

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1045-2**

QC 390100

Première édition
First edition
1991-02

**Réseaux de résistances fixes à couches
utilisés dans les équipements électroniques**

Deuxième partie:

Spécification intermédiaire pour des réseaux
de résistances à couches de qualité garantie
sur les bases de l'agrément de savoir-faire

**Fixed film resistor networks
for use in electronic equipment**

Part 2:

Sectional specification for film resistor
networks of assessed quality on the basis of
the capability approval procedure



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1045-2: 1991

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

Numbering

As from the 1st 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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

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*.

IEC Publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1045-2**

QC 390100

Première édition
First edition
1991-02

**Réseaux de résistances fixes à couches
utilisés dans les équipements électroniques**

Deuxième partie:

Spécification intermédiaire pour des réseaux
de résistances à couches de qualité garantie
sur les bases de l'agrément de savoir-faire

**Fixed film resistor networks
for use in electronic equipment**

Part 2:

Sectional specification for film resistor
networks of assessed quality on the basis of
the capability approval procedure

© CEI 1991 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 pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
Préambule.....	4
Préface.....	4

SECTION UN - GENERALITES

Articles

1. Généralités.....	6
1.1 Domaine d'application.....	6
1.2 Objet.....	6
1.3 Documents de référence.....	6
1.4 Informations à donner dans une spécification particulière...	8

SECTION DEUX- CARACTERISTIQUES ET SEVERITES PREFERENTIELLES

2. Caractéristiques et sévérités préférentielles.....	14
2.1 Caractéristiques préférentielles.....	14
2.2 Caractéristiques fonctionnelles.....	20
2.3 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées.....	20
2.4 Sévérités préférentielles pour les essais.....	24

SECTION TROIS - PROCEDURES D'AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE

3. Procédures d'agrément de savoir-faire.....	28
3.1 Choix des circuits d'agrément de savoir-faire.....	28
3.2 Association.....	30
3.3 Agrément de savoir-faire.....	30
3.4 Etapes de fabrication dans une usine d'un fabricant agréée, situé dans un pays qui n'est pas membre du Sytème IECQ.....	48

ANNEXE A	- Règles d'association pour l'agrément de savoir-faire pour des réseaux de résistances à couches épaisses....	50
ANNEXE B	- Contenu minimum de manuel du savoir-faire du fabricant pour les réseaux de résistances à couches épaisses....	84
ANNEXE C	- Règles d'association pour l'agrément de savoir-faire pour des réseaux de résistances à couches minces.....	100
ANNEXE D	- Contenu minimum du manuel de savoir-faire pour des réseaux de résistances à couches minces.....	100

CONTENTS

	Page
Foreword.....	5
Preface.....	5

SECTION ONE - GENERAL

Clause

1. General.....	7
1.1 Scope.....	7
1.2 Object.....	7
1.3 Related documents.....	7
1.4 Information to be given in a detail specification.....	9

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS, CHARACTERISTICS AND TEST SEVERITIES

2. Preferred ratings, characteristics and test severities.....	15
2.1 Preferred characteristics.....	15
2.2 Functional characteristics.....	21
2.3 Preferred values of ratings.....	21
2.4 Preferred test severities.....	25

SECTION THREE - CAPABILITY APPROVAL PROCEDURES

3. Capability approval procedures.....	29
3.1 Selection of Capability Qualifying Circuits.....	29
3.2 Structural Similarity.....	31
3.3 Capability Approval Procedures.....	31
3.4 Manufacturing stages in a factory of an approved manufacturer in a non-IECQ member country.....	49
APPENDIX A - Structural similarity rules for capability approval for thick film resistor networks.....	51
APPENDIX B - Minimum content of a manufacturer's capability manual for thick film resistor networks.....	85
APPENDIX C - Structural similarity rules for capability approval for thin film resistor networks.....	101
APPENDIX D - Minimum content of a manufacturer's capability manual for thin film resistor networks.....	101

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RESEAUX DE RESISTANCES FIXES A COUCHES UTILISES
DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES

DEUXIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE POUR DES RESEAUX DE RESISTANCES A
COUCHES DE QUALITE GARANTIE SUR LES BASES DE L'AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE

PREAMBULE

- 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 voeu 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
40(BC)654	40(BC)676	40(BC)708	40(BC)737

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED FILM RESISTOR NETWORKS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

PART 2: SECTIONAL SPECIFICATION FOR FILM RESISTOR NETWORKS OF ASSESSED
QUALITY ON THE BASIS OF THE CAPABILITY APPROVAL PROCEDURE

FOREWORD

- 1) The formal decisions or 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. 40:
Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
40(CO)654	40(CO)676	40(CO)708	40(CO)737

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

RESEAUX DE RESISTANCES FIXES A COUCHES UTILISES
DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES

DEUXIEME PARTIE: SPECIFICATION INTERMEDIAIRE POUR DES RESEAUX DE RESISTANCES A
COUCHES DE QUALITE GARANTIE SUR LES BASES DE L'AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE

SECTION UN - GENERALITES

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux réseaux de résistances fixes à couches. Les résistances peuvent être isolées individuellement ou interconnectées dans une configuration de circuit.

1.2 Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir dans la Publication 1045-1 de la CEI, les procédures d'agrément de savoir-faire appropriées, les méthodes d'essais et de mesures et de donner les exigences pour ce type de réseaux de résistances.

Le concept de valeurs préférentielles s'applique directement aux produits catalogue mais pas nécessairement à ceux fabriqués à la demande.

Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant pas autorisé.

1.3 Documents de référence

Publications de la CEI:

Publication 63 (1963):	Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs. Modification No. 1 (1967) Modification No. 2 (1977)
Publication 68:	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 1045-1 (1990):	Réseaux de résistances fixes utilisés dans les équipements électroniques. Première partie: Spécification générique.
Publication 115-1 (1982):	Spécification générique.
Publication 115-6 (1983):	Spécification intermédiaire: Réseaux de résistances fixes à résistances mesurables individuellement.
Publication 115-7 (1984):	Spécification intermédiaire: Réseaux de résistances fixes dont les résistance ne sont pas toutes mesurables individuellement.

FIXED FILM RESISTOR NETWORKS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

PART 2: SECTIONAL SPECIFICATION FOR FILM RESISTOR NETWORKS OF ASSESSED
QUALITY ON THE BASIS OF THE CAPABILITY APPROVAL PROCEDURESECTION ONE - GENERAL1. General1.1 Scope

This standard is applicable to fixed film resistor networks.
The resistor elements may be individually isolated or interconnected
in any circuit configuration.

1.2 Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and
characteristics and to select from IEC Publication 1045-1, appropriate
Capability Approval procedures, tests and measuring methods and to give
performance requirements for this type of resistor networks.

The concept of preferred values is directly applicable to catalogue
products but does not necessarily apply to custom built products.

Test severities and requirements prescribed in detail specifications
referring to this sectional specification shall be of equal or higher
performance level, because lower performance levels are not permitted.

1.3 Related documentsIEC Publications:

Publication 63 (1963):	Preferred Number Series for Resistors and Capacitors. Amendment No. 1 (1967) Amendment No. 2 (1977)
Publication 68:	Basic Environmental Testing Procedures.
Publication 1045-1 (1990):	Fixed Resistor Networks for Use in Electronic Equipment. Part 1: Generic Specification.
Publication 115-1 (1982):	Generic Specification.
Publication 115-6 (1983):	Sectional Specification: Fixed Resistor Networks with Individually Measurable Resistors.
Publication 115-7 (1984):	Sectional Specification: Fixed Resistor Networks in which not all Resistors are Individually Measurable.

Publication 410 (1973):	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication 440 (1973):	Méthode de mesure de la non-linéarité des résistances.
Publication QC 001001 (1986):	Règles fondamentales du Système CEI d'Assurance de la Qualité des composants électroniques (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Règles de procédure du Système CEI d'Assurance de la Qualité des composants électroniques (IECQ).

Note. - Les références ci-dessus s'appliquent aux éditions courantes sauf pour la Publication 68 de la CEI pour laquelle l'édition indiquée dans les articles des essais applicables dans la spécification générique doit être utilisée.

1.4 Informations à donner dans une spécification particulière

Les spécifications particulières sont issues de la spécification particulière-cadre applicable.

Si possible, une brève description de la fonction du réseau doit être donnée.

Les spécifications particulières ne doivent pas prescrire d'exigences inférieures à celles de la spécification générique ou intermédiaire. Lorsqu'elles contiennent des exigences plus sévères celles-ci doivent être indiquées au paragraphe 1.8 de la spécification particulière et repérées dans les programmes d'essai, par exemple par un astérisque.

Note. - Les informations données aux paragraphes 1.4.1 et 1.4.3 peuvent, par commodité, être présentées sous forme de tableaux.

Les informations suivantes doivent être données dans chaque spécification particulière et les valeurs être choisies de préférence dans le paragraphe approprié de la présente spécification intermédiaire.

Chaque spécification particulière doit indiquer tous les essais et mesures exigés pour les contrôles lot par lot. Elle doit comprendre au moins les essais applicables donnés dans la présente spécification avec les méthodes et les sévérités.

Les essais climatiques et de robustesse mécanique, les mesures, les sévérités et les mesures finales des essais périodiques doivent être donnés dans la (les) spécification(s) particulière(s) du (des) CQC. Ils doivent être conformes aux parties applicables de la spécification générique et de la présente spécification.

1.4.1 Dessin d'encombrement et dimensions

Il doit y avoir une illustration du réseau destinée à faciliter son identification et sa comparaison avec d'autres réseaux. Les dimensions et leurs tolérances associées qui affectent l'interchangeabilité et le montage doivent être données dans la spécification particulière. Toutes les dimensions doivent de préférence être données en millimètres mais, lorsque les dimensions originales sont données en pouces, les dimensions métriques correspondantes en millimètres doivent être ajoutées.

Publication 410 (1973):	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication 440 (1973):	Method of Measurement of Non-linearity in Resistors.
Publication QC 001001(1986):	Basic Rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
Publication QC 001002 (1986):	Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

Note. -The above references apply to the current editions except for IEC 68, for which the referenced edition in the applicable test clauses of the generic specification shall be used.

1.4 Information to be given in a detail specification

Detail specifications shall be derived from the relevant blank detail specification.

If possible, a short description of the function of the network shall be given.

Detail specifications shall not specify requirements inferior to those of the Generic or Sectional specification. When more severe requirements are included, they shall be listed in Sub-clause 1.8 of the detail specification and indicated in the test schedules, for example by an asterisk.

Note. -The information given in Sub-clauses 1.4.1 and 1.4.3 may, for convenience, be presented in tabular form.

The following information shall be given in each detail specification and the values quoted shall preferably be selected from those given in the appropriate clause of this sectional specification.

Each detail specification shall state all tests and measurements required for lot-by-lot inspection. This shall, as a minimum, include the relevant tests given in this specification, with methods and severities.

Environmental tests, measurements, severities and end points limits for periodic tests shall be included in the detail specification(s) for the CQC(s). They shall be in accordance with the applicable parts of the generic specification and this specification.

1.4.1 Outline drawing and dimensions

There shall be an illustration of the network as an aid to easy recognition and for comparison of the network with others. Dimensions and their associated tolerances, which affect interchangeability and mounting, shall be given in the detail specification. All dimensions shall preferably be stated in millimetres, however when the original dimensions are given in inches, the converted metric dimensions in millimetres shall be added.

Normalement, les valeurs numériques doivent être données pour la longueur, la largeur, la hauteur du corps, l'espace entre les connexions. Pour les types cylindriques, le diamètre du corps, la longueur et le diamètre des connexions doivent être donnés.

Si nécessaire, par exemple lorsqu'une spécification particulière couvre plus d'un boîtier, les dimensions et leurs tolérances associées doivent être présentées dans un tableau sous le dessin.

Quand la configuration est différente de celles décrite plus haut, la spécification particulière doit préciser les informations dimensionnelles pour décrire correctement le réseau de résistances.

1.4.2 Montage

La spécification particulière doit spécifier la méthode de montage à employer pour l'utilisation normale et pour les essais de vibrations, de secousses ou de chocs. Les réseaux de résistances doivent être montés par leur dispositifs normaux de fixation. La conception du réseau de résistances peut être telle qu'elle exige pour son emploi un dispositif spécial de fixation. Dans ce cas, la spécification particulière doit décrire ce dispositif de fixation, qui doit être utilisé lors des essais de vibrations, de secousses ou de choc.

1.4.3 Modèle (Publication 115-1 de la CEI, paragraphe 2.2.3)

Dans le cadre de cette norme le modèle peut être identifié par un code choisi arbitrairement par la spécification particulière et basé généralement sur des facteurs dimensionnels. La désignation du modèle n'a donc pas de signification tant que le numéro de la spécification particulière n'est pas également précisé.

1.4.4 Caractéristiques

Les caractéristiques doivent être conformes aux articles applicables de la présente spécification ainsi qu'aux prescriptions suivantes:

1.4.4.1 Gamme de résistance nominale

Voir le paragraphe 2.3.1. Les valeurs préférentielles sont celles des séries E de la Publication 63 de la CEI.

Note. -Lorsque des produits agréés conformément à la spécification particulière ont différentes gammes de valeur, la règle suivante devrait être ajoutée:

"La gamme des valeurs disponibles dans chaque modèle est donnée dans la liste des produits qualifiés."

1.4.5 Marquage

La spécification particulière doit spécifier le contenu du marquage sur le réseau de résistances et sur l'emballage primaire. Les différences par rapport aux prescriptions du paragraphe 2.4 de la spécification générique doivent être données avec précision.

Numerical values shall normally be given for the length, width and height of the body and the termination spacing. For cylindrical types the body diameter, and the length and diameter of the terminations shall be given.

If necessary, for example when in a detail specification more than one package is covered, the dimensions and their associated tolerances shall be placed in a table below the drawing.

If the configuration is other than described above the detail specification shall state such dimensional information as will adequately describe the resistor network.

1.4.2 Mounting

The detail specification shall specify the method of mounting to be applied for normal use and for the application of the vibration and the bump or shock tests. The resistor networks shall be mounted by their normal means. The design of the resistor network may be such that special mounting fixtures are required in its use. In this case the detail specification shall describe the mounting fixtures and they shall be used in the application of the vibration and bump or shock tests.

1.4.3 Style (IEC Publication 115-1, Sub-clause 2.2.3)

For the purpose of this standard the style may be represented by a code which is arbitrarily chosen per detail specification and is generally based on dimensional factors. The style designation, therefore, has no meaning unless the number of the detail specification is also given.

1.4.4 Ratings and characteristics

The ratings and characteristics shall be in accordance with the relevant clauses of this specification together with the following:

1.4.4.1 Rated resistance range

See Sub-clause 2.3.1. The preferred values are those of the E-series of IEC Publication 63.

Note. -If products approved to the detail specification have different ranges, the following statement should be added:
"The range of values available in each style is given in the qualified products list".

1.4.5 Marking

The detail specification shall specify the content of the marking on the network and on the primary package. Deviations from Sub-clause 2.4 of the Generic Specification, shall be specifically stated.

1.4.6 Information pour la commande

La spécification particulière doit indiquer que les informations suivantes sont exigées pour la commande des réseaux de résistances:

- 1) Type de circuit (par exemple réseau de résistances à couches épaisses).
- 2) Le numéro de la spécification particulière et le numéro d'édition et, si applicable la référence du modèle et le niveau d'assurance.
- 3) La fonction du circuit, si applicable.
- 4) Les caractéristiques fonctionnelles fondamentales avec leurs tolérances, si applicable.

1.4.7 Information supplémentaire (ne sont pas prise en considération pour les contrôles)

La spécification particulière peut contenir des informations (qu'il n'est pas exigé de vérifier par une procédure de contrôle), telles que des schémas de circuits, courbes, dessins et notes, nécessaires pour clarifier la spécification particulière.

1.4.6 Ordering information

The detail specification shall state that the following information is required when ordering resistor networks:

- 1) Circuit type (e.g. thick film resistor network).
- 2) Number of the detail specification and issue reference and if appropriate, style reference and assessment level.
- 3) Function of the circuit, if appropriate.
- 4) Basic functional characteristics with tolerances, if appropriate.

1.4.7 Additional information (not for inspection purposes)

The detail specification may include information (which is not required to be verified by the inspection procedure), such as circuit diagrams, curves, drawings and notes needed for the clarification of the detail specification.

SECTION DEUX - CARACTERISTIQUES ET SEVERITES PREFERENTIELLES

2. Caractéristiques et sévérités préférentielles

2.1 Caractéristiques préférentielles

Les valeurs données dans les spécifications particulières doivent de préférence être choisies parmi les suivantes:

2.1.1 Catégories climatiques préférentielles

Les réseaux de résistances couverts par cette spécification sont classés en catégories climatiques conformément aux règles générales de la Publication 68-1 de la CEI.

Les températures minimale et maximale de catégorie et la durée de l'essai continu de chaleur humide doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

Température minimale de catégorie: -55 °C, -40 °C et -25 °C.

Température maximale de catégorie: +85 °C, +100 °C, +125 °C et +155 °C.

Durée de l'essai continu de chaleur humide: 4, 10, 21 et 56 jours.

Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie. Pour certains réseaux de résistances, du fait de leur fabrication, ces températures peuvent se situer entre deux des températures préférentielles données dans la Publication 68-2 de la CEI. Dans ce cas, la température préférentielle la plus proche à l'intérieur de la plage de température du réseau de résistances doit être choisie pour cette sévérité.

2.1.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température

Les limites préférentielles de variation de résistance pour l'essai caractéristique résistance/température sont données dans le tableau I.

Chaque ligne du tableau donne le coefficient de température préférentiel et la caractéristique résistance/température de 20 °C à 70 °C, ainsi que les limites correspondantes de variation de résistance pour la mesure des caractéristiques résistance/température (voir la Publication 1045-1 de la CEI, paragraphe 4.10) sur la base des plages des températures de catégorie indiquées au paragraphe 2.1.1 de la présente spécification intermédiaire.

SECTION TWO - PREFERRED RATINGS, CHARACTERISTICS AND TEST SEVERITIES2. Preferred ratings, characteristics and test severities2.1 Preferred characteristics

The values given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

2.1.1 Preferred climatic categories

The resistor networks covered by this document are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1.

The lower and upper category temperature and the duration of the damp heat, steady state test shall be chosen from the following:

Lower category temperature: -55 °C, -40 °C and -25 °C.

Upper category temperature: +85 °C, +100 °C, +125 °C and +155 °C.

Duration of the damp heat, steady state test: 4, 10, 21 and 56 days.

The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively. Because of the construction of some resistor networks these temperatures will occur between two of the preferred temperatures given in IEC Publication 68-2. In this event the nearest preferred temperature within the actual range of the resistor network shall be chosen for this severity.

2.1.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance

The preferred limits of change in resistance for the temperature characteristic of resistance test are given in Table I.

Each line in the table gives the preferred temperature coefficient and corresponding temperature characteristic for 20 °C to 70 °C and limits of change in resistance for the measurement of the temperature characteristic of resistance (see IEC Publication 1045-1, Sub-clause 4.10) on the basis of the category temperature ranges of Sub-clause 2.1.1 of this sectional specification.

TABLEAU I

Coefficient de température	Caractéristique résistance/ température 20/70 °C	Caractéristique résistance/température (limites, en pourcentage, de la variation de résistance)						
		Température de référence/ température minimale de catégorie			Température de référence/ température maximale de catégorie			
$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	%	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
- 150/ - 1500	- 0,75/ - 7,5	+ 1,13/ +11,3	+ 0,9/ + 9	+ 0,68/ + 6,8	- 0,98/ - 9,8	- 1,2/ -12	- 1,58/ -15,8	- 2,03/ -20,3
± 250	± 1,25	± 1,88	± 1,5	± 1,13	± 1,62	± 2	± 2,62	± 3,38
± 100	± 0,5	± 0,75	± 0,6	± 0,45	± 0,65	± 0,8	± 1,05	± 1,35
± 50	± 0,25	± 0,375	± 0,3	± 0,23	± 0,325	± 0,4	± 0,525	± 0,675
± 25	± 0,125	± 0,188	± 0,15	± 0,113	± 0,162	± 0,2	± 0,262	± 0,338
± 15	± 0,075	± 0,113	± 0,09	± 0,068	± 0,098	± 0,12	± 0,158	± 0,203

TABLE I

Temperature coefficient	Temperature characteristic of resistance 20/70 °C	Temperature characteristic of resistance (limits of percentage change in resistance)						
		Reference temperature/ lower category temperature			Reference temperature/ upper category temperature			
$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	%	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
- 150/ - 1500	- 0,75/ - 7,5	+ 1,13/ +11,3	+ 0,9/ + 9	+ 0,68/ + 6,8	- 0,98/ - 9,8	- 1,2/ -12	- 1,58/ -15,8	- 2,03/ -20,3
± 250	± 1,25	± 1,88	± 1,5	± 1,13	± 1,62	± 2	± 2,62	± 3,38
± 100	± 0,5	± 0,75	± 0,6	± 0,45	± 0,65	± 0,8	± 1,05	± 1,35
± 50	± 0,25	± 0,375	± 0,3	± 0,23	± 0,325	± 0,4	± 0,525	± 0,675
± 25	± 0,125	± 0,188	± 0,15	± 0,113	± 0,162	± 0,2	± 0,262	± 0,338
± 15	± 0,075	± 0,113	± 0,09	± 0,068	± 0,098	± 0,12	± 0,158	± 0,203

Les limites préférentielles sont données dans le tableau ci-dessous:

TABLEAU Ia

Coefficient de température différentiel	Caractéristiques différentielles résistance/ température 20/70 °C	Caractéristiques différentielles résistance/température en %						
		Température de référence/ température minimale de catégorie			Température de référence/ température maximale de catégorie			
$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	%	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
± 5	± 0,025	± 0,038	± 0,03	± 0,023	± 0,033	± 0,04	± 0,052	± 0,068
± 10	± 0,05	± 0,075	± 0,06	± 0,045	± 0,065	± 0,08	± 0,104	± 0,135
± 25	± 0,13	± 0,188	± 0,15	± 0,113	± 0,162	± 0,2	± 0,262	± 0,338
± 50	± 0,25	± 0,37	± 0,3	± 0,23	± 0,325	± 0,4	± 0,525	± 0,675
± 100	± 0,5	± 0,75	± 0,6	± 0,45	± 0,65	± 0,8	± 1,05	± 1,35
± 200	± 1	± 1,5	± 1,2	± 0,9	± 1,3	± 1,6	± 2,1	± 2,7

The preferred limits are given by the table below:

TABLE Ia

Differential temperature coefficient	Differential resistance/temperature characteristics 20/70 °C	Differential resistance/temperature characteristics in %						
		Reference temperature/ lower category temperature			Reference temperature/ upper category temperature			
$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	%	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
± 5	± 0,025	± 0,038	± 0,03	± 0,023	± 0,033	± 0,04	± 0,052	± 0,068
± 10	± 0,05	± 0,075	± 0,06	± 0,045	± 0,065	± 0,08	± 0,104	± 0,135
± 25	± 0,13	± 0,188	± 0,15	± 0,113	± 0,162	± 0,2	± 0,262	± 0,338
± 50	± 0,25	± 0,37	± 0,3	± 0,23	± 0,325	± 0,4	± 0,525	± 0,675
± 100	± 0,5	± 0,75	± 0,6	± 0,45	± 0,65	± 0,8	± 1,05	± 1,35
± 200	± 1	± 1,5	± 1,2	± 0,9	± 1,3	± 1,6	± 2,1	± 2,7

2.1.3 Limites des variations de résistance

Pour chaque classe de stabilité, les limites préférentielles applicables à la variation de chaque résistance après chacun des essais mentionnés en tête du tableau II sont celles indiquées à chaque ligne de ce tableau.

Note. -Les numéros de paragraphe en haut du tableau II font référence à la Publication 1045-1 de la CEI.

TABLEAU II

Classe de stabilité en %	<u>ESSAIS DE LONGUE DUREE</u>	<u>ESSAIS DE COURTE DUREE</u>
	4.19 Séquence climatique 4.20 Essai continu de chaleur humide 4.21.1 Endurance à 70 °C 4.21.2 Endurance à la température maximale de catégorie	4.12 Surcharge 4.13 Robustesse des sorties 4.15 Résistance à la chaleur de soudage 4.16 Variations rapides de température 4.17 Chocs 4.18 Vibrations
10	$\pm (10\% + 0,5 \Omega)$	$\pm (2\% + 0,1 \Omega)$
5	$\pm (5\% + 0,1 \Omega)$	$\pm (1\% + 0,05 \Omega)$
2	$\pm (2\% + 0,1 \Omega)$	$\pm (0,5\% + 0,05 \Omega)$
1	$\pm (1\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,25\% + 0,05 \Omega)$
0,5	$\pm (0,5\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,1\% + 0,01 \Omega)$
0,25	$\pm (0,25\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,05\% + 0,01 \Omega)$
0,1	$\pm (0,1\% + 0,01 \Omega)$	$\pm (0,02\% + 0,01 \Omega)$

2.1.3a Dérive différentielle de résistance

Les limites préférentielles des dérives différentielles de résistance sont: $\pm 0,1\%$; $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1\%$.

2.2 Caractéristiques fonctionnelles

Les caractéristiques à prescrire sont différentes selon les fonctions. Les particularités concernant les caractéristiques fonctionnelles, par exemple le rapport de division de tension, l'impédance caractéristique, l'atténuation etc, doivent être données dans la spécification particulière.

2.3 Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées

2.3.1 Résistance nominale

Voir la Publication 1045-1 de la CEI, paragraphe 2.2.15.

2.3.2 Tolérances sur la résistance nominale

$\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 0,25\%$ et $\pm 0,05\%$.

2.3.2a Tolérances sur le rapport de résistance

Les tolérances préférentielles sur le rapport de résistance sont: $\pm 0,05\%$; $\pm 0,1\%$; $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1\%$.

2.1.3 Limits for change in resistance

For each stability class the preferred limits of change in resistance of any individual resistor element for each of the tests listed in the heading of Table II are as indicated.

Note. -The clause numbers in the heading of Table II refer to IEC Publication 1045-1.

TABLE II

Stability class in %	<u>LONG-TERM TESTS</u>	<u>SHORT-TERM TESTS</u>
	4.19 Climatic sequence 4.20 Damp heat, steady state 4.21.1 Endurance at 70 °C 4.21.2 Endurance at upper category temperature	4.12 Overload 4.13 Robustness of terminations 4.15 Resistance to soldering heat 4.16 Rapid change of temperature 4.17 Shock 4.18 Vibration
10	$\pm (10\% + 0,5 \Omega)$	$\pm (2\% + 0,1 \Omega)$
5	$\pm (5\% + 0,1 \Omega)$	$\pm (1\% + 0,05 \Omega)$
2	$\pm (2\% + 0,1 \Omega)$	$\pm (0,5\% + 0,05 \Omega)$
1	$\pm (1\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,25\% + 0,05 \Omega)$
0,5	$\pm (0,5\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,1\% + 0,01 \Omega)$
0,25	$\pm (0,25\% + 0,05 \Omega)$	$\pm (0,05\% + 0,01 \Omega)$
0,1	$\pm (0,1\% + 0,01 \Omega)$	$\pm (0,02\% + 0,01 \Omega)$

2.1.3a Differential resistance change

The preferred limits of differential resistance changes are:
 $\pm 0,1\%$; $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1\%$.

2.2 Functional characteristics

Depending on the function, the characteristics to be prescribed are different. Details related to function characteristics e.g. voltage division ratio, characteristic impedance, attenuation etc, shall be given in the relevant detail specification.

2.3 Preferred values of ratings2.3.1 Rated resistance

See IEC Publication 1045-1, Sub-clause 2.2.15.

2.3.2 Tolerances on rated resistance

$\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 0,25\%$ and $\pm 0,05\%$.

2.3.2a Tolerances on resistance ratio

The preferred tolerances on rated resistance ratio are:
 $\pm 0,05\%$; $\pm 0,1\%$; $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1\%$.

2.3.3 Dissipation nominale

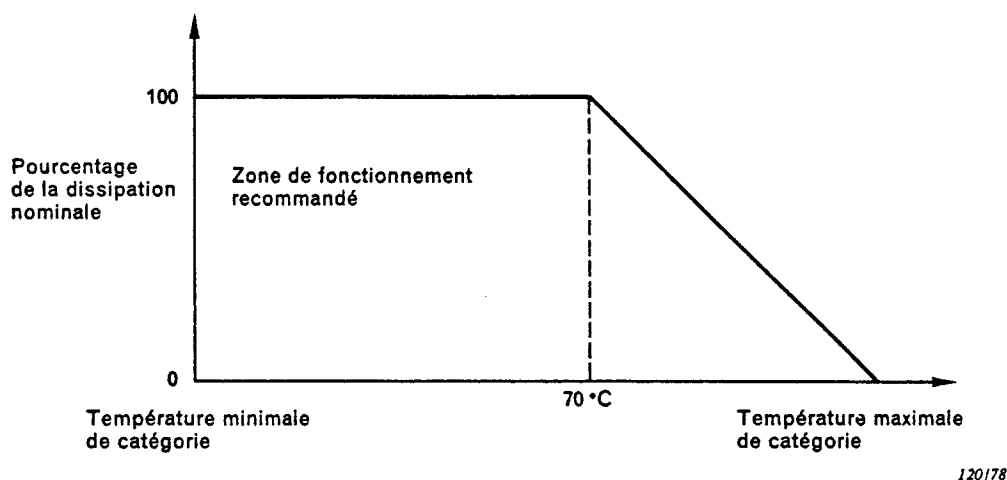
Les valeurs préférentielles de la dissipation nominale à 70 °C sont:

Pour le réseau: 0,125 W, 0,25 W, 0,5 W, 1 W, 1,5 W, 2 W et 4 W.

Pour chaque élément résistif: 0,05 W, 0,10 W, 0,25 W, 0,5 W et 1 W.

La spécification particulière doit prescrire la valeur applicable de la dissipation nominale pour chaque résistance du réseau et la dissipation totale maximale admissible pour le réseau.

Les valeurs réduites de la dissipation aux températures supérieures à 70 °C doivent être indiquées par la courbe suivante:



Une zone fonctionnement plus grande peut figurer dans la spécification particulière pourvu qu'elle englobe la totalité de la zone donnée ci-dessus. Dans cette éventualité, la spécification particulière doit fixer la dissipation maximale admissible aux températures autres que 70 °C. Tous les points de changement de pente sur la courbe doivent être vérifiés par un essai.

2.3.4 Tensions limites nominales

Les valeurs préférentielles de la tension limite nominale de chaque élément, en courant continu ou alternatif efficace sont:

10 V, 15 V, 25 V, 35 V, 50 V, 100 V et 500 V.

2.3.5 Tension d'isolement entre résistances individuelles (si applicable)

La valeur de la tension d'isolement entre les résistances individuelles doit être donnée dans la spécification particulière.

2.3.6 Résistance d'isolement entre résistances individuelles (si applicable)

Sauf indication contraire de la spécification particulière, la valeur minimale de la résistance d'isolement entre les résistances doit être de 1 GΩ.

2.3.3 Rated dissipation

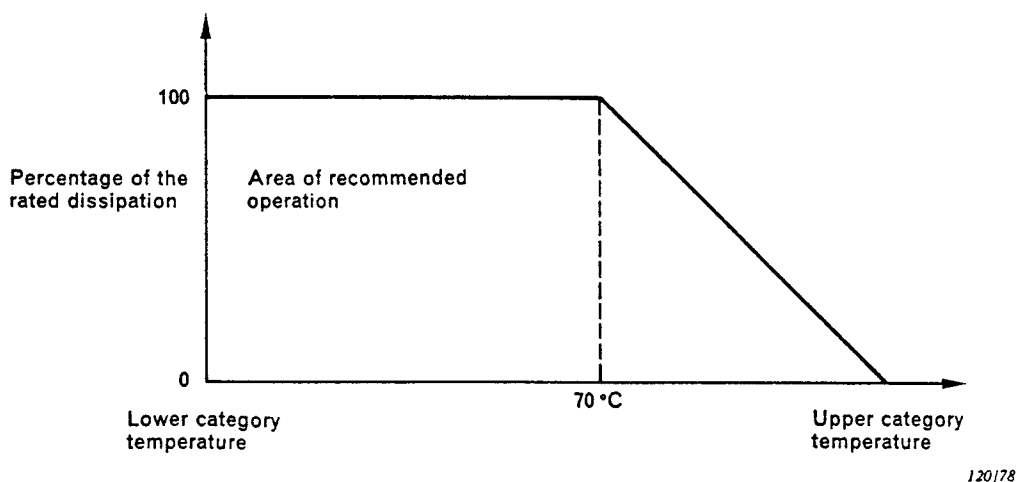
The preferred values of rated dissipation, at 70°C, are:

For the network: 0,125 W, 0,25 W, 0,5 W, 1 W, 1,5 W, 2 W and 4 W.

For the resistor element: 0,05 W, 0,10 W, 0,25 W, 0,5 W and 1 W.

The detail specification shall prescribe the applicable value of rated dissipation for each resistor element in the network and also the maximum allowable total dissipation for the network.

The derated values of dissipation at temperatures in excess of 70 °C shall be as indicated by the following curve:



A larger area of operation may be given in the detail specification, provided it includes all the area given above. In this event the detail specification shall state the maximum allowable dissipation at temperatures other than 70 °C. All break points on the curve shall be verified by test.

2.3.4 Limiting element voltage

The preferred values of limiting element voltage are:

10 V, 15 V, 25 V, 35 V, 50 V, 100 V and 500 V d.c. or a.c. r.m.s.

2.3.5 Isolation voltage between individual resistor elements (if applicable)

The value of the isolation voltage between the individual resistor elements shall be given in the detail specification.

2.3.6 Insulation resistance between individual resistor elements (if applicable)

Unless otherwise prescribed in the detail specification, the minimum value for insulation resistance between resistor elements shall be 1 GΩ.

2.4 Sévérités préférentielles pour les essais

Les sévérités d'essai données dans les spécifications particulières sont de préférence choisies parmi les suivantes:

2.4.1 Séchage

Utiliser la méthode I du paragraphe 4.3 de la Publication 1045-1 de la CEI.

2.4.2 Vibrations

Selon le paragraphe 4.18 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Gamme de fréquences: 10 Hz à 500 Hz.

Amplitude: 0,75 mm ou 98 m/s² (la moins sévère des deux).

Endurance par balayage: Durée totale: 6 h.

La spécification particulière doit prescrire la méthode de montage à utiliser (voir paragraphe 1.4.2).

La spécification particulière doit prescrire les mesures électriques à effectuer pendant l'essai de vibration pour détecter les contacts intermittents, les coupures de circuit ou les courts-circuits.

2.4.3 Basse pression atmosphérique

Selon le paragraphe 4.19.5 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Pression: 8,5 kPa (85 mbar)

2.4.4 Surcharge

Selon le paragraphe 4.12 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

La spécification particulière doit prescrire les sorties entre lesquelles la surcharge est appliquée et la valeur de la charge à appliquer entre ces sorties.

2.4.5 Endurance à 70 °C

Selon le paragraphe 4.21.1 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

Lorsque la spécification particulière spécifie cet essai, elle doit spécifier comment la charge est appliquée au réseau.

2.4.6 Résistance d'isolement entre éléments de résistance adjacents (si applicable)

Selon le paragraphe 4.8 de la Publication 1045-1 de la CEI.

2.4.7 Tension de tenue entre éléments de résistance adjacents (si applicable)

Selon le paragraphe 4.9 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

L'essai de tension de tenue doit être effectué entre chaque élément isolé et tous les autres éléments réunis.

2.4 Preferred test severities

Test severities given in detail specifications shall preferably be selected from the following:

2.4.1 Drying

Procedure I of IEC Publication 1045-1, Sub-clause 4.3 shall be used.

2.4.2 Vibration

Sub-clause 4.18 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

Frequency range: 10 to 500 Hz.

Amplitude: 0,75 mm or 98 m/s² (whichever is the less severe).

Sweep endurance: Total duration: 6 h.

The detail specification shall prescribe the mounting method to be used (see Sub-clause 1.4.2).

The detail specification shall prescribe the electrical measurements to be made during vibration to check intermittent contacts or open or short circuits.

2.4.3 Low air pressure

Sub-clause 4.19.5 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

Air pressure: 8,5 kPa (85 mbar).

2.4.4 Overload

Sub-clause 4.12 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

The detail specification shall specify the terminals between which the overload shall be applied and the magnitude of the load to be applied between such terminals.

2.4.5 Endurance at 70 °C

Sub-clause 4.21.1 of IEC Publication 1045-1, with the following details:

If required, the detail specification shall specify how the load shall be applied to the network.

2.4.6 Insulation resistance between adjacent resistor elements (if applicable)

Sub-clause 4.8 of IEC Publication 1045-1.

2.4.7 Voltage proof between adjacent resistor elements (if applicable)

Sub-clause 4.9 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

The voltage proof shall be made by testing between each isolated element and all other elements connected together.

2.4.8 Robustesse de sorties

Selon le paragraphe 4.13 de la Publication 1045-1 de la CEI, compte tenu des modalités suivantes:

L'essai U_{a1} doit être appliqué.

2.4.8 Robustness of terminations

Sub-clause 4.13 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

Test U_{a1} shall be applied.

SECTION TROIS - PROCEDURES D'AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE

3. Procédures d'agrément de savoir-faire

Paragraphe 3.7 de la Publication 1045-1 de la CEI compte tenu des modalités suivantes:

3.1 Choix des circuits d'agrément de savoir-faire (CQC)

3.1.1 Pour les essais de qualification les CQC doivent provenir des sources suivantes:

- a) Circuits spéciaux conçus pour qualifier les règles de conception, les procédés et les produits. Les sorties des éléments à couches et des composants rapportés doivent être accessibles individuellement pour les mesures électriques sans influence des autres éléments du circuit,

et/ou

- b) Circuits destinés à être livrés aux clients.

L'un ou l'ensemble de ces CQC combiné aux véhicules d'essais doivent être tels qu'ils permettent de vérifier les règles de conception complètes, les matériaux, les procédés de fabrication y compris les procédés sous-traités.

3.1.2 Les CQC doivent être utilisés pour effectuer les essais prescrits pour l'agrément de savoir-faire initial, pour les essais périodiques et pour démontrer à l'ONS que, pour les limites de conception:

- a) Les limites de performance déclarées pour chaque type d'élément à couches sont atteintes;
- b) Les limites climatiques et de robustesse mécanique déclarées pour les structures destinées à la livraison sont tenues;

et

- c) Les performances électriques fonctionnelles déclarées dans le manuel de savoir-faire (voir annexe B) et dans les spécifications particulières sont tenues.

3.1.3 Les circuits qui ont été homologués, conformément aux spécifications intermédiaires Publications 115-6 et 115-7 de la CEI, peuvent être considérés comme des CQC pour l'agrément de savoir-faire, avec l'agrément de l'ONS en ce qui concerne les règles d'association déclarées.

3.1.4 Un fabricant qui a obtenu l'agrément de savoir-faire peut obtenir une homologation séparée pour tout circuit de sa fabrication, si tous les essais des spécifications intermédiaires, Publications 115-6 et 115-7 de la CEI, ont été effectués avec succès.

3.1.5 Un fabricant utilisant des circuits à la demande parmi ceux choisis comme CQC peut changer les types essayés conformément à son plan de fabrication. Dans ce cas les CQC n'ont pas besoin nécessairement d'assurer en permanence toutes les limites déclarées de son savoir-faire, mais ils doivent être représentatifs de ceux livrés et garantir toutes leurs caractéristiques importantes.

Le choix des CQC qu'il a établi doit être à la disposition de l'ONS tous les trois mois.

SECTION THREE - CAPABILITY APPROVAL PROCEDURES3. Capability Approval Procedures

Sub-clause 3.7 of IEC Publication 1045-1 with the following details:

3.1 Selection of Capability Qualifying Circuits (CQCs)

3.1.1 The CQCs for approval testing shall be taken from the following sources:

- a) Special circuits designed to qualify the design rules, processes and products. Terminations of film elements and added components shall be individually accessible for electrical measurement without influence from other circuit elements,

and/or

- b) Circuits intended for shipment to customers.

Any or all of these CQCs in combination with process test vehicles shall be adequate to assess the complete design rules, material and manufacturing processes, including any subcontracted process.

3.1.2 The CQCs shall be used to carry out the tests prescribed for initial capability approval and for periodic testing and hence to demonstrate to the NSI that:

- a) Performance limits claimed for individual film element types are achieved;
- b) Environmental limits claimed for structures intended for shipment are met,

and

- c) The electrical function performances claimed in the Capability Manual (see Appendix B) and the detail specifications are met.

3.1.3 Circuits which have received Qualification Approval according to the sectional specifications IEC Publications 115-6 and 115-7, may be counted as CQCs for the purposes of Capability Approval subject to NSI agreement on relevant structural similarity claims.

3.1.4 A manufacturer who has received Capability Approval may obtain a separate Qualification Approval for any circuit he makes, provided all appropriate testing in the sectional specifications, IEC Publications 115-6 and 115-7, has been completed successfully.

3.1.5 A manufacturer using customer circuits among those selected as CQCs may vary the types tested according to his production plan. In this case the CQCs need not necessarily assess all the claimed boundaries of his Capability all of the time, but they shall be representative of those released and assess all their important features.

His CQC selection shall be made available to the NSI every three months.

3.1.6 Lorsqu'une procédure de fabrication se partage en deux procédures après un procédé commun, par exemple l'encapsulation, un échantillon unique peut fournir l'assurance du procédé commun.

3.2 Association

- a) Avant de commencer le programme d'agrément initial, les CQC doivent être choisis par le contrôleur du fabricant en accord avec l'ONS.
- b) Les règles d'association applicables aux groupements de réseaux finis pour les essais électriques, dimensionnels, climatiques et de robustesse mécanique sont données dans l'annexe A de la présente spécification.
- c) Ces règles doivent être utilisées comme base du choix pour l'agrément initial. Elles doivent être également utilisées pour déterminer si de nouveaux réseaux peuvent être inclus dans le domaine du savoir-faire existant ou si une extension est nécessaire pour permettre leur acceptation.
- d) Si des CQC sont associables pour une séquence d'essais, ils peuvent être groupés pour former la quantité des échantillons exigée dans les tableaux d'essais. Chaque séquence d'essais a ses propres règles d'association et ses propres critères comme prescrit dans l'annexe A.

3.3 Agrément de savoir-faire

3.3.1 Les procédures pour l'agrément de savoir-faire sont données au paragraphe 3.7 de la spécification générique, Publication 1045-1 de la CEI.

Les tableaux d'essais pour l'agrément de savoir-faire initial par les CQC, pour l'acceptation des réseaux (essais lot par lot) et pour les essais périodiques, prescrivent ensemble un programme d'essai minimum sur les réseaux finis.

Le fabricant peut choisir le niveau D, E, F ou G qu'il souhaite adopter, mais il ne peut livrer des produits que de la façon suivante:

Niveau d'assurance

D
E
F
G

Niveaux d'assurance pour l'acceptation des produits

D, E, F ou G
E, F ou G
F ou G
G

Un fabricant peut passer son agrément à un niveau supérieur en suivant les procédures données dans la spécification générique, Publication 1045-1 de la CEI et il peut passer à un niveau inférieur sans autre essai périodique jusqu'à l'expiration de la période en cours. Dans tous les cas l'ONS doit en être averti.

Tout essai complémentaire exigé pour des applications spécifiques doit être donné dans la spécification particulière et faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

Les limites électriques après les essais climatiques et de robustesse mécanique applicables doivent être données dans la spécification particulière.

- 3.1.6 When production material divides into separate procedures or processes after a common process, e.g. encapsulation, the common process can be assessed by a single sample.

3.2 Structural Similarity

- a) The CQCs shall be selected by the manufacturer's Chief Inspector and agreed by the NSI before commencing the initial approval programme.
- b) Rules for Structural Similarity applicable to the grouping of completed networks for electrical, dimensional and environmental (including mechanical) tests are given in Appendix A of this specification.
- c) These rules shall be used to establish the basis of selection for initial approval. They shall also be used to determine whether new networks are within the existing approved Capability, or require its extension to enable their release.
- d) If CQCs are structurally similar for a test sequence, they may be grouped to form the number of samples required in the test tables. Each test sequence has its own structural similarity rules and criteria as defined in Appendix A.

3.3 Capability Approval Procedures

- 3.3.1 The procedures for Capability Approval are given in Sub-clause 3.7 of the Generic Specification, IEC Publication 1045-1.

The test tables for initial Capability Approval by CQCs, release of networks (lot-by-lot tests) and for periodic tests collectively prescribe the minimum test programme on completed networks.

The manufacturer may select which assessment level D, E, F or G he wishes to include, but a manufacturer with approved Capability may only release products as follows

<u>Approval assessment level</u>	<u>Release assessment levels</u>
D	D, E, F or G
E	E, F or G
F	F or G
G	G

A manufacturer may upgrade the assessment level of his approval by following the procedures given in the Generic Specification, IEC Publication 1045-1 and he may downgrade without further periodic testing until current test interval dates expire. In either case the NSI shall be notified.

Any additional tests required for specific applications shall be given in the detail specification and be subject to agreement between the customer and manufacturer.

The post-test electrical limits for the relevant environmental tests shall be given in the detail specification.

3.3.2 Agrément de savoir-faire initial - (Procédures de l'échantillon d'effectif fixe)

3.3.2.1 Echantillonnage

L'effectif de l'échantillon et les critères d'acceptation sont présentés dans le tableau III.

Si des groupes supplémentaires sont introduits dans le programme d'essais, le nombre de spécimens exigés pour le groupe "0" doit être augmenté du même nombre de pièces que celui exigé pour les groupes supplémentaires.

3.3.2.2 Essais

Les essais du tableau III sont destinés à valider les règles de conception, matériaux, procédés, pièces détachées et gamme de boîtier par des essais effectués sur la totalité des CQC et des véhicules d'essais.

Pour chaque groupe d'essai, différents CQC peuvent être regroupés selon les règles d'association données en annexe A, pour atteindre le nombre de spécimens exigés pour ce groupe.

La série complète d'essais spécifiés dans le tableau III sont exigés pour l'agrément du savoir-faire couvert par le manuel de savoir-faire. Les essais de chaque groupe doivent être exécutés dans l'ordre donné.

L'échantillon complet doit subir les essais du groupe "0" et ensuite être partagés entre les autres groupes.

Les spécimens défectueux au cours des essais du groupe "0" ne doivent pas être utilisés dans les autres groupes.

"Un défaut" est compté si un CQC n'a pas satisfait à la totalité ou à une partie des essais d'un groupe.

L'agrément est accordé si le nombre de défauts n'excède pas le nombre spécifié de défauts autorisé pour chaque groupe ou sous-groupe et le nombre total de défauts autorisés.

3.3.2 Initial Capability Approval - (Fixed sample size procedures)

3.3.2.1 Sampling

The sample size and criteria of acceptability are as shown in Table III.

If additional groups are introduced into the test schedule, the number of specimens required for Group "O" shall be increased by the same number as that required for the additional groups.

3.3.2.2 Tests

Tests in Table III are intended to validate the design rules, materials, processes, piece parts and package range by testing all the CQCs and Process Test Vehicles.

For each test group, different CQCs may be grouped together according to the structural similarity rules given in Appendix A, to reach the required number of samples for that group.

The complete series of tests specified in Table III are required for the approval of capability covered by the Capability Manual. The tests in each group shall be carried out in the given order.

The whole sample shall be subjected to the tests of Group "O" and then divided for the other groups.

Specimens found defective during the tests of Group "O" shall not be used for the other groups.

"One defective" is counted if a CQC has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is granted if the number of defectives does not exceed the specified number of permissible defectives for each group or subgroup and the total number of permissible defectives.

TABLEAU III - Programme d'essai pour l'agrément de savoir-faire

Notes 1. -Les numéros des paragraphes indiqués pour les essais et les exigences renvoient à la spécification générique, Publication 1045-1 de la CEI, cependant les caractéristiques fonctionnelles, les rapports de résistances, les caractéristiques différentielles résistance/température, se réfèrent à la présente spécification. Dans ce cas, le numéro de paragraphe est donné entre parenthèses. Les exigences dépendent beaucoup de la configuration du réseau; elles sont par conséquent données dans la spécification particulière.

S'il y a lieu, ces exigences doivent être choisies dans les tableaux I, Ia et II de la présente spécification.

2. -Dans ce tableau:

n = effectif de l'échantillon

c = critère d'acceptation (nombre admissible de défectueux par groupe ou sous-groupe)

D = destructif

ND = non-destructif

3. -Un total de 31 spécimens est nécessaire pour l'essai.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
<u>GROUPE 0</u>	ND		26	1	
4.4.1 Examen visuel			(note 3)		Selon 4.4.1 Marquage lisible et selon la spécification particulière
4.4.2 Dimensions (au calibre)					Selon spécification particulière
4.5 Résistance					Selon 4.5.2
4.7 Caractéristiques fonctionnelles (si applicable)					
4.6 Rapport de résistance (si applicable)					... ± ... %
4.9 Tension de tenue (réseaux isolés uniquement)		Méthode: ...			Selon 4.9.2

Table III - Test schedule for Capability Approval

Notes 1. -Sub-clause numbers of test and performance requirements refer to the Generic specification, IEC Publication 1045-1, except for the functional characteristics, resistance ratio, differential resistance/temperature characteristics, which refer to this specification. In these cases the clause number is given between brackets. Since performance requirements depend very much on the configuration of the network, they will be given by the detail specification. Whenever appropriate these performance requirements shall be selected from the Tables I, Ia and II of this specification.

2. -In this Table:

n = sample size
 c = group acceptance criterion (permitted number of defectives per group or sub-group)
 D = destructive
 ND = non-destructive

3. -A total of 31 specimens is required for testing.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D ou ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of acceptability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
<u>GROUP 0</u>	ND		26	1	
4.4.1 Visual examination			(Note 3)		As in 4.4.1 Legible marking and as specified in the detail specification
4.4.2 Dimensions (gauging)					As specified in the detail specification
4.5 Resistance					As in 4.5.2
4.7 Functional characteristics (if applicable)					
4.6 Resistance ratio (if applicable)					... ± ... %
4.9 Voltage proof (Insulated networks only)		Method: ...			As in 4.9.2

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
<u>GROUPE 1A</u> <u>Moitié de l'échantil-</u> <u>lon du Groupe 1</u>	D		5	1*	
4.13 Robustesse des sorties		Voir 2.4.8 de la présen- te spécification Examen visuel Résistance			Selon 4.13.5(a) $\Delta R \leq \pm (... \% R + ... \Omega)$
4.15 Résistance à la chaleur de soudage		Résistance à la chaleur de soudage (bain d'alli- age méthode 1A) Examen visuel Résistance			Selon 4.15.3 $\Delta R \leq \pm (... \% R + ... \Omega)$
4.22 Résistance du composant aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 2 Reprise: ...			Voir la spécification particulière
4.10 Variation de résistance en fonction de la température		Température minimale de catégorie/20 °C 20 °C/Température maxi- male de catégorie			$\frac{\Delta R}{R} \dots \% \text{ ou}$ $\alpha: \dots 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ $\frac{\Delta R}{R} \dots \% \text{ ou}$ $\alpha: \dots 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
Caractéristi- que différen- tielle résis- tance/tempé- rature (si applicable)		Température minimale catégorie/20 °C 20 °C/Température maxi- male de catégorie			$\Delta(R.T.C.) \leq \dots \%$ (Voir 2.2.22) $\Delta(R.T.C.) \leq \dots \%$ (Voir 2.2.22)
4.12 Surcharge		... V entre sortie ... et sortie ... Examen visuel Résistance			Selon 4.12.3 $\Delta R \leq \pm (... \% R + ... \Omega)$

* Le nombre total de défectueux pour le Groupe 1, y compris les Groupes 1A et 1B, ne doit pas dépasser 1.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of acceptability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
<u>GROUP 1A</u> <u>Half of the sample of Group 1</u>	D		5	1*	
4.13 Robustness of terminations		See 2.4.8 of this specification Visual examination Resistance			As in 4.13.5(a) $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
4.15 Resistance to soldering heat		Resistance to soldering heat (Solder bath method 1A) Visual examination Resistance			As in 4.15.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
4.22 Component solvent resistance (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 2 Recovery			See detail specification
4.10 Variation of resistance with temperature		Lower category temperature/20 °C 20 °C/upper category temperature			$\frac{\Delta R}{R} \leq \dots\%$ or $\alpha: \dots 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ $\frac{\Delta R}{R} \leq \dots\%$ or $\alpha: \dots 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
Differential resistance/temperature characteristic (if applicable)		Lower category temperature/20 °C 20 °C/upper category temperature			$\Delta(R.T.C.) \leq \dots\%$ (See 2.2.22) $\Delta(R.T.C.) \leq \dots\%$ (See 2.2.22)
4.12 Overload		... V between termination ... and termination ... Visual examination Resistance			As in 4.12.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$

* Total number of permissible defectives for Group 1, including Group 1A and Group 1B, shall not exceed 1.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
<u>GROUPE 1B</u> <u>Autre moitié de</u> <u>l'échantillon du</u> <u>Groupe 1</u> 4.16 Variations rapides de température 4.18 Vibrations	D	θ_A = Température mini- male de catégorie θ_B = Température maxi- male de catégorie Examen visuel Résistance Pour la méthode de mon- tage voir spécification particulière Méthode B4 Gamme de fréquences: 10 Hz à 500 Hz Amplitude: 0,75 mm ou 98 m/s ² , la moins sévère des deux valeurs Durée totale: 6 h Examen visuel Résistance	5	1*	Selon 4.16.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ Selon 4.18.4 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
<u>GROUPE 1</u> <u>Tous les spécimens de</u> <u>l'échantillon du</u> <u>Groupe 1</u> 4.19 Séquence climatique -Chaleur sèche -Premier cycle de l'essai cyclique de chaleur humide, essai Db -Froid -Basse pression atmosphérique	D	8,5 kPa (85 mbar)	10	1*	

* Le nombre total de défectueux pour le Groupe 1, y compris les Groupes 1A et 1B, ne doit pas dépasser 1.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accep- tability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
<u>GROUP 1B</u> <u>Other half of the</u> <u>sample of Group 1</u> 4.16 Rapid change of tempera- ture 4.18 Vibration	D	θ_A = Lower category temperature θ_B = Upper category temperature Visual examination Resistance For mounting method see detail specifica- tion Procedure B4 Frequency range: 10 Hz to 500 Hz Amplitude: 0,75 mm or 98 m/s ² , whichever is the less severe Total duration: 6 h Visual Examination Resistance	5	1*	As in 4.16.3 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ As in 4.18.4 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
<u>GROUP 1</u> <u>All specimens of the</u> <u>sample of Group 1</u> 4.19 Climatic sequence -Dry heat -Damp heat, cyclic, Test Db, first cycle -Cold -Low air pressure	D	8,5 kPa (85 mbar)	10	1*	

* Total number of permissible defectives for Group 1, including Group 1A and Group 1B, shall not exceed 1.

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
-Cycles restants de l'essai cyclique de chaleur humide, essai Db		Examen visuel			Selon 4.19.8
		Résistance Résistance d'isolement entre éléments de résistance (si applicable), voir 2.4.6 de la présente spécification			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$
		Tension de tenue entre éléments de résistance (si applicable) voir 2.4.7 de la présente spécification			Selon 4.9
		Examen visuel			Selon 4.19.8
		Résistance Dérive différentielle de la résistance (si applicable)			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $\leq \dots\%$
<u>GROUPE 2</u> 4.20 Essai continu de chaleur humide	D	Examen visuel	6	1	Selon 4.20.4
		Résistance Résistance d'isolement entre éléments de résistance (si applicable), voir 2.4.6 de la présente spécification			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$
		Tension de tenue entre éléments de résistance (si applicable), voir 2.4.7 de la présente spécification			Selon 4.9

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of acceptability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
-Damp heat, cyclic, Test Db, remaining cycles		Visual examination			As in 4.19.8
		Resistance			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
		Insulation resistance between resistor elements (if applicable), see 2.4.6 of this specification			$R \geq 1 \text{ G}\Omega$
		Voltage proof between resistor elements (if applicable), see 2.4.7 of this specification			As in 4.9
		Visual examination			As in 4.19.8
		Resistance			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
		Differential resistance change (if applicable)			$\leq \dots\%$
<u>GROUP 2</u> 4.20 Damp heat, steady state	D	Visual examination	6	1	As in 4.20.4
		Resistance			$\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$
		Insulation resistance between resistor elements (if applicable), see 2.4.6 of this specification			$R \geq 1 \text{ G}\Omega$
		Voltage proof between resistor elements (if applicable), see 2.4.7 of this specification			As in 4.9

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
<u>GROUPE 3A</u> <u>Moitié de l'échantil-</u> <u>lon du Groupe 3</u> 4.21.1 Endurance à 70 °C	D	Voir 2.4.5 de la présente spécification Durée: 1 000 h Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance Résistance d'isolement entre éléments de résis- tance (si applicable), voir 2.4.6 de la présen- te spécification Dérive différentielle de résistance (si appli- cable)	5	1	Selon 4.21.1.7 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$ $\leq \dots\%$
----- <u>GROUPE 3B</u> <u>Autre moitié de</u> <u>l'échantillon du</u> <u>Groupe 3</u> 4.21.2 Endurance à la température maximale de catégorie	D	Durée: 1 000 h Examen à 48 h, 500 h et 1 000 h: Examen visuel Résistance Dérive différentielle de résistance (si applica- ble) Examen à 1 000 h: Résistance d'isolement entre éléments de résis- tance (si applicable), voir 2.4.6 de la présen- te spécification	5	1	Selon 4.21.2.4 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $\leq \dots\%$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accep- tability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
<u>GROUP 3A</u> <u>Half of the sample</u> <u>of Group 3</u> 4.21.1 Endurance at 70 °C	D	See 2.4.5 of this specification Duration: 1 000 h Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Resistance Insulation resistance between resistor ele- ments (if applicable) see 2.4.6 of this specification Differential resistance change (if applicable)	5	1	As in 4.21.1.7 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$ $\leq \dots\%$
<u>GROUP 3B</u> <u>Other half of the</u> <u>sample of Group 3</u> 4.21.2 Endurance at upper cate- gory tempera- ture	D	Duration: 1 000 h Examination at 48 h, 500 h and 1 000 h: Visual examination Resistance Differential resistance change (if applicable) Examination at 1 000 h: Insulation resistance between resistor ele- ments (if applicable), see 2.4.6 of this specification	5	1	As in 4.21.2.4 $\Delta R \leq \pm(\dots\%R + \dots\Omega)$ $\leq \dots\%$ $R \geq 1 \text{ G}\Omega$

Numéro de paragraphe et essai (voir note 1)	D ou ND	Conditions d'essai (voir note 1)	Effectif de l'échantillon et critère d'acceptation (voir note 2)		Exigences (voir note 1)
			n	c	
GROUPE 4	D		5	1	
4.14 Soudabilité		Sans vieillissement Méthode: ...			Pour méthode 1: selon 4.14.2 Pour méthode 3: selon 4.14.3
4.23 Résistance du marquage aux solvants (si applicable)		Solvant: ... Température du solvant: ... Méthode 1 Matériau de frottement: coton hydrophile Reprise: ...			Marquage lisible

3.3.3 Maintien de l'agrément de savoir-faire

3.3.3.1 Essais d'acceptation lot par lot

Les essais lot par lot pour tous les réseaux destinés à être livrés aux clients sont prescrits dans la spécification particulière-cadre, Tableau II.

Pour les essais du groupe A, l'échantillon doit être prélevé dans la production d'une semaine, ou de toute autre période déclarée par le fabricant avec une limite maximum de un mois.

Les résultats des essais du groupe A sur les circuits à la demande doivent être positifs pour assurer cette partie du maintien de l'agrément du savoir-faire.

Les CQC, ou les circuits à la demande s'ils représentent les limites de savoir-faire, doivent être utilisés pour tous les autres groupes.

3.3.3.2 Essais périodiques

Les essais périodiques pour les CQC sont prescrits dans le tableau II de la spécification particulière-cadre.

Quand des circuits à la demande sont utilisés comme les CQC, les échantillons pour les essais périodiques doivent être prélevés dans des lots qui ont subi avec succès les essais de sélection à 100% (si applicable) et le contrôle lot par lot.

3.3.3.3 Essais

La série complète des essais spécifiés dans la spécification particulière est exigé pour le maintien de l'agrément de savoir-faire.

Sub-clause number and Test (see Note 1)	D or ND	Conditions of test (see Note 1)	Sample size & criterion of accep- tability (see Note 2)		Performance requirements (see Note 1)
			n	c	
<u>GROUP 4</u>	D		5	1	
4.14 Solderability		Without ageing Method: ...			For method 1: as in 4.14.2 For method 3: as in 4.14.3
4.23 Solvent resis- tance of the marking (if applicable)		Solvent: ... Solvent temperature: ... Method 1 Rubbing material: cotton wool Recovery: ...			Legible marking

3.3.3 Maintenance of capability approval

3.3.3.1 Lot-by-lot acceptance tests

Testing on a lot-by-lot basis for all networks intended for release to customers, is prescribed in the blank detail specification, Table II.

For Group A tests, the sample shall be collected from one week's production, or such other period as declared by the manufacturer up to a maximum of one month.

The results of the Group A testing on customers' circuits shall be accepted for assessing that part of maintenance of Capability Approval.

CQCs or, where they represent the limits of the Capability, customers' circuits shall be used for all other Groups.

3.3.3.2 Periodic tests

The periodic tests for CQCs are prescribed in the blank detail specification, Table II.

Where customer circuits are used as CQCs, samples for periodic testing shall be drawn from lots which have passed the tests of 100% screening (if applicable) and lot-by-lot inspection.

3.3.3.3 Tests

The complete series of tests specified in the blank detail specification are required for the maintenance of Capability Approval.

Les essais de chaque groupe doivent être exécutés dans l'ordre donné.

"Un défaut" est compté quand un circuit n'a pas satisfait à la totalité ou à une partie des essais d'un groupe.

L'agrément est maintenu quand le nombre de défauts n'excède pas le nombre spécifié de défauts autorisés pour chaque groupe et le nombre total des défauts autorisés.

3.3.4 Contrôle de la conformité de la qualité

3.3.4.1 Programme d'essai

Le programme pour les essais lot par lot et périodiques pour le contrôle de la conformité de la qualité est donné dans la spécification particulière-cadre, section deux, Tableau II.

Seule la performance des essais du groupe A est mentionnée pour l'introduction dans une spécification particulière client. L'introduction de toute autre essai est à la discrétion du client en accord avec le fabricant.

3.3.4.2 Niveaux d'assurance

Le(s) niveau(x) d'assurance donné(s) dans la spécification particulière-cadre doit (doivent) de préférence être choisi(s) dans les tableaux IVA et IVB ci-après:

TABLEAU IVA

Sous-groupe de contrôle**	D *		E		F *		G *	
	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %	NC	NQA %
A1			S-4	1,0				
A2			S-4	1,0				

NC = niveau de contrôle

NQA = niveau de qualité acceptable

TABLEAU IVB

Sous-groupe de contrôle**	D *			E			F *			G *		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1				1	10	1						
C2				3	10	1						
C3				3	5	1						
D1				12	12	1						
D2				36	10	1						

p = périodicité en mois

n = effectif de l'échantillon

c = nombre admissible de défectueux

(voir notes page 48)

The tests in each group shall be carried out in the order given.

"One defective" is counted when a circuit has not satisfied the whole or a part of the tests of a group.

The approval is maintained when the number of defectives does not exceed the specified number of permissible defectives for each group and the total number of permissible defectives.

3.3.4 Quality Conformance Inspection

3.3.4.1 Test schedule

The schedule for the lot-by-lot and periodic tests for Quality Conformance Inspection is given in Section Two, Table II of the blank detail specification.

Only the performance of Group A test is mandatory for inclusion in a customers detail specification. The inclusion of any other test is at the discretion of the customer and in agreement with the manufacturer.

3.3.4.2 Assessment levels

The assessment level(s) given in the blank detail specification shall preferably be selected from the following Tables IVA and IVB:

TABLE IVA

Inspection sub-group**	D *		E		F *		G *	
	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %	IL	AQL %
A1			S-4	1,0				
A2			S-4	1,0				

IL = inspection level

AQL = acceptable quality level

TABLE IVB

Inspection sub-group**	D *			E			F *			G *		
	p	n	c	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1				1	10	1						
C2				3	10	1						
C3				3	5	1						
D1				12	12	1						
D2				36	10	1						

p = periodicity in months

n = sample size

c = permitted number of defectives

(see Notes page 49)

Notes relatives aux tableaux IVA et IVB:

* Les niveaux d'assurance D, F et G sont à l'étude.

** Le contenu des sous-groupes de contrôle est décrit dans la section deux de la spécification particulière-cadre applicable.

3.3.4.3 Nouvelle présentation des lots refusés (contrôle lot par lot)

Tout lot refusé à la suite des essais électriques doit être retourné à la fabrication pour remise en état ou nouvelle sélection concernant le défaut identifié. Aucune nouvelle pièce ne doit être introduite dans le lot.

Le lot doit ensuite être soumis à des conditions de contrôle renforcé.

On retiendra le même numéro de lots et les détails de la nouvelle présentation seront notés. Le même lot ne doit pas être présenté plus de trois fois.

3.3.4.4 Livraison avant l'achèvement des essais lot par lot climatiques

Lorsqu'il est nécessaire de constituer des lots sur des périodes prolongées, dans le cas d'une fabrication en petite quantité, un fabricant peut, avec l'accord du client, livrer des produits avant d'effectuer les essais climatiques, à condition que le lot précède de circuits identiques ait donné satisfaction.

Il doit dans ce cas indiquer clairement dans les documents de livraison correspondants que les réseaux sont livrés selon 3.3.2 de cette spécification intermédiaire et achever les essais dans un délai d'un mois après l'expédition.

Au cas où un échec apparaît dans les essais climatiques, tous les produits livrés à l'avance peuvent faire l'objet de retour ou être mis en attente, selon la raison de l'échec.

3.3.4.5 Exigences spéciales

Petits lots de production - à l'étude.

3.4 Etapas de fabrication dans une usine d'un fabricant agréée, située dans un pays qui n'est pas membre du Système IECQ

L'application de l'extension de l'agrément des fabricants est autorisée pour les réseaux couverts par la présente spécification intermédiaire, pourvu que les conditions du paragraphe 3.3 de la spécification générale soient remplies.

Notes concerning Tables IVA and IVB:

* The assessment levels D, F and G are under consideration.

** The content of the Inspection sub-groups is described in Section Two of the relevant blank detail specification.

3.3.4.3 Resubmission of rejected lots (for lot-by-lot inspection)

Any lot rejected following electrical tests shall be returned to production for rework or rescreening for the identified defect. No new parts shall be included in the lot.

The lot shall then be resubmitted and inspected under the conditions of tightened inspection.

It will retain the same lot number and details of the new submission will be recorded. The same lot shall not be submitted more than three times.

3.3.4.4 Release prior to the completion of lot-by-lot environmental tests

Due to the need for extended periods of lot collection from small quantity production batches a manufacturer may, with the agreement of the customer, release products in advance of completing environmental tests provided the previous lot of identical circuits passed satisfactorily.

In this case he shall indicate clearly on relevant release documents that networks are released under Sub-clause 3.3.2 of this sectional specification and complete the tests within one month of dispatch.

In the event of subsequent failure to meet environmental tests, all products which have been released in advance may be subject to recall or quarantine, dependent on the reason for failure.

3.3.4.5 Special requirements

Small production lots - under consideration.

3.4 Manufacturing stages in a Factory of an Approved Manufacturer in a non-IECQ Member Country

The application of the Extension of Manufacturer's Approval is permitted for networks covered by this sectional specification, provided that the conditions of Sub-clause 3.3 of the generic specification are met.

ANNEXE A

REGLES D'ASSOCIATION POUR L'AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE POUR DES RESEAUX
DE RESISTANCES A COUCHES EPAISSES

A1 DOMAINE D'APPLICATION

Cette annexe définit les règles pour décider si un nouveau circuit est couvert par le savoir-faire déclaré du fabricant et les essais à réaliser sur les CQC. Elle peut être aussi utilisée par le fabricant comme un guide pour la sélection des CQC couverts par un savoir-faire. Si les règles ne couvrent pas des points particuliers le contrôleur et l'ONS doivent se mettre d'accord sur les critères supplémentaires et doivent soumettre une proposition de modification de cette spécification à travers leur comité national.

A2 PROCEDURES

Lorsque l'on doit décider de l'association, les procédures suivantes doivent être considérées:

A2.1 Définition des CQC dans le cadre des règles d'association

- 1) Le tableau XII suit les programmes donnés dans les tableaux III de la présente spécification et le tableau II de la spécification particulière-cadre. Les circuits sélectionnés pour les programmes de contrôle périodique doivent aussi être représentatifs des circuits couramment fabriqués. Ayant premièrement classé le circuit suivant le tableau I de la Publication 1045-1 de la CEI, le fabricant doit utiliser le tableau V de la présente spécification pour classer les matériaux, les procédés et la technologie de base qui représente son savoir-faire.
- 2) Le fabricant doit ensuite passer en revue la gamme de produits actuelle et/ou future vis à vis des règles d'association données dans les tableaux VI - IX et XII. Ceci permettra de prendre une décision sur le nombre de modèles de CQC différents nécessaires au savoir-faire du point de vue technologique.
- 3) Le procédé de sélection s'étend aux tableaux X et XI qui définissent les limites d'association pour la masse et les dimensions. Des CQC supplémentaires par rapport à ceux de 2) peuvent être nécessaires pour couvrir ces aspects.
- 4) Après avoir choisi les sévérités du milieu d'essai à partir de la section quatre de la Publication 1045-1 de la CEI, un graphique peut être construit qui montre les essais et les sévérités applicables à chaque CQC.
- 5) L'association d'un circuit avec un CQC (ou des CQC) exige que l'ensemble des règles de conception utilisées et des caractéristiques électriques et du milieu ne soient pas plus sévères que celles des CQC.

Le choix des CQC se trouve entre

- les circuits spéciaux conçus pour couvrir autant de limites de savoir-faire qu'il est possible pour chaque modèle

ou

- une gamme plus large de circuits normaux sur demande/catalogue comme CQC pour couvrir le savoir-faire.

APPENDIX ASTRUCTURAL SIMILARITY RULES FOR CAPABILITY APPROVAL FOR THICK FILM RESISTOR NETWORKSA1 SCOPE

This appendix defines the rules for deciding if a new circuit is covered by the manufacturer's declared capability and the testing performed on CQCs. It may also be used as a guide to the manufacturer in selecting CQCs to cover a capability. Where the rules do not cover specific circumstances, the chief inspector and the ONS shall agree the additional criteria and shall submit a subsequent proposal for amendment of this specification through their national committee.

A2 PROCEDURES

When structural similarity is to be decided upon, the following procedures shall be considered.

A2.1 Defining CQC(s) within the structural similarity rules

- 1) Table XII is structured to align with the test sequences given in Table III of this specification and Table II of the blank detail specification. Circuits selected for the periodic inspection schedules shall also be representative of the circuits currently in production. Having first classified the circuit according to Table I of IEC Publication 1045-1, the manufacturer should use Table V in this specification to classify the materials, processes and basic technology which represent his capability.
- 2) The manufacturer should then review his current and/or intended range of products against the similarity combination rules given in Tables VI - IX and XII. This enables a decision to be made on the number of different CQC types needed for capability approval from the technological standpoint.
- 3) The selection process then extends to Tables X and XI which define the limits of combination for mass and dimensions. Additional CQCs to those nominated in 2) above may be required to cover these aspects.
- 4) After choosing suitable environmental test severities from Section Four of IEC Publication 1045-1, a chart can be constructed which shows the tests and severities applicable to each CQC.
- 5) Structural similarity of a circuit with a CQC (or CQCs) requires that the layout design rules used and electrical and environmental ratings and characteristics shall not be more severe than those for the CQCs.

The choice of CQCs lies between

- special circuits designed to cover as many capability limits as is practicable with each type; this will result in the minimum number of CQC types

or

- a wider range of normal custom/catalogue circuits as CQCs to cover the capability.

A2.2 Nouveaux circuits

Chaque nouveau circuit fabriqué destiné à la vente et accepté selon le système doit premièrement être inspecté pour s'assurer qu'il peut être construit en utilisant les règles de conception validées, qu'il contient les matériaux valides et que l'on peut utiliser les procédés et les modèles de boîtiers homologués.

Ensuite, ses caractéristiques doivent être considérées en relation avec les CQC existants ceci pour la couverture qu'ils donnent en termes de matériaux et technologies (tableaux VI - IX), masse et dimensions (tableaux X et XI), essais et sévérités appropriées (tableau XII) et section quatre de la Publication 1045-1 de la CEI. Ses caractéristiques doivent être couvertes par un ou plusieurs CQC.

Si les CQC existants ne couvrent pas le nouveau circuit, le fabricant souhaitant la livraison de celui-ci, doit premièrement étendre sa capacité conformément à la nécessité spécifique et les exigences du paragraphe 3.7.5 de la Publication 1045-1 de la CEI. Dans ce cas les essais supplémentaires peuvent être réalisés soit sur un CQC ou sur le nouveau circuit lui-même.

A2.3 Guide de procédures

Le diagramme ci-dessous donne la marche à suivre sur les moyens et les principes décrits en A.2.1 et A.2.2 ci-dessus.

- (1) Sélection et essai des CQC pour l'agrément de savoir-faire.
- (2) Procédure pour les nouveaux circuits.

A2.2 New Circuits

Each new circuit to be manufactured for sale and release within the system shall first be checked to ensure that it can be constructed using validated design rules, contains validated materials and can be made using approved processes and package styles.

Next, its features should be considered in relation to existing CQCs - that is for the cover they give in terms of materials and technology (Tables VI - IX), mass and dimensions (Tables X and XI), appropriate tests and severities (Table XII) and Section Four of IEC Publication 1045-1. Its features shall be covered by one or more CQC(s).

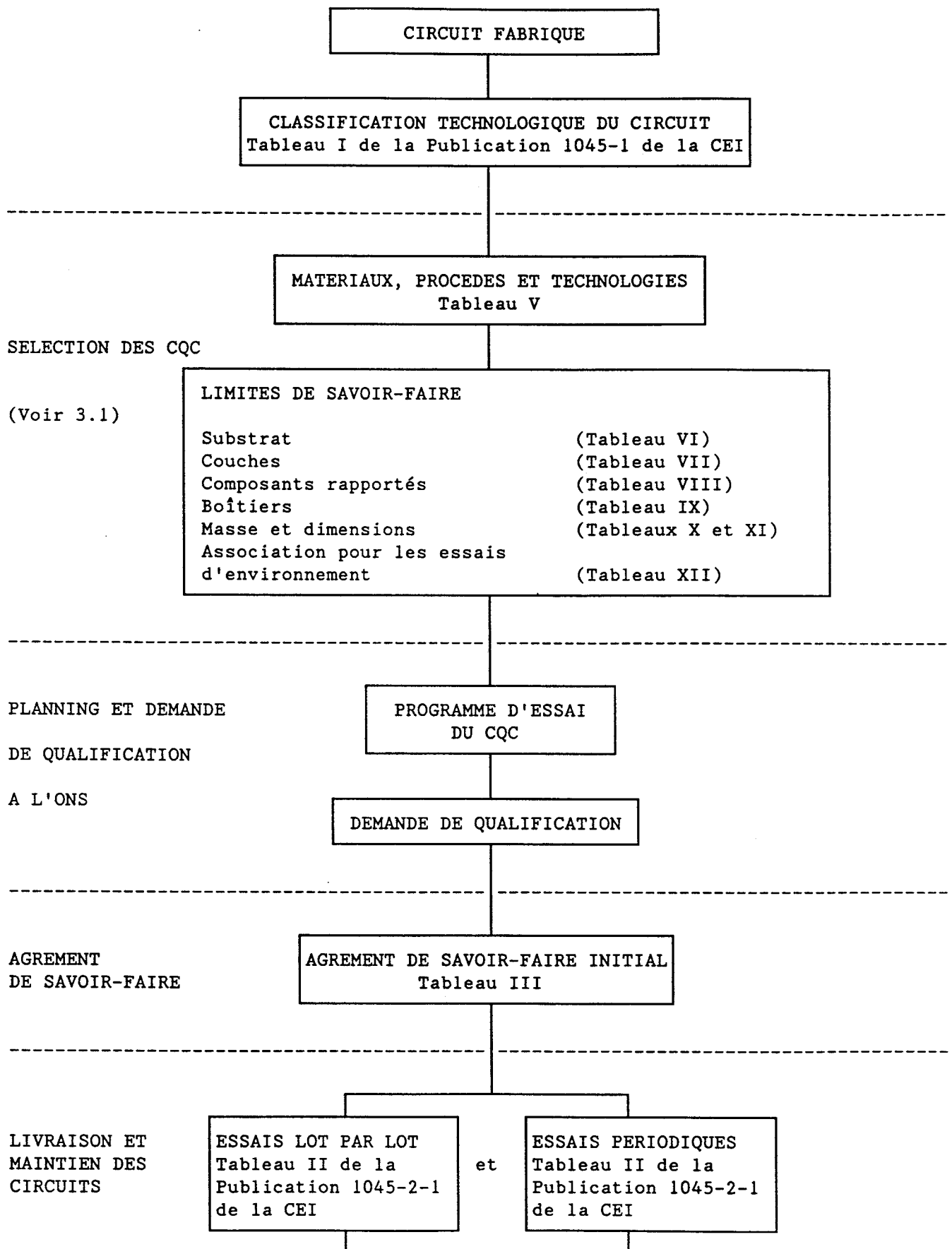
Where existing CQCs do not cover the new circuit, the manufacturer wishing to release it, shall first extend his capability in accordance with the specific need and the requirements of Sub-clause 3.7.5 of IEC Publication 1045-1. In this case the extra tests may be performed either on a CQC or on the new circuit itself.

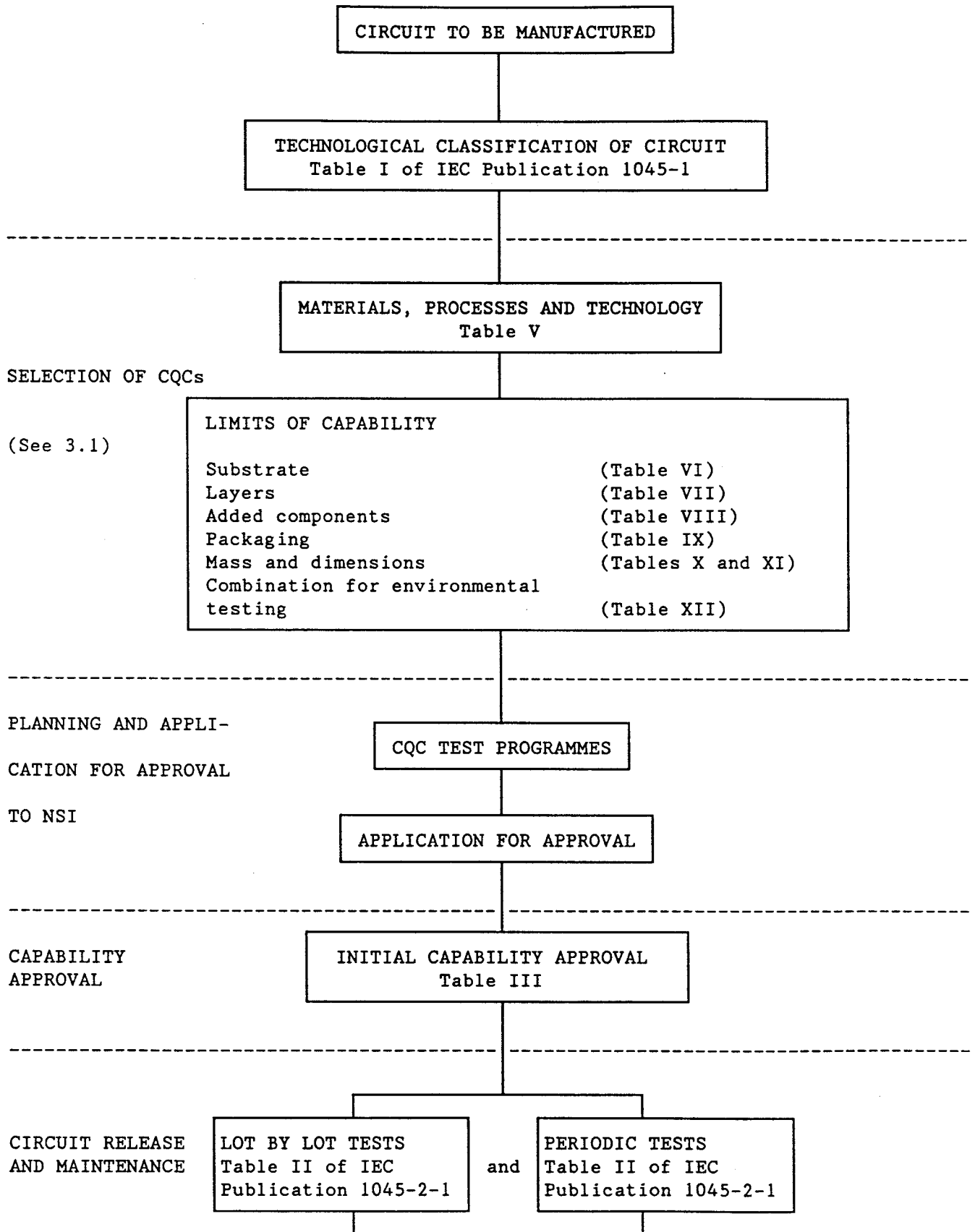
A2.3 Guidance on procedures

The diagrams below give guidance on the implementation of the principles described in A.2.1 and A.2.2 above.

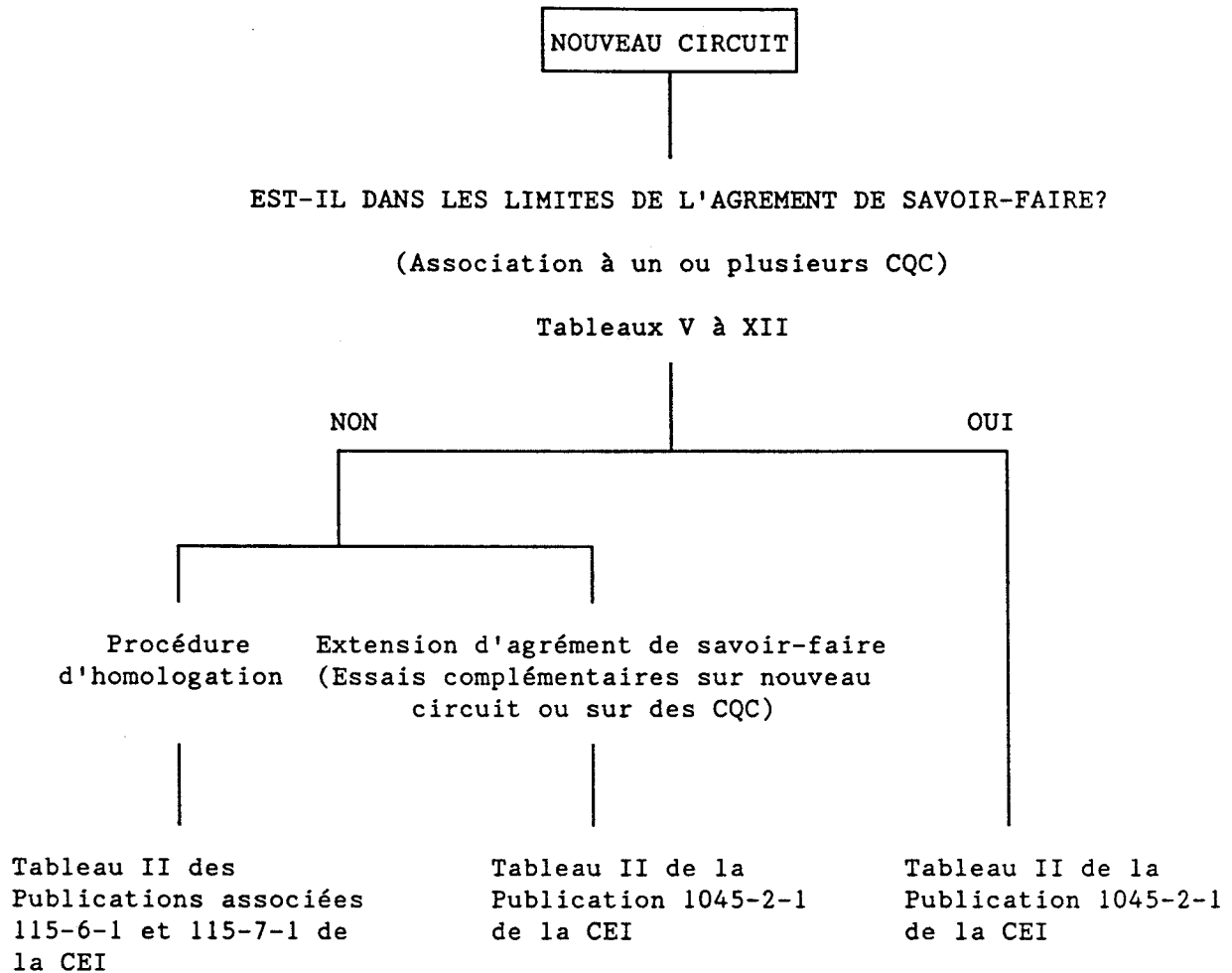
- (1) Selection and testing of CQCs for capability approval.
- (2) Procedure for new circuits.

(1) Selection et essai des CQC pour l'agrément de savoir faire



(1) Selection and testing of CQCs for capability approval

(2) Procédure pour des nouveaux circuits



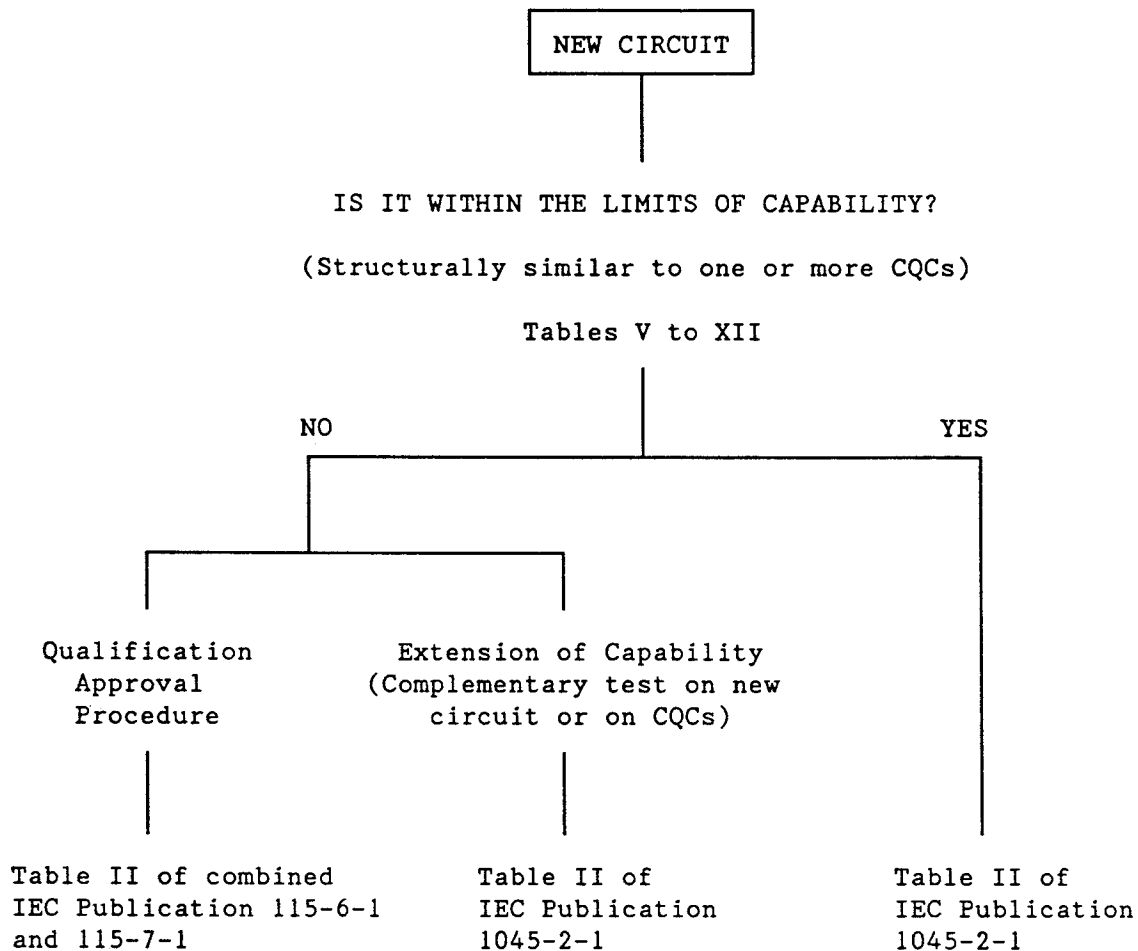
(2) Procedure for new circuits

TABLEAU V - Bases d'association

- On doit utiliser les critères individuels de chaque colonne pour décider du choix de l'application de l'associativité.
- La liste des critères n'est pas nécessairement exhaustive.

Eléments	Technologie de base	Matériaux de base	Procédés/Méthodes
Substrat (voir tableau VI)		Alumine Verre Métal revêtu Organique	Pressé/Coulé Poli à la flamme Rodé et poli
<u>Eléments de couche</u> (voir tableau VII) a) Fonction Résistances Conducteurs Eléments de croisement	Couches épaisses	Encre et bases pour encres: Encres polymères Cuivre Ruthénium Or Palladium-argent Platine-argent Palladium-or Platine-or Verre-céramique	Sérigraphié et cuit à haute température
b) Méthodes d'ajustage	Couches épaisses		Masque métallique Photogravure Etincelage Laser Sablage Faisceau d'ion Faisceau d'électrons
c) Multicouches	Couches épaisses Diélectrique organique Diélectrique non organique	Conducteurs et isolants	Impression séquentielle et cuisson à haute température Laminage et pressage

TABLE V - Structural Similarity bases

- Individual statements in each of the columns shall be used in deciding on structural similarity as applicable.
- The list of items is not necessarily complete.

Item	Basic technology	Basic materials	Basis process/method
Substrate (See Table VI)		Alumina Glass Coated metal Organic	Pressed/slip-cast Flame polished Lapped and polished
<u>Film Elements</u> (See Table VII) a) Function Resistors Conductors Cross-overs	Thick film	Ink basis: Loaded organic Copper Ruthenium Gold Palladium-Silver Platinum-Silver Palladium-Gold Platinum-Gold Glass-ceramic	Deposited and fired
b) Trimming methods	Thick film		Metal mask Photo-etch Spark machine Laser machine Airbrasion Ion beam Electron beam
c) Multilayer	Thick film Organic dielectric Inorganic dielectric	Conductors and insulators	Sequentially printed and fired Laminated and pressed

(Suite)

Eléments	Technologie de base	Matériaux de base	Procédés/Méthodes
<u>Composants rapportés</u> (voir (*) tableau VIII) Résistances	Plastique Sorties rubans Sorties fils		Eutectique Colle Préforme de soudure
	Composant pour montage en surface (chip) Face au dessus A surépaisseur Montage-tab Boîtier pavé (chip carrier)	Nickel-Chrome	Soudage fil Al, Au Thermo-compression Ultrasonique Thermo-pulsé Réfusion de soudure Soudure par résistance
	Enrobé Non enrobé Avec noyau Boîtier pavé (chip carrier)	Céramique Feuille	Colle Fil, soudé
<u>Boîtier</u> (voir tableau IX)	Modèle de base et présentation: Double en ligne Simple en ligne Boîtier plat Boîtier pavé (chip carrier) Non encapsulé Encapsulation plastique	Matériaux de base d'encapsulation: Céramique Céramique-métal Verre-métal Résine epoxide Silicone	Méthode d'encapsulation: Scellement organique Soudure par résistance Moulage par coulée Moulage par injection Boîtier plastique rempli Enrobage au trempé Enrobage par pulvérisation

(*) Pour les composants rapportés non approuvés, les règles d'association pour les réseaux de résistances hybrides et à couches exigent la même source de fabrication.

(Continuation)

Item	Basic technology	Basic materials	Basis process/method
<u>Added components</u> (*) (See Table VIII) Resistors	Plastic Tape leads Wire leads		Eutectic Adhesive Solder preform
	Surface mouting (Chip) Face up Flip Tab-mounted Chip carrier	Nickel-Chromium	Wire bond Al,Au Thermo-compression Ultrasonic Thermo-pulse Solder reflow Resistance weld
	Potted Unpotted Cored Chip carrier	Ceramic Foil	Adhesive Wire, soldered
<u>Packaging</u> (See Table IX)	Basic style and form: Dual-in-line Single-in-line Flat-pack Chip carrier Unencapsulated Plastic encapsulated	Basic encapsulation materials: Ceramic Metal-ceramic Metal-glass Epoxy resin Silicone	Method of encapsulation: Organic seal Resistance weld Cast mould Injection mould Plastic box fill Dip coat Spray coat

(*) For non-approved added components, Structural Similarity rules for film and hybrid resistor networks require the same manufacturing source.

TABLEAU VI - Substrats

Caractéristiques du substrat	Règles d'association
Matériaux	Pour être associable, la proportion du matériau principal représentant au moins 90% du volume du substrat, doit être similaire à 2% près.
Epaisseur	Même épaisseur nominale du substrat
Procédé	Même procédé/Méthode
Taille (L = longueur } de la pièce) (l = largeur }	Association possible pour: $0,5 L < \text{longueur} < 2 L$ $0,5 l < \text{largeur} < 2 l$
Paramètres mécaniques: - flèche - rugosité - porosité - aspect visuel	Mêmes spécifications d'achat et de contrôle

TABLE VI - Substrates

Substrate characteristics	Similarity rules
Material Thickness Process Size (L = length } of specimen) (W = width } Mechanical parameters - camber - roughness - porosity - appearance	For combination, the proportion of main material representing at least 90% of the substrate volume shall be similar to within 2%. Same nominal substrate thickness Same process/Method Combinations allowable for: $0,5 L < \text{length} < 2 L$ $0,5 W \leq \text{width} \leq 2 W$ Same purchase and inspection specifications

TABLEAU VII - Couches

Caractéristiques des couches	Règles d'association
1 - Couches conductrices (nature, composition)	Identiques
2 - Multicouches (nature, diélectrique, composition)	Toute association limitée par le nombre maximum de couches sur les CQC
3 - Matériaux résistifs: composition résistivité par carré	Même série de matériaux, différents mélanges possibles dans un facteur 10 basé sur des ohms par carré. Toute association dans la gamme des valeurs extrêmes couvertes par les CQC
Puissance maximale par unité de surface pour éléments résistifs	Toute association limitée à la puissance nominale maximale couverte par les CQC
Procédé d'ajustage	Même méthode d'ajustage
Valeurs de résistance et tolérance	Pour une tolérance donnée, association autorisée dans la gamme des valeurs de résistance minimales et maximales
Coefficient de température	Association limitée aux valeurs absolues minimales garanties par les CQC
Coefficient de température différen- tielle et tolérance différentielle	Pas d'association pour des résistances par carré différentes. Pour les mêmes résis- tances par carré association autorisée dans la gamme des valeurs extrêmes du CQC et dans un rapport de valeurs de résistan- ces ne dépassant pas celui du CQC
Nombre d'éléments résistifs	Pas de limitation
Mode d'interconnexion	Identiques

TABLE VII - Film elements

Film element characteristics	Similarity rules
1 - Conductive layers (type, composition)	Same
2 - Multilayers (type, dielectric, composition)	Any combination within the maximum number of layers on the CQCs
3 - Resistive materials: composition resistivity per square	Same purchased material series, different mixes possible within a factor 10 based on ohms per square. Any combination within the range of extreme values covered by CQCs
Maximum power per unit area of resistive elements	Any combination limited to maximum power rating covered by CQCs
Trimming process	Same trimming method
Resistance values and tolerance	For a given tolerance, combination allowed within the range of minimum and maximum resistance values
Temperature coefficient	Combination limited to guaranteed minimum absolute values of the CQCs
Differential temperature coefficient and differential tolerance	No combination for different resistances per square. For the same resistance per square: combination allowed in the range of extreme values of the CQC and in a ratio of resistance values not exceeding that of the CQC
Number of resistive elements	No limitation
Interconnection mode	Same

TABLEAU VIII - Composants rapportés

Caractéristique du composant	Règles d'association
<u>Type de composants</u> - Composant discret avec connexions - Eléments à couche mince en silicium, verre ou saphir - Eléments de croisement (jumpers) - Résistances pour montage en surface (chips)	Pas d'association possible
<u>Méthodes de report du composant et interconnexions</u> Soudage, collage, soudage fil	Pas d'association possible
<u>Dimensions</u> Niveaux d'assurance D et E Niveaux d'assurance F et G	Association possible dans la limite de dimensions doubles Toute association possible

TABLE VIII - Added components

Component characteristics	Similarity rules
<u>Component type</u> - discrete component with leads - thin film elements on silicon, glass or sapphire - cross-over elements (jumpers) - resistor chips	No combination allowed
<u>Mounting methods and interconnections</u> Soldering, cementing, wire-bonding	No combination allowed
<u>Dimensions</u> Assessment levels D and E Assessment levels F and G	Combination allowed within the limit of double dimensions Any combination allowed

TABLEAU IX - Boîtier

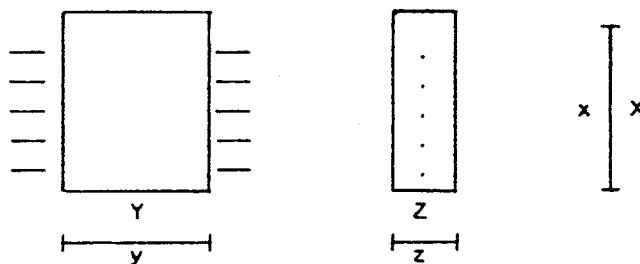
Caractéristiques du composant	Règles d'association
<u>Procédé d'encapsulation</u>	
1 - Non encapsulé	Association dans les limites du substrat et même fixation des sorties (voir tableau VI)
2 - Enrobé	Pas d'association possible pour des systèmes différents de matériaux et de couches de protection
<u>Sorties</u>	
1 - Matériau, procédé et protection	Constituant identique pour les sorties et pour l'isolement
2 - Matériau et méthode de connexion au substrat	Identiques
3 - Caractéristiques mécaniques du matériau	Identiques ou supérieures
4 - Espacement	Identiques ou supérieures
<u>Système de marquage et méthode d'application</u>	Identiques
<u>Rigidité mécanique</u>	Identiques ou supérieures
<u>Fixation du substrat</u>	Matériau et procédé identiques

TABLE IX - Packaging

Characteristics	Similarity rules
<u>Encapsulation process</u>	
1 - Unencapsulated	Combination in the limits of the substrate and same lead attachment (see Table VI)
2 - Embedded	No combination allowed for different material and protective coating systems
<u>Lead</u>	
1 - Material, process and coating	Same material for leads and insulating material
2 - Material and method of connection to substrate	Same
3 - Mechanical material characteristics	Same or greater
4 - Spacing	Same or greater
<u>Marking system</u> and method of application	Same
<u>Mechanical strength</u>	Same or greater
<u>Substrate attachment</u>	Same material and process

Règles d'association pour le choix ou l'association des CQC en fonction de leur masse et de leurs dimensions

TABEAU X - Masse et dimensions du boîtier



Paramètre	CQC ou circuit principal	Réseaux associés	Limites	
			(1)	(2)
Longueur	X	x	$aX \leq x \leq bX$	
Largeur	Y	y	$aY \leq y \leq bY$	
Surface	$S = XY$	$s = xy$	$eS \leq s \leq fS$	
Epaisseur	Z	z	$gZ \leq z \leq hZ$	
Nombre de sorties	N	n	$uN \leq n \leq vN$	
Masse	M	m	$jM \leq m \leq kM$	
Masse par sortie	$\frac{M}{N}$	$\frac{m}{n}$	$W \leq \frac{M}{N} \leq \frac{m}{n}$ (3)	

(1) Quand il y a deux limites, la plus sévère doit être prise en compte.

(2) Pour des boîtiers cylindriques appliquer la même règle avec $X = Y = \text{diamètre}$.

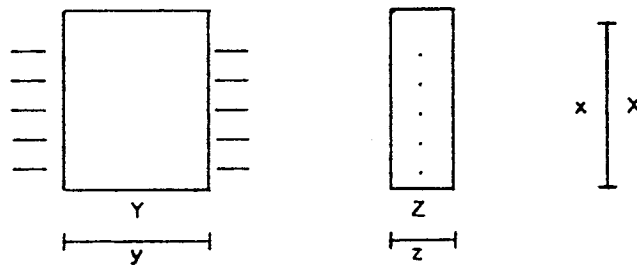
(3) Ce critère n'est applicable que lorsque les essais mécaniques sont exécutés sur les réseaux fixés par leurs sorties. Il ne s'applique pas aux boîtiers cylindriques d'un diamètre inférieur à 15,41 mm ni aux boîtiers rectangulaires de dimensions inférieures à 17 mm x 17 mm.

TABEAU XI - Limites d'association relatives à la masse et aux dimensions

Niveaux d'assurance	a	b	e	f	g	h	j	k	u	v	w
D et E	0,5	1,5	0,25	1,5	0,8	1,2	0,2	1,8	0,5	2	1,2
F	0,3	2	0,3	2	0,5	1,5	-	-	0,3	2	-
G	0,3	2	-	-	0,5	1,5	-	-	-	-	-

Similarity rules for selection or association of CQCs in relation with mass and dimensions

TABLE X - Mass and dimensions of package



Parameter	CQC or Master circuit	Associated networks	Limits	
			(1)	(2)
Length	X	x	$aX \leq x \leq bX$	
Width	Y	y	$aY \leq y \leq bY$	
Surface	$S = XY$	$s = xy$	$eS \leq s \leq fS$	
Thickness	Z	z	$gZ \leq z \leq hZ$	
Number of terminations	N	n	$uN \leq n \leq vN$	
Mass	M	m	$jM \leq m \leq kM$	
Mass per termination	$\frac{M}{N}$	$\frac{m}{n}$	$w \leq \frac{M}{N} \leq \frac{m}{n}$ (3)	

(1) Where there are two limits, the most severe shall be considered.

(2) For cylindrical packages apply the same rule with $X = Y = \text{diameter}$.

(3) This criterion is applicable only where the mechanical tests are carried out with the networks fixed by its terminals. It is not applicable to cylindrical packages with diameter less than 15,41 mm or to rectangular packages with dimensions less than 17 mm x 17 mm.

TABLE XI - Limits of association in relation with mass and dimensions

Assessment levels	a	b	e	f	g	h	j	k	u	v	w
D and E	0,5	1,5	0,25	1,5	0,8	1,2	0,2	1,8	0,5	2	1,2
F	0,3	2	0,3	2	0,5	1,5	-	-	0,3	2	-
G	0,3	2	-	-	0,5	1,5	-	-	-	-	-

TABLEAU XII

Ce tableau est une base permettant d'établir un ou plusieurs programmes d'essais pour l'obtention ou la modification du savoir-faire déclaré. Ce tableau devrait se lire avec le tableau III de la présente spécification et avec le tableau II de la spécification particulière-cadre.

Il spécifie par groupe d'essais, les aspects technologiques et les critères permettant de décider de la possibilité d'association entre un réseau de résistances donné non encapsulé ou enrobé, et/ou des CQC.

Note. -Les exigences sont soit obligatoires (x) soit non applicables (-).
Si une ou plusieurs conditions dans un groupe d'essai ne sont pas remplies, les principes d'association ne peuvent être appliqués et le savoir-faire du fabricant doit être étendu pour couvrir les exigences particulières à ce groupe d'essai.

No.	Non encapsulé	Enrobé	Critère	Notes
<u>Tableaux d'essais applicables:</u> Vibrations				
<u>GROUPE 1B</u>				
<u>Sous-groupe C1</u>				
1	x	x	Programme d'essais et/ou conditions identiques ou moins sévères	(1)
2	-	x	Mêmes type de boîtiers/matériaux et méthodes de fabrication (tableau IX)	
3	x	x	Associativité dans le cadre du tableau X	
4	-	x	Mêmes matériau(x), méthodes et procédés utilisés pour l'encapsulation du réseau (tableau IX)	
5	x	x	Mêmes spécifications de matériaux et mêmes méthodes de fixation et de connexion des composants rapportés sur le substrat et du substrat au boîtier ou scellement (tableaux VII et VIII)	
6	-	x	Mêmes dimensions des sections des connexions de sortie à la sortie du boîtier (tableau IX)	
7	-	x	Même ou plus grande longueur de la connexion de sortie dans le scellement pris à sa partie la plus étroite (tableau IX)	
8	-	x	Même méthode d'ancrage direct des connexions de sortie au substrat, si applicable (tableau IX)	
9	-	x	Mêmes matériaux de base et méthodes de connexion entre les fils de sortie à l'intérieur du boîtier et la circuiterie interne (tableau VIII)	
10	x	x	Même matériau extérieur des connexions de sortie, mêmes matériaux, procédés et épaisseur de revêtement/protection (tableau IX)	
11	x	x	Même matériau de base du substrat (tableau VI)	

TABLE XII

This table serves as the basis for establishing (a) test programme(s) for the assessment or modification of a claimed capability. This table should be read in conjunction with Table III of this specification and Table II of the blank detail specification.

It specifies per test group the technological aspects and criteria to be met for deciding on structural similarity between a given unencapsulated or embedded resistor network and/or COC's.

Note. -Requirements are either mandatory (x) or not applicable (-).

When one or more of the criteria of a test group are not met, structural similarity principles cannot be applied and the Manufacturer's Capability has to be extended to cover the particular requirements for that test group.

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
<u>Applicable test tables:</u>			Vibration	
<u>GROUP 1B</u>				
<u>Sub-group C1</u>				
1	x	x	Same or less severe test schedules and/or conditions	
2	-	x	Same package style/material and construction method (Table IX)	
3	x	x	Similarity within Table X	
4	-	x	Same material(s), methods and process conditions used for encapsulation of the network (Table IX)	
5	x	x	Same material specifications and process methods for attachment and connection of added components to substrate and substrate to package or seal (Tables VII and VIII)	
6	-	x	Same lead cross-sectional dimensions at exit from package (Table IX)	
7	-	x	Same or greater lead length along minimum seal path (Table IX)	(1)
8	-	x	Same method of external lead anchorage direct to substrate - if applicable (Table IX)	
9	-	x	Same basic materials and methods for connection from lead-throughs inside package to internal circuitry (Table VIII)	
10	x	x	Same external lead material, plating/coating process, and material(s) and thickness of plating/coating (Table IX)	
11	x	x	Same basic substrate material (Table VI)	

(Suite)

No.	Non encap- sulé	Enrobé	Critère	Notes	
12	x	x	Epaisseur nominale du substrat identique à 10% près à celle du CQC (tableau VI)	(2)	
13	-	x	Même gamme de matériaux ou gamme plus étroite, mêmes méthodes utilisées pour les connexions sur le substrat ou entre substrats (tableau VII)		
14	x	-	P ₁ est le même ou est inférieur: P ₁ = $\frac{\text{Poids du substrat équipé ou du composant}}{\text{Section minimale spécifiée des joints de fixation}}$		
15	x	-	Mêmes règles de conception concernant les connexions internes (fil ou ruban), les longueurs entre points de fixation et les distances		
16	x	x	Même méthode de fixation du boîtier pour les essais		
17	x	x	Même spécification de dureté de la connexion (tableau IX)		(1)
18	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite de composants passifs rapportés (tableau VIII)		
19	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite de matériau de base de la couche (tableau VII)		
(1) Applicable uniquement quand les essais sont effectués sur des boîtiers maintenus à la carte d'essai par leurs connexions seules, c'est-à-dire sans fixation supplémentaire.					
(2) Applicable au substrat monté, incluant les composants individuels rapportés sur le substrat.					

(Continued)

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
12	x	x	Nominal substrate thickness within 10% of nominal CQC (Table VI)	(2)
13	-	x	Same or lesser range of material(s) and methods used for intra-connection links on or between substrates (Table VII)	
14	x	-	P_1 is the same or less where: $P_1 = \frac{\text{Mass of substrate assembly or component}}{\text{Minimum specification cross-section of attachment joint(s)}}$	
15	x	-	Same design rules relating intra-connection (wire or tape) unsupported lengths and clearances	
16	x	x	Same package mounting method used for tests	
17	x	x	Same lead hardness specification (Table IX)	
18	x	x	Same or lesser range of added passive component generic type (Table VIII)	
19	x	x	Same or lesser range of basic film materials (Table VII)	
(1) Applicable only when tests are performed on packages held to the test board by their leads alone, i.e. without additional clamping.				
(2) Applicable to assembled substrate including individual added components attached to substrate.				

No.	Non encap- sulé	Enrobé	Critère	Notes
<u>Tableaux d'essais applicables:</u> - Résistance à la chaleur de soudage - Essai cyclique de chaleur humide, Essai Db <u>GROUPES 1A, 1B, 1 et 2</u> <u>Sous-groupe C1A, C1B,</u> <u>C1 et C3</u> - Variation de température - Essai continu de chaleur humide				
1	x	x	Programme d'essais et/ou conditions identiques ou moins sévères	(1)
2	-	x	Même type de boîtiers/ matériaux et méthodes de fabrication (tableau IX)	
3	-	x	Associativité dans le cadre du tableau X	
4	-	x	Mêmes matériau(x), méthodes et procédés utilisés pour l'encapsulation du réseau (tableau IX)	
5	x	x	Mêmes spécifications de matériaux et mêmes méthodes de fixation et de connexion des composants rapportés sur le substrat et du substrat au boîtier (tableau IX)	
6	-	x	Mêmes dimensions des sections des connexions de sortie à la sortie du boîtier ou du scellement (tableau IX)	
7	x	x	Même espacement nominal, ou supérieur des connexions de sortie dans chaque rangée (tableau IX)	
8	x	x	Même méthode d'ancrage direct des connexions de sortie au substrat, si applicable (tableau IX)	
9	-	x	Mêmes matériaux de base et méthodes de connexion entre les fils de sortie à l'intérieur du boîtier et la circuiterie interne (tableau VIII)	
10	x	x	Même matériau extérieur des connexions de sortie, mêmes matériaux, procédés et épaisseur de revêtement/protection (tableau IX)	
11	x	x	Même matériau de base du substrat (tableau VI)	
12	-	x	Épaisseur nominale du substrat identique à 10% près à celle du CQC	
13	-	x	Même ou plus grande distance d'isolement à la sortie des connexions du scellement (tableau IX)	
14	-	x	Même ou plus petit gradient moyen de tension dans la partie isolante du scellement calculé à partir des conditions électriques nominales (tableau IX)	
15	-	x	Même ou plus grande épaisseur de la (des) matière(s) plastique(s) sur les interfaces critiques (tableau IX)	
16	x	x	Mêmes matériaux et même méthode d'application du marquage (tableau IX)	
17	-	x	Même ou plus grande longueur de la connexion de sortie dans le scellement pris à sa partie la plus étroite (tableau IX)	

(Continued)

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
<u>Applicable test tables:</u> - Resistance to soldering heat - Damp heat, cyclic, Test Db <u>GROUP 1A, 1B, 1 and 2</u> - Change of temperature <u>Sub-group ClA, ClB,</u> - Damp heat, steady state <u>Cl and C3</u>				
1	x	x	Same or less severe test schedule and/or conditions	
2	-	x	Same package style/material and construction method (Table IX)	
3	-	x	Similarity within Table X	
4	-	x	Same material(s), methods and process conditions used for encapsulation of the network (Table IX)	
5	x	x	Same material specification(s) and process methods for attachment and connection of added components to substrate and substrate to package (Table IX)	
6	-	x	Same lead cross-sectional dimensions at exit from package or seal (Table IX)	
7	x	x	Same or greater basic lead spacing within any row of leads (Table IX)	
8	x	x	Same method of external lead anchorage direct to substrate - if applicable (Table IX)	
9	-	x	Same basic materials and methods for connection from lead-throughs inside package to internal circuitry (Table VIII)	(1)
10	x	x	Same external lead material, plating/coating process and material(s) and thickness of plating/coating (Table IX)	
11	x	x	Same basic substrate material (Table VI)	
12	-	x	Nominal substrate thickness within $\pm 10\%$ of nominal CQC	(1)
13	-	x	Same or greater insulation surface distance at exit of lead(s) from seal (Table IX)	
14	-	x	Same or lower mean voltage gradient across the insulation surface at exit of lead(s) from seal, as identified from rated electrical conditions of use (Table IX)	
15	-	x	Same or greater thickness of embedding plastic(s) over critical interfaces (Table IX)	
16	x	x	Same marking materials system and method of application (Table IX)	
17	-	x	Same or greater lead length along minimum seal path (Table IX)	

(Suite)

No.	Non encapsulé	Enrobé	Critère	Notes
18	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite de matériaux de base des couches	
19	-	x	Mêmes règles de conception concernant les connexions internes (fil ou ruban), les longueurs entre points de fixation et les distances (tableau VIII)	
20	x	x	Gamme identique ou plus réduite de composants passifs rapportés (tableau VIII)	
(1) Une dérogation collective à ces prescriptions peut être accordée après démonstration que la structure du réseau est telle que l'élévation de température apparaissant pendant l'essai de la chaleur de soudage est identique ou inférieure à celle des CQC aux interfaces comparables entre matériaux.				
<u>Tableaux d'essais applicables:</u> - Soudabilité - Robustesse des sorties <u>GROUPE 1A et 4</u> <u>Sous-groupe B2 et C1A</u>				
1	-	x	Même type de boîtiers/ matériaux et mêmes méthodes de fabrication (tableau IX)	
2	-	x	Associativité dans le cadre du tableau X	(1)
3	-	x	Mêmes matériaux, méthodes et procédés utilisés pour l'encapsulation du réseau (tableau IX)	
4	-	x	Mêmes dimensions des sections des connexions de sortie à la sortie du boîtier ou du scellement (tableau IX)	
5	-	x	Même spécification de dureté des connexions de sortie (tableau IX)	
6	-	x	Même espacement nominal, ou supérieur des connexions de sortie dans chaque rangée (tableau IX)	(1)
7	x	x	Même matériau extérieur des connexions de sortie, mêmes matériaux, procédés et épaisseur de revêtement/protection (tableau IX)	
8	-	x	Même méthode d'ancrage direct des connexions de sortie au substrat, si applicable (tableau IX)	
9	-	x	Même ou plus grande longueur de la connexion de sortie dans le scellement pris à sa partie la plus étroite (tableau IX)	(2)
10	-	x	Même ou plus grande surface de la section des connexions de sortie individuelle (tableau IX)	

(Continued)

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
18	x	x	Same or lesser range of basic film materials	
19	-	x	Same design rules relating intra-connections (wire or tape), free lengths and clearances (Table VIII)	
20	x	x	Same or lesser range of added passive component generic types (Table VIII)	
(1) These requirements can be collectively waived by demonstrating that the network structure is such that, compared to the CQC, the same or lower temperature rise at comparable material interfaces occurs during the resistance to soldering heat test				
<u>Applicable test tables:</u> - Solderability - Robustness of terminations <u>GROUP 1A and 4</u> <u>Sub-group B2 and C1A</u>				
1	-	x	Same package style/material and construction method (Table IX)	
2	-	x	Similarity within Table X	(1)
3	-	x	Same material(s), methods and process conditions used for encapsulation of the network (Table IX)	
4	-	x	Same lead cross-sectional dimensions at exit from package or seal (Table IX)	
5	-	x	Same lead hardness specification (Table IX)	
6	-	x	Same or greater basic lead spacing within any row of leads (Table IX)	(1)
7	x	x	Same external lead material, plating/coating process and material(s) and thickness of plating/coating (Table IX)	
8	-	x	Same method of external lead anchorage direct to substrate, if applicable (Table IX)	
9	-	x	Same or greater lead length along minimum seal path (Table IX)	(2)
10	-	x	Same or greater minimum external cross-sectional area of individual leads (Table IX)	

(Suite)

No.	Non encap- sulé	Enrobé	Critère	Notes
11	-	x	Même ou plus petite hauteur de ménisque autorisée sur les connexions de sortie à la sortie au niveau du plan de scellement	
12	x	x	Mêmes méthodes et même équipement utilisés pour l'essai de soudabilité	
(1) Applicable au pliage (rangée) uniquement.				
(2) Applicable à la traction et au pliage (fil/ruban) uniquement.				
<u>Tableau d'essais applicables:</u> - Froid - Chaleur sèche				
<u>GROUPE 1</u> <u>Sous-groupe C1</u>				
1	x	x	Programme d'essais et/ou conditions identiques ou moins sévères	
2	-	x	Mêmes type de boîtiers/matériaux et mêmes méthodes de fabrication (tableau IX)	
3	x	x	Associativité dans le cadre du tableau X	
4	-	x	Mêmes matériaux, méthodes et procédés utilisés pour l'encapsulation du réseau (tableau IX)	
5	x	x	Mêmes spécifications de matériaux et mêmes méthodes de fixation et connexion des composants rapportés sur le substrat et du substrat au boîtier (tableaux VIII et IX)	
6	x	x	Mêmes matériaux de base du substrat (tableau VI)	
7	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite de composants passifs rapportés (tableau VIII)	
8	x	x	Contraintes thermiquement induites comparables pour les composants rapportés, les substrats et les connexions de sortie (tableaux VI et VIII)	
9	-	x	Exigences comparables dans la stabilité des couches et des éléments de circuit rapportés (chaleur sèche uniquement) (tableaux VI, VII et VIII)	
10	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite des matériaux de base de la couche (tableau VII)	

(Continued)

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
11	-	x	Same or lower meniscus height permitted on leads at exit from seal surface plane	
12	x	x	Same solderability assessment method and equipment used	
(1) Applicable to bending (row) only.				
(2) Applicable to tensile and bending (wire/strip) only.				
<u>Applicable test tables:</u> - Cold - Dry heat				
<u>GROUP 1</u> <u>Sub-group C1</u>				
1	x	x	Same or less severe test schedules/and or conditions	
2	-	x	Same package style/material and construction method (Table IX)	
3	x	x	Similarity within Table X	
4	-	x	Same material(s), methods and process conditions used for encapsulation of the network (Table IX)	
5	x	x	Same material specification(s) and process methods for attachment and connection of added components to substrate and substrate to package (Tables VIII and IX)	
6	x	x	Same basic substrate material (Table VI)	
7	x	x	Same or lesser range of added passive component generic types (Table VIII)	
8	x	x	Comparable thermally induced stresses for added components, substrates and leads (Tables VI and VIII)	
9	-	x	Comparable requirements in the stability of film and added circuit elements (Dry heat only) (Tables VI, VII and VIII)	
10	x	x	Same or lesser range of basic film materials (Table VII)	

(Suite)

No.	Non encap- sulé	Enrobé	Critère	Notes
<u>Tableau d'essais applicables:</u> - Endurance 1 000 h - Endurance 2 000 h <u>GROUPE 3</u> <u>Sous-groupe C2 et D2</u>				
1	x	x	Programme d'essais et/ou conditions identiques ou moins sévères	
2	-	x	Mêmes type de boîtiers/ matériaux et méthodes de fabrication (tableau IX)	
3	-	x	Associativité dans le cadre du tableau X	
4	-	x	Mêmes matériaux, méthodes et procédés utilisés pour l'encapsulation du réseau (tableau IX)	
5	x	x	Mêmes spécifications de matériaux et mêmes méthodes de fixation et connexion des composants rapportés sur le substrat et du substrat au boîtier (tableaux VIII et IX)	
6	x	x	Mêmes matériaux de base du substrat (tableau VI)	
7	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite de composants passifs rapportés (tableau VIII)	
8	x	x	Température maximale égale ou inférieure à des interfaces comparables et sous les conditions électriques normales de fonctionnement	
9	x	x	Exigences comparables ou inférieures pour la stabilité des couches et des éléments de circuit rapporté (tableaux VII et VIII)	
10	x	x	Complexité comparable ou inférieure	
11	x	x	Même gamme ou gamme plus réduite des matériaux de base pour les couches (tableau VII)	
12	x	x	Même règle de conception géométrique, électrique et thermique appliquée au dessin des couches (tableau VII)	

(Continued)

No.	Unen- cap- sula- ted	Embedded	Criteria	Notes
<u>Applicable test tables:</u> - Endurance 1 000 h - Endurance 2 000 h <u>Group 3</u> <u>Sub-group C2 and D2</u>				
1	x	x	Same or less severe test schedules and/or conditions	
2	-	x	Same package style/material and construction method (Table IX)	
3	-	x	Similarity within Table X	
4	-	x	Same material(s), methods and process conditions used for encapsulation of the network (Table IX)	
5	x	x	Same material specification(s) and process methods for attachment and connection of added components to substrate and substrate to package (Tables VIII and IX)	
6	x	x	Same basic substrate material (Table VI)	
7	x	x	Same or lesser range of added passive component generic types (Table VIII)	
8	x	x	Same or lower maximum temperature at comparable material interfaces under rated electrical conditions of use	
9	x	x	Comparable or lesser requirements in the stability of the film and added circuit elements (Tables VII and VIII)	
10	x	x	Comparable or lesser complexity	
11	x	x	Same or lesser range of basic film materials (Table VII)	
12	x	x	Same geometrical, electrical and thermal design rules applied to film lay-out (Table VII)	

ANNEXE B

Contenu minimum du manuel de savoir-faire pour les réseaux de résistances à couches épaisses

B1 Domaine d'application

Cette annexe fixe les exigences du manuel de savoir-faire pour les réseaux de résistances fixes à couches épaisses.

Le domaine d'application de cette annexe couvre les composants rapportés utilisés en association à la technologie de base de couches épaisses.

Note. -En complément des exigences de cette annexe, le fabricant peut introduire des informations complémentaires, par exemple sur le contrôle des procédés et les programmes de contrôle, qu'il considère nécessaires pour la totalité du contrôle de son savoir-faire.

Pour plus de commodité, le manuel de savoir-faire doit donner l'information appropriée sous chaque rubrique donnée ci-dessous. Sous l'article 1 du manuel de savoir-faire, le fabricant doit déclarer la totalité du domaine d'application de son savoir-faire et le niveau d'assurance qu'il applique. Si la procédure du paragraphe 3.3 de la spécification générique est prise en compte, le manuel de savoir-faire doit faire référence au contrôle des étapes qui n'ont pas été exécutées sous le contrôle direct d'un Contrôleur agréé.

B2 Participation du client dans le dessin du circuit

Le fabricant doit déclarer s'il permet la participation du client à la conception technologique et au dessin des réseaux de résistances. Dans le cas d'un dispositif fabriqué selon cette spécification lorsque le client assure la conception et le dessin du circuit, le fabricant prend la responsabilité d'assurer que ses données de conception qualifiées et ses règles de dessins ont été respectées.

B3 Résumé du savoir-faire

En complément des particularités exigées dans le tableau I de la spécification générique pour les réseaux de résistances à couches épaisses, les données suivantes sur la technologie de base doivent être données dans la QPL.

- a) Type de substrat, par exemple, alumine, oxyde de béryllium
- b) Types d'encre, nombres de couches et méthodes de formation du dessin, par exemple: sérigraphie, encre de marquage
- c) Gamme des éléments des couches, par exemple, conducteurs, résistances, etc...
- d) Méthodes d'ajustage des éléments des couches, par exemple laser, étincelage, sablage
- e) Méthodes de fixation des connexions au substrat, par exemple, soudage
- f) Méthode d'encapsulation, par exemple, boîtier plastique

APPENDIX BMinimum content of a manufacturer's Capability Manual
for thick film resistor networksB1 Scope

This appendix establishes the requirements for the Capability Manual for fixed thick film resistor networks.

The scope of this appendix includes added components used in association with the basic thick film technology.

Note. -In addition to the requirements stated herein the manufacturer may include additional information e.g. on process control and inspection schedules, which he considers necessary for the full control of his capability.

For ease of reference the capability manual shall give information under the headings given below as appropriate. Under item 1 of the Capability Manual, the manufacturer shall declare the entire scope of his capability and state which assessment level applies. Where the procedure under Sub-clause 3.3 of the Generic Specification is invoked the Capability Manual shall make reference to the surveillance of those stages which are not carried out under the direct surveillance of an approved Chief Inspector.

B2 Customer participation in the layout

The manufacturer shall declare whether he permits customer participation in the technological design and layout of resistor networks. In the case of a device manufactured to this standard where the customer has provided the design and layout it shall be the responsibility of the manufacturer to ensure that his approved design data and layout rules have been followed.

B3 Capability abstract

The statement of basic technology in addition to the details required in Table I of the Generic Specification for thick film resistor networks shall include the following which shall be used in the Qualified Products List.

- a) Type of substrate, e.g. alumina, beryllium oxide
- b) Types of inks, numbers of layers and methods of pattern formation, e.g. screen printing, ink writing
- c) Range of film elements, e.g. conductors, resistors, etc...
- d) Methods of trimming of film elements, e.g. laser, spark erosion, air abrasion
- e) Methods of lead attachment to the substrate, e.g. soldering
- f) Basic encapsulation method, e.g. plastic

- g) Types des composants rapportés, par exemple, résistances pour montage en surface et méthodes correspondantes de montage
- h) Méthodes d'interconnexion entre les circuits à couches, selon leur type, par exemple, soudure par fil, soudage
- j) Limites du savoir-faire - Gamme des valeurs/tolérances des conducteurs, résistances, etc. et conformité, si applicable

Note. -Toutes les limites du savoir-faire peuvent ne pas être atteintes simultanément

- k) Catégorie climatique et sévérités climatiques et de robustesse mécanique.

B.4 Matériaux et composants rapportés

Cette section du manuel de savoir-faire doit:

- a) Identifier et assurer l'évidence et l'existence des spécifications des matériaux qui sont critiques pour la qualité des produits;
- b) Décrire les méthodes utilisées pour vérifier l'aptitude des matériaux utilisés en production et identifier la documentation nécessaire pour garantir la qualité des matériaux spécifiés;
- c) Indiquer les méthodes de contrôle pour les composants rapportés. Voir le paragraphe 3.7.3 de la Publication 1045-1 de la CEI.

B.4.1 Spécifications d'approvisionnement des matériaux

Le manuel doit identifier les spécifications d'approvisionnement correspondantes sous les rubriques appropriées énumérées ci-dessous. La colonne "Contenu de la spécification" énumère les données qui doivent être comprises dans les spécifications d'approvisionnement, mais de telles données ne sont pas exigées dans le manuel du savoir-faire. L'énumération des articles compris dans chaque sous-paragraphe est donnée à titre de guide et n'est pas exhaustive. Les articles sont applicables lorsque des procédés de technologie particulière sont concernés.

B.4.1.1 Matériaux utilisés dans le réseau et le boîtier

Contenu des spécifications

- | | | |
|-----------|-------------------------------------|--|
| B.4.1.1.1 | Substrats | Types de matériaux, composition et caractéristiques, caractéristiques thermiques et mécaniques. |
| B.4.1.1.2 | Encres de marquage, pâtes et vernis | Types, composition et caractéristiques. |
| B.4.1.1.3 | Matériaux d'assemblages | Types de matériaux, par exemple, barrettes de connexion, colles, soudures, fils et connexions, vernis. |

- g) Types of added components, e.g. chip resistors, and related methods of attachment
- h) Methods of interconnecting within the film circuits according to type, e.g. bonding, soldering
- j) Boundaries of capability - Range of values/tolerance of conductors, resistors, etc. and matching, if applicable

Note. -It may not be possible to achieve all the limits of the capability in combination

- k) Climatic category and environmental severities.

B.4 Materials and added components

This section of the Capability Manual shall:

- a) Identify and provide evidence of the existence of purchasing specifications for the materials which are critical for the quality of the products;
- b) Describe the methods used to verify the suitability of materials for production and identify the documentation necessary to ensure consistent quality of the specified materials;
- c) Indicate the inspection methods for added component to be incorporated. See Sub-clause 3.7.3 of IEC Publication 1045-1.

B.4.1 Materials purchasing specifications

The manual shall identify the relevant purchasing specifications under the appropriate headings as listed below. The "specification contents" column lists the data which shall be included in the purchasing specifications but such data are not required in the Capability Manual. The list of items included in each sub-clause is intended for guidance and is not exhaustive. Items are applicable when relevant to the particular process technology.

B.4.1.1 Materials in the network and package

Specification contents

- | | |
|--|--|
| B.4.1.1.1 Substrate | Types of material, composition and characteristics, thermal and mechanical characteristics. |
| B.4.1.1.2 Printing inks, pastes and glazes | Types, composition and characteristics. |
| B.4.1.1.3 Assembly materials | Types of materials, e.g. lead frames, adhesives, solders, leads and terminations, varnishes. |

B.4.1.1.4 Composants rapportés

Types, numéros des spécifications ou autre donnée de référence des composants rapportés qualifiés utilisés.
Informations sur les types de composants préférentiels. De plus le manuel de savoir-faire doit donner les particularités d'un système d'approvisionnement approprié et indique les exigences pour chaque type de composant rapporté.

B.4.1.1.5 Boîtier et matériaux d'encapsulation

Types de matériaux, par exemple, boîtiers, produits de finition, plaquage, moulage, résine thermo-durcissable, vernis, revêtement, identification et marquage.
Type de plastique utilisé pour les encapsulations plastiques ou partiellement en plastique.
Liste des boîtiers standards utilisés ou référence pour le contrôle des dessins des boîtiers non standards.

B.4.1.2 Matériaux utilisés pour les procédés

B.4.1.2.1 Dessins des circuits

Types et caractéristiques de matériaux utilisés dans la conception et les dessins du circuit, par exemple, stabilité dimensionnelle, longévité.

B.4.1.2.2 Ecrans de sérigraphie

Types, caractéristiques des mailles.

B.4.1.2.3 Matériaux utilisés pour les procédés de fabrication

Types de matériaux, composés chimiques utilisés dans la préparation du circuit, ajustage, réglage.

B.4.1.2.4 Matériaux d'assemblage

Types et caractéristiques de matériaux utilisés pour le montage, par exemple, agents de nettoyage.

B.4.2 Vérification du matériau

B.4.2 Le manuel doit décrire toutes les méthodes pour vérifier l'aptitude des matériaux décrits ci-dessus pour la production et les autres documents nécessaires pour garantir la qualité des matériaux qui sont critiques pour la qualité des produits.

B.5 Règles de conception et de tracé du circuit

On doit faire référence aux règles détaillées utilisées pour la conception et le tracé des circuits. Le manuel doit contenir les données suivantes lorsqu'elle sont applicables:

B.4.1.1.4 Added components

Types, specification numbers or other reference data of the added components approved for use. Information on preferred types of components. In addition the Capability Manual shall provide detail of an appropriate purchasing system showing basic requirements for each type of added component.

B.4.1.1.5 Package and encapsulation materials

Types of materials, e.g. cases, finishes, platings, mouldings, thermosetting resins, varnishes, coating, identification and marking.
Type of plastic used for plastic or partplastic encapsulations.
List of standard packages used, or reference to control of drawings for non-standard packages.

B.4.1.2 Materials used in processing

B.4.1.2.1 Artwork

Types and characteristics of materials used in circuit design and artwork, e.g. dimensional stability, durability.

B.4.1.2.2 Printing screens

Types, mesh characteristics.

B.4.1.2.3 Processing materials

Types of materials, chemicals used in circuit preparation, adjustment, trimming.

B.4.1.2.4 Assembly materials

Types and characteristics of materials used as aids to assembly, e.g. cleaning agents.

B.4.2 Material verification

B.4.2 The manual shall describe any methods for the verification of the suitability of the above materials for production and other documentation necessary to ensure consistent quality of those materials which are critical to the quality of products.

B.5 Design data and layout rules

Reference shall be made to the detailed rules used in the circuit design data and layout rules. The manual shall contain the following data as appropriate:

Caractéristiques

Limite(s) de conception à donner

(a) Pistes conductrices

Largeur de piste	Min.	
Epaisseur de piste (après cuisson)	Min.	Max.
Espace entre pistes parallèles	Min.	
Espace entre piste, plage pour les connexions internes, plage pour les connexions externes ou toute combinaison	Min.	
Espace entre toute métallisation et le bord du substrat	Min.	
Dimensions des plages pour les connexions	Min.	
Dimensions des plages pour les essais	Min.	
Résistivité des pistes conductrices		Max.
Densité de courant pour chaque matériau conducteur		Max.
Dissipation d'une piste		Max.
Toute exigence pour les recharges en métal de brasure sur les pistes		
Caractéristiques de soudabilité (par brasage)		
Caractéristiques de soudabilité (par fil) thermocompression		
Contrainte de tension qui peut être appliquée entre des pistes parallèles d'espace minimal		Max.
Résistance d'isolement dans les mêmes conditions	Min.	
Dimensions des trous de passage des connexions		
Distances entre les trous de passage des connexions et le bord du substrat	Min.	
Adhérence des pistes après les procédés de fabrication	Min.	
Géométrie des plages de montage, dimensions, tolérances de positionnement pour chaque type de composants rapportés, espacement par rapport aux autres pistes		
Dimensions des plages pour le soudage par fil ou autres interconnexions	Min.	
Règles relatives au passage sous les conducteurs		

(b) Isolement diélectrique et croisement

Recouvrement du diélectrique sur une piste conductrice	Min.	
Epaisseur du diélectrique	Min.	
Capacité du croisement (par unité de surface)		Max.
Distance du diélectrique par rapport au bord du substrat	Min.	
Résistance d'isolement du diélectrique (par unité de surface)	Min.	
Tension de claquage	Min.	

CharacteristicsDesign limit(s) to be stated(a) Conductor tracks

Track width	Min.	
Track thickness (fired)	Min.	Max.
Spacing between parallel tracks	Min.	
Spacing between track, bonding pad, terminal pad or any combination thereof	Min.	
Spacing between any metallization and edge of substrate	Min.	
Terminal pad dimensions	Min.	
Probe pad dimensions	Min.	
Conductor track resistivity		Max.
Current density for each conductor material		Max.
Track dissipation		Max.
Any requirements for solder build up to tracks		
Solderability characteristics		
Bondability characteristics		
Voltage stress which can be applied between parallel tracks at minimum design spacing		Max.
Insulation resistance under same conditions	Min.	
Dimensions of lead-through holes		
Spacing of lead-through holes from edge of substrate	Min.	
Track adhesion after processing	Min.	
Mounting pad geometry, dimensions, positional tolerances for each type of added component, spacing from other tracks		
Wire-bonding or other interconnecting pad dimensions	Min.	
Rules relating to underpassing conductors		

(b) Dielectric and cross-over insulation

Overlap of dielectric over conductor track	Min.	
Thickness of dielectric	Min.	
Capacitance of cross-over (per unit area)		Max.
Spacing of dielectric to edge of substrate	Min.	
Insulation resistance of dielectric (per unit area)	Min.	
Voltage breakdown	Min.	

Caractéristiques

Limite(s) de conception à donner

(c) Résistance

Gamme des valeurs des résistances	Min.	Max.
Coefficient de température de la résistance		Max.
Dissipation par unité de surface à température ambiante		Max.
Stabilité % pour 1 000 h à la dissipation maximale		Max.
Stabilité % pour 1 000 h à la contrainte maximale de tension		Max.
Caractéristique de bruit - si on annonce des performances de bruit		Max.
Non linéarité (Publication 440 de la CEI)		Max.

Pour les résistances rectangulaires:

Dimensions linéaires	Min.	Max.
Rapport d'aspect (longueur/largeur)	Min.	Max.

Pour les autres formes de résistances:

Equation de conception avec limites si nécessaire

Pour toutes les résistances:

Recouvrement des résistances sur les pistes conductrices	Min.	
Largeur de base de la piste d'un conducteur (résistance simple)	Min.	
Distance de la plage d'essai à l'extrémité de la résistance		Max.
Espace entre résistance et piste conductrice	Min.	
Espace entre matériaux résistifs	Min.	
Verre ou recouvrement de la protection	Min.	

Pour chaque type d'ajustage:

Règles pour l'ajustage y compris les conditions limites	
Tolérance en fonction de la taille et de la valeur ohmique après ajustage si applicable	Min.
Tolérances d'appariement après ajustage	Min.
Tolérance sur le rapport des résistances après ajustage	Min.

Si applicable, des données supplémentaires doivent être données sur:

L'effet de la résistivité des matériaux de connexions, particulièrement pour des résistances de petites dimensions
Stabilité à haute tension
Bruit et exigences de conception pour les résistances faible bruit

Si la sérigraphie n'est pas utilisée, de nombreuses exigences énumérées ci-dessus doivent être applicables et, si applicable, doivent être données.

CharacteristicsDesign limit(s) to be stated(c) Resistors

Range of resistor values	Min.	Max.
Temperature coefficient of resistance		Max.
Dissipation per unit area of stated surface or ambient temperature		Max.
Stability % per 1000 h at maximum dissipation		Max.
Stability % per 1000 h at maximum voltage stress		Max.
Noise data - when low noise performance is claimed		Max.
Non-linearity (IEC Publication 440)		Max.

For rectangular resistors:

Linear dimensions	Min.	Max.
Aspect ratio (L/W)	Min.	Max.

For other resistor profiles:

Design equations with limits as necessary

For all resistors:

Overlap of resistor on conductor track	Min.	
Undisturbed conductor track width (for single resistor)	Min.	
Distance of probe pad from end of resistor		Max.
Spacing from resistor to conductor track	Min.	
Spacing between resistor material	Min.	
Glaze or protection overlap	Min.	

For each type of trimming:

Rules for trimming including limiting conditions	
Tolerance relating to the size and ohmic value after trimming as appropriate	Min.
Matching tolerance after trimming	Min.
Tracking tolerance after trimming	Min.

When appropriate, additional data shall be given on:

The effect of resistivity of terminal materials particularly for short profile resistors
 High voltage stability
 Noise and the design requirements for low-noise resistors

When screen printing is not used many of the above requirements shall apply and shall be given as appropriate.

(d) Verre et protection

Si applicable, on doit donner les exigences pour le verre et autre protection pour les éléments du circuit

(e) Soudure, brasage et autres matériaux conducteurs pour les connexions

Si applicable, on doit donner les exigences pour la soudure et le brasage, la composition des matériaux utilisés soit par impression ou par dépôt à la seringue

(f) Stockage des masques

Données sur les tolérances dimensionnelles pour le stockage des masques

(g) Composants rapportés

Tolérances de positionnement des bornes du composant fil ou autre connexion à la surface des plots de montage	Min.
Distance entre composants rapportés adjacents	Min.
Distance entre le bord des composants rapportés et la surface des couches adjacentes	Min.
Distance entre le bord du composant et le bord du substrat	Min.

(h) Caractéristiques thermiques

Résistance thermique ou puissance dissipée de la combinaison substrat/boîtier	Max.
Température et gradient de température	Max.
Règles ou données relatives à la densité et à l'espacement des éléments dissipant de la puissance	Max.
Règles ou données relatives à la densité et à l'espacement des éléments du réseau dissipant de la puissance	Max.
Moyens permettant d'établir que les valeurs limites d'un composant, par exemple la température, ne sont pas dépassées dans l'environnement substrat/boîtier.	

B.6 Diagramme

Le manuel doit comprendre un ou plusieurs diagrammes détaillés montrant la vérification de la conception et toutes les étapes de fabrication et identifiant les spécifications d'approvisionnement, les spécifications des procédés, les contrôles y compris le contrôle de la qualité, en référence à la documentation interne.

Le diagramme doit montrer la séquence complète des événements et doit comprendre les activités suivantes:

(a) Vérification de la conception

La méthode permettant de vérifier si la conception et le tracé du réseau est conforme aux données de conception, aux règles de dessin et aux exigences du réseau. Il doit être fait aussi référence aux exigences pour les essais de vérification de la conception pour la préproduction.

CharacteristicsDesign limit(s) to be stated(d) Glaze and protection

If applicable, the requirements for glaze and other protection for circuit elements shall be stated

(e) Solder, braze and other conductive connecting materials

If applicable, the requirements for solder and braze compositions used either by over-printing or by syringe application shall be declared

(f) Pattern registration

Data on the dimensional tolerance for pattern registration

(g) Add-on components

Positional tolerances relating component tab, wire or other termination to the area of mounting pad	Min.
Distance between adjacent added components	Min.
Distance between added components and adjacent film areas	Min.
Distance between edge of component and edge of substrate	Min.

(h) Thermal characteristics

Thermal resistance or power dissipation of substrate/package combinations	Max.
Temperature and temperature gradients	Max.
Rules or data relating density and spacing of power dissipating elements	Max.
Rules or data relating density and spacing of power dissipating resistor networks	Max.
The means of establishing that the maximum ratings of a component e.g. temperature, are not being exceeded in the substrate/package environment.	

B.6 Flow charts

The manual shall include one or more detailed flow charts showing verification of design and all stages of manufacture and identifying the procurement specifications, process specifications, inspection and quality control checks by reference to in-house documentation.

The flow charts shall show the full sequence of events and shall include the following activities:

(a) Design verification

The method of checking that the network design and layout is in conformity with the design data, lay-out rules and network requirements. The requirements for pre-production design verification trials shall also be referenced.

(b) Masques

Les procédures pour l'identification, le contrôle et le remplacement des masques.

(c) Mélange des encres

Les procédures pour obtenir, mélanger et contrôler les encres.

(d) Impression et cuisson à haute température

L'obtention, la préparation et le contrôle des substrats avant impression

La méthode pour assurer l'inscription exacte des masques et des substrats

L'impression de chaque modèle d'encre

Les exigences pour le contrôle du séchage de la pré-cuisson

Les exigences pour le contrôle des programmes de cuisson

Les exigences pour le verre et autre protection

Le contrôle après cuisson.

(e) Ajustage

Les procédures d'ajustage et la méthode pour assurer la conformité avec les règles de conception, par exemple les limitations dimensionnelles dans la région ajustée, l'ajustage fonctionnel, l'ajustage par isolement.

(f) Fixation des connexions

L'obtention, la préparation et le contrôle des barrettes de connexion, connexions et autres pièces détachées si appropriées

Les exigences pour la fixation des connexions au substrat

Les exigences pour le contrôle du pré-assemblage.

(g) Assemblage

Les exigences pour la protection initiale du substrat par exemple le vernis. L'obtention, le contrôle, la préparation, le pré-formage et l'assemblage des composants rapportés avant, pendant ou après l'assemblage sur le substrat après cuisson.

Contrôle visuel externe

Contrôle électrique conformément à la spécification particulière applicable

Exigences pour la fixation et l'interconnexion

Exigences pour le formage des connexions

Les exigences de contrôle après assemblage du substrat assemblé avant encapsulation

Si applicable, les exigences d'ajustage du réseau après assemblage

Instruction pour la réparation concernant les conditions de récupération, de contrôle, de réutilisation des composants rapportés et/ou les conditions de récupération, de contrôle, de réutilisation de substrats après la dépose des composants suspects ou défectueux et le nombre maximal de cycles de réparation dans chaque cas.

(h) Encapsulation finale

Les exigences pour le contrôle avant encapsulation

L'obtention, la préparation et le contrôle des matériaux d'encapsulation, des préformes, des embases, des résines époxydes, avant utilisation.

Procédé de scellement

Contrôle après encapsulation

Marquage et identification des connexions.

(b) Screens

The procedures for the identification, control and replacement of screens.

(c) Ink blending

The procedures for the issue, blending and checking of inks.

(d) Printing and firing

The issue, preparation and inspection of substrates prior to printing
The method of ensuring accurate registration of screens and substrates
The printing of each ink pattern
The requirements for drying and pre-firing inspection
The requirements for control of firing schedules
The requirements for glaze or other protection
Post firing inspection.

(e) Resistor trimming

Trimming procedures and the method of ensuring conformance with design rules e.g. dimensional limitations in trimmed region, trimming to function, trimming by isolation.

(f) Lead attachment

The issue, preparation and inspection of lead frames, terminations and, other piece parts as appropriate
The requirements for the attachment of leads to substrates
The requirements for pre-assembly inspection.

(g) Assembly

The requirements for initial substrate protection, e.g. varnish.
The issue, inspection, preparation, pre-forming and sub-assembly of added components prior to, during, or after assembly on the fired substrate.

External visual inspection
Electrical inspection in accordance with relevant detail specification
Requirements for attachment and interconnection
Requirements for lead forming

The requirements for post-assembly inspection of the assembled substrate prior to encapsulation
If applicable, the requirements for post-assembly trimming and network adjustment
Rework instructions regarding the conditions under which added components may be reclaimed, inspected and re-used, and/or the conditions under which substrates may be reclaimed, inspected and re-used after the removal of suspect or faulty added components and the maximum number of rework cycles in each case.

(h) Final sealing

The requirements for pre-encapsulation inspection
The issue, preparation and inspection of encapsulation materials, preforms, bases, epoxy resins, prior to use
The sealing process
The post-encapsulation inspection
Marking and termination identification.

(j) Essai final

Les exigences pour les essais d'acceptation des réseaux finis.
Contrôle final et emballage pour l'expédition.

(k) Réparation

En complément, les organigrammes doivent indiquer où la réparation a lieu et doivent identifier les spécifications de contrôle. Ces spécifications doivent être conformes aux exigences applicables et doivent indiquer le nombre maximal de cycles de réparation dans chaque cas.

B.7 Circuits pour l'agrément de savoir faire

Le manuel doit détailler les CQC à utiliser pour l'agrément et doit indiquer pour chaque réseau l'aspect ou les aspects du savoir-faire déclaré qui doit être agréé.

Chaque CQC doit avoir une spécification particulière qui comprend un dessin d'implantation coté. Les spécifications pour les CQC en boîtier doivent être conformes à la spécification particulière-cadre applicable.

Note. -Un groupe de CQC peut être inclus dans une spécification combinée.

La gamme des CQC utilisés doit au moins garantir les caractéristiques suivantes du savoir-faire:

(a) Conception du circuit et procédé

(1) Caractéristiques des conducteurs

- (i) Résistivité des conducteurs pour tous les conducteurs de base
- (ii) Résistance d'isolement entre les pistes pour l'espacement minimal de la conception
- (iii) Tension de claquage entre les pistes pour l'espacement minimal de la conception
- (iv) Aptitude à véhiculer du courant pour les conducteurs de base
- (v) Capacité des croisements (s'ils sont utilisés)
- (vi) Tension de claquage des croisements (s'ils sont utilisés)

(2) Caractéristiques des résistances

- (i) Valeurs minimale, maximale et intermédiaire de résistance
- (ii) Tolérance sur la résistance après ajustage
- (iii) Rapport des valeurs de résistance en fonction de la température
- (iv) Coefficient de température de la résistance.

(j) Final test

The requirements for the acceptance testing of completed networks. Final inspection and packaging for dispatch.

(k) Rework

Additionally the charts shall show where rework may take place and identify the controlling specifications. These specifications shall conform to the applicable requirements and shall state the maximum number of rework cycles in each case.

B.7 Capability qualifying circuits

The manual shall detail the CQCs to be used for assessment and shall indicate for each network the aspect or aspects of the declared capability which are being assessed.

Every CQC shall have a detail specification which shall include a dimensioned layout drawing. Specifications for packaged CQCs shall be in the style and content of the relevant blank detail specification.

Note. -A group of CQCs may be included in a combined specification.

The range of CQCs used shall as a minimum assess the following characteristics of the capability:

(a) Network design and processing(1) Conductor characteristics

- (i) Conductor resistivity for all basic conductors
- (ii) Insulation resistance between tracks at minimum design spacing
- (iii) Breakdown voltage between tracks at minimum design spacing
- (iv) Current carrying capacity for basic conductors
- (v) Capacitance of cross-overs (if used)
- (vi) Breakdown voltage of cross-overs (if used)

(2) Resistor characteristics

- (i) Minimum, maximum and intermediate resistance values
- (ii) Trimmed resistor tolerance
- (iii) Resistor tracking with temperature
- (iv) Temperature coefficient of resistance

(3) Composants rapportés

Adhérence minimale de la fixation et de l'interconnexion des spécimens spécifiés pour chaque type de composant rapporté qualifié. Lorsque des composants rapportés sont préparés, pour l'assemblage, par un montage sur des supports ou des sous-ensembles, les caractéristiques de ces composants rapportés, lorsqu'elles sont sensibles à une telle préparation doivent être garanties.

(b) Mise en boîtier

Les boîtiers pour lesquels les conditions mécaniques sont les plus défavorables pour les composants rapportés doivent figurer parmi ceux utilisés.

(c) Caractéristiques d'endurance

Les réseaux intégrés à couches épaisses, conçus selon les combinaisons des règles de conception maximales pour la puissance dissipée et la température de fonctionnement doivent figurer parmi les réseaux utilisés pour la qualification.

Les mesures de reprise après essai doivent comprendre les paramètres suivants ainsi que leurs variations, si applicable:

- (a) Stabilité des résistances
- (b) Coefficient de température
- (c) Rapport des valeurs
- (d) Facteur de bruit
- (e) Résistance d'isolement
- (f) Exigences pour les caractéristiques fonctionnelles qui sont sensibles à l'essai d'endurance.

ANNEXE C:

REGLES D'ASSOCIATION POUR AGREMENT DE SAVOIR-FAIRE POUR DES RESEAUX DE RESISTANCES A COUCHES MINCES.

A l'étude.

ANNEXE D:

CONTENU MINIMUM DU MANUEL DE SAVOIR-FAIRE POUR DES RESEAUX DE RESISTANCES A COUCHES MINCES.

A l'étude.

(3) Added components

Minimum component attachment and interconnecting joint strengths of specified specimens of each type of approved component.

Where added components are prepared for assembly by mounting on to carriers or sub-assemblies those characteristics of the added component which are sensitive to such preparation shall be assessed.

(b) Packaging

Packages containing the worst case mechanical conditions of added components shall be among those used.

(c) Endurance characteristics

Thick-film integrated networks designed to the maximum declared design rule combinations of power dissipation and operating temperature shall be included amongst those used for assessment.

The following parameters and their allowable variations shall be included in the post-test end-points, if applicable:

- (a) Resistor stability
- (b) Temperature coefficient
- (c) Tracking
- (d) Noise figure
- (e) Insulation resistance
- (f) Functional performance requirements which are sensitive to the endurance test.

APPENDIX C:STRUCTURAL SIMILARITY RULES FOR CAPABILITY APPROVAL FOR THIN FILM RESISTOR NETWORKS.

Under consideration.

APPENDIX D:MINIMUM CONTENT OF A MANUFACTURER'S CAPABILITY MANUAL FOR THIN FILM RESISTOR NETWORKS.

Under consideration.

ICS 31.040 ; 31.060
