail active**.

- $15 \% > (P_{\text{work}} \times T_{\text{work}} - P_{\text{sidle}} \times T_{\text{work}}) / (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}} + P_{\text{sidle}} \times T_{\text{sidle}} + P_{\text{work}} \times T_{\text{work}})$

Annexe D (informative)

Exemples de calcul de TEC

D.1 Généralités

Cette annexe examine deux exemples de calcul de **TEC**: les ordinateurs portables et les ordinateurs de bureau.

D.2 Exemple d'ordinateur portable

On mesure la valeur de **TEC** d'un ordinateur portable. Celui-ci a la configuration suivante:

- CPU double cœur;
- dispositif d'affichage de 15 pouces (38,1 cm);
- 2 canaux mémoire;
- mémoire de 4 Go;
- contrôleur graphique intégré.

L'utilisateur prend ensuite l'ordinateur portable et effectue les essais indiqués à l'Article 5 et résume les résultats comme ci-dessous:

$$P_{\text{off}} = 1,4 \text{ W}$$

$$P_{\text{sleep}} = 4,3 \text{ W}$$

$$P_{\text{idle}} = 8,7 \text{ W}$$

$$P_{\text{sidle}} = 13,2 \text{ W}$$

Le profil majoritaire impose l'utilisation de la formule de **TEC** suivante:

$$\text{TEC}_{\text{estimate portable}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 25 \% + P_{\text{sleep}} \times 35 \% + P_{\text{idle}} \times 10 \% + P_{\text{sidle}} \times 30 \%);$$

et en complétant les valeurs mesurées:

$$\text{TEC}_{\text{estimate portable}} = 8,76 \times (1,4 \times 25 \% + 4,3 \times 35 \% + 8,7 \times 10 \% + 13,2 \times 30 \%);$$

en conséquence,

$$\text{TEC}_{\text{estimate portable}} = 58,6 \text{ kWh/année.}$$

Pour les utilisateurs qui souhaitent ensuite comparer cette valeur de **TEC** à une limite spécifiée associée à la catégorie, il peut s'avérer nécessaire d'appliquer des additionneurs à la limite (la valeur de ces additionneurs est fournie par l'**utilisateur des résultats d'essais**).

En accédant au registre de **catégories** (voir 5.5), ceci montre que ce produit se trouve dans la «catégorie NBX» qui est définie à titre d'exemple comme (noter que ceci est un exemple qui n'est pas basé sur une **catégorie** réelle du registre, le registre de **catégories** réelles varie dans le temps):

≤CPU double cœur, ≥ 1 mémoire de canal, ≥2 Go de mémoire, carte graphique intégrée et taille d'écran ≤ 13,3 pouces.

De plus, le registre indique que la limite de **TEC** comporte un additionneur de x kWh/Go de mémoire en plus de la base (2 Go). L'utilisateur de la présente spécification utilise donc ensuite la limite de **catégorie** et l'ajoute à l'additionneur ($2 \times x$ kWh/Go car il y avait 2 Go de mémoire dans la définition de la **catégorie** de base).

Dans ce cas, l'utilisateur de la spécification détermine si la valeur de **TEC** est correcte ou non en fonction de la valeur de la limite calculée.

Correcte: $58,6 \text{ kWh} \leq [\text{Limite TEC} + 2 \times x]$

Échec: $58,6 \text{ kWh} > [\text{Limite TEC} + 2 \times x]$

D.3 Exemple d'ordinateur de bureau

On mesure la valeur de **TEC** d'un ordinateur de bureau tout en un. Celui-ci a la configuration suivante:

- CPU triple cœur;
- écran de 20 pouces;
- 3 canaux mémoire;
- mémoire de 4 Go;
- contrôleur graphique intégré.

L'utilisateur prend ensuite l'ordinateur de bureau tout en un et effectue les essais indiqués à l'Article 5 et résume les résultats comme ci-dessous:

$$P_{\text{off}} = 2,2 \text{ W}$$

$$P_{\text{sleep}} = 4,1 \text{ W}$$

$$P_{\text{idle}} = 25,7 \text{ W}$$

$$P_{\text{sidle}} = 33,6 \text{ W}$$

Le profil majoritaire impose l'utilisation de la formule de **TEC** suivante:

$$\text{TEC}_{\text{estimate bureau}} = 8,76 \times (P_{\text{off}} \times 45 \% + P_{\text{sleep}} \times 5 \% + P_{\text{idle}} \times 15 \% + P_{\text{sidle}} \times 35 \%);$$

et en complétant les valeurs mesurées:

$$\text{TEC}_{\text{estimate bureau}} = 8,76 \times (2,2 \times 45 \% + 4,1 \times 5 \% + 25,7 \times 15 \% + 33,6 \times 35 \%);$$

en conséquence,

$$\text{TEC}_{\text{estimate bureau}} = 147,3 \text{ kWh/année.}$$

Pour les utilisateurs qui souhaitent ensuite comparer cette valeur de **TEC** à une limite spécifiée associée à la **catégorie**, il peut s'avérer nécessaire d'appliquer des additionneurs à la limite (la valeur de ces additionneurs est fournie par l'**utilisateur des résultats d'essais**).

En accédant au registre de **catégories** (voir 5.5), ceci montre que ce produit se trouve dans la «catégorie DTX» qui est définie à titre d'exemple comme (noter que ceci est un exemple qui n'est pas basé sur une **catégorie** réelle du registre, le registre de **catégories** réelles varie dans le temps):

$$\geq \text{CPU double cœur, } \geq 2 \text{ mémoires de canal, } \geq 2 \text{ Go de mémoire}$$

De plus, le registre indique que la limite de **TEC** comporte un additionneur de x kWh/Go de mémoire en plus de la base (2 Go). L'utilisateur de la présente spécification utilise donc

ensuite la limite de **catégorie** et l'ajoute à l'additionneur ($2 \times x$ kWh/Go car il y avait 2 Go de mémoire dans la définition de la **catégorie** de base).

De plus, le registre indique que la limite de **TEC** comporte un additionneur de y kWh pour le dispositif d'affichage intégré. Dans ce cas, l'utilisateur de la spécification détermine si la valeur de **TEC** est correcte ou non en fonction de la valeur de la limite calculée.

Correcte: $147,3 \text{ kWh} \leq [\text{Limite } \mathbf{TEC} + 2(x + y)]$

Échec: $147,3 \text{ kWh} > [\text{Limite } \mathbf{TEC} + 2(x + y)]$

Annexe E (informative)

Méthodologie d'essai selon ENERGY STAR V5

E.1 Généralités

La CEI 62623 a été établie pour être conforme avec la méthodologie d'essai ENERGY STAR V6, toutefois, il existe un grand nombre de règles de construction basées sur la méthodologie d'essai ENERGY STAR V5/V5.2. En général, la méthodologie d'essai est identique sauf en ce qui concerne l'essai d'attente courte et d'attente longue. La présente Annexe informative indique la méthodologie d'essai ENERGY STAR V5 pour l'essai d'attente courte et longue. Les **attributs du cycle de service** pour l'essai selon V5 sont indiqués dans le Tableau E.1.

Dans la spécification ENERGYSTAR V5 et V5.2, seule la terminologie «attente» est utilisée. Il existe différentes méthodologies d'essai concernant la façon de mesurer l'attente sur des systèmes avec des dispositifs d'affichage intégrés par rapport à la mesure d'attente sur des systèmes avec des dispositifs d'affichage extérieurs. La CEI 62623 utilise la terminologie «attente longue» pour se référer à la façon dont ENERGYSTAR V5 et V5.2 soumet à l'essai des systèmes avec des dispositifs d'affichage intégrés (par exemple, des ordinateurs portables, de bureau tout en un,... avec l'écran ÉTEINT ou noir) et la terminologie «attente courte» pour se référer à la façon dont ENERGYSTAR V5 et V5.2 soumet à l'essai des systèmes avec des dispositifs d'affichage extérieurs (par exemple, un ordinateur de bureau avec tour,..., avec l'écran ALLUMÉ).

E.2 Mesure du mode attente longue selon ENERGY STAR V5.2

- Mettre l'EUT sous tension.
- Une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et mettre l'EUT dans le mode attente longue qui est défini comme suit:

Mode dans lequel l'EUT a atteint un état d'attente (par exemple, 15 min après amorçage du système d'exploitation ou après achèvement d'une **charge de travail active** ou après reprise depuis sommeil), l'écran vient de s'éteindre mais reste dans le mode de travail (ACPI G0/S0). Il convient d'avoir activé les fonctions de gestion d'alimentation configurées comme à la livraison (par exemple, le dispositif d'affichage est allumé,...), mais l'EUT est empêché d'entrer dans le mode sommeil et le disque dur (le cas échéant) n'est pas autorisé à être géré par l'alimentation («arrêt de rotation») pendant l'essai sauf s'il contient une antémémoire non volatile intégrée au disque (par exemple, des disques durs «hybrides»). Si plusieurs disques durs internes sont installés comme à la livraison, le ou les disques durs internes non primaires peuvent être soumis à essai avec la gestion d'alimentation des disques durs activée comme à la livraison. Si l'alimentation de ces disques supplémentaires n'est pas gérée lorsqu'ils sont livrés aux clients, ils doivent être soumis à essai sans que ces fonctions soient mises en œuvre.

- Lorsque l'EUT est entré dans le mode attente longue, réinitialiser si nécessaire l'appareil de mesure et commencer à accumuler les valeurs de puissance réelles avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde.
- Accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{idle} .

E.3 Mesure du mode attente courte selon ENERGY STAR V5.2

- Mettre l'EUT sous tension.

- Une fois la session activée, le système d'exploitation entièrement chargé et prêt, fermer toutes les fenêtres ouvertes de façon que l'écran du bureau fonctionnel normal ou un écran prêt équivalent soit affiché, et mettre l'EUT dans le mode attente courte qui est défini comme suit:

Mode dans lequel l'EUT a atteint un état d'attente (par exemple, 15 min après amorçage du système d'exploitation ou après achèvement d'une **charge de travail active** ou après reprise depuis le sommeil), l'écran est en marche (le système est reconfiguré pour empêcher l'écran de devenir noir ou de s'éteindre) et réglé à la même luminosité qu'à la livraison et il convient de ne pas avoir activé les fonctions de gestion d'alimentation d'attente longue (par exemple le disque dur tourne et l'EUT est empêché d'entrer dans le mode sommeil), il convient d'interdire une commande de faible luminosité par le minuteur.

- Lorsque l'EUT est entré dans le mode attente courte, réinitialiser si nécessaire l'appareil de mesure et commencer à accumuler les valeurs de puissance réelles avec un intervalle d'un ou plusieurs relevés par seconde.
- Accumuler les valeurs de puissance pendant 5 min et enregistrer la valeur moyenne (moyenne arithmétique) observée pendant cette période de 5 min en P_{sidle} .

Tableau E.1 – Attributs de cycle de service pour essai selon V5

	Ordinateur de bureau	Ordinateur portable
T_{off}	55 %	60 %
$T_{\text{sleep}} + T_{\text{sleepWoL}}$	5 %	10 %
T_{idle}	0 %	30 %
T_{sidle}	40 %	0 %
T_{work}	0 %	0 %

Annexe F (informative)

Méthodologie de la mesure de puissance

F.1 Généralités

La présente annexe suit les modes opératoires actuels présentés dans la norme CENELEC EN 50564:2011. Elle comporte les méthodes de mesure de puissance pour les modes instable, cyclique ou de durée limitée. Ces méthodes sont destinées à améliorer la répétabilité et la reproductibilité des résultats de mesure, en particulier pour les mesures de faible puissance.

Dans la présente norme, il convient de déterminer la consommation de puissance par:

- méthode d'échantillonnage: en utilisant un matériel pour enregistrer les mesures de puissance à intervalles réguliers pendant la période de mesure (voir F.2). L'échantillonnage est la méthode de mesure préférentielle pour tous les modes et les types de produits selon cette norme. Pour les modes dans lesquels la puissance varie de façon cyclique ou est instable, ou pour des modes de durée limitée, l'échantillonnage est la seule méthode de mesure qu'il convient d'utiliser avec cette norme, ou;
- méthode de relevé moyen: lorsque la valeur de la puissance est stable et que le mode est stable, en faisant la moyenne des relevés de puissance de l'appareil pendant une période spécifiée ou en variante, en enregistrant la consommation d'énergie pendant une période spécifiée et en divisant par le temps (voir F.3 pour les détails des cas où cette méthode est valable), ou;
- méthode de relevé direct sur l'appareil de mesure: lorsque la valeur de la puissance est stable et que le mode est stable, en enregistrant les relevés de puissance sur le matériel (voir Article F.4 pour les détails des cas où cette méthode est valable).

NOTE La détermination de la puissance moyenne d'après l'énergie accumulée pendant une période de temps est équivalente au moyennage. Les accumulateurs d'énergie sont plus courants que les fonctions pour moyenner la puissance pendant une période spécifiée par l'opérateur.

F.2 Méthode d'échantillonnage

Il convient d'utiliser cette méthode lorsque la puissance est cyclique ou instable ou que le mode est de durée limitée. Elle constitue également la méthode d'essai la plus rapide lorsque le mode est stable. Elle peut toutefois être également utilisée pour tous les modes et constitue l'approche recommandée pour toutes les mesures selon cette norme. En cas de doute quelconque il convient de l'utiliser, quel que soit le comportement du produit ou la stabilité du mode.

Connecter le produit à l'alimentation et à l'appareil de mesure de puissance. Choisir le mode de produit à mesurer (ceci peut nécessiter une série d'opérations, incluant l'attente que le produit entre automatiquement dans le mode désiré) et commencer à enregistrer la puissance. Il convient d'enregistrer les relevés de puissance ainsi que d'autres paramètres fondamentaux, tels que la tension et le courant, à intervalles égaux ne dépassant pas 1 s pendant la période minimale spécifiée.

La collecte de données à intervalles égaux de 0,25 s ou plus rapidement est recommandée pour les charges qui sont instables ou lorsqu'il existe de quelconques fluctuations de puissance régulières ou irrégulières.

Lorsque la consommation de puissance dans un mode n'est pas cyclique, la puissance moyenne est évaluée comme suit:

Il convient d'alimenter le produit pendant une durée supérieure ou égale à 15 min, ceci constitue la période totale.

L'ensemble des données du premier tiers de la période totale est toujours supprimé. Les données enregistrées dans les deux derniers tiers de la période totale sont utilisées pour déterminer la stabilité.

La détermination de la stabilité dépend de la puissance moyenne enregistrée dans les deux derniers tiers de la période totale. Pour les puissances d'entrée inférieures ou égales à 1 W, la stabilité est établie lorsqu'une régression linéaire sur tous les relevés de puissance pendant les deux derniers tiers de la période totale présente une pente inférieure à 10 mW/h. Pour les puissances d'entrée supérieures à 1 W, la stabilité est établie lorsqu'une régression linéaire sur tous les relevés de puissance pendant les deux derniers tiers de la période totale présente une pente inférieure à 1 % de la puissance d'entrée mesurée par heure.

Lorsqu'une période totale de 15 min n'entraîne pas la satisfaction des critères de stabilité ci-dessus, la période totale est prolongée en continu jusqu'à atteindre les critères appropriés ci-dessus (dans les deux derniers tiers de la période totale).

Lorsque la stabilité est atteinte, on prend le résultat comme puissance moyenne consommée pendant les deux derniers tiers de la période totale.

NOTE Si on ne peut pas obtenir la stabilité durant une période totale de 3 h, les données brutes sont évaluées pour vérifier si un quelconque motif périodique ou cyclique est présent.

Lorsque la consommation de puissance dans un mode est cyclique (à savoir, une séquence régulière d'états de puissance apparaissant pendant plusieurs minutes ou plusieurs heures), la puissance moyenne pendant un minimum de quatre cycles complets est évaluée comme suit:

- Il convient d'alimenter le produit pendant une période de fonctionnement initiale supérieure ou égale à 10 min. Les données de cette période ne doivent pas être utilisées pour évaluer la consommation de puissance du produit.
- Le produit est ensuite excité pendant une durée suffisante pour englober deux périodes de comparaison, où il convient que chaque période comporte deux cycles au minimum et ait une durée supérieure ou égale à 10 min (les périodes de comparaison doivent contenir le même nombre de cycles).
- Calculer la puissance moyenne pour chaque période de comparaison.
- Calculer le point milieu dans le temps de chaque période de comparaison, en heures.
- La stabilité est établie lorsque la différence de puissance entre les deux périodes de comparaison divisées par la différence de temps des points milieu des périodes de comparaison présente une pente inférieure à:
 - 10 mW/h, pour les produits où les puissances d'entrée sont inférieures ou égales à 1 W, ou;
 - 1 % de la puissance d'entrée mesurée par heure pour les produits où les puissances d'entrée sont supérieures à 1 W.

Lorsque les critères de stabilité ci-dessus ne sont pas satisfaits, des cycles supplémentaires sont ajoutés de façon égale à chaque période de comparaison jusqu'à ce que les critères appropriés ci-dessus soient atteints.

Lorsque la stabilité est atteinte, la puissance est déterminée comme la moyenne de tous les relevés des deux périodes de comparaison.

Lorsque les cycles ne sont pas stables ou sont irréguliers, il convient de mesurer suffisamment de données pour caractériser de façon adéquate la consommation de puissance du mode (un minimum de 10 cycles est recommandé).

Dans tous les cas, il est recommandé que la puissance pendant la période où les données sont enregistrées soit représentée sous forme graphique pour faciliter la détection d'une quelconque période de chauffage, d'un motif cyclique, d'une période d'instabilité et de stabilité.

F.3 Méthode de relevé moyen

Il convient de ne pas utiliser cette méthode pour les charges cycliques ou les modes de durée limitée.

NOTE Une période de mesure plus courte est possible en utilisant la méthode d'échantillonnage (voir F.2).

Connecter le produit à l'alimentation et à l'appareil de mesure de puissance. Choisir le mode à mesurer (ceci peut nécessiter une série d'opérations, et il peut être nécessaire d'attendre que le produit entre automatiquement dans le mode désiré) et surveiller la puissance. Après avoir laissé le produit se stabiliser pendant 30 min au moins, évaluer la stabilité de deux périodes de mesures adjacentes. La puissance moyenne pendant les périodes de mesure est déterminée en utilisant l'une ou l'autre parmi la méthode de puissance moyenne ou d'énergie accumulée, comme suit:

Choisir deux périodes de comparaison, constituées chacune d'une durée d'au moins 10 min (il convient que les périodes aient approximativement la même durée), noter l'heure de début et la durée de chaque période.

Déterminer la puissance moyenne pour chaque période de comparaison.

La stabilité est établie lorsque la différence de puissance entre les deux périodes de comparaison divisée par la différence de temps des points milieu des périodes de comparaison présente une pente inférieure à:

- 10 mW/h, pour les produits où les puissances d'entrée sont inférieures ou égales à 1 W, ou;
- 1 % de la puissance d'entrée mesurée par heure pour les produits où les puissances d'entrée sont supérieures à 1 W.

Lorsque les critères de stabilité ci-dessus ne sont pas satisfaits, des périodes plus longues de durées approximativement égales sont ajoutées jusqu'à ce que les critères appropriés ci-dessus soient atteints.

Lorsque la stabilité est atteinte, la puissance est déterminée comme la moyenne des relevés des deux périodes de comparaison.

Lorsque la stabilité ne peut pas être obtenue avec des périodes de comparaison d'une durée de 30 min chacune, il convient d'utiliser la méthode d'échantillonnage de F.2.

Il existe deux approches:

- Approche de la puissance moyenne: lorsque l'appareil de mesure de puissance peut enregistrer une puissance moyenne vraie pendant une période choisie par l'opérateur, il convient que la période sélectionnée soit supérieure ou égale à 10 min.
- Approche de l'énergie accumulée: lorsque l'appareil de mesure de puissance peut mesurer l'énergie pendant une période choisie par l'opérateur, il convient que la période sélectionnée soit supérieure ou égale à 10 min. Il convient que la période d'intégration soit telle que la valeur totale enregistrée pour l'énergie et le temps soit supérieur à 200 fois la résolution de l'appareil de mesure pour l'énergie et le temps. Déterminer la puissance moyenne en divisant l'énergie mesurée par le temps pendant la période de surveillance.

Pour assurer des unités cohérentes, il est recommandé d'utiliser ci-dessus des wattheures et des heures pour fournir des watts.

Si un appareil a une résolution temporelle approximativement de 1 s, 200 s (3,33 min) au minimum sont requises pour l'intégration d'un tel appareil.

Si un appareil a une résolution d'énergie approximativement de 0,1 mWh, 20 mWh au minimum sont requis pour l'accumulation d'énergie d'un tel appareil (avec une charge de 0,1 W, ceci prendrait approximativement 12 min, pour 1 W, ceci prend 1,2 min). Noter qu'il convient qu'à la fois les exigences de résolution de temps et d'énergie soit satisfaites par le relevé, ainsi que la période d'enregistrement minimale spécifiée ci-dessus (10 min).

F.4 Méthode de relevé direct de l'appareil de mesure

Il convient d'utiliser la méthode de relevé direct de l'appareil de mesure uniquement lorsque le mode ne change pas et que le relevé de puissance affiché sur l'appareil de mesure est stable. Il convient de ne pas utiliser cette méthode à des fins de vérification. En cas de conflit, il convient que tout résultat utilisant les méthodes spécifiées en F.2 ou en F.3 ait priorité sur les résultats utilisant cette méthode.

NOTE Une période de mesure plus courte est possible en utilisant la méthode d'échantillonnage (voir F.2).

La consommation de puissance en utilisant la méthode de relevé direct est évaluée comme suit:

Connecter le produit à soumettre à essai à l'alimentation et à l'appareil de mesure et choisir le mode à mesurer.

Laisser le produit fonctionner pendant 30 min au moins. Si la puissance apparaît être stable, effectuer un relevé de mesure de puissance sur l'appareil. Si le relevé semble toujours varier, on prolonge la période de 30 min jusqu'à ce qu'il semble que la stabilité ait apparue.

Après une période supérieure ou égale à 10 min, effectuer un relevé de mesure de puissance supplémentaire et noter le temps en heures entre les relevés de mesure de puissance.

Le résultat est la moyenne des deux relevés, à condition que la différence de puissance entre les deux relevés divisée par l'intervalle de temps entre les relevés soit inférieure à:

- 10 mW/h, pour les produits où les puissances d'entrée sont inférieures ou égales à 1 W, ou;
- 1 % de la puissance d'entrée mesurée par heure pour les produits où les puissances d'entrée sont supérieures à 1 W.

Lorsque le critère approprié ci-dessus n'est pas satisfait, il convient de ne pas utiliser la méthode de relevé direct de l'appareil de mesure.

Annexe G (normative)

Mode opératoire pour l'enregistrement des catégories pour la CEI 62623

G.1 Généralités

La présente annexe spécifie le mode opératoire à suivre par l'Autorité d'enregistrement pour la préparation, le maintien et la publication des Registres internationaux des catégories d'ordinateurs de bureau, portables et ULE, destinés à être utilisés avec la CEI 62623.

G.2 Registres internationaux

Il existe trois registres:

- 1) Catégorie des ordinateurs portables:
Regroupement des configurations d'ordinateurs portables.
- 2) Catégorie des ordinateurs de bureau:
Regroupement des configurations d'ordinateurs de bureau.
- 3) **Catégorie** à très faible énergie (ULE):
Produits présentant une consommation énergétique annuelle inférieure à un certain niveau.

G.3 Autorité d'enregistrement

G.3.1 Nomination

Ecma International est l'Autorité d'enregistrement pour les Registres internationaux définis en G.2.

G.3.2 Devoirs

G.3.2.1 Publication du contenu public des Registres internationaux

L'Autorité d'enregistrement doit publier sans frais les Registres internationaux de G.2 pour accès public à

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Categories_to_be_used_with_Ecma-383.htm.

G.3.2.2 Maintenance des registres internationaux

L'Autorité d'enregistrement doit maintenir les Registres internationaux spécifiés aux points 1) et 2) de G.2 en suivant la procédure de demande de changement de G.4 et la procédure d'enregistrement de G.5.

G.3.2.3 Information de la décision au demandeur d'un changement

L'Autorité d'enregistrement doit informer le demandeur des changements aux catégories existantes de la décision d'acceptation ou de rejet d'une telle demande.

G.4 Demandes de changement

En utilisant le formulaire que l'on trouve sur le lien Web ci-dessous, les personnes chargées de la mise en œuvre de la CEI 62623 peuvent envoyer des commentaires à considérer par l'autorité d'enregistrement pour des modifications aux catégories spécifiées en G.2.

Ces commentaires doivent être adaptés à l'utilisation avec la CEI 62623 et être conformes aux critères minimums suivants:

- Les commentaires demandant la création d'une nouvelle **catégorie** doivent:
 - être capables de démontrer que la nouvelle **catégorie** peut se distinguer par des attributs d'autres catégories existantes ou demandées dans un registre donné,
 - être capables de présenter un accroissement de **TEC** de 15 % par rapport à une **catégorie** inférieure adjacente existante ou de présenter une diminution de **TEC** de 10 % par rapport à la **catégorie** supérieure adjacente ou une diminution de 10 % par rapport à la **catégorie** de **TEC** la plus basse.
- Les commentaires demandant une modification à une **catégorie** existante doivent:
 - être capables de démontrer que ceci ne change pas la possibilité de distinction par des attributs d'autres catégories existantes ou demandées dans un registre donné,
 - être capables de démontrer qu'une différence minimale de 10 % du résultat de **TEC** est maintenue entre catégories dans un registre donné.

Lien Web:

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-383_comments_to_categories.php.

G.5 Procédure d'enregistrement

L'Autorité d'enregistrement doit:

- 1) examiner les commentaires d'enregistrement spécifiés en G.4;
- 2) s'assurer que les commentaires d'enregistrement sont conformes à la présente annexe;
si nécessaire, indiquer au demandeur les changements nécessaires pour satisfaire aux exigences de la présente annexe;
- 3) gérer des commentaires multiples d'une manière minimisant les mises à jour du Registre international et tenant compte des commentaires en contradiction ou support provenant de différentes parties;
- 4) approuver ou rejeter les commentaires;
- 5) en cas d'approbation et avant modification du Registre international, l'autorité d'enregistrement doit:
 - a) maintenir un minimum de 6 mois entre changements dans les Registres internationaux,
 - b) tenir compte de toutes les approbations de commentaire et gérer les registres d'une manière minimisant le nombre de mises à jour;
- 6) informer le demandeur de l'approbation ou du rejet dans les 30 jours ouvrables.

G.6 Procédure d'appel

Les appels doivent être déposés en utilisant le formulaire disponible sur le lien Web ci-dessous, dans les 30 jours ouvrables à réception de la décision de l'Autorité d'enregistrement.

L'Autorité d'enregistrement doit répondre à l'appel dans les 30 jours ouvrables après réception de l'appel.

Lien Web:

http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-383_appeals_for_rejected_comments.php.

Bibliographie

CEI 60050-732:2010, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 732: Techniques des réseaux d'ordinateurs*

CEI 62075, *Equipements relatifs aux technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Conception éco-environnementale*

CEI 62301, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

EN 50564:2011, *Electrical and electronic household and office equipment – Measurement of low power consumption* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.3, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications* (téléchargement gratuit sur <http://standards.ieee.org/getieee802/802.3.html>) (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.11, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications* (téléchargement sur <http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.11-2012.html>) (disponible en anglais seulement)

ECMA-383, *Measuring the Energy Consumption of Personal Computing Products* (3ème édition) (disponible en anglais seulement)

SPEC PTDaemon, www.spec.org/power/docs/SPECpower-Design_ptd.pdf (disponible en anglais seulement)

EPS, *Test Method for Calculating the Energy Efficiency of Single-Voltage External Ac-Dc and Ac-Ac Power supplies*. Disponible auprès du site Web des méthodes EPRI via www.epri.com à http://www.efficientpowersupplies.org/pages/External_Power_Supply_Efficiency_Test_Method_8-11-04.pdf (disponible en anglais seulement)

IPS, *Generalized Test Protocol for Calculating the Energy Efficiency of Internal Ac-Dc and Dc-Dc Power Supplies Revision 6.4.3*. Disponible auprès du site Web des méthodes EPRI via www.epri.com à http://efficientpowersupplies.epri.com/pages/Latest_Protocol/Generalized_Internal_Power_Supply_Efficiency_Test_Protocol_R6.4.3.pdf (disponible en anglais seulement)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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