

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60839-1-2

Première édition
First edition
1987-12

Systèmes d'alarme

Première partie: Prescriptions générales

Section deux – Dispositifs d'alimentation, méthodes
d'essai et caractéristiques de fonctionnement

Alarm systems

Part 1: General requirements

Section Two – Power units,
test methods and performance criteria



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60839-1-2: 1987

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60839-1-2

Première édition
First edition
1987-12

Systèmes d'alarme

Première partie: Prescriptions générales

Section deux – Dispositifs d'alimentation, méthodes
d'essai et caractéristiques de fonctionnement

Alarm systems

Part 1: General requirements

Section Two – Power units,
test methods and performance criteria

© IEC 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 photo-
copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Documents de référence	6
4. Définitions	8
5. Prescriptions	8
6. Essais	14

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60839-1-2:1987

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Reference documents	7
4. Definitions	9
5. Requirements	9
6. Testing	15

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60839-1-2:1987

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES D'ALARME

Première partie: Prescriptions générales

Section deux — Dispositifs d'alimentation, méthodes d'essai et caractéristiques de fonctionnement

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 79 de la CEI: Systèmes d'alarme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
79(BC)5	79(BC)10

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ALARM SYSTEMS

Part 1: General requirements

Section Two — Power units,
test methods and performance criteria

FOREWORD

- 1) The formal decisions of agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 79: Alarm systems.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
79(CO)5	79(CO)10

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

SYSTÈMES D'ALARME

Première partie: Prescriptions générales

Section deux — Dispositifs d'alimentation, méthodes d'essai et caractéristiques de fonctionnement

1. Domaine d'application

La présente norme définit les prescriptions relatives aux dispositifs d'alimentation, méthodes d'essai et caractéristiques de fonctionnement des systèmes d'alarme. Les prescriptions spécifiques relatives aux composants des systèmes sont données dans des normes séparées qui doivent être utilisées conjointement avec la présente norme. La configuration de l'alimentation dépend des sources d'énergie disponibles et des caractéristiques des systèmes d'alarme et doit comporter un ou plusieurs des éléments suivants:

- a) Piles.
- b) Accumulateurs (avec ou sans chargeur incorporé relié à une source de très basse tension de sécurité extérieure (TBTS)).
- c) Dispositifs d'alimentation par le réseau, par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité
 - i) sans autres éléments;
 - ii) avec un redresseur pour l'alimentation en courant continu;
 - iii) avec un accumulateur et un chargeur comme alimentation de remplacement;
 - iv) avec une pile comme alimentation de remplacement;
 - v) avec un onduleur ou un appareil du type «à commutation».
- d) Une combinaison des types mentionnés en a), b) et c) afin de constituer un dispositif d'alimentation composite.

Certaines stations centrales utilisent des tensions plus élevées, qui ne sont pas prises en considération dans cette norme.

2. Objet

L'objet de cette norme est de définir les prescriptions, méthodes d'essai et caractéristiques de fonctionnement des dispositifs d'alimentation électrique utilisés en tant que partie d'un système d'alarme.

3. Documents de référence

Publications de la CEI:

Publications n ^{os} 65 (1985):	Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.
86:	Piles électriques.
271 (1974):	Liste des termes de base, définitions et mathématiques applicables à la fiabilité.
285 (1983):	Éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium.

ALARM SYSTEMS

Part 1: General requirements

Section Two — Power units, test methods and performance criteria

1. Scope

This standard specifies the requirements, test methods and performance criteria for power supply units for alarm systems. The specific requirements for particular system components are specified in separate standards, which shall be used in conjunction with this standard. The configuration of the power supply will depend upon the available sources of power and the requirements of the alarm systems and shall consist of one or more of the following:

- a) Primary batteries.
- b) Secondary batteries (with or without a built-in charger from an external safety extra low voltage source (SELV)).
- c) Power units with mains supply via safety isolating transformer,
 - i) with no other components;
 - ii) with a rectifier for supplying direct current;
 - iii) with a secondary battery and charger as back-up supply;
 - iv) with a primary battery as a back-up supply;
 - v) incorporating an inverter or "switching mode" unit.
- d) A combination of the types indicated in a), b) and c) to form a composite power supply unit.

Certain central stations use higher voltages which are not considered in this standard.

2. Object

The object of this standard is to specify requirements, test methods and performance criteria for electrical power units for use as part of an alarm system.

3. Reference documents

IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 65 (1985):	Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use.
86:	Primary batteries.
271 (1974):	List of basic terms, definitions and related mathematics for reliability.
285 (1983):	Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells.

300 (1984):	Gestion de la fiabilité et de la maintenabilité.
509 (1976):	Eléments boutons étanches rechargeables au nickel-cadmium.
622 (1978):	Eléments parallélépipédiques rechargeables étanches au nickel-cadmium.
623 (1983):	Eléments parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium.
742 (1983):	Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité. Règles.
839-1-1:	Systèmes d'alarme, Première partie: Prescriptions générales. Section un – Généralités (à l'étude).
839-1-3 (1987):	Section trois – Essais climatiques et mécaniques.

Autre publication:

Norme ISO 532-1975:	Acoustique — Méthode de calcul du niveau d'isophonie.
---------------------	---

4. Définitions

Dans le cadre de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables:

4.1 Tension finale

Tension de chute d'une batterie lorsqu'elle est déchargée dans des conditions spécifiées.

4.2 Dispositif d'alimentation

Dispositif qui modifie, emmagasine ou sépare le courant électrique pour un système d'alarme, soit en tant que dispositif séparé soit en tant que partie intégrante de l'équipement de commande et de visualisation, et qui fournit le courant pour une alarme et pour le système dans des conditions normales d'alarme et de défaut.

5. Prescriptions

5.1 Piles électriques

Les piles primaires doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 86 de la CEI, sauf que, lorsque des types plus perfectionnés du point de vue technique doivent être spécifiés (par exemple éléments au lithium), ceux-ci peuvent être spécifiés pour autant qu'ils ne peuvent pas présenter un danger ou provoquer une perte importante des qualités de fonctionnement du système d'alarme.

5.2 Accumulateurs

5.2.1 On peut utiliser n'importe quel type d'accumulateurs. Si l'on utilise des éléments au nickel-cadmium, ils doivent être conformes à la norme correspondante:

- Publication 285 de la CEI.
- Publication 509 de la CEI.
- Publication 622 de la CEI.
- Publication 623 de la CEI.

Les autres types d'éléments doivent satisfaire aux normes de la CEI correspondantes (lorsqu'elles existent).

300 (1984):	Reliability and maintainability management.
509 (1976):	Sealed nickel-cadmium button rechargeable single cells.
622 (1978):	Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells.
623 (1983):	Open nickel-cadmium prismatic rechargeable cells.
742 (1983):	Isolating transformer and safety isolating transformers. Requirements.
839-1-1:	Alarm systems. Part 1: General requirements. Section One — General (under consideration).
839-1-3 (1987):	Section Three — Environmental testing.

Other publication:

ISO Standard 532-1975:	Acoustics — Method for calculating loudness level.
------------------------	--

4. Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply.

4.1 Final voltage

The voltage to which a battery falls when discharged under specified conditions.

4.2 Power unit

A device that modifies, stores or isolates electrical power for an alarm system, either as a separate unit or as an integral part of control and indicating equipment, and provides power for an alarm and for the system under normal, alarm and fault conditions.

5. Requirements

5.1 Primary cells

Primary cells shall comply with the requirements of IEC Publication 86, except that where technically more advanced types are specified (e.g. lithium cells), these may be specified as long as they cannot cause a hazard or substantial loss of performance of the alarm system.

5.2 Secondary cells

5.2.1 Any type of secondary cells may be used. If nickel-cadmium cells are used they shall comply with the relevant standard:

- IEC Publication 285.
- IEC Publication 509.
- IEC Publication 622.
- IEC Publication 623.

Other types of cells shall comply with the relevant IEC standards (when available).

- 5.2.2 Si l'alimentation comprend un accumulateur et un chargeur, la capacité minimale requise C de la batterie est calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$C_{\min} = 1,25 (A_1 \times t_1 + A_2 \times t_2) \text{ ampères-heures}$$

où:

- t_1 et t_2 sont les durées d'attente et état d'alarme, en heures (données dans les normes spécifiques pour des systèmes d'alarme et/ou composants particuliers).
- A_1 est le courant total, en ampères, consommé par le système d'alarme en cas de défaillance du réseau et sans qu'il y ait de signal d'alarme ou de signal de dérangement (autre que le signal de «défaillance du réseau»).
- A_2 est le courant total, en ampères, consommé par le système d'alarme lorsqu'il se trouve en état d'alarme.

5.3 Alimentation par le réseau

Les types de dispositifs d'alimentation couverts par la présente norme sont énumérés ci-après.

- a) Alimentation assurée par un transformateur fournissant un courant alternatif.
- b) Dispositif d'alimentation comprenant un transformateur et un redresseur fournissant un courant continu.
- c) Dispositif d'alimentation comprenant un accumulateur et un chargeur.
- d) Dispositif d'alimentation comprenant un onduleur.

Ces types d'alimentation peuvent être combinés de façon à former un dispositif d'alimentation composite, dont les prescriptions seront spécifiées dans le ou les Codes de Pratique correspondants ou dans la norme correspondante.

5.3.1 Transformateurs alimentés par le réseau

Les transformateurs alimentés par le réseau doivent être des transformateurs de séparation des circuits conformes à la Publication 742 de la CEI, de tension convenablement réduite s'il existe des charges capacitives.

5.4 Température du bac

Aucune partie extérieure du bac d'alimentation ne doit dépasser une température de 80 °C lorsqu'elle est soumise à une température ambiante de 40 °C et que des conditions de régime établi sont atteintes à pleine charge.

5.5 Conditions climatiques et mécaniques

Les prescriptions climatiques sont données dans les normes spécifiques pour les systèmes d'alarme et/ou composants particuliers.

5.6 Marques et indications

Le constructeur ou le fournisseur doit donner des informations suffisantes pour permettre l'utilisation correcte du dispositif. Ces informations sont fonction du type d'appareil et doivent comprendre au moins ce qui suit.

5.2.2 Where the power supply includes a secondary battery and charger, the required minimum capacity C of the battery is calculated using the following equation:

$$C_{\min} = 1.25 (A_1 \times t_1 + A_2 \times t_2) \text{ ampere hours}$$

where:

t_1 and t_2 are the standby and alarm load times, in hours, given in the specific standards for particular alarm systems and/or components.

A_1 is the total current, in amperes, consumed by the alarm system in the case of mains failure as long as no alarm signal or fault signal (other than "mains failure" signal) is indicated.

A_2 is the total current, in amperes, consumed by the alarm system when in the alarm condition.

5.3 Power units with mains supply

The types of power units covered by this standard are listed below.

- a) Where the power unit is a transformer supplying alternating current.
- b) Where the power unit includes a transformer and a rectifier for supplying direct current.
- c) Where the power unit includes a secondary battery and a charger.
- d) Where the power unit includes an inverter.

These types of power supply may be used in combination to form a composite power supply unit, the requirements for which will be specified in the appropriate Code(s) of Practice or Standard.

5.3.1 Mains transformers

Mains transformers shall be safety isolating transformers complying with IEC Publication 742. The transformer shall be suitably derated if there are capacitive loads.

5.4 Container temperature

No part of the outside of the power supply container shall exceed a temperature of 80 °C when subjected to an ambient temperature of 40 °C when steady-state conditions are reached at full load.

5.5 Environmental requirements

The environmental requirements are given in the specific standards for particular alarm systems and/or components.

5.6 Information and marking

The manufacturer or supplier of the power unit shall provide sufficient information to allow the correct utilization of the unit. The information will depend upon the type of unit but shall include at least that listed below.

- a) Pour tous les dispositifs alimentés par le réseau
Les valeurs de tension doivent être celles qui sont obtenues à fréquence moyenne à moins que la gamme de fréquences totale ne dépasse de plus de 20% la fréquence minimale indiquée, auquel cas ces valeurs de tension doivent être obtenues aux fréquences maximale et minimale.
- i) Plage des tensions d'entrée.
 - ii) Courant de sortie maximal.
 - iii) Tension de sortie pour la tension d'entrée minimale, à vide et à pleine charge.
 - iv) Tension de sortie pour la tension d'entrée maximale, à vide et à pleine charge.
 - v) Gamme de fréquences de fonctionnement prévue.
- b) Pour les dispositifs d'alimentation comprenant un transformateur et un redresseur pour l'alimentation en courant continu
Outre les indications fournies en a), le cas le plus défavorable de tension d'ondulation de sortie dans la plage complète des tensions d'entrée et des courants de sortie doit être précisé, ligne d'alimentation comprise.
- c) Pour les onduleurs
Outre les indications fournies en a), les renseignements suivants doivent être fournis:
- i) le cas le plus défavorable de facteur de forme ou autre définition de la forme d'onde de sortie dans la plage complète des tensions d'entrée et des courants de charge de sortie;
 - ii) les limites maximales du facteur de puissance en charge ou autres limites de charge réactive;
 - iii) la gamme de fréquences de sortie aux charges minimale et maximale;
 - iv) la tension de sortie de crête la plus élevée dans la plage complète des tensions d'entrée et des charges de sortie.
- d) Pour les convertisseurs de courant continu en courant continu
Outre les indications fournies en a), on précisera le cas le plus défavorable de la tension d'ondulation de sortie dans la plage complète des tensions d'entrée et du courant de sortie.
- e) Lorsque tout ou partie du dispositif d'alimentation fait corps avec l'équipement de commande et de visualisation
Outre les indications fournies en a), on précisera:
- i) la tension de sortie à l'interface de l'alimentation et du reste du système d'alarme, aux tensions d'entrée maximale et minimale;
 - ii) le courant continu maximal qui doit traverser le reste du système d'alarme.
- f) Pour les dispositifs d'alimentation utilisant une pile pour l'alimentation de secours.
A l'étude.
- g) Pour les alimentations mixtes
Pour les alimentations comprenant une combinaison de celles qui ont été décrites précédemment afin de constituer une alimentation mixte, on doit, en plus des indications en a) indiquer le temps nécessaire pour passer d'une alimentation à une autre en cas de défaillance de l'une d'elles.

a) For all mains powered units

The voltage figures shall be those obtained at mid-frequency unless the total frequency range exceeds 20% of the minimum frequency stated, in which case they shall be obtained at both maximum and minimum frequencies.

- i) Input voltage range.
- ii) Maximum output current.
- iii) Output voltage at minimum input voltage, for no load and full load.
- iv) Output voltage at maximum input voltage, for no load and full load.
- v) Designed frequency range of operation.

b) For power units including a transformer and rectifier for the supply of direct current

In addition to a), the worst case output ripple voltage within the full range of input voltage and output current shall be stated including supply line.

c) For d.c. to a.c. inverters

In addition to a), the following information shall be stated:

- i) the worst case form factor or other definition of the output waveform over the full range of input voltage and output load current;
- ii) the maximum limits of load power factor or other limits of reactive loading;
- iii) output frequency range at minimum and maximum loads;
- iv) highest peak output voltage over the full range of input voltage and output loads.

d) For d.c. to d.c. converters

In addition to a), the worst case output ripple voltage within the full range of input voltage and output current.

e) When the whole or part of the power supply unit is integral with the control and indicating equipment

In addition to a), the following shall be stated:

- i) the output voltage at the power supply interface to the rest of the alarm system at maximum and minimum input voltage;
- ii) maximum continuous current that shall flow to the rest of the alarm system.

f) For power units utilizing a primary battery for standby power

Under consideration.

g) For dual power supplies

For power supplies incorporating a combination of those previously described to form a dual power supply, in addition to a), the time taken to switch from one power supply to the other in the event of failure of one shall be stated.

5.7 Construction

- 5.7.1 Des précautions appropriées doivent être prises pour protéger les circuits électroniques et électriques des dommages qui résultent de la charge des batteries ou de la dispersion de l'électrolyte, de fumées et de gaz explosifs.
- 5.7.2 Lorsque des batteries sont prévues dans un bac, celui-ci doit être tel que les bornes de la batterie soient convenablement protégées contre un contact accidentel avec les parties métalliques.
- 5.7.3 L'alimentation (à l'exception des batteries) doit avoir par construction une MTBF dans les conditions normales de fonctionnement d'au moins 60 000 h calculées conformément aux Publications 271 et 300 de la CEI.
- 5.7.4 Tous les coupe-circuit à fusibles remplaçables, etc., doivent avoir leur puissance nominale ou numéro de pièce clairement marqués à côté du composant.
- 5.7.5 La signalisation des dérangements doit être prévue comme prescrit dans les normes relatives aux systèmes d'alarme particuliers.

Des dispositions doivent être prévues en vue du raccordement de signaux d'alarme à l'équipement de commande et de visualisation.

5.8 Bruit (acoustique)

Le bruit acoustique ne doit pas dépasser les limites données au paragraphe 6.2.

5.9 Composants électriques

- 5.9.1 Si possible, les composants doivent être conformes aux prescriptions de la publication CEI correspondante.

Les composants doivent avoir une puissance nominale telle que, lorsqu'ils sont mis en fonctionnement dans les limites de la gamme des températures ambiantes prescrites, la puissance nominale spécifiée par le fabricant pour les composants ne soit pas dépassée.

- 5.9.2 Les bornes des conducteurs doivent être conçues de telle façon qu'elles serrent les conducteurs entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante sans endommager les conducteurs.

5.10 Sécurité électrique

Le dispositif d'alimentation doit être conçu de façon à être conforme aux prescriptions correspondantes de la Publication 65 de la CEI.

Les transformateurs de sécurité doivent être conformes à la Publication 742 de la CEI.

6. Essais

6.1 Essai d'échauffement

Aucune partie à l'extérieur du bac d'alimentation ne doit dépasser une température de 80 °C lorsqu'elle est soumise à une température ambiante de 40 °C. La température du boîtier doit être mesurée lorsque des conditions de régime établi sont atteintes. Cet essai est exécuté à pleine charge avec (le cas échéant) l'accumulateur complètement chargé.