

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	85
INTRODUCTION .....	87
1 Domaine d'application .....	89
2 Références normatives .....	89
3 Termes et définitions .....	90
4 Exigences générales .....	96
4.1 Symboles, unités et abréviations .....	96
4.2 Valeurs préférentielles et exigences techniques supplémentaires .....	97
4.3 Marquage .....	99
5 Dispositions générales relatives aux essais et procédures de mesure .....	99
5.1 Généralités .....	99
5.2 Conditions atmosphériques normalisées .....	100
5.3 Séchage .....	101
5.4 Stockage .....	101
5.5 Montage (pour les condensateurs pour montage en surface uniquement) .....	102
6 Essais et mesurages électriques .....	105
6.1 Résistance d'isolement .....	105
6.2 Tension de tenue .....	108
6.3 Capacité .....	112
6.4 Tangente de l'angle de perte et résistance-série équivalente (RSE) .....	112
6.5 Courant de fuite .....	113
6.6 Impédance .....	114
6.7 Fréquence de résonance propre et inductance .....	115
6.8 Variation de la capacité avec la température .....	118
6.9 Surtension .....	121
6.10 Essai aux surintensités .....	122
6.11 Essais de charge et de décharge et essai de courant d'appel .....	124
6.12 Absorption diélectrique .....	126
6.13 Surtension transitoire (pour condensateurs électrolytiques en aluminium à électrolyte non solide) .....	127
7 Essais et mesurages mécaniques .....	130
7.1 Examen visuel et contrôle des dimensions .....	130
7.2 Sortie de l'armature extérieure .....	130
7.3 Robustesse des sorties .....	131
7.4 Vibrations .....	132
7.5 Secousses (chocs répétitifs) .....	133
7.6 Chocs .....	133
7.7 Essai de cisaillement .....	134
7.8 Essai de pliage du substrat .....	134
7.9 Étanchéité des boîtiers .....	134
8 Essais d'environnement et climatiques .....	134
8.1 Variations rapides de température .....	134
8.2 Séquence climatique .....	135
8.3 Chaleur humide, essai continu .....	136
8.4 Essai continu de chaleur humide avec application de tension (pour les condensateurs à film métallisé uniquement) .....	137

8.5	Endurance .....	137
8.6	Essai de stabilité thermique .....	139
8.7	Caractéristiques à haute et basse températures .....	140
8.8	Essai continu de chaleur humide accéléré .....	140
8.9	Essai continu de chaleur humide accéléré (pour les condensateurs céramiques multicouches uniquement).....	141
9	Essais relatifs à l'assemblage des composants.....	142
9.1	Résistance à la chaleur de brasage .....	142
9.2	Brasabilité.....	142
9.3	Essai sur le développement des trichites .....	143
9.4	Résistance au solvant des composants.....	144
9.5	Résistance au solvant du marquage.....	145
10	Essais relatifs à la sécurité.....	145
10.1	Inflammabilité passive.....	145
10.2	Décharge de pression (pour les condensateurs électrolytiques en aluminium) ....	146
11	Procédures d'assurance de la qualité .....	146
Annexe A (informative) Recommandations relatives à l'essai en impulsion des condensateurs .....		147
A.1	Présentation .....	147
A.2	Conditions typiques en impulsions pour les condensateurs .....	147
A.3	Influence de l'inductance sur les essais en impulsions .....	148
Annexe Q (informative) Procédures d'assurance de la qualité.....		150
Q.1	Généralités .....	150
Q.2	Procédures d'homologation (QA) .....	153
Q.3	Procédures d'agrément de savoir-faire.....	155
Q.4	Procédure d'agrément de technologie .....	156
Q.5	Règles pour l'établissement des spécifications particulières pour des condensateurs et des résistances pour équipements électroniques, destinés à être utilisés dans les systèmes d'assurance de la qualité.....	158
Q.6	Disposition de la première page d'une spécification PCP/CQC.....	159
Q.7	Exigences pour le rapport d'essai d'agrément de savoir-faire.....	159
Q.8	Recommandations relatives à l'extension des essais d'endurance sur les condensateurs fixes .....	160
Annexe X (informative) Renvoi pour références à la précédente édition du présent document.....		161
Bibliographie.....		163
Figure 1 – Système de spécifications pour condensateurs fixes .....		88
Figure 2 – Puissance réactive en fonction de la fréquence.....		98
Figure 3 – Relation entre la plage des températures de catégorie et la tension appliquée.....		99
Figure 4 – Substrat approprié pour les essais mécaniques.....		104
Figure 5 – Substrat approprié pour les essais électriques .....		105
Figure 6 – Circuit d'essai de tension de tenue.....		109
Figure 7 – Schéma de principe du circuit de mesure de l'impédance.....		114
Figure 8 – Disposition de montage des condensateurs pour utilisation générale .....		116
Figure 9 – Disposition de montage des condensateurs pour utilisation sur circuit imprimé.....		116

Figure 10 – Schéma typique d'un ondemètre-oscillateur à absorption .....	117
Figure 11 – Schéma de principe du circuit de mesure .....	118
Figure 12 – Circuit à relais .....	121
Figure 13 – Circuit à thyristors .....	121
Figure 14 – Forme d'onde de la tension aux bornes du condensateur .....	122
Figure 15 – Essai aux surintensités .....	123
Figure 16 – Forme d'onde de la tension et du courant.....	125
Figure 17 – Circuit d'essai d'absorption diélectrique .....	127
Figure 18 – Circuit d'essai de la surtension transitoire .....	128
Figure 19 – Forme d'onde de la tension .....	129
Figure 20 – Circuit d'essai .....	131
Figure 21 – Circuit d'essai pour les condensateurs électrolytiques.....	139
Tableau 1 – Conditions d'arbitrage .....	101
Tableau 2 – Tension de mesure de la résistance d'isolement.....	105
Tableau 3 – Points de mesure .....	108
Tableau 4 – Force de traction .....	131
Tableau 5 – Couple.....	132
Tableau 6 – Nombre de cycles.....	136
Tableau 7 – Sévérités et exigences .....	146
Tableau X.1 – Référence aux articles/paragraphes ou aux annexes de l'IEC 60384-1.....	161
Tableau X.2 – Référence aux figures/tableaux de l'IEC 60384-1 .....	162

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS  
ÉLECTRONIQUES –****Partie 1: Spécification générique****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60384-1 a été établie par le Comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

La sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le document a été entièrement restructuré pour se conformer aux Directives ISO/IEC, Partie 2; une nouvelle catégorisation des méthodes d'essai a été introduite et les méthodes d'essai ont été réorganisées selon ces nouvelles catégories; les tableaux, figures et références ont été révisés en conséquence;
- b) l'Annexe X a été ajoutée à des fins de comparaison avec l'édition précédente.

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

FDIS	Rapport de vote
40/2848/FDIS	40/2859/RVD

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

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sur [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60384, publiées sous le titre général *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

## INTRODUCTION

Le système de spécifications pour des condensateurs fixes utilisés dans des équipements électroniques est structuré dans un système hiérarchique constitué des types de spécifications ci-dessous. Voir Figure 1.

### **Spécification générique**

La spécification générique couvre tous les sujets, principalement les sujets communs à la famille de condensateurs fixes utilisés dans des équipements électroniques, tels que la terminologie, les méthodes de mesure et les essais. Lorsque des conditions ou des paramètres relatifs aux dispositions spécifiques à la sous-famille particulière ou au type particulier de condensateur fixe sont exigés, il est exigé que ces derniers soient donnés par une des spécifications subordonnées.

Pour le domaine d'application des condensateurs fixes, la référence numérique à la spécification générique est l'IEC 60384-1.

### **Spécification intermédiaire**

Les spécifications intermédiaires couvrent tous les sujets s'ajoutant à ceux indiqués dans la spécification générique et qui sont spécifiques à un sous-groupe défini de condensateurs fixes. Ces sujets sont normalement les valeurs préférentielles des dimensions et des caractéristiques, les méthodes d'essai supplémentaires et les dispositions applicables aux méthodes d'essai données dans la spécification générique, les exigences relatives à l'échantillonnage et à la préparation des éprouvettes, les sévérités d'essai recommandées et les critères d'acceptation préférentiels. La spécification intermédiaire présente également la structure et le domaine d'application des programmes d'essai qui doivent être appliqués dans toutes les spécifications particulières subordonnées.

Pour le domaine d'application des condensateurs fixes, les références numériques aux spécifications intermédiaires vont de l'IEC 60384-2 pour les condensateurs à film de polyester à actuellement l'IEC 60384-26 pour les condensateurs électrolytiques en aluminium à électrolyte solide en polymère conducteur. La variété de spécifications intermédiaires peut être adaptée aux différentes technologies de condensateurs fixes.

### **Spécification particulière**

Les spécifications particulières donnent, directement ou en faisant référence à d'autres spécifications, toutes les informations nécessaires pour décrire complètement un type et une plage donnés de condensateurs fixes, y compris les exigences relatives à toutes les valeurs des dimensions et des caractéristiques. Elles donnent également toutes les informations exigées pour l'assurance de la qualité du type et de la plage de condensateurs fixes couverts dans un système approprié d'assurance de la qualité, y compris les exigences relatives à toutes les sévérités d'essai et à tous les critères d'acceptation appliqués, et les programmes d'essai réalisés.

Les spécifications particulières peuvent être soit des spécifications du système IEC, soit une autre spécification liée à l'IEC, soit une spécification du fabricant ou de l'utilisateur.

Pour le domaine d'application des condensateurs fixes, les références numériques aux spécifications particulières sont par exemple l'IEC 60384-3-101, pour une spécification particulière se rapportant à la spécification intermédiaire IEC 60384-3 et à la spécification particulière-cadre auxiliaire IEC 60384-3-1.

### Spécification particulière-cadre

Dans le système hiérarchique de spécifications, une spécification intermédiaire est complétée par une ou plusieurs spécifications particulières-cadres utilisées pour assurer une présentation uniforme des spécifications particulières.

La spécification particulière-cadre fournit au rédacteur des spécifications un modèle de disposition à adopter et un modèle d'informations à fournir, ainsi que des recommandations pour l'établissement de spécifications particulières en respectant les exigences des spécifications génériques ou intermédiaires supérieures.

Les spécifications particulières-cadres ne sont pas considérées comme des spécifications applicables parce qu'elles ne décrivent pas de composants particuliers.

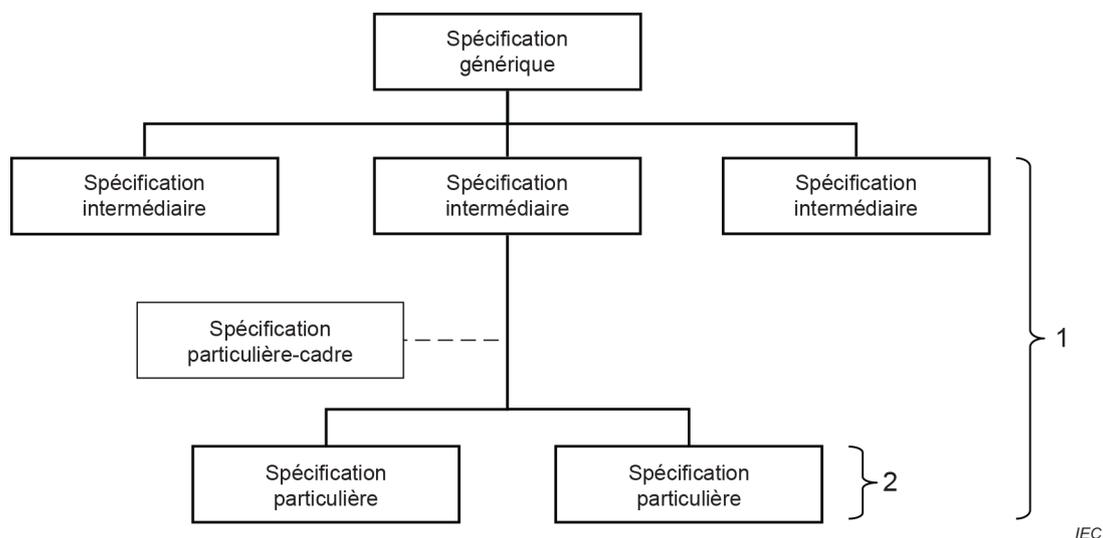
La présence d'un système de spécifications hiérarchiques établi, avec des spécifications particulières-cadres, permet d'établir des spécifications particulières même en dehors du comité d'études de l'IEC concerné.

Pour le domaine d'application des condensateurs fixes, les références numériques aux spécifications particulières-cadres sont par exemple l'IEC 60384-3-1, pour une spécification particulière-cadre se rapportant à la spécification intermédiaire IEC 60384-3.

### Spécification applicable

Dans ce système, le terme "spécification applicable" couvre des spécifications subordonnées comprenant des exigences spécifiques, le cas échéant.

Une spécification générique ou intermédiaire peut utiliser un résumé et des références universelles à des spécifications subordonnées de n'importe quel niveau hiérarchique en employant l'expression "spécification applicable".



#### Légende

- 1 Indique la plage de "Spécifications applicables" pour la spécification générique supérieure, le cas échéant.
- 2 Indique la plage de "Spécifications applicables" pour la spécification intermédiaire supérieure, le cas échéant.

**Figure 1 – Système de spécifications pour condensateurs fixes**

# CONDENSATEURS FIXES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

## Partie 1: Spécification générique

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60384 est une spécification générique qui s'applique aux condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques.

Elle établit des définitions, des procédures de contrôle et des méthodes d'essai normalisées à utiliser dans les spécifications intermédiaires et particulières des composants électroniques, pour les systèmes d'assurance de la qualité ou pour tout autre usage.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60062, *Codes de marquage des résistances et des condensateurs*

IEC 60063, *Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs*

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-13, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-17, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Étanchéité*

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essais Ta et Tb: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-45:1980, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*  
IEC 60068-2-45:1980/AMD1:1993

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 60068-2-67, *Essais d'environnement – Partie 2-67: Essais – Essai Cy: Essai continu de chaleur humide, essai accéléré applicable en premier lieu aux composants*

IEC 60068-2-69, *Essais d'environnement – Partie 2-69: Essais – Essai Te/Tc: Essai de brasabilité des composants électroniques et cartes imprimées par la méthode de la balance de mouillage (mesure de la force)*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60068-2-82:2019, *Essais d'environnement – Partie 2-82: Essais – Essai Xw1: Méthodes de vérification des trichites pour les composants et les pièces utilisés dans les ensembles électroniques*

IEC 60294, *Mesure des dimensions d'un composant cylindrique à sorties axiales*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 60717, *Méthode pour la détermination de l'encombrement des condensateurs et résistances à sorties unilatérales*

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages (disponible en anglais seulement)*

IEC 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

### **3 Termes et définitions**

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

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

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

NOTE Dans la version anglaise, les termes sont énumérés par ordre alphabétique.

**3.1****condensateur pour courant alternatif**

condensateur conçu essentiellement pour fonctionner sous des tensions alternatives

**3.2****condensateur bipolaire**

<condensateur électrolytique> condensateur prévu pour supporter une tension alternative et/ou une inversion de la polarité de la tension continue appliquée

**3.3****catégorie d'inflammabilité passive**

catégorie indiquant la durée maximale d'inflammation autorisée après une durée d'application de flamme spécifiée

**3.4****plage des températures de catégorie**

plage des températures ambiantes pour laquelle le condensateur a été conçu pour fonctionner de manière continue

Note 1 à l'article: La plage des températures est limitée par la température de catégorie inférieure et la température de catégorie supérieure (voir 3.10 et 3.41).

**3.5****tension de catégorie**

$U_C$

tension maximale pouvant être appliquée de manière continue à un condensateur utilisé à sa température de catégorie supérieure (3.41)

**3.6****condensateur pour courant continu**

condensateur conçu essentiellement pour fonctionner sous des tensions continues

Note 1 à l'article: Il peut ne pas convenir pour une utilisation sur des sources de courant alternatif.

**3.7****famille**

<composants électroniques> groupe de composants qui présentent principalement un attribut physique particulier et/ou réalisent une fonction définie

**3.8****classe**

caractéristiques générales supplémentaires concernant l'application prévue du composant

**3.9****condensateur isolé**

condensateur dont toutes les bornes d'une section peuvent être portées à un potentiel différent (mais non inférieur à la tension assignée) de celui de toute surface conductrice avec laquelle le boîtier est susceptible d'entrer en contact en utilisation normale

**3.10****température de catégorie inférieure****LCT**

température ambiante minimale pour laquelle un condensateur a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent

Note 1 à l'article: Dans certains essais, la température de catégorie inférieure est abrégée  $T_A$ .