

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	93
INTRODUCTION.....	95
1 Généralités.....	97
1.1 Domaine d'application	97
1.2 Références normatives.....	97
2 Données techniques	99
2.1 Symboles, unités et abréviations	99
2.1.1 Généralités	99
2.1.2 Symboles littéraux.....	99
2.1.3 Abréviations.....	100
2.2 Termes et définitions	100
2.3 Valeurs préférentielles et exigences techniques supplémentaires	105
2.3.1 Généralités	105
2.3.2 Valeurs préférentielles de la capacité nominale	105
2.3.3 Valeurs préférentielles de la tension assignée	105
2.3.4 Charge assignée en alternatif.....	105
2.3.5 Charge assignée en impulsions	106
2.3.6 Tension corrigée en fonction de la température.....	106
2.4 Marquage	107
2.4.1 Généralités	107
2.4.2 Codage.....	107
3 Procédures d'assurance de la qualité	107
4 Essais et procédures de mesure	108
4.1 Généralités	109
4.2 Conditions atmosphériques normalisées	109
4.2.1 Conditions atmosphériques normalisées d'essai	109
4.2.2 Conditions de reprise	109
4.2.3 Conditions d'arbitrage	110
4.2.4 Conditions de référence	110
4.3 Séchage	110
4.4 Examen visuel et contrôle des dimensions.....	110
4.4.1 Examen visuel	110
4.4.2 Dimensions (calibrage).....	110
4.4.3 Dimensions (détail)	111
4.5 Résistance d'isolement.....	111
4.5.1 Préconditionnement	111
4.5.2 Conditions de mesure	111
4.5.3 Points d'essai	111
4.5.4 Méthodes d'essai	112
4.5.5 Compensation de température.....	112
4.5.6 Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	112
4.6 Tension de tenue	114
4.6.1 Généralités	114
4.6.2 Circuit d'essai (pour l'essai entre sorties).....	114
4.6.3 Essai	115
4.6.4 Exigences	116

4.6.5	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	116
4.7	Capacité	117
4.7.1	Fréquence de mesure et tension de mesure	117
4.7.2	Équipement de mesure	117
4.7.3	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	117
4.8	Tangente de l'angle de perte et résistance-série équivalente (RSE)	117
4.8.1	Tangente de l'angle de perte	117
4.8.2	Résistance-série équivalente (RSE)	118
4.9	Courant de fuite	118
4.9.1	Préconditionnement	118
4.9.2	Méthode d'essai	118
4.9.3	Source d'alimentation	118
4.9.4	Exactitude de mesure	118
4.9.5	Circuit d'essai	118
4.9.6	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	119
4.10	Impédance	119
4.11	Inductance et fréquence de résonance propre	120
4.11.1	Fréquence de résonance propre (f_r)	120
4.11.2	Inductance	123
4.11.3	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	123
4.12	Sortie de l'armature extérieure	123
4.13	Robustesse des sorties	124
4.13.1	Généralités	124
4.13.2	Essai U_{a1} – Traction	124
4.13.3	Essai U_b – Pliage (sur la moitié de l'échantillon)	125
4.13.4	Essai U_c – Torsion (autre moitié de l'échantillon)	125
4.13.5	Essai U_d – Couple	125
4.13.6	Examen visuel	125
4.14	Résistance à la chaleur de brasage	125
4.14.1	Préconditionnement et mesurage initial	125
4.14.2	Procédure d'essai	125
4.14.3	Reprise	126
4.14.4	Inspection finale, mesurage et exigences	126
4.15	Brasabilité	126
4.15.1	Généralités	126
4.15.2	Préconditionnement	126
4.15.3	Procédure d'essai	126
4.15.4	Inspection finale, mesurages et exigences	127
4.16	Variations rapides de température	127
4.16.1	Mesurage initial	127
4.16.2	Procédure d'essai	127
4.16.3	Inspection finale, mesurages et exigences	127
4.17	Vibrations	127
4.17.1	Mesurage initial	127
4.17.2	Procédure d'essai	127
4.17.3	Essai électrique (mesurage intermédiaire)	127
4.17.4	Inspection finale, mesurages et exigences	128
4.18	Secousses (chocs répétitifs)	128
4.18.1	Mesurage initial	128

4.18.2	Procédure d'essai	128
4.18.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	128
4.19	Chocs	128
4.19.1	Mesurage initial	128
4.19.2	Procédure d'essai	128
4.19.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	128
4.20	Étanchéité des boîtiers.....	128
4.21	Séquence climatique	129
4.21.1	Généralités	129
4.21.2	Mesurages initiaux	129
4.21.3	Chaleur sèche.....	129
4.21.4	Chaleur humide, cyclique, essai Db, premier cycle.....	129
4.21.5	Froid.....	129
4.21.6	Basse pression atmosphérique.....	129
4.21.7	Chaleur humide, cyclique, essai Db, cycles restants	130
4.21.8	Mesurages finaux.....	130
4.22	Chaleur humide, essai continu.....	130
4.22.1	Mesurage initial	130
4.22.2	Procédure d'essai	130
4.22.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	131
4.23	Endurance	131
4.23.1	Mesurages initiaux	131
4.23.2	Procédure d'essai	131
4.23.3	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	131
4.23.4	Tension d'essai.....	131
4.23.5	Positionnement dans la chambre d'essai	132
4.23.6	Reprise.....	132
4.23.7	Inspection finale, mesurages et exigences.....	133
4.24	Variation de la capacité avec la température.....	133
4.24.1	Méthode statique	133
4.24.2	Méthode dynamique.....	134
4.24.3	Méthodes de calcul	134
4.25	Stockage.....	135
4.25.1	Stockage à haute température.....	135
4.25.2	Stockage à basse température	135
4.26	Surtension	136
4.26.1	Mesurage initial	136
4.26.2	Procédure d'essai	136
4.26.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	137
4.26.4	Informations devant être données dans la spécification particulière applicable	137
4.27	Essais de charge et de décharge et essai de courant d'appel.....	137
4.27.1	Mesurage initial	137
4.27.2	Procédure d'essai	138
4.27.3	Charge et décharge	138
4.27.4	Courant d'appel	139
4.27.5	Inspection finale, mesurages et exigences.....	139
4.28	Décharge de pression (pour les condensateurs électrolytiques en aluminium) ...	139
4.28.1	Généralités	139

4.28.2	Essai en courant alternatif.....	139
4.28.3	Essai en courant continu	139
4.28.4	Essai pneumatique.....	139
4.28.5	Inspection finale, mesurages et exigences.....	139
4.29	Caractéristiques à haute et basse températures.....	140
4.29.1	Procédure d'essai	140
4.29.2	Exigences	140
4.30	Essai de stabilité thermique.....	140
4.31	Résistance au solvant des composants.....	140
4.31.1	Mesurages initiaux	140
4.31.2	Procédure d'essai	140
4.31.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	141
4.32	Résistance au solvant du marquage	141
4.32.1	Procédure d'essai	141
4.32.2	Inspection finale, mesurages et exigences.....	141
4.33	Montage (pour les condensateurs pour montage en surface uniquement)	141
4.33.1	Substrat.....	141
4.33.2	Brasage à la vague	141
4.33.3	Brasage par fusion.....	142
4.34	Essai de cisaillement.....	144
4.34.1	Procédure d'essai	144
4.34.2	Inspection finale, mesurages et exigences.....	144
4.35	Essai de pliage du substrat	144
4.35.1	Procédure d'essai	144
4.35.2	Reprise.....	145
4.35.3	Inspection et exigences finales.....	145
4.36	Absorption diélectrique.....	145
4.36.1	Procédure d'essai	145
4.36.2	Exigences	146
4.37	Essai continu de chaleur humide accéléré	146
4.37.1	Mesurages initiaux	146
4.37.2	Méthodes d'essai	146
4.37.3	Procédures d'essai.....	146
4.37.4	Inspection finale, mesurages et exigences.....	146
4.38	Inflammabilité passive	146
4.38.1	Procédure d'essai	146
4.38.2	Inspection finale, mesurages et exigences.....	147
4.39	Essai aux surintensités.....	147
4.39.1	Mesurages initiaux	147
4.39.2	Procédure d'essai	147
4.39.3	Exigences pour le circuit de charge	148
4.39.4	Éléments non conformes	148
4.40	Surtension transitoire (pour condensateurs électrolytiques en aluminium à électrolyte non solide)	148
4.40.1	Mesurage initial	148
4.40.2	Procédure d'essai	149
4.40.3	Inspection finale, mesurages et exigences.....	150
4.40.4	Conditions devant être indiquées dans la spécification applicable	150
4.41	Essai sur le développement des trichites	150

4.41.1	Généralités	150
4.41.2	Préparation des éprouvettes.....	151
4.41.3	Mesurage initial	151
4.41.4	Procédures d'essai.....	151
4.41.5	Sévérités des essais	151
4.41.6	Inspection finale, mesurages et exigences.....	151
Annexe A (informative) Interprétation des plans d'échantillonnage et des procédures tels qu'ils sont décrits dans l'IEC 60410 et destinés à être utilisés dans les systèmes d'assurance de la qualité		152
Annexe B (informative) Règles pour la préparation des spécifications particulières pour des condensateurs et des résistances pour équipements électroniques, destinés à être utilisés dans les systèmes d'assurance de la qualité		153
B.1	Élaboration	153
B.2	Norme de référence	153
B.3	Diffusion	153
Annexe C (informative) Disposition de la première page d'une spécification PCP/CQC.....		154
Annexe D (informative) Exigences pour le rapport d'essai d'agrément de savoir-faire		155
D.1	Généralités	155
D.2	Exigences	155
D.3	Résumé des informations sur les essais (pour chaque CQC).....	155
D.4	Enregistrement de mesure.....	155
Annexe E (informative) Guide pour l'essai en impulsion des condensateurs		156
E.1	Présentation	156
E.2	Conditions typiques en impulsions pour les condensateurs	156
E.3	Influence de l'inductance sur les essais en impulsions	157
Annexe F (informative) Lignes directrices pour l'extension des essais d'endurance sur les condensateurs fixes		159
F.1	Présentation	159
F.2	Lignes directrices	159
Annexe G (normative) Essai continu de chaleur humide avec application de tension, pour les condensateurs à film métallisé uniquement		160
G.1	Présentation	160
G.2	Procédure d'essai	160
Annexe H (normative) Essai continu de chaleur humide accéléré, pour les condensateurs céramiques multicouches uniquement.....		161
H.1	Montage des condensateurs.....	161
H.2	Mesurage initial.....	161
H.3	Procédure d'essai	161
H.4	Reprise.....	161
H.5	Inspection finale, mesurages et exigences.....	161
Annexe Q (informative) Procédures d'assurance de la qualité		162
Q.1	Généralités	162
Q.1.1	Domaine d'application de la présente annexe	162
Q.1.2	Définitions de l'assurance de la qualité	163
Q.1.3	Reprise.....	164
Q.1.4	Autres méthodes d'essai	164
Q.1.5	Rapports certifiés d'essais des lots acceptés	164
Q.1.6	Paramètres non vérifiés	164
Q.1.7	Livraison différée	165

Q.1.8	Réparation.....	165
Q.1.9	Registre des agréments	165
Q.1.10	Fabrication hors des limites géographiques	165
Q.2	Procédures d'homologation (QA).....	165
Q.2.1	Aptitude à l'homologation	165
Q.2.2	Demande d'homologation	165
Q.2.3	Sous-traitance	165
Q.2.4	Procédure d'essai pour l'homologation initiale des produits.....	166
Q.2.5	Octroi de l'homologation.....	166
Q.2.6	Maintien de l'homologation.....	166
Q.2.7	Contrôle de conformité de la qualité	166
Q.3	Procédures d'agrément de savoir-faire	166
Q.3.1	Généralités	166
Q.3.2	Aptitude à l'agrément de savoir-faire	167
Q.3.3	Demande d'agrément de savoir-faire	167
Q.3.4	Sous-traitance	167
Q.3.5	Description du savoir-faire.....	167
Q.3.6	Démonstration et vérification de savoir-faire	167
Q.3.7	Octroi de l'agrément de savoir-faire	168
Q.3.8	Maintien de l'agrément de savoir-faire	168
Q.3.9	Contrôle de conformité de la qualité	168
Q.4	Procédure d'agrément de technologie.....	168
Q.4.1	Généralités	168
Q.4.2	Aptitude à l'agrément de technologie	169
Q.4.3	Demande d'agrément de technologie.....	169
Q.4.4	Sous-traitance	169
Q.4.5	Description de la technologie	169
Q.4.6	Démonstration et vérification de la technologie	169
Q.4.7	Octroi d'agrément de technologie	169
Q.4.8	Maintien d'agrément de technologie	169
Q.4.9	Contrôle de conformité de la qualité	169
	Bibliographie	171
	Figure 1 – Puissance réactive en fonction de la fréquence.....	106
	Figure 2 – Relation entre la plage des températures de catégorie et la tension appliquée	107
	Figure 3 – Circuit d'essai de tension de tenue	114
	Figure 4 – Schéma de principe du circuit de mesure de l'impédance	119
	Figure 5 – Disposition de montage des condensateurs	121
	Figure 6 – Disposition de montage des condensateurs	121
	Figure 7 – Schéma typique d'un ondemètre-oscillateur à absorption	122
	Figure 8 – Schéma de principe du circuit de mesure	123
	Figure 9 – Circuit d'essai	124
	Figure 10 – Circuit d'essai pour les condensateurs électrolytiques.....	132
	Figure 11 – Circuit à relais	136
	Figure 12 – Circuit à thyristors	136
	Figure 13 – Forme d'onde de la tension aux bornes du condensateur	137

Figure 14 – Forme d’onde de la tension et du courant.....	138
Figure 15 – Substrat approprié pour les essais mécaniques.....	143
Figure 16 – Substrat approprié pour les essais électriques	144
Figure 17 – Essai aux surintensités	148
Figure 18 – Circuit d’essai de la surtension transitoire	149
Figure 19 – Forme d’onde de la tension.....	150
Tableau 1 – Conditions d’arbitrage.....	110
Tableau 2 – Mesurage de la résistance d’isolement.....	111
Tableau 3 – Points de mesure.....	113
Tableau 4 – Force de traction.....	124
Tableau 5 – Couple.....	125
Tableau 6 – Nombre de cycles	130
Tableau 7 – Sévérités et exigences.....	147

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

La Norme internationale IEC 60384-1 a été établie par le comité d'études 40 de l'IEC: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Cette cinquième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique, incluant des révisions mineures des tableaux, des valeurs et des références.

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

- INTRODUCTION ajoutée;
- 4.41 Essai sur le développement des trichites ajouté;
- Annexe Q entièrement restructurée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
40/2420/FDIS	40/2444/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.

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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Le système de spécifications pour des condensateurs fixes utilisés dans des équipements électroniques est structuré dans un système hiérarchique constitué des types suivants de spécifications.

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 exigences spécifiques à la sous-famille particulière ou au type particulier de condensateur fixe sont exigés, de telles exigences doivent être données par une des spécifications subordonnées.

Pour le domaine d'application des condensateurs fixes, la référence numérique de 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 exigences 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