

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 314

Première édition — First edition

1970

Enceintes à température régulée pour les quartz

Temperature control devices for quartz crystal units



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60314:1970

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

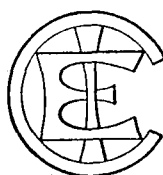
Publication 314

Première édition — First edition

1970

Enceintes à température régulée pour les quartz

Temperature control devices for quartz crystal units



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la 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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
CHAPITRE I: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES ET VALEURS NORMALISÉES	
Articles	
1. Domaine d'application et objet	6
2. Explication des termes	6
2.1 Termes généraux	6
2.2 Caractéristiques de fonctionnement	8
2.3 Conditions d'emploi	12
3. Valeurs normalisées et tolérances	12
3.1 Température nominale du logement du quartz	12
3.2 Tolérance sur la température du logement du quartz	12
3.3 Gamme de températures de fonctionnement	12
3.4 Tension nominale d'alimentation	12
3.5 Tolérance sur la tension d'alimentation en pour cent	12
4. Marquage	14
4.1 Marquage obligatoire	14
4.2 Marquage facultatif	14
4.3 Autres prescriptions	14
FIGURES	
CHAPITRE II: CONDITIONS D'ESSAIS	
1. Caractéristiques de fonctionnement	18
1.1 Conditions générales	18
1.2 Température du logement du quartz	18
1.3 Puissance maximale	20
1.4 Temps de mise en température	20
1.5 Puissance moyenne	20
1.6 Perte calorifique par degré Celsius de surtempérature	22
1.7 Période de coupures (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)	22
1.8 Cadence de coupures (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)	22
1.9 Rapport cyclique de fonctionnement (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)	22
1.10 Caractéristiques de la température du logement du quartz à la température de fonctionnement déterminée	22
1.11 Variation de la température moyenne du logement du quartz dans la gamme de températures de fonctionnement	24
1.12 Facteur de réduction	24
1.13 Dépassement transitoire	24
1.14 Dispositifs de signalisation	24
2. Essai de rigidité diélectrique et résistance d'isolement	24
2.1 Généralités	24
2.2 Essai de rigidité diélectrique	26
2.3 Résistance d'isolement	26
3. Connexions du quartz	26
3.1 Capacité	26
3.2 Inductance	26
3.3 Résistance	28
4. Essais mécaniques, climatiques et de fiabilité	28
4.1 Généralités	28
4.2 Fiabilité	28
4.3 Condition de mise en circuit du dispositif de sûreté	30
5. Conditions de fabrication	30
ANNEXE A – Recommandation générale pour les essais de type	32
ANNEXE B – Données de fabrication pour les quartz de mesure de coupe AC	36
FIGURES	38

CHAPITRE III

A l'étude

CHAPITRE IV: CONNEXIONS DES BROCHES

1. ETR à embases octales	40
2. ETR à embases à 9 broches	42
3. ETR à embases à 7 broches	42
4. ETR pour montage sur circuit imprimé	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I: GENERAL CHARACTERISTICS AND STANDARDS

Clause	
1. Scope and object	7
2. Explanation of terms	7
2.1 General terms	7
2.2 Operational characteristics	9
2.3 Conditions of use	13
3. Standard values and tolerances	13
3.1 Nominal crystal chamber temperature	13
3.2 Tolerance on the mean crystal chamber temperature	13
3.3 Operating temperature range	13
3.4 Rated supply voltage	13
3.5 Tolerance on supply voltage in per cent	13
4. Marking	15
4.1 Obligatory marking	15
4.2 Optional marking	15
4.3 Other requirements	15

FIGURES

CHAPTER II: TEST CONDITIONS

1. Operating characteristics	19
1.1 General conditions	19
1.2 Crystal chamber temperature	19
1.3 Maximum power	21
1.4 Warm-up time	21
1.5 Average power	21
1.6 Heat loss per degree Celsius overtemperature	23
1.7 Switching period (for TCDs with on/off control only)	23
1.8 Switching rate (for TCDs with on/off control only)	23
1.9 Duty cycle (for TCDs with on/off control only)	23
1.10 Crystal chamber temperature characteristics at fixed operating temperature	23
1.11 Variation of the mean crystal chamber temperature over the operating temperature range	25
1.12 Reduction factor	25
1.13 Overshoot	25
1.14 Signalling devices	25
2. Voltage proof and insulation resistance	25
2.1 General	25
2.2 Voltage proof	27
2.3 Insulation resistance	27
3. Crystal unit connections	27
3.1 Capacitance	27
3.2 Inductance	27
3.3 Resistance	29
4. Mechanical, climatic and endurance tests	29
4.1 General	29
4.2 Endurance	29
4.3 Fault condition	31
5. Manufacturing conditions	31
APPENDIX A – General recommendation for type-tests	33
APPENDIX B – Manufacturing data for AC cut measuring crystals	37
FIGURES	38

CHAPTER III

Under consideration

CHAPTER IV: PIN CONNECTIONS

1. TCDs on octal bases	41
2. TCDs on 9-pin bases	43
3. TCDs on 7-pin bases	43
4. TCDs for printed circuit mounting	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENCEINTES A TEMPÉRATURE RÉGULÉE POUR LES QUARTZ

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 49 de la C E I : Cristaux piézoélectriques et dispositifs associés.

Un projet comprenant le chapitre I fut discuté lors de la réunion tenue à Léninegrad en mai 1966, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du chapitre I:

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

Un projet comprenant le chapitre II fut discuté lors de la réunion tenue à Léninegrad en mai 1966, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du chapitre II:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Turquie
Iran	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Un projet comprenant le chapitre IV fut discuté lors de la réunion tenue à Léninegrad en mai 1966, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du chapitre IV:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TEMPERATURE CONTROL DEVICES FOR QUARTZ CRYSTAL UNITS

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 49, Piezo-electric Crystals and Associated Devices.

A draft of Chapter I was discussed at the meeting held in Leningrad in May 1966, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Chapter I:

Australia	Romania
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Japan	United States of America
Netherlands	

A draft of Chapter II was discussed at the meeting held in Leningrad in May 1966, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Chapter II:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Iran	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

A draft of Chapter IV was discussed at the meeting held in Leningrad in May 1966, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Chapter IV:

Australia	Romania
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	

ENCEINTES A TEMPÉRATURE RÉGULÉE POUR LES QUARTZ

CHAPITRE I: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES ET VALEURS NORMALISÉES

1. **Domaine d'application et objet**

La présente recommandation décrit les enceintes à température régulée pour les quartz et fixe les méthodes et la liste des mesures appropriées pour la détermination des propriétés des enceintes à température régulée donnant une température fixe à l'intérieur du logement du quartz. Ces enceintes sont destinées à être utilisées avec des quartz. De plus, elle donne des indications pour les essais des enceintes à température régulée et quelques conditions générales de construction.

Cette recommandation donne aussi les valeurs normalisées et les tolérances sur quelques unes des caractéristiques essentielles, les températures nominales des enceintes à température régulée et la norme pour leur marquage.

Note. — Dans des circuits électroniques, les mêmes enceintes à température régulée sont utilisées dans de multiples applications. Il faut noter que cette recommandation est limitée à l'utilisation avec des quartz, dans les autres cas d'application des exigences supplémentaires et certaines particularités peuvent être envisagées si nécessaire.

2. **Explication des termes**

2.1 *Termes généraux*

2.1.1 *Enceinte à température régulée pour les quartz (en abrégé: ETR)*

C'est un dispositif destiné à contenir un ou plusieurs quartz et à maintenir la température du (des) quartz relativement constante dans des conditions mécaniques, électriques, et climatiques diverses.

Note. — Trois principaux types d'enceintes à température régulée peuvent être utilisés pour les quartz. Ce sont les types suivants:

Type 1: Dispositifs dans lesquels la température est maintenue relativement constante par le chauffage seul.

Type 2: Dispositifs dans lesquels la température est maintenue relativement constante par le refroidissement seul.

Type 3: Combinaison des deux types précédents.

Les présents termes, définitions et méthodes de mesure donnés dans cette recommandation ne concernent que les dispositifs du type 1.

2.1.2 *Logement du quartz*

C'est la cavité de l'ETR occupée par le(s) quartz.

2.1.3 *Enceinte pour quartz*

ETR dans laquelle la température est régulée par le chauffage pour compenser la perte de chaleur du dispositif.

TEMPERATURE CONTROL DEVICES FOR QUARTZ CRYSTAL UNITS

CHAPTER I: GENERAL CHARACTERISTICS AND STANDARDS

1. Scope and object

This Recommendation lays down the general nomenclature relating to temperature control devices for quartz crystal units and it states the nomenclature and the measuring methods suitable for the evaluation of the properties of temperature control devices with fixed internal (crystal chamber) temperature, for use with quartz crystal units. Further, it gives indications for the testing of crystal temperature control devices and some general constructional requirements.

This Recommendation also gives standard values and tolerances for some essential properties and ratings of temperature control devices and a standard for their marking.

Note. — In electronic circuitry, the same temperature control devices are used for many applications. It should be noted that this Recommendation is restricted to the use with crystal units and that for other applications, the additional requirements and peculiarities should be adequately taken into account.

2. Explanation of terms

2.1 General terms

2.1.1 Temperature control device for crystal units (abbreviated: TCD)

A device for containing one or more crystal units which will maintain the temperature of crystal unit(s) relatively constant under various mechanical, electrical and climatic conditions.

Note. — There are three principal types of temperature control devices for quartz crystal units which may be used. These types are as follows:

Type 1: Devices by which the temperature is kept relatively constant by heating alone.

Type 2: Devices by which the temperature is kept relatively constant by cooling alone.

Type 3: A combination of Type 1 and Type 2 above.

At present the terms, definitions and measuring methods given in this Recommendation refer to Type 1 devices only.

2.1.2 Crystal chamber

The cavity of the TCD, occupied by the crystal unit(s).

2.1.3 Crystal oven

TCD in which the temperature is controlled by means of heating, to compensate for the heat loss from the device.

2.1.4 *Élément thermo-sensible*

L'élément thermo-sensible est l'élément sensible à la température nécessaire pour la régulation automatique de la température de l'ETR. Il peut commander la puissance d'alimentation soit directement, soit indirectement.

Note. — Le contrôle de la puissance de l'enceinte à cristal peut être accompli soit par un dispositif de mise en circuit qui alimente par intermittence l'élément chauffant, soit par un dispositif continuellement variable qui fournit la puissance à l'élément chauffant de façon proportionnelle à l'écart entre la température du logement du quartz et la température spécifiée.

2.2 *Caractéristiques de fonctionnement*

2.2.1 *Température du logement du quartz*

Température instantanée existant à l'emplacement du résonateur à cristal.

2.2.2 *Température moyenne du logement du quartz*

La moyenne des températures minimales et maximales du logement du quartz quand l'ETR fonctionne dans des conditions stabilisées spécifiées de la température ambiante et de la tension d'alimentation.

Note. — La température de référence à laquelle sont rapportées toutes les tolérances et tous les écarts est la température moyenne du logement du quartz pour la température extérieure de 20 °C (si d'autres températures sont demandées elles doivent être choisies dans la Publication 68-1 de la CEI : Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités) et pour la tension spécifiée.

2.2.3 *Température nominale du logement du quartz*

C'est la température moyenne spécifiée du logement du quartz de l'ETR.

2.2.4 *Tolérance d'étalonnage*

Ecart admissible entre la température moyenne et la température nominale du logement du quartz pour la température extérieure de 20 °C (si d'autres températures sont demandées elles doivent être choisies dans la Publication 68-1 de la CEI) et pour la tension spécifiée.

Note. — Cette tolérance est liée à la fabrication.

2.2.5 *Tolérance de vieillissement*

Tolérance permise sur le changement de la température moyenne du logement du quartz dans une période donnée quand la mesure est effectuée à 20 °C (si d'autres températures sont demandées elles doivent être choisies dans la Publication 68-1 de la CEI) et pour la tension spécifiée.

2.2.6 *Ondulation de la température*

Différence entre la température minimale et maximale du logement du quartz quand l'ETR fonctionne à la tension spécifiée maintenue constante et à la température ambiante spécifiée maintenue constante dans la gamme de températures de fonctionnement, après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée.

2.2.7 *Gradient de température du logement du quartz*

C'est le quotient du changement de température du logement du quartz par le temps pour des périodes de temps de très courtes durée quand l'ETR fonctionne à tension constante et à température ambiante constante dans la gamme de températures de fonctionnement, après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée.

2.1.4 *Temperature sensor*

The temperature sensor is the temperature sensitive element required for automatic temperature regulation of the TCD. This may control the power input either directly or indirectly.

Note. — The power control of a crystal oven may be either a switching device which supplies power intermittently to the heater, or a continuously varying device which supplies power to the heater essentially proportional to the deviation of the crystal chamber temperature from its pre-set value.

2.2 *Operational characteristics*

2.2.1 *Crystal chamber temperature*

The instantaneous temperature existing at the location of the crystal vibrator.

2.2.2 *Mean crystal chamber temperature*

The average between the minimum and maximum crystal chamber temperature when TCD is operated under stated constant operating conditions of ambient temperature and supply voltage.

Note. — The reference temperature to which all tolerances and deviations are related is the mean crystal chamber temperature measured at 20 °C (if other temperatures are required these should be chosen from IEC Publication 68-1, Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General) and at rated voltage.

2.2.3 *Nominal crystal chamber temperature*

The specified mean crystal chamber temperature of the TCD.

2.2.4 *Calibration tolerance*

The permissible deviation of the mean crystal chamber temperature from the nominal crystal chamber temperature measured at 20 °C (if other temperatures are required these should be chosen from the IEC Publication 68-1) and at rated voltage.

Note. — This tolerance is related to manufacture.

2.2.5 *Ageing tolerance*

The tolerance allowed for a change of the mean crystal chamber temperature within a stated period of time when measured at 20 °C (if other temperatures are required these should be chosen from IEC Publication 68-1) and at rated voltage.

2.2.6 *Temperature ripple*

The difference between maximum and minimum crystal chamber temperatures when the TCD is operated at specified constant voltage and specified constant ambient temperature within the operating temperature range, after the mean crystal chamber temperature has become stable.

2.2.7 *Rate of change of crystal chamber temperature*

The quotient of the change of crystal chamber temperature to the time for very short times, when the TCD is operated at constant voltage and constant ambient temperature within the operating temperature range after the mean crystal chamber temperature has become stable.

2.2.8 *Variation de la température moyenne du logement du quartz dans la gamme de températures de fonctionnement*

Différence maximale entre les températures moyennes maximales et minimales du logement du quartz dans la gamme de températures de fonctionnement mesurée dans des conditions de régime permanent.

2.2.9 *Facteur de réduction*

Rapport entre le changement de la température ambiante et le changement correspondant de la température moyenne du logement du quartz pour des changements spécifiés de la température ambiante dans la gamme de températures de fonctionnement.

2.2.10 *Dépassement transitoire*

Partie du changement transitoire de la température moyenne du logement du quartz qui dépasse les valeurs limites des deux régimes permanents de la température moyenne du logement du quartz avant et après un changement d'état relativement rapide dans les conditions de fonctionnement de l'enceinte (voir figure 1, page 16).

2.2.11 *Cadence de coupures*

Fréquence du cycle de coupure mesurée à la température ambiante spécifiée après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement).

2.2.12 *Période de coupures*

La période de coupure est le temps moyen d'un cycle de coupure mesuré à une température ambiante spécifiée après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement).

2.2.13 *Cycle d'opération*

Rapport entre la période de chauffe et la période de coupure mesuré à la tension nominale et à la température ambiante spécifiée (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement).

Note. – La fréquence de coupure ainsi que le cycle d'opération changent avec le changement de la température ambiante et de la tension d'alimentation.

2.2.14 *Temps de mise en température*

Temps passé entre le moment de la mise sous tension de l'ETR avec la tension d'alimentation la plus basse permise et le moment où la température du logement du quartz atteint et reste dans les limites spécifiées pour la température moyenne du logement du quartz, l'ondulation, la cadence de coupure, etc. lorsque le dispositif fonctionne à une température d'ambiance spécifiée dans la gamme de températures de fonctionnement.

2.2.15 *Puissance maximale*

Puissance maximale consommée par l'ETR à la tension nominale et à la température de fonctionnement minimale.

2.2.16 *Puissance moyenne*

Valeur moyenne de la puissance consommée par l'ETR quand elle fonctionne à la tension nominale et à une température ambiante spécifiée dans la gamme de températures de fonctionnement calculée dans une période de temps assez longue après la période de chauffage.

2.2.8 *Variation of the mean crystal chamber temperature over the operating temperature range*

The maximum difference between the maximum and minimum mean crystal chamber temperature over the operating temperature range measured under steady state conditions.

2.2.9 *Reduction factor*

The ratio of a change of ambient temperature to the corresponding change of mean crystal chamber temperature for specified changes of ambient temperature within the operating range.

2.2.10 *Overshoot*

The part of the transient change of the mean crystal chamber temperature which exceeds the limit values of the two steady states of the mean crystal chamber temperature before and after a comparatively rapid stated change in the operating condition(s) of the oven (see Figure 1, page 17).

2.2.11 *Switching rate*

The frequency of the switching cycle measured at a specified ambient temperature after the mean crystal chamber temperature has become stable. (For TCDs with on/off control only.)

2.2.12 *Switching period*

The switching period is the mean time for one switching cycle measured at a specified ambient temperature after the mean crystal chamber temperature has become stable. (For TCDs with on/off control only.)

2.2.13 *Duty cycle*

The ratio of the heating period to the switching period measured at the rated voltage and at specified ambient temperature. (For TCDs with on/off control only.)

Note. — Both the switching rate and the duty cycle vary with the ambient temperature and the supply voltage.

2.2.14 *Warm-up time*

The time elapsed between the moment that the TCD is switched on at the low limit supply voltage and the moment that the crystal chamber temperature reaches and remains within the specified limits for mean crystal chamber temperature, ripple, rate of change etc. when the device is operated at a specified ambient temperature within the operating temperature range.

2.2.15 *Maximum power*

The maximum input power that the TCD consumes at rated voltage and the minimum operating temperature.

2.2.16 *Average power*

The power consumed by the TCD when it is operated at rated voltage and at a specified ambient temperature within the operating temperature range averaged over a sufficiently long time after the warm-up period.

2.2.17 *Perte calorifique par degré Celsius de surtempérature*

Puissance moyenne consommée par l'ETR divisée par la différence entre la température moyenne du logement du quartz et la température ambiante.

2.2.18 *Surtempérature*

Différence entre la température nominale du logement du quartz et la température ambiante.

2.3 *Conditions d'emploi*

2.3.1 *Gamme de températures de fonctionnement*

Gamme des températures de fonctionnement dans lesquelles l'ETR fonctionne dans les tolérances spécifiées.

2.3.2 *Gamme de températures de stockage*

Gamme des températures ambiantes dans lesquelles l'ETR peut être stockée, manipulée et transportée et après lesquelles elle conserve des caractéristiques correctes de fonctionnement dans les valeurs nominales spécifiées.

3. **Valeurs normalisées et tolérances**

3.1 *Température nominale du logement du quartz*

50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 °C

Note. — Lorsqu'on envisage des additions ou des modifications aux températures données ci-dessus il faut prendre en considération les températures données dans la Publication 122 de la CEI : Quartz pour oscillateurs.

3.2 *Tolérance sur la température du logement du quartz*

$\pm 0,01, \pm 0,02, \pm 0,05, \pm 0,1, \pm 0,2, \pm 0,5, \pm 1, \pm 2, \pm 5$ °C

Ces valeurs peuvent être appliquées à la fois comme tolérance totale aussi bien que partielle (par exemple: tolérance d'étalonnage, de l'ondulation, du vieillissement). Dans le cas général les tolérances les plus larges s'appliquent à la tolérance totale et la tolérance d'étalonnage et les plus serrées aux autres tolérances partielles.

3.3 *Gamme de températures de fonctionnement*

La limite supérieure de la gamme de températures de fonctionnement dépend de la température moyenne du logement du quartz et des caractéristiques de l'enceinte, c'est pourquoi la différence entre la limite supérieure de la gamme de températures de fonctionnement et la température moyenne du logement du quartz doit être choisie dans les valeurs suivantes: 5 °C, 7,5 °C et 10 °C.

Les valeurs normalisées pour la limite inférieure de la gamme de températures de fonctionnement seront 0 °C, -10 °C, -20 °C, -30 °C, -40 °C, -55 °C, -65 °C.

3.4 *Tension nominale d'alimentation*

5, 6,3, 12,6, 20, 24, 28, 30, 48, 60, 100, 115, 125, 220, 230, 240 V courant continu
ou courant alternatif (efficace)

3.5 *Tolérance sur la tension d'alimentation en pour-cent*

$\pm 2, \pm 5, \pm 10, \overset{+10}{-15}, \pm 20$

2.2.17 *Heat loss per degree Celsius overtemperature*

The average power consumed by the TCD divided by the difference of the mean crystal chamber temperature and the ambient temperature.

2.2.18 *Overtemperature*

The difference between the nominal crystal chamber temperature and the ambient temperature.

2.3 *Conditions of use*

2.3.1 *Operating temperature range*

The range of operating temperatures over which the TCD will function within the specified tolerances.

2.3.2 *Storage temperature range*

The range of ambient temperatures over which the TCD may be stored, handled and transported and thereafter still perform its correct operational functions within its specified ratings.

3. **Standard values and tolerances**

3.1 *Nominal crystal chamber temperature*

50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85 °C

Note. — When considering additions or modifications to the above temperatures, the temperatures listed in IEC Publication 122, Quartz Crystal Units for Oscillators, should be considered.

3.2 *Tolerance on the crystal chamber temperature*

$\pm 0.01, \pm 0.02, \pm 0.05, \pm 0.1, \pm 0.2, \pm 0.5, \pm 1, \pm 2, \pm 5$ °C

The values apply both to the total tolerance and to a partial tolerance (e.g. calibration tolerance, ripple, ageing). In general the larger tolerances apply to the total and calibration tolerance and the smaller to the other partial tolerances.

3.3 *Operating temperature range*

The upper limit of the operating temperature range depends upon the mean crystal chamber temperature and the characteristics of the oven and therefore the difference between the upper limit of the operating temperature range and the mean crystal chamber temperature should be chosen from the alternative values of 5 °C, 7.5 °C and 10 °C.

The standard values for the lower limit of the operating temperature range will be: 0 °C, –10 °C, –20 °C, –30 °C, –40 °C, –55 °C, –65 °C.

3.4 *Rated supply voltage*

5, 6.3, 12.6, 20, 24, 28, 30, 48, 60, 100, 115, 125, 220, 230, 240 V, d.c. or a.c.
(r.m.s.)

3.5 *Tolerance on supply voltage in per cent*

$\pm 2, \pm 5, \pm 10, \begin{smallmatrix} +10 \\ -15 \end{smallmatrix}, \pm 20$

4. Marquage

Sur chaque ETR les indications suivantes doivent être indiquées clairement.

4.1 Marquage obligatoire

- a) Numéro du type.
- b) Température nominale du logement du quartz, en degrés Celsius.
- c) Tension spécifiée, en volts courant continu ou courant alternatif (efficace).
- d) Courant spécifié, en ampères.
- e) Marque d'origine.

4.2 Marquage facultatif

Pour définir complètement l'ETR d'autres indications peuvent être ajoutées. Dans ce cas les indications suivantes sont recommandées:

- nombre et type des quartz pour lesquels l'ETR est destinée;
- tolérance sur la température moyenne du logement du quartz;
- schéma des connexions aux broches;
- temps de chauffage;
- type de régulation;
- numéro de série.

4.3 Autres prescriptions

Une place doit être prévue pour l'inscription de la fréquence du (des) quartz placé(s) dans l'ETR. Lorsqu'il y a plus d'un quartz dans l'enceinte il doit être indiqué clairement, à l'endroit prévu pour l'inscription des fréquences, quelles sont les positions des différents quartz.

4. Marking

Each TCD shall have the following clearly marked upon it.

4.1 *Obligatory marking*

- a) Type number.
- b) Nominal crystal chamber temperature, in degrees Celsius.
- c) Rated voltage, in volts d.c. or a.c. (r.m.s).
- d) Rated current, in amperes.
- e) Mark of origin.

4.2 *Optional marking*

Any other information necessary to obtain a complete definition of the TCD can be added, for which the following is recommended:

- number and type of crystal units for which the TCD is intended;
- tolerance on mean crystal chamber temperature;
- diagram of pin connections;
- warm-up time;
- type of control;
- serial number.

4.3 *Other requirements*

There should be space for marking the frequency of the crystal(s) fitted into the TCD. When more than one crystal unit is fitted into the TCD, the spaces for marking of the crystal frequencies shall clearly show by some means which crystals are fitted in a given crystal position.

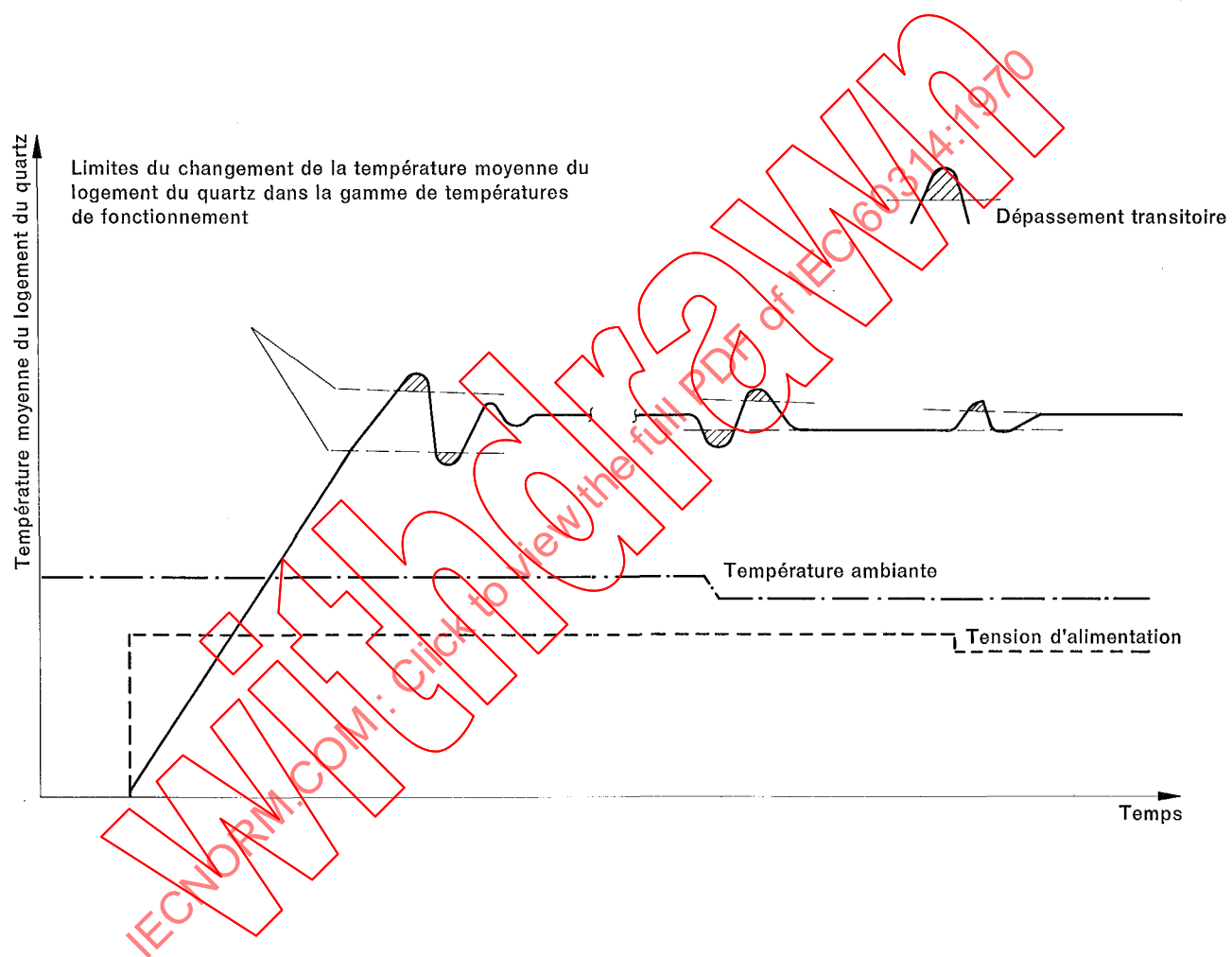


FIG. 1. — Diagramme relatif au paragraphe 2.2.10.

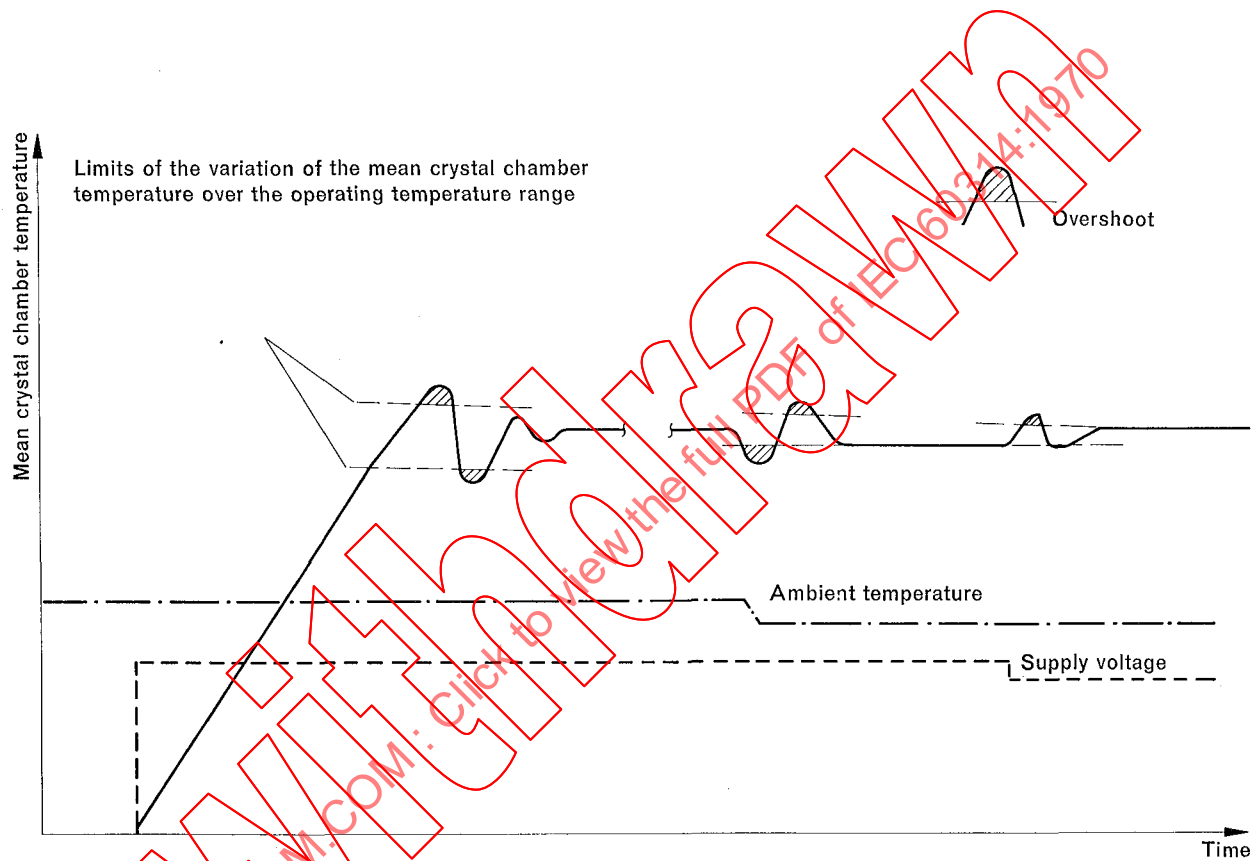


FIG. 1. — Diagram to Sub-clause 2.2.10.

CHAPITRE II: CONDITIONS D'ESSAIS

1. Caractéristiques de fonctionnement

1.1 Conditions générales

L'enceinte à température régulée (ETR) doit être montée et câblée comme pour l'utilisation normale.

Note. — Le diamètre du fil à utiliser pour le branchement de l'ETR doit être donné dans les feuilles particulières.

Les enceintes à température régulée destinées à être montées en châssis sont placées au centre d'un plan horizontal carré dont la surface est au moins dix fois la surface de base de l'enceinte à température régulée. Les fils, surtout ceux qui sont utilisés pour connecter le quartz, doivent être similaires à ceux qui sont utilisés lorsque l'enceinte à température régulée fonctionne dans des conditions normales.

L'enceinte à température régulée doit être placée dans une chambre d'essais au-dessus d'un plan horizontal où la circulation d'air est libre, de telle façon que la dissipation de la chaleur de l'enceinte à température régulée ne change pas de plus de 3 °C la température de l'air en n'importe quel point éloigné de 15 cm de l'enceinte à température régulée. (Cela provoque habituellement des courants de convection de l'ordre de 7,5 m/min.)

La température de fonctionnement pendant les essais dans ces conditions est la température moyenne mesurée dans un plan horizontal au niveau du milieu de l'enceinte à température régulée et à 15 cm de celle-ci.

Note. — Les effets sur l'ETR causés par la radiation directe des parois de la chambre d'essais doivent être diminués au maximum.

1.2 Température du logement du quartz

1.2.1 L'élément thermo-sensible pour la mesure de la température du logement du quartz doit être un quartz de coupe AC étalonné et fonctionnant sur la fréquence $10 \pm 0,02$ MHz (voir annexe B). Il doit être placé dans un boîtier de même type que celui qui est destiné à être utilisé avec l'ETR. Lorsque l'ETR est destinée à contenir plusieurs quartz, un ou plusieurs éléments thermo-sensibles doivent être placés dans n'importe quels supports et des quartz dans chacun des supports restants. Dans ce cas, la température moyenne du logement du quartz est la valeur moyenne des indications à chacun des emplacements et la variation totale est la différence entre les températures maximales et minimales du logement du quartz, mesurées en même temps et dans les différentes positions. Pour les autres valeurs, on choisit les valeurs maximales et minimales mesurées pour chaque emplacement d'élément thermo-sensible.

1.2.2 Les précautions suivantes doivent être prises pendant la mesure de la température du logement du quartz avec un quartz étalonné:

1. Le circuit contenant l'oscillateur peut être placé soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la chambre d'essais climatiques. En tout cas, un soin particulier doit être pris pour que l'effet des changements de la température sur l'oscillateur ou les changements des paramètres des fils de connexion entre le quartz et l'oscillateur n'aient pas d'influence excessive sur la mesure.
2. Le niveau d'excitation du quartz doit être maintenu à une valeur faible correspondant à la précision exigée.
3. L'appareillage de mesure de fréquence utilisé doit avoir une précision correspondant au degré de la précision exigée.

CHAPTER II: TEST CONDITIONS

1. Operating characteristics

1.1 General conditions

The temperature control device (TCD) shall be mounted and wired as for normal use.

Note. — The diameter of the wire to be used for connecting to the TCD should be given in the article sheets.

Temperature control devices for chassis mounting are placed centrally on a square, the surface area of which is at least ten times the bottom surface area of the temperature control devices. The wires, especially those used to connect the crystal units' connections, shall be similar to those used when the temperature control device is in normal service.

The temperature control device mounted above the horizontal square shall be placed in a cabinet in which there shall be an unobstructed air circulation, such that the heat dissipation of the temperature control device does not influence the air temperature at any point 15 cm (6 in) from the temperature control device by more than 3 °C. (This will normally involve an air flow over the TCD of 7.5 m/min (25 ft/min).)

The operating temperature during tests under these conditions is the average temperature measured in a horizontal plane through the middle of the temperature control device and 15 cm (6 in) away from it.

Note. — Effects on the TCD by direct radiation from the chamber walls must be minimized.

1.2 Crystal chamber temperature

1.2.1 The temperature sensor used to measure the crystal chamber temperature shall be a 10 ± 0.02 MHz calibrated AC-cut crystal vibrator (see Appendix B). It shall be enclosed in a crystal holder of the same type that the TCD is intended to be used with. When the TCD is intended for more than one quartz crystal unit, one or more temperature sensors shall be placed in any of the sockets and dummy units shall be placed in each of the remaining sockets. In this case, the mean crystal chamber temperature is the mean of the readings at each location, and the total variation is the difference in maximum and minimum crystal chamber temperatures found both in time and place. For the other quantities, the maximum or minimum as applicable, found for any location of the temperature sensor, is chosen.

1.2.2 The following precautions must be taken when measuring crystal chamber temperature by means of a calibrated crystal unit:

1. The maintaining oscillator network can be housed either inside or outside the environment test chamber. In either case, due care should be taken so that the effect of temperature changes on the oscillator or changes in the parameters of the connecting leads between the crystal and the oscillator do not unduly influence the measuring accuracy.
2. The crystal drive level should be maintained at a low level consistent with the accuracy required.
3. The frequency-measuring equipment used should have a resolution consistent with the degree of accuracy required.

4. Chaque quartz doit être étalonné avec son oscillateur et ses fils de connexion. L'étalonnage de cette combinaison doit être vérifié à la température convenable pour chaque type différent de l'ETR à mesurer.
 5. Il faut comprendre que le quartz étalonné, son oscillateur et l'équipement utilisé pour la mesure de la fréquence peuvent changer avec le temps. C'est pourquoi toutes les mesures qui seront faites sur l'ETR dans une certaine période de temps doivent tenir compte de l'effet possible de ces changements sur les résultats obtenus.
 6. Il faut comprendre que le nombre de facteurs tels que le diamètre, la longueur et la nature des fils de connexion, le type du socle utilisé, etc., sont des facteurs contribuant à la performance totale de l'ETR. Ces facteurs doivent être pris en considération quand il est nécessaire et spécifiés dans les feuilles particulières si besoin est.
- 1.2.3 D'autres méthodes de mesure de la température du logement du quartz peuvent être utilisées, à condition que les résultats correspondent à ceux obtenus par les méthodes de mesure spécifiées ci-dessus.
- 1.3 *Puissance maximale*
- L'enceinte pour quartz est portée à la température de fonctionnement la plus basse spécifiée et maintenue à cette température jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit obtenu. Ensuite la tension d'alimentation nominale est appliquée et la puissance est mesurée.
- Pour les enceintes à température réglée avec commande par tout ou rien, la puissance d'entrée est mesurée pendant la période «tout» et ne doit pas dépasser la puissance maximale spécifiée.
- 1.4 *Temps de mise en température*
- L'ETR est portée à la température de fonctionnement la plus basse spécifiée et maintenue à cette température jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit obtenu. Ensuite, elle est mise sous la tension d'alimentation la plus basse spécifiée et la température du logement du quartz est relevée (voir paragraphe 1.2 du chapitre II).
- Le temps passé entre le moment où l'ETR est mise en circuit à la tension d'alimentation minimale et le moment où la température du logement du quartz atteint et reste dans les limites spécifiées pour la température moyenne du logement du quartz, l'ondulation, la cadence de coupures, etc., doit être dans les limites spécifiées de temps de mise en température, lorsque le dispositif fonctionne à la température spécifiée dans la gamme de températures de fonctionnement.
- La mesure peut être répétée pour chaque température de fonctionnement spécifiée. Le temps de mise en température doit être dans les limites spécifiées.
- 1.5 *Puissance moyenne*
- L'ETR est portée jusqu'à la température de fonctionnement spécifiée et maintenue à cette température jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit obtenu. La tension d'alimentation nominale est appliquée.
- La puissance d'entrée sera relevée et la valeur moyenne sera calculée sur une période de temps assez longue (pour les ETR avec commande par tout ou rien, sur une période de temps qui ne doit pas être inférieure à trois cycles de coupure complets).
- La puissance moyenne mesurée comme il a été dit ci-dessus ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.

4. Each individual crystal unit should be calibrated with its associated oscillator and connecting leads. The calibration of this combination should be checked at a convenient temperature for every different type of TCD to be measured.
5. It should be understood that the calibrated crystal unit, its maintaining oscillator and the frequency-measuring equipment may all change with time. Therefore, any measurements to be conducted on TCDs over a period of time should take into account the possible effect these changes may have on the results obtained.
6. It should be understood that a number of factors such as the diameter, length and material of the connecting wires, type of socket used, etc., are contributing factors to the overall TCD performance. Where necessary these factors should be taken into account, and specified in the article sheets if required.

- 1.2.3 Other methods of measuring the crystal chamber temperature may be used, provided that they can be shown to correlate with the results obtained by the measuring method specified above.

1.3 *Maximum power*

The crystal oven is brought to the lowest specified operating temperature, and kept at that temperature until thermal equilibrium is obtained. Then, the rated supply voltage is applied and the power measured.

For temperature control devices with on/off control, the input power is measured during the on-period, and this shall not exceed the maximum power specified.

1.4 *Warm-up time*

The TCD is brought to the lowest specified operating temperature and kept at that temperature until thermal equilibrium has been reached. It is then connected to the lowest specified supply voltage, and the crystal chamber temperature is recorded (see Sub-clause 1.2 of Chapter II).

The time elapsed between the moment that the TCD is switched on at the low limit supply voltage, and the moment that the crystal chamber temperature reaches and remains within the specified limits for mean crystal chamber temperature, ripple, rate of change, etc., when the device is operated at the specified temperature within the operating temperature range, shall be within the specified warm-up time.

The measurement may be repeated for any other specified operating temperature. The warm-up time should be within these specified limits.

1.5 *Average power*

The TCD is brought to the specified operating temperature, and kept at that temperature until thermal equilibrium has been reached. The rated supply voltage is applied.

The input power shall be recorded and averaged over a sufficiently long time (for on/off controlled TCDs over not less than three complete switching cycles).

The average power measured above shall not exceed the specified value.

1.6 *Perte calorifique par degré Celsius de surtempérature*

La perte calorifique par degré Celsius de surtempérature peut être calculée à partir de la puissance moyenne consommée par l'ETR et de la différence entre la température du logement du quartz et la température de fonctionnement.

1.7 *Période de coupures (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)*

Après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée à une température de fonctionnement spécifiée et à la tension d'alimentation spécifiée, la durée moyenne d'un cycle de coupure sera mesurée sur une période de temps qui ne doit pas être inférieure à trois cycles complets.

1.8 *Cadence de coupures (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)*

La valeur inverse à la période de coupures mesurée, comme il a été dit au paragraphe 1.7 du chapitre II, donne la cadence de coupures.

1.9 *Rapport cyclique de fonctionnement (pour les ETR avec commande par tout ou rien seulement)*

Ces mesures peuvent être combinées avec celles du paragraphe 1.7 du chapitre II. Après que la température moyenne du logement du quartz est stabilisée à la température de fonctionnement spécifiée, on mesure la durée d'une période de coupure et d'une période de chauffage.

Le rapport de la période de chauffage à la période de coupure est le rapport cyclique de fonctionnement. Cette valeur doit être dans les limites spécifiées.

1.10 *Caractéristiques de la température du logement du quartz à la température de fonctionnement déterminée*

La température de fonctionnement sera dans les limites spécifiées et la tension d'alimentation maintenue à la valeur nominale. Les mesures suivantes seront exécutées lorsque la température moyenne du logement du quartz aura atteint son équilibre thermique.

Les caractéristiques de la température du logement du quartz doivent être mesurées sur une période de temps assez longue (pour les ETR avec commande par tout ou rien sur au moins trois cycles de coupures complets).

Les mesures peuvent être répétées pour chaque condition spécifiée dans une feuille particulière.

1.10.1 *Température moyenne du logement du quartz*

Dans les conditions spécifiées ci-dessus, les températures instantanées du logement du quartz seront relevées (voir le paragraphe 1.2 du chapitre II). A partir de ces valeurs, on peut calculer la température moyenne du logement du quartz. Celle-ci doit être dans les limites spécifiées.

1.10.2 *Ondulation de la température*

A partir des mesures faites suivant le paragraphe 1.10.1 du chapitre II, la différence entre la valeur maximale et minimale donne l'ondulation de la température. Cette valeur doit être dans les limites spécifiées.

1.10.3 *Gradient de température du logement du quartz*

A partir des mesures faites suivant le paragraphe 1.10.1 du chapitre II, on calcule la valeur maximale du quotient du changement de température du logement du quartz par le temps passé pour un intervalle de temps compatible avec la précision de mesure exigée. Celui-ci doit être dans les limites spécifiées.

1.6 *Heat loss per degree Celsius overtemperature*

The heat loss per degree Celsius overtemperature can be calculated from the average power, and the difference between the crystal chamber temperature and the operating temperature.

1.7 *Switching period (for TCDs with on/off control only)*

After the mean crystal chamber temperature has become stable at a specified operating temperature and a specified supply voltage, the mean duration of the switching cycle shall be measured over at least three switching cycles.

1.8 *Switching rate (for TCDs with on/off control only)*

The reciprocal value of the switching period measured above in Sub-clause 1.7 of Chapter II gives the switching rate.

1.9 *Duty cycle (for TCDs with on/off control only)*

These measurements can be combined with those of Sub-clause 1.7 of Chapter II. After the mean crystal chamber temperature has become stable at a specified operating temperature, the duration of one switching period and one heating period is measured.

The ratio of the heating period to the switching period is the duty cycle. This value shall be within the specified limits.

1.10 *Crystal chamber temperature characteristics at fixed operating temperature*

The operating temperature shall be within the specified limits, and the supply voltage should be kept at the rated value. The following measurements shall be performed when the mean crystal chamber temperature has reached its thermal equilibrium.

The crystal chamber temperature characteristics shall be measured over a sufficiently long time (for on/off controlled TCDs over not less than three complete switching cycles).

The measurements may be repeated for any condition specified in the article sheet.

1.10.1 *Mean crystal chamber temperature*

Under the conditions specified above, the instantaneous crystal chamber temperature shall be recorded (see Sub-clause 1.2 of Chapter II). From these values, the mean crystal chamber temperature shall be calculated, which shall be within the specified limits.

1.10.2 *Temperature ripple*

From the measurements of Sub-clause 1.10.1 of Chapter II, the difference between the maximum and minimum values gives the temperature ripple. This value shall be within the specified limits.

1.10.3 *Rate of change of crystal chamber temperature*

From the measurements of Sub-clause 1.10.1 of Chapter II, the maximum value of the quotient of the change of crystal chamber temperature to the elapsed time for a time interval consistent with the measurement accuracy required is calculated and shall be within the specified limits.

1.11 *Variation de la température moyenne du logement du quartz dans la gamme de températures de fonctionnement*

L'ETR est portée à la température de fonctionnement la plus basse spécifiée et maintenue à cette température jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit obtenu. La tension d'alimentation est maintenue à sa valeur nominale. La température de fonctionnement est alors élevée à une vitesse assurant l'équilibre thermique de l'ETR dans la gamme de températures de fonctionnement. Pendant cette période, la température moyenne du logement du quartz est relevée continuellement ou par intervalles ne dépassant pas 10 °C. La variation de la température moyenne du logement du quartz ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.

La mesure peut être répétée pour chaque autre condition spécifiée dans les feuilles particulières.

1.12 *Facteur de réduction*

Rapport entre le changement de la température ambiante et le changement correspondant de la température moyenne du logement du quartz pour des changements spécifiés de la température ambiante dans la gamme de températures de fonctionnement. Ce facteur peut être déduit de la mesure faite dans le paragraphe 1.11 du chapitre II. Il doit être dans les limites spécifiées.

Note. — Il ne faut pas s'attendre à ce que les caractéristiques de la température relevée soient linéaires. C'est pourquoi on fera attention à ce que ce facteur relevé sur un certain intervalle de température donne une valeur minimale.

1.13 *Dépassement transitoire*

La température de fonctionnement doit être dans les limites spécifiées et la tension d'alimentation maintenue à sa valeur nominale.

Avant la mesure, la température du logement du quartz doit être arrivée à son équilibre thermique. Un changement d'état relativement rapide d'une condition de fonctionnement, telle que la température de fonctionnement ou la tension d'alimentation peut provoquer un changement transitoire de la température moyenne du logement du quartz. Celui-ci sera relevé (voir paragraphe 1.2 du chapitre II). Il doit être dans les limites spécifiées.

1.14 *Dispositifs de signalisation*

Pendant toutes ces mesures, les dispositifs de signalisation éventuels doivent fonctionner comme il est spécifié dans les feuilles particulières.

2. **Essai de rigidité diélectrique et résistance d'isolement**

Ces mesures sont faites dans les conditions d'essai atmosphériques normales de la Publication 68 de la CEI.

2.1 *Généralités*

Avant ces mesures, l'ETR doit être maintenue en fonctionnement pendant une période de temps suffisante pour que la température moyenne du logement du quartz soit stabilisée.

Au moment de l'essai, la tension d'alimentation doit être débranchée. Les deux mesures doivent être faites de la façon suivante:

- a) Entre le corps métallique, le châssis ou un autre support, d'une part, et toutes les broches non mises à la masse connectées ensemble, d'autre part.

1.11 *Variation of the mean crystal chamber temperature over the operating temperature range*

The TCD is brought to the lowest specified operating temperature, and kept at that temperature until thermal equilibrium has been reached. The supply voltage is kept at the rated value. The operating temperature is then raised at a rate providing thermal equilibrium within the TCD over the operating temperature range. During this period, the mean crystal chamber temperature is recorded continuously or at intervals not greater than 10 °C. The variation of the mean crystal chamber temperature shall not exceed the specified value.

The measurement may be repeated for any other condition as specified in the article sheets.

1.12 *Reduction factor*

The ratio of a change of ambient temperature to the corresponding change of mean crystal chamber temperature for specified changes of ambient temperature within the operating range. This factor can be derived from the measurement in Sub-clause 1.11 of Chapter II. It shall be within the specified limits.

Note. — The recorded temperature characteristics cannot be expected to be linear. Therefore care must be taken that this factor is related to such a temperature interval as to obtain the minimum value.

1.13 *Overshoot*

The operating temperature shall be within the specified limits and the supply voltage is kept at the rated value.

Before the measurement starts, the crystal chamber temperature should have reached thermal equilibrium. A comparatively rapid stated change of an operating condition, such as operating temperature or supply voltage, may cause a transient change of the mean crystal chamber temperature. This shall be recorded (see Sub-clause 1.2 of Chapter II). It shall be within the specified limits.

1.14 *Signalling devices*

During all these measurements, the signalling devices, if any, shall function as specified in the article sheets.

2. **Voltage proof and insulation resistance**

These measurements are performed under the standard atmospheric conditions for testing given in IEC Publication 68.

2.1 *General*

Before these measurements, the TCD should be maintained in operation for a period sufficient to allow the mean crystal chamber temperature to stabilize.

At the instant of the test, the supply voltage should be disconnected. Both measurements shall be made in each of the following connections:

- a) Between metal case, frame or similar structural component on the one hand and all ungrounded terminals connected together on the other hand.

- b) Entre l'élément chauffant et toutes ses broches connectées ensemble, d'une part, et toutes les autres broches connectées au corps métallique, châssis ou autre support, d'autre part.
- c) Entre toutes les broches non mises à la masse et chacune des autres.

Notes 1. — Un soin particulier doit être pris pendant cet essai, parce que dans certaines ETR, l'élément thermo-sensible peut être connecté au châssis et dans d'autres cas, une extrémité d'enroulement chauffant peut être connectée au dispositif semi-conducteur. Dans les cas où il y a une de ces connexions, seuls des essais appropriés doivent être appliqués.

2. — Lorsque ces mesures sont spécifiées après un ou plusieurs essais climatiques et que les résultats doivent être comparés avec les résultats obtenus avant ces essais, les mesures peuvent être faites sur l'ETR non chauffée avant ainsi qu'après ces essais.

2.2 Essai de rigidité diélectrique

La tension d'essai spécifiée ci-dessous sera appliquée pendant une période minimale de 1 min aux connexions données dans le paragraphe 2.1 du chapitre II.

Les tensions d'essai normales sont :

350 V courant continu ou 250 V courant alternatif (efficace) dans le cas des éléments chauffants à basse tension, c'est à dire dans le cas des éléments ayant les tensions jusqu'à la valeur de crête de 34 V comprise;

2 U + 1 500 V courant alternatif (efficace) avec la tension minimale de 2 000 V courant alternatif (efficace) à la fréquence industrielle pour les éléments chauffants alimentés à la tension du circuit (U = tension nominale du circuit pour le mode de connexion *b*)).

Pendant l'application des tensions d'essai, il ne doit se produire ni claquage, ni amorçage.

2.3 Résistance d'isolement

La tension de 100 V est appliquée pendant 1 min aux connexions *a*), *b*) et *c*) et la résistance d'isolement est mesurée. Elle ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée. Cet essai est accompli immédiatement après l'essai de rigidité diélectrique et aux mêmes connexions.

3. Connexions du quartz

3.1 Capacité

La capacité doit être mesurée :

- a) entre chacune des deux sorties de l'ETR utilisées pour la connexion d'un résonateur à cristal (ou dans le cas des résonateurs avec plusieurs électrodes, entre chaque double connexion qui peut être considérée comme appartenant à un résonateur à deux électrodes);
- b) entre chacune de ces sorties et les sorties restantes connectées au corps métallique, au châssis ou autre support.

Note. — Pendant ces mesures il ne doit pas y avoir de quartz dans l'ETR. La mesure est faite à une fréquence très inférieure à la fréquence de résonance des connexions. Les capacités doivent répondre aux exigences spécifiées.

3.2 Inductance

Les deux connexions de chaque résonateur à cristal (ou dans le cas des résonateurs à plusieurs électrodes, les deux connexions qui peuvent être considérées comme appartenant à un résonateur à deux électrodes) sont court-circuitées à l'intérieur de l'enceinte. Les inductances entre les broches correspondantes sont mesurées et doivent répondre aux exigences spécifiées.

- b) Between the heater and all related terminals connected together on the one hand, and all other terminals connected to the metal case, frame or similar structural component on the other hand.
- c) Between all ungrounded terminals to each other.

Notes 1. — Due care must be exercised in the performance of this test as in certain TCDs the temperature sensor may be connected to the frame, and in other cases one end of the heater winding may be connected to a semiconductor device. In cases where one of these connections is present, then only the appropriate tests should be applied.

- 2. — When these measurements are specified after one or more environmental tests, and the results should be compared to the results obtained before those tests, these measurements may be made on the unheated TCD both before and after those tests.

2.2 Voltage proof

The proof voltage specified below shall be applied for a minimum period of 1 min to the connections listed in Sub-clause 2.1 of Chapter II.

Standard proof voltages are:

350 V d.c. or 250 V a.c. (r.m.s) in the case of low-voltage heaters, i.e. those with voltages up to and including 34 V peak;

$2U + 1\,500$ V a.c. (r.m.s) with a minimum of 2 000 V a.c. (r.m.s) at power-frequency for mains voltage heaters (U = rated mains voltage for connection *b*)).

During the application of the proof voltages, there shall be no breakdown or flash over.

2.3 Insulation resistance

A voltage of 100 V is applied for 1 min to the connections *a*), *b*) and *c*) and the insulation resistance is measured. It shall not be less than the specified value. This test is applied immediately after the voltage proof and at the same connections.

3. Crystal unit connections

3.1 Capacitance

The capacitance shall be measured:

- a) between each pair of terminals of the TCD used for the connection of the crystal vibrator (or in the case of multi-electrode vibrators, each pair of connections which can be considered as belonging to a two-electrode vibrator);
- b) between each of these terminals and the remaining terminals connected to the metal case, frame or similar structural component.

Note. — During these measurements there shall be no crystal unit in the TCD. The measurement is made at a frequency well below the resonance frequency of the connections. The capacitances shall comply with the specified requirements.

3.2 Inductance

The pair of connections to each crystal vibrator (or, in the case of multi-electrode vibrators, the pair of connections which can be considered as belonging to a two-electrode vibrator) are short-circuited inside the oven. The inductances between the corresponding terminals are measured and shall comply with the specified requirements.

3.3 *Résistance*

En utilisant les mêmes modes de connexions que ceux décrits au paragraphe 3.2 du chapitre II, on mesure la résistance. Elle ne doit pas dépasser la valeur spécifiée ou $1\ \Omega$; on prendra la plus grande de ces deux valeurs.

4. **Essais mécaniques, climatiques et de fiabilité**

4.1 *Généralités*

Les méthodes de mesure de l'article 3 du chapitre II donnent la possibilité de juger des caractéristiques de l'ETR dans les conditions «de réception». La possibilité de l'ETR de maintenir ces caractéristiques après une certaine période d'utilisation peut être déterminée en faisant subir à un certain nombre de spécimens les essais mécaniques et climatiques fixés dans la Publication 68 de la CEI et les essais de fiabilité donnés ci-dessous, en conformité avec les séquences et degrés de sévérité spécifiés pour les quartz dans la Publication 122-1 de la CEI.

Après ces essais, les spécimens doivent être capables de répondre aux exigences et caractéristiques électriques et de fonctionnement spécifiées.

La liste des essais de type donnant tous les essais possibles et l'ordre dans lequel ils doivent être exécutés est donnée dans l'annexe A. Elle peut être utilisée comme une liste de mesures permettant de définir des essais de type pour un cas particulier. En agissant de cette façon, il faut tenir compte des points suivants:

- les conditions électriques et de fonctionnement;
- les essais qui doivent être faits et l'ordre de leur application (graphique des essais de type);
- les degrés de sévérité de ces essais;
- l'extension des mesures à faire après les essais pour vérifier si tous les spécimens ont satisfait aux essais;
- le nombre des spécimens à essayer, leur division en lots séparés et le nombre de défauts admis.

Les ETR qui ont subi ces essais de type ne doivent pas être utilisées sur un appareil, ni reversées aux stocks.

4.2 *Fiabilité*

4.2.1 *Essai dans les conditions atmosphériques normales*

L'ETR est soumise à un fonctionnement intermittent pendant une période de temps totale de 1 000 h dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

Chaque cycle de fonctionnement consiste en une heure d'application de la tension d'alimentation nominale à l'ETR et 1/2 h avec la tension débranchée de l'ETR.

Après 250 h, 500 h, 750 h et à la fin de l'essai, ces caractéristiques de fonctionnement de l'ETR sont mesurées conformément aux articles 1, 2 et 3 du chapitre II. Elles doivent satisfaire aux exigences spécifiées pour les caractéristiques de fonctionnement. La feuille particulière peut aussi spécifier que, pour chacune de ces mesures, la différence comparée aux valeurs mesurées avant l'essai ne doit pas dépasser la limite spécifiée.

3.3 *Resistance*

Using the same connections as described in Sub-clause 3.2 of Chapter II, the resistance is measured. It shall not exceed the specified value or $1\ \Omega$, whichever is the greater.

4. **Mechanical, climatic and endurance tests**

4.1 *General*

The measuring methods of Clause 3 of Chapter II allow the operational and electrical characteristics of the TCD to be judged in the “as received” condition. The ability of the TCD to maintain these characteristics after a certain period of use can be assessed by subjecting a number of samples to mechanical and climatic tests of IEC Publication 68, and the endurance tests given hereafter, basically in accordance with the sequence and severities, specified for crystal units in IEC Publication 122-1.

After these tests, the specimens shall be able to meet the requirements for operational and electrical characteristics.

The schedule for type-tests showing all possible tests, and the order of their application, is given in Appendix A. It may be used as a check-list to draw up the type-test schedule for a particular case. When doing so, the following points have to be considered:

- the functional and electrical requirements;
- the tests to be made and order of their application (test schedule);
- the severities of the tests;
- the extent of the measurements to be made after the tests in order to verify whether the specimens have passed the tests;
- the number of specimens to be tested, their division over the separate lots and the permissible number of rejects.

Crystal TCDs which have been subjected to these type-tests should not be used in equipment or returned to bulk supply.

4.2 *Endurance*

4.2.1 *Standard ambient test*

The TCD is subjected to intermittent operation for a total period of 1 000 h at standard atmospheric conditions for testing.

Each operational cycle consists of one hour rated supply voltage connected to the TCD and 1/2 h voltage disconnected from the TCD.

After 250 h, 500 h, 750 h and at the end of the test, the operational characteristics of the TCD are measured according to Clauses 1, 2 and 3 of Chapter II. They shall comply with the specified requirements for the operational characteristics. The article sheet may also specify that, for each of these measurements, the differences as compared to the values measured before the test shall not exceed a specified limit.

4.2.2 *Essai de stockage à basse température*

L'ETR est maintenue à la plus basse température spécifiée de stockage pendant une période minimale de 24 h. Après cette période, l'ETR doit être essayée comme il a été dit au paragraphe 1.10 du chapitre II, la température moyenne du logement du quartz doit être dans les limites spécifiées.

4.2.3 *Essai de stockage à haute température*

L'ETR est maintenue à la plus haute température spécifiée de stockage pendant une période minimale de 24 h. Après cette période, l'ETR doit être essayée comme il a été dit au paragraphe 1.10 du chapitre II, la température moyenne du logement du quartz doit être dans les limites spécifiées.

4.3 *Condition de mise en circuit du dispositif de sûreté*

Le dispositif de commande de l'enceinte pour quartz est court-circuité, bloqué ou endommagé de façon à ce que la puissance maximale soit continuellement appliquée à l'élément chauffant lorsque l'enceinte pour quartz est connectée à la tension d'alimentation.

L'enceinte pour quartz fonctionne à la limite supérieure de la tension d'alimentation et à la température maximale de fonctionnement jusqu'à ce que le dispositif de sûreté éventuel fonctionne ou jusqu'à ce que la température à la surface extérieure de l'enceinte pour quartz soit stabilisée.

Pendant cet essai, ni feu ni fumée ne doivent provenir de l'enceinte pour quartz. La température à la surface extérieure ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans la feuille particulière.

Pour les enceintes pour quartz avec un dispositif de sûreté qui peut être réarmé, cet essai peut être répété plusieurs fois.

Note. — Pour les enceintes pour quartz avec un dispositif de sûreté, la température maximale de la surface s'établira un moment après le fonctionnement du dispositif de sûreté.

5. **Conditions de fabrication**

5.1 Les dimensions doivent satisfaire aux valeurs spécifiées.

5.2 L'ETR doit être fabriquée conformément aux règles de l'art.

5.3 Le marquage doit être lisible et indélébile.

5.4 Sauf spécification contraire, les ETR pour les quartz en boîtiers métalliques doivent avoir des dispositifs pour la mise à la terre de ces boîtiers.

4.2.2 *Cold storage test*

The TCD is maintained at the lower specified storage temperature for a minimum period of 24 h. After this period, the TCD should be tested as described in Sub-clause 1.10 of Chapter II, the mean crystal chamber temperature should be within the specified limits.

4.2.3 *Hot storage test*

The TCD is maintained at the upper specified storage temperature for a minimum period of 24 h. After this period, the TCD should be tested as described in Sub-clause 1.10 of Chapter II, the mean crystal chamber temperature should be within the specified limits.

4.3 *Fault condition*

The control device of the crystal oven is short-circuited, blocked or otherwise impaired so that the maximum power is continuously delivered to the heater when the crystal oven is connected to the supply voltage.

The crystal oven is operated at the upper limit of supply voltage, and at maximum operating temperature until a safety device, if any, operates or until the external surface temperature of the crystal oven has become stable.

During this test, no fire or smoke shall emanate from the crystal oven. The external surface temperature shall not exceed the value specified in the article sheet.

For crystal ovens with restorable safety device, this test may be repeated several times.

Note. – For crystal ovens with safety device, the maximum surface temperature will occur some time after the safety device has operated.

5. **Manufacturing conditions**

5.1 The dimensions shall comply with specified values.

5.2 The TCD shall be manufactured in accordance with good current practice.

5.3 The marking shall be legible and durable.

5.4 Unless otherwise specified, TCDs for crystal units with metal holders shall have facilities for earthing these holders.

ANNEXE A

RECOMMANDATION GÉNÉRALE POUR LES ESSAIS DE TYPE

1. Définitions

1.1 *Type*

Un type englobe les ETR ayant des caractéristiques de construction analogues, fabriquées suivant les mêmes techniques et faisant partie de la gamme des caractéristiques habituellement réalisée dans la fabrication de ces ETR.

Notes 1. — Il n'est pas tenu compte des dispositifs accessoires de montage, pour autant qu'ils n'ont pas d'influence sensible sur les résultats des essais.

2. — Par caractéristiques, il faut entendre:

- a) les propriétés de fonctionnement;
- b) les caractéristiques électriques;
- c) les dimensions;
- d) la classe de résistance aux influences climatiques et mécaniques.

3. — Les limites de la gamme des caractéristiques doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant

1.2 *Essais de type*

L'essai de type de l'ETR est la série complète des essais à effectuer sur un certain nombre d'échantillons représentatifs du type dans le but de déterminer si un fabricant donné peut être considéré comme étant en mesure de fabriquer les ETR répondant aux spécifications.

1.3 *Approbation de type*

L'approbation de type est la décision de l'autorité compétente (l'utilisateur lui-même ou son mandataire), par laquelle elle reconnaît qu'un fabricant donné peut être considéré comme étant en mesure de produire en quantité suffisante le type répondant aux spécifications.

2. Exécution des essais de type

2.1 Le nombre approprié de spécimens à essayer et le nombre de défauts admis doivent être agréés par le client et par le fabricant. L'échantillonnage doit être représentatif de la gamme des valeurs du type examiné.

Note. — Une partie de la gamme ou des valeurs isolées de cette gamme peuvent être soumises aux essais de type en vue d'obtenir une approbation limitée.

2.2 Toutes les pièces doivent être soumises aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-dessous.

APPENDIX A

GENERAL RECOMMENDATION FOR TYPE-TESTS

1. Definitions

1.1 *Type*

A type comprises TCDs having similar design features manufactured by the same techniques, and falling within the manufacturer's usual range of ratings for these TCDs.

Notes 1. — Mounting accessories are ignored, provided they have no significant effect on the test results.

2. — Ratings cover the combination of:

- a) operational properties;
- b) electrical ratings;
- c) sizes;
- d) environmental group.

3. — The limits of the range of ratings shall be agreed between customer and manufacturer.

1.2 *Type-test*

The type-test of a TCD is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce TCDs meeting the specification.

1.3 *Type approval*

Type approval is the decision by the proper authority (the customer himself or his nominee) that a particular manufacturer can be considered to be able to produce in reasonable quantities the type meeting the specification.

2. Schedule of type-tests

2.1 The appropriate number of specimens to be tested and the number of permissible failures shall be agreed upon between customer and supplier. The samples shall be representative of the range of values of the type under consideration.

Note. — Part of a full range, or individual values from the range, may be submitted to the type-tests in order to gain a limited approval.

2.2 All specimens shall be subjected to the following tests in the order stated below.

Essai	Article du chapitre II de cette recommandation	Essai de la Publication 68 de la CEI
Examen visuel	5	
Caractéristiques de fonctionnement	1	
Connexions de quartz*	3	
Essai de rigidité diélectrique	2.2	
Résistance d'isolement	2.3	
Secousses		E
Vibration		F
Résistance mécanique des sorties		U
* Dans le cas d'un essai de type qui doit être effectué sur plus de six pièces, ces mesures sont normalement faites sur n'importe quelle pièce.		

2.3 Les ETR sont alors divisées en trois lots. Toutes les ETR de chaque lot doivent subir les essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-après :

Essai	Article du chapitre II de cette recommandation	Essai de la Publication 68 de la CEI
<i>Premier lot</i>		
Soudure (lorsque cet essai est applicable)		T
Chaleur sèche		B
Chaleur humide, essai accéléré, premier cycle		D
Froid		A
Basse pression atmosphérique		M
Chaleur sèche		B
Chaleur humide, essai accéléré, cycles restants		D
Variations de température		N
Résistance d'isolement	2.3	
Caractéristiques de fonctionnement	1	
<i>Deuxième lot</i>		
Chaleur humide (essai de longue durée)		C
Résistance d'isolement	2.3	
Caractéristiques de fonctionnement	1	
Condition de mise en circuit du dispositif de sûreté	4.3	
<i>Troisième lot</i>		
Fiabilité	4.2	
Essai dans les conditions atmosphériques normales	4.2.1	
Essai de stockage à basse température	4.2.2	
Essai de stockage à haute température	4.2.3	
Caractéristiques de fonctionnement	1	

Test	Clause of Chapter II of this Recommendation	Test of IEC Publication 68
Visual examination	5	
Operating characteristics	1	
Crystal unit connections*	3	
Voltage proof	2.2	
Insulation resistance	2.3	
Bumping		E
Vibration		F
Mechanical test on terminations		U
* In case of a type-test on more than six specimens, these measurements are normally made on some random specimens.		

- 2.3 The TCDs shall then be divided into three lots. All TCDs in each lot shall undergo the following tests in the order stated hereafter:

Test	Clause of Chapter II of this Recommendation	Test of IEC Publication 68
<i>First lot</i>		
Soldering (when applicable)		T
Dry heat		B
Damp heat, accelerated, first cycle		D
Cold		A
Low air-pressure		M
Dry heat		B
Damp heat, accelerated, remaining cycles		D
Change of temperature		N
Insulation resistance	2.3	
Operating characteristics	1	
<i>Second lot</i>		
Damp heat, long-term exposure		C
Insulation resistance	2.3	
Operating characteristics	1	
Fault condition	4.3	
<i>Third lot</i>		
Endurance	4.2	
Standard ambient test	4.2.1	
Cold storage test	4.2.2	
Hot storage test	4.2.3	
Operating characteristics	1	

ANNEXE B

DONNÉES DE FABRICATION POUR LES QUARTZ DE MESURE DE COUPE AC

1. Quartz dans le boîtier du type AA

- a) Angle de coupe: $30^\circ \quad 30 \pm 5'$
- b) Diamètre de la lame: 12 mm
- c) Traitement de la surface: Usiner avec Al_2O_3 ; approximativement 3000 mesh, polir jusqu'à 10,200 MHz et corroder pendant 1 min dans du bifluorure d'ammonium saturé
- d) Diamètre des électrodes: 7 mm
- e) Nature des électrodes: Or
- f) Ecart total de la fréquence provoqué par la métallisation: 200 kHz approximativement
- g) Pièces d'assemblage: Voir figure 1, page 38
- h) Le quartz doit être rempli d'azote sec

2. Quartz dans les boîtiers du type BC et CX (X)

- a) Angle de coupe: $30^\circ \quad 30 \pm 5'$
- b) Diamètre de la lame: 8 mm, biselée sur les deux faces, 24 dioptries, 0,5 mm de largeur après le rodage final
- c) Traitement de la surface: Usiner avec Al_2O_3 ; approximativement 3000 mesh, polir jusqu'à 10,100 MHz et corroder pendant 1 min dans du bifluorure d'ammonium saturé
- d) Diamètre des électrodes: 4 mm, patte à 120°
- e) Nature des électrodes: Or
- f) Ecart total de la fréquence provoqué par la métallisation: 100 kHz
- g) Pièces d'assemblage: Voir figures 2 et 3, pages 39
- h) Le quartz doit être rempli d'azote sec