

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
60099-4

1991

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1998-04

Amendement 1

Parafoudres –

Partie 4:
Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur
pour réseaux à courant alternatif

Amendment 1

Surge arresters –

Part 4:
Metal-oxide surge arresters without gaps
for a.c. systems

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 37 de la CEI: Parafoudres.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37/192/FDIS	37/198/RVD

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

Page 6

SOMMAIRE

Remplacer le titre existant de l'annexe F par le nouveau titre suivant:

Essai de pollution artificielle relatif à la contrainte thermique des parafoudres à oxyde métallique à enveloppe en porcelaine comportant plusieurs éléments

Page 12

1.2 Références normatives

Insérer, dans la liste existante, le titre de la norme suivante:

CEI 60507:1991, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

Page 42

7.1 Généralités

Remplacer le point 7) existant par le nouveau point suivant:

- 7) Essai de pollution artificielle pour les parafoudres à enveloppe porcelaine et à plusieurs éléments (voir annexe F)

Cet essai est effectué pour évaluer l'augmentation de température des parties internes due à une distribution non linéaire et transitoire de potentiel à cause d'une couche de pollution à la surface de l'enveloppe du parafoudre.

Un calcul préliminaire de l'augmentation maximale théorique de température doit être effectué selon l'article F.5. Si le résultat du calcul est inférieur à 40 K, aucun essai n'est nécessaire. Si le résultat du calcul est supérieur ou égal à 40 K, un essai selon l'annexe F doit être effectué, mais il peut néanmoins être omis après accord entre l'utilisateur et le constructeur (par exemple sur la base d'un retour d'expérience dans des environnements spécifiques).

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 37: Surge arresters.

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

FDIS	Report on voting
37/192/FDIS	37/198/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 7

CONTENTS

Replace the existing title of annex F by the following new title:

Artificial pollution test with respect to the thermal stress on porcelain-housed multi-unit metal-oxide surge arresters

Page 13

1.2 Normative references

Insert, in the existing list, the title of the following standard:

IEC 60507:1991, *Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used in a.c. systems*

Page 43

7.1 General

Replace the existing item 7) by the following new item:

7) Artificial pollution test for porcelain-housed multi-unit surge arresters (see annex F)

This test is made to evaluate the temperature rise of the internal parts due to a non-linear and transient voltage grading caused by the pollution layer on the surface of the arrester housing.

A preliminary calculation of the maximum theoretical temperature rise shall be performed according to clause F.5. If the result of the calculation is less than 40 K, no test is required. If the result of the calculation is 40 K or higher, a test according to annex F shall be performed unless, by agreement between user and manufacturer (for example, based on service experience in specified environments), the test can be omitted.

Annexe F

Remplacer le titre et le texte existants de l'annexe F par ce qui suit:

Annexe F (normative)

Essai de pollution artificielle relatif à la contrainte thermique des parafoudres à oxyde métallique à enveloppe en porcelaine comportant plusieurs éléments

F.1 Glossaire

F.1.1 Paramètres mesurés

q_z [C/hm]	Charge externe moyenne s'écoulant à la surface des isolateurs et des enveloppes de parafoudres pendant des épisodes de pollution en service, correspondant à un épisode de pollution de durée déterminée t_z . Ce paramètre est utilisé pour classer la sévérité de pollution d'un site.
t_z [h]	Durée d'un épisode de pollution en service.
Q_e [C]	Charge s'écoulant à la surface des éléments du parafoudre pendant l'essai de pollution.
Q_i [C]	Charge s'écoulant dans les parties internes des éléments du parafoudre pendant l'essai de pollution.
ΔT_k [K]	Augmentation de température de l'élément k.
β [K/C]	Rapport entre l'augmentation de température des parties internes du parafoudre et la charge interne mesurée conformément à l'essai préliminaire d'échauffement.
τ [h]	Constante de temps thermique équivalente du parafoudre déterminée pendant l'essai préliminaire d'échauffement.

F.1.2 Paramètres calculés

D_m [m]	Diamètre moyen de l'enveloppe du parafoudre: il est calculé selon la méthode de la CEI 60815.
Q_{tot} [C]	Charge totale du parafoudre: c'est la somme de Q_i et Q_e , et elle est mesurée sur la connexion de terre du parafoudre.
$\Delta T_{z\ max}$ [K]	Augmentation théorique maximale de température en service calculée en fonction de β , q_z , t_z , D_m et τ .

Annex F

Replace the existing title and text of annex F by the following:

Annex F (normative)

Artificial pollution test with respect to the thermal stress on porcelain-housed multi-unit metal-oxide surge arresters

F.1 Glossary

F.1.1 Measured quantities

q_z [C/hm]	Mean external charge flowing on the surface of insulators and surge arrester housings during pollution events in service, relevant to a pollution event lasting a time t_z . This parameter is used for the classification of the pollution severity of a site.
t_z [h]	Duration of a pollution event in service.
Q_e [C]	Charge flowing on the surface of the units of the surge arrester during the pollution test.
Q_i [C]	Charge flowing in the internal parts of the units of the surge arrester during the pollution test.
ΔT_k [K]	Temperature rise relevant to unit k.
β [K/C]	Ratio between the temperature rise of the internal parts of the arrester and the relevant charge flowing internally as determined in the preliminary heating test.
τ [h]	Equivalent thermal time constant of the arrester as determined in the preliminary heating test.

F.1.2 Calculated quantities

D_m [m]	Average diameter of the surge arrester housing: it is calculated according to the method reported in IEC 60815.
Q_{tot} [C]	Total charge relevant to the surge arrester: it is the sum of Q_i and Q_e and it is measured at the earth terminal of the surge arrester.
$\Delta T_{z \max}$ [K]	Maximum theoretical temperature rise in service calculated as a function of β , q_z , t_z , D_m and τ .

WU	Déséquilibre pondéré du parafoudre calculé en fonction des caractéristiques électriques et géométriques de chaque élément du parafoudre. Ce paramètre est utilisé pour sélectionner la configuration la plus critique qui doit être soumise à l'essai de pollution.
K_{ie}	Rapport entre la charge externe maximale et la charge interne maximale s'écoulant dans les éléments du parafoudre pendant l'essai de pollution.
ΔT_z [K]	Augmentation prévue de température en service calculée en fonction de β , q_z , t_z , D_m , K_{ie} et τ .
T_{OD} [°C]	Température initiale utilisée pour l'essai de fonctionnement.

F.2 Généralités

Il convient que la pollution de l'isolation externe d'un parafoudre à oxyde métallique soit considérée en examinant trois effets possibles:

- le risque de contournement externe;
- des décharges partielles à l'intérieur du parafoudre dues aux champs radiaux entre la surface externe et les éléments actifs internes;
- l'augmentation de la température des éléments actifs internes due à une répartition de potentiel non linéaire et transitoire causée par une couche de pollution sur la surface de l'enveloppe du parafoudre.

Cette procédure d'essai concerne uniquement le troisième effet possible.

Des essais en laboratoire et l'expérience en exploitation ont montré que l'échauffement des éléments actifs internes des parafoudres soumis à de la pollution est liée à la charge absorbée: ce paramètre est considéré comme essentiel pour l'évaluation de la performance sous pollution des parafoudres.

Une classification de la sévérité de sites représentatifs a été établie en considérant la charge moyenne externe s'écoulant à la surface de différents isolateurs et parafoudres.

Les procédures décrites dans cette annexe se réfèrent seulement à des parafoudres à enveloppe porcelaine; il se peut que les procédures applicables aux parafoudres à enveloppe synthétique requièrent plus d'investigations, elles sont actuellement à l'étude.

Cette annexe décrit la procédure pour déterminer le préchauffage à appliquer à l'échantillon en essai avant l'essai de fonctionnement, de façon à prendre en compte l'effet de l'échauffement dû à la pollution; cette procédure est synthétisée dans l'organigramme de la figure F.1. En particulier:

- la sévérité de la pollution de différents sites représentatifs est exprimée par q_z . Les données correspondantes sont reportées dans le tableau F.1;
- les caractéristiques thermiques du parafoudre sont déterminées selon une procédure dérivée de l'annexe B. Cette procédure permet la détermination de la constante de temps thermique équivalente τ et le calcul du paramètre β grâce au critère décrit dans la section 4;
- la connaissance des caractéristiques thermiques du parafoudre et de la sévérité attendue de la pollution du site dans lequel le parafoudre va être installé permet un calcul préliminaire de l'augmentation maximale de température pour les conditions les plus modérées selon lesquelles toute la charge due à l'événement de pollution s'écoulerait par l'intérieur du parafoudre;

WU	Weighted unbalance of the arrester calculated as a function of the electrical and geometrical characteristic of each unit of the surge arrester. This parameter is used to select the most critical design to be submitted to the pollution test.
K_{ie}	Ratio between the maximum external charge and the maximum internal charge flowing in the surge arrester units during the pollution test.
ΔT_z [K]	Expected temperature rise in service calculated as a function of β , q_z , t_z , D_m , K_{ie} and τ .
T_{OD} [°C]	Starting temperature to be used for the operating duty test.

F.2 General

Pollution on external insulation of a metal-oxide surge arrester should be considered regarding three possible effects:

- risk of external flashover;
- partial discharges inside the surge arrester due to radial fields between the external surface and the internal active elements;
- temperature rise of the internal active elements due to a non-linear and transient voltage grading caused by the pollution layer on the surface of the arrester housing.

This test procedure considers only the third possible effect.

Laboratory tests and service experience have shown that the heating of the internal active parts of the surge arrester under pollution conditions is related to the charge absorbed: this parameter is therefore considered essential in the evaluation of the pollution performance of surge arresters.

A classification of the pollution severity of representative sites has been set up considering the mean external charge flowing on the surface of different insulators and surge arresters.

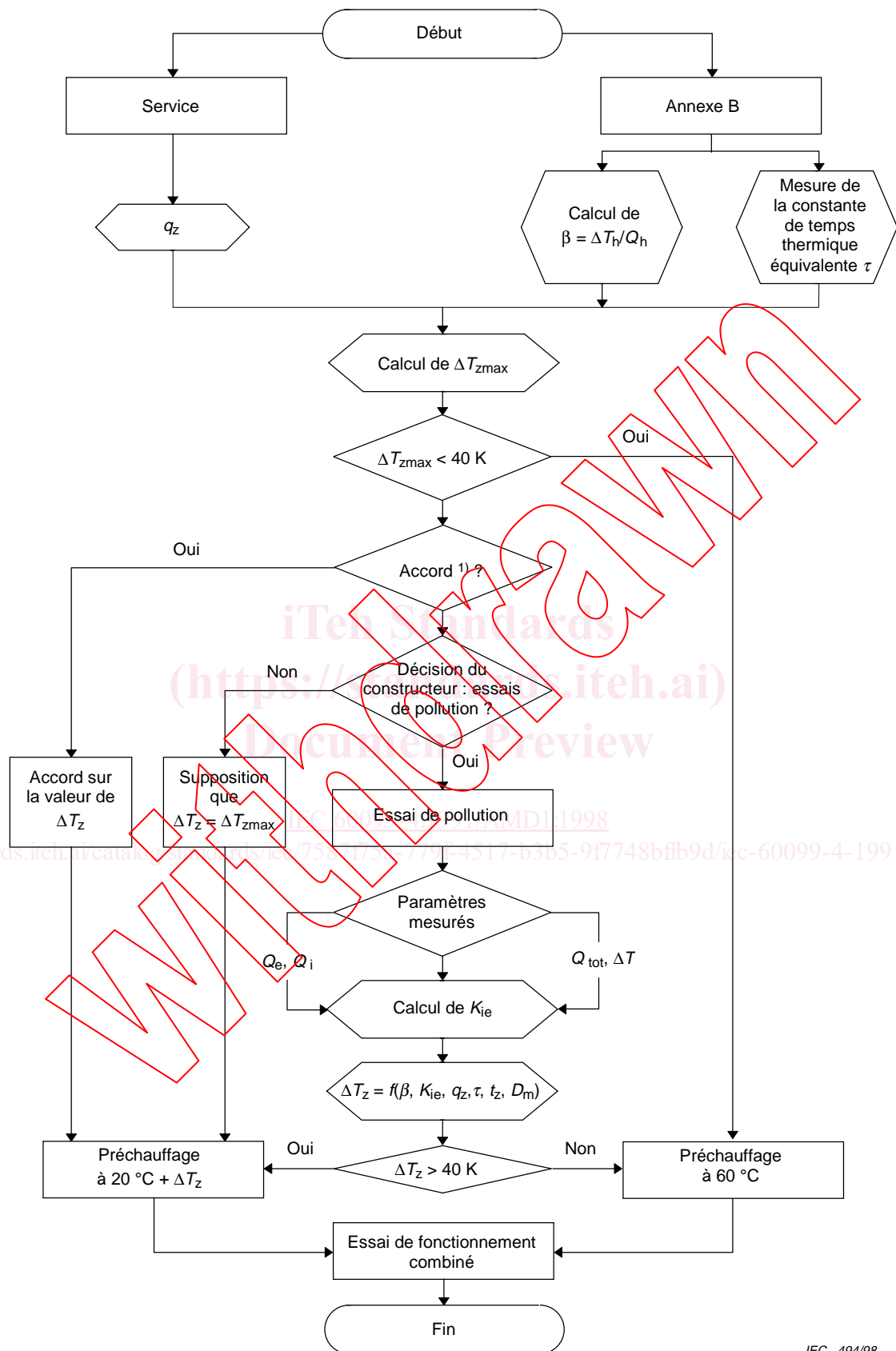
The procedures described in this annex refer only to surge arresters with a porcelain housing; the procedures for polymeric type surge arresters may require further investigation and are presently under consideration.

This annex describes the procedure for the determination of the preheating to be applied to the test sample before the operating duty test, in order to take into account the heating effect of the pollution; this procedure is synthesized in the flow-chart of figure F.1. In particular:

- the pollution severity of different representative sites is expressed in terms of q_z . Relevant data are given in table F.1;
- the thermal characteristics of the surge arrester are determined according to a procedure derived from that of annex B. This procedure allows the determination of the equivalent thermal time constant τ and the calculation of the parameter β by means of the criteria described in section 4;
- the knowledge of the thermal characteristics of the surge arrester and of the expected pollution severity of the site in which the surge arrester is going to be installed allows a preliminary calculation of the maximum temperature rise in the most conservative conditions in which all the charge relevant to the pollution event would flow internally into the surge arrester;

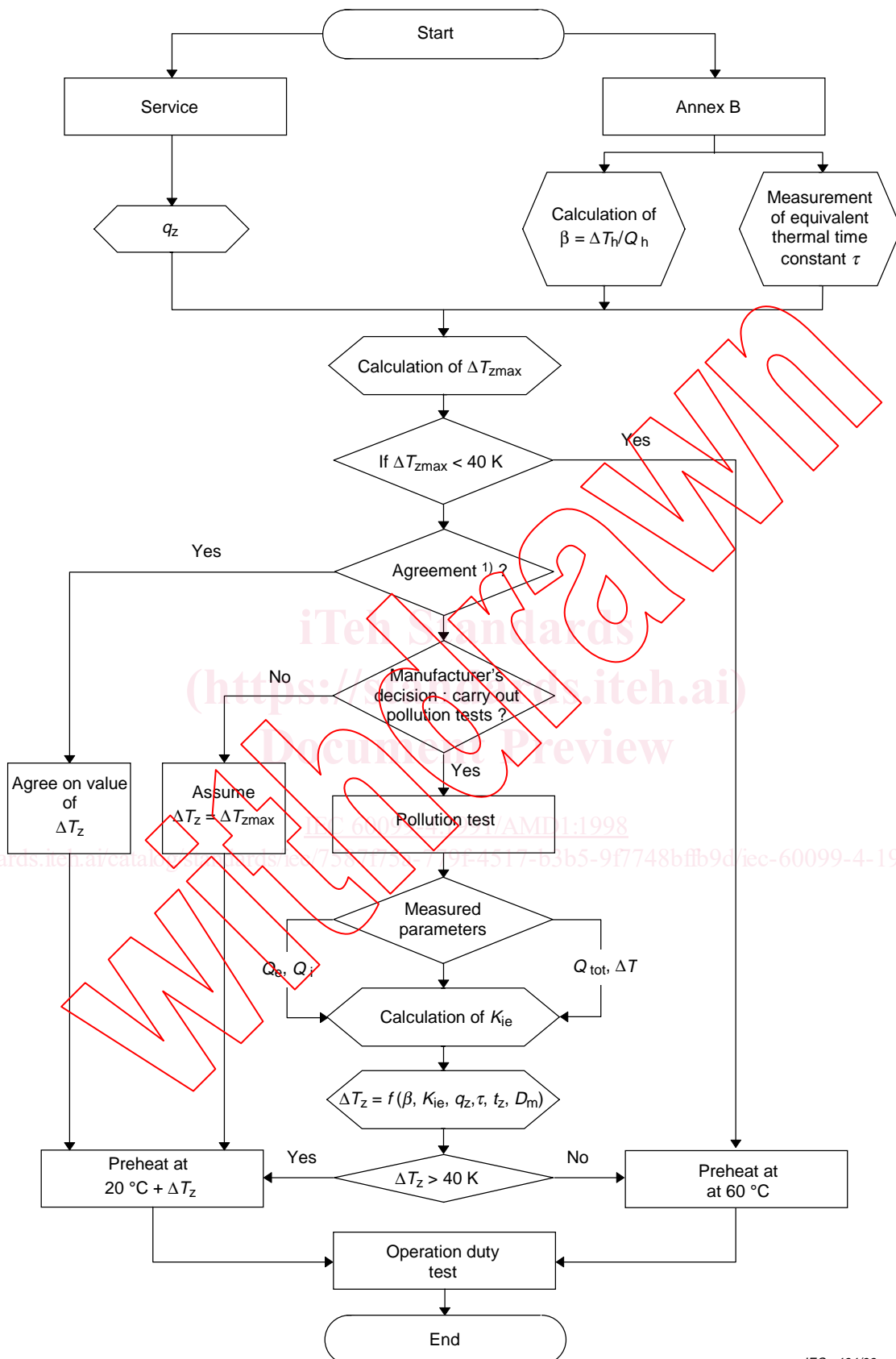
- si le calcul de l'augmentation maximale de température $\Delta T_{z \max}$ conduit à des valeurs inférieures à 40 K, les essais de pollution ne sont pas nécessaires et la température initiale de l'essai de fonctionnement combiné doit être 60 °C. Si le calcul de l'augmentation maximale de température $\Delta T_{z \max}$ conduit à des valeurs supérieures ou égales à 40 K, un essai selon la procédure décrite dans cette annexe doit être effectué, mais il peut néanmoins être omis après accord entre l'utilisateur et le constructeur (par exemple, sur la base d'un retour d'expérience dans des environnements spécifiques). De plus, selon la décision du constructeur, même si le calcul de $\Delta T_{z \max}$ conduit à des valeurs supérieures à 40 K, l'essai de pollution peut être évité en utilisant une température initiale pour l'essai de fonctionnement combiné égale à $(20 + \Delta T_{z \max})$ °C;
- les essais de pollution en laboratoire, quand ils sont jugés nécessaires, sont effectués sur un parafoudre représentatif d'un certain type et d'une certaine conception. Pendant l'essai de pollution, les charges externe et interne Q_e et Q_i doivent être mesurées pour chaque élément de parafoudre. En alternative, la charge totale Q_{tot} et l'augmentation de température ΔT des parties internes peuvent être mesurées. Une analyse statistique des résultats d'essai est nécessaire pour prendre en compte le comportement stochastique de l'échauffement du parafoudre dans des conditions de pollution. L'élaboration des résultats d'essai, décrite en détail dans les articles suivants, donne le facteur K_{ie} qui exprime la propension de la charge à s'écouler par l'intérieur et donc à échauffer les éléments actifs. Ce facteur est une valeur caractéristique d'un type et d'une conception de parafoudre;
- l'augmentation attendue de température en service ΔT_z est calculée en fonction de q_z , K_{ie} , D_m , t_z , β et τ ;
- la température initiale T_{OD} de l'essai de fonctionnement est calculée sur la base du critère suivant:
 - si ΔT_z est supérieure à 40 K, $T_{OD} = 20 \text{ °C} + \Delta T_z$;
 - si ΔT_z est inférieure ou égale à 40 K, $T_{OD} = 60 \text{ °C}$;
- l'essai de fonctionnement est réalisé selon la procédure décrite en 7.5 avec une température initiale égale à T_{OD} .

- if the calculation of the maximum temperature rise $\Delta T_{z \max}$ results in values less than 40 K, the pollution tests are not required and the starting temperature of the operating duty test shall be 60 °C. If the calculation of the maximum temperature rise $\Delta T_{z \max}$ results in values of 40 K or higher, a test according to the procedure described in this annex shall be carried out unless, by agreement between user and manufacturer (for example, based on service experience in specified environments), the pollution test can be omitted. Moreover, at the decision of the manufacturer, even if the calculation of $\Delta T_{z \max}$ results in values higher than 40 K, the pollution test may be avoided using as starting temperature for the operating duty test the value $(20 + \Delta T_{z \max})$ °C;
- laboratory pollution tests, when deemed necessary, are carried out on a surge arrester representative of a certain type and design. During the pollution test, the external and internal charges Q_e and Q_i shall be measured for each surge arrester unit. Alternatively, the total charge Q_{tot} and the temperature rise ΔT of the internal parts may be measured. A statistical analysis of the test results is necessary to take into account the stochastic behaviour of the surge arrester heating under pollution conditions. The elaboration of the test results, described in detail in the following clauses, gives the factor K_{ie} which expresses the tendency of the charge to flow internally and therefore to heat the active parts. This factor is a characteristic value for a given surge arrester type and design;
- the expected temperature rise ΔT_z in service is calculated as a function of q_z , K_{ie} , D_m , t_z , β and τ ;
- the starting temperature T_{OD} of the operating duty test is calculated on the basis of the following criteria:
 - if ΔT_z is greater than 40 K, $T_{\text{OD}} = 20 \text{ °C} + \Delta T_z$;
 - if ΔT_z is lower than or equal to 40 K, $T_{\text{OD}} = 60 \text{ °C}$;
- the operating duty test is performed according to the procedure described in 7.5 with a starting temperature equal to T_{OD} .



1) Accord entre le constructeur et l'utilisateur (par exemple, sur la base d'un retour d'expérience dans des environnements spécifiques)

Figure F.1 – Organigramme démontrant la procédure permettant de déterminer le préchauffage d'un échantillon en essai



IEC 494/98

¹⁾ Agreement between user and manufacturer (for example based on service experience in specified environment)

Figure F.1 – Flow-chart showing the procedure for determining the preheating of a test sample