

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60966-1

1988

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
1990-09

Amendement 1

**Spécification générique pour ensembles
de cordons coaxiaux et de cordons pour
fréquences radioélectriques**

**Première partie:
Généralités et méthodes d'essai**

Amendment 1

**Generic specification for radio frequency
and coaxial cable assemblies**

**Part 1:
General requirements and test methods**

© IEC 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved
International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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

L

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

PRÉFACE

La présente modification a été établie par le Sous-Comité 46A: Câbles coaxiaux, du Comité d'Etudes n° 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, et accessoires pour communications et signalisation.

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
46A(BC)120 46A(BC)123	46A(BC)133 46A(BC)135

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette modification.

Page 4

SOMMAIRE

Remplacer le titre existant de l'annexe B par «Méthodes d'essai pour la détermination des pertes d'insertion» et supprimer «(en préparation)».

Après le titre de l'annexe E, supprimer «A l'étude».

Page 43

ANNEXE B

Remplacer le titre existant et «En préparation» par la nouvelle annexe B.

Page 48

ANNEXE E

Après le titre de l'annexe E, supprimer «A l'étude» et ajouter le texte de la nouvelle annexe E.

PREFACE

This amendment has been prepared by Sub-Committee 46A: Coaxial cables, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors, and accessories for communication and signalling.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
46A(CO)120 46A(CO)123	46A(CO)133 46A(CO)135

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

Page 5

CONTENTS

Replace the existing title of Appendix B by "Test methods for insertion loss determination" and delete "(in preparation)".

After the title of Appendix E, remove "Under consideration".

Page 43

APPENDIX B

Replace the existing title and "In preparation" by the new appendix.

Page 49

APPENDIX E

After the title of Appendix E, delete "Under consideration" and add the text of the new Appendix E.

ANNEXE B

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DES PERTES D'INSERTION

B.1 Objet

Déterminer les pertes d'insertion d'un cordon pour fréquences radioélectriques.

B.2 Méthodes d'essai

Trois méthodes d'essai pour déterminer la perte d'insertion d'un cordon pour fréquences radioélectriques sont exposées dans la présente annexe. L'équipement d'essai doit avoir la même impédance caractéristique nominale que le cordon mis à l'essai. Si cela n'est pas possible, les méthodes d'essai 1 et 2 décrites en B.2.1 et B.2.2 peuvent être utilisées seulement en appliquant la formule de correction et les procédures données dans l'article B.3.

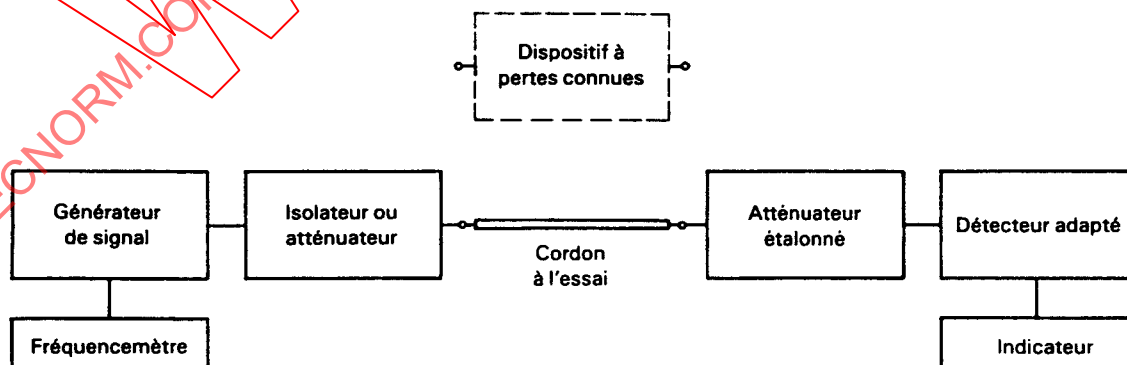
La méthode d'essai 3 n'est utilisable que pour les cordons pour fréquences radioélectriques dont les pertes d'insertion sont plus faibles que leurs affaiblissements de réflexion.

Des adaptateurs peuvent être nécessaires entre l'équipement d'essai et les cordons essayés. Ils seront considérés comme faisant partie de l'équipement d'essai et devront demeurer en circuit quand une étape de la procédure d'essai imposera de retirer le cordon essayé. Cependant, lorsque le cordon sera équipé de connecteurs qui ne permettent pas de raccorder mutuellement les adaptateurs quand le cordon est enlevé, on pourra laisser un ou plusieurs adaptateurs sur le cordon. Dans ce cas, la spécification particulière devra prévoir la présence de ce ou ces adaptateurs.

B.2.1 Méthode d'essai 1

B.2.1.1 Procédure de contrôle

Le cordon est essayé dans le circuit de l'équipement d'essai représenté sur la figure B.1.



214/90

FIGURE B.1 — Montage pour la détermination des pertes d'insertion

APPENDIX B

TEST METHODS FOR INSERTION LOSS DETERMINATION

B.1 Purpose

To determine the insertion loss of an RF cable assembly.

B.2 Test methods

Three test methods for the determination of the insertion loss of an RF cable assembly are given in this Appendix. The test equipment should have the same nominal characteristic impedance as the cable assembly under test. If this is not possible, Test methods 1 and 2, given in Sub-clauses B.2.1 and B.2.2, may only be used with the application of the correction formula and procedures given in Clause B.3.

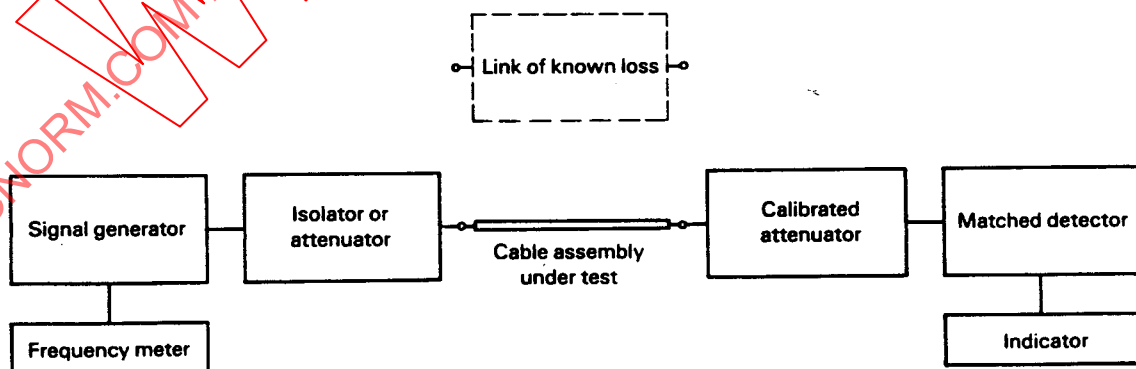
Test method 3 is only suitable for RF cable assemblies having an insertion loss smaller than their return loss.

Adaptors may be required between the test equipment and the cable assembly under test. These shall be regarded as part of the test equipment and shall be left in circuit when the cable assembly is removed as part of the test procedure. However, should a cable assembly have connectors such that the adaptors cannot be coupled together when the cable assembly is removed, one or more of the adaptors may be left on the cable assembly. In this case an allowance for the adaptor(s) shall be made in the detail specification.

B.2.1 Test method 1

B.2.1.1 Procedure for inspection

The cable assembly is tested in the test equipment circuit as shown in Figure B.1.



214/90

FIGURE B.1 — Circuit for the determination of insertion loss

Tout d'abord, on remplace le cordon par un dispositif dont les pertes sont connues ou l'on couple ensemble les deux portes de mesure et l'indicateur est réglé à une valeur appropriée (inférieure à la valeur maximale). Le cordon est réinséré entre les deux portes de mesure et l'atténuateur étalonné est diminué d'une valeur égale à celle de la valeur limite de contrôle du cordon, moins la valeur connue du dispositif s'il y a lieu. La valeur lue sur l'indicateur ne doit pas être inférieure à la valeur précédemment réglée. Ceci assure que la perte d'insertion due au cordon n'est pas supérieure à la valeur spécifiée.

B.2.1.2 *Procédure de mesure*

Le cordon est essayé dans le circuit d'essai représenté à la figure B.1. L'indicateur est réglé à une valeur appropriée (inférieure à la valeur maximale). Le cordon est ensuite retiré et l'on ramène la lecture de l'indicateur à la valeur initiale à l'aide de l'atténuateur étalonné et, si nécessaire, du dispositif à pertes connues.

B.2.1.3 *Acceptation*

La perte d'insertion due au cordon ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.

B.2.1.4 *Précautions*

- a) Les affaiblissements d'adaptation des deux portes de mesure affectent les mesures et il convient d'en tenir compte (voir article B.3),
- b) il faut veiller à ce qu'une puissance trop élevée n'endommage pas le détecteur,
- c) le signal de l'oscillateur doit être suffisamment pur ou filtré afin que les harmoniques ou des signaux parasites ne viennent pas compromettre les essais,
- d) se reporter à l'article B.2 pour l'utilisation d'adaptateurs.

B.2.2 *Méthode d'essai 2*

Cette méthode d'essai peut être utilisée pour des cordons qui ont la même impédance caractéristique que l'équipement d'essai (c'est-à-dire dans les cas où l'affaiblissement d'adaptation est élevé) ainsi que pour les cordons dont les impédances caractéristiques nominales sont différentes (c'est-à-dire dans les cas où l'affaiblissement d'adaptation est faible).

B.2.2.1 *Procédure de mesure*

Le circuit d'essai est représenté à la figure B.2 où le détecteur V est connecté à la sortie d'un coupleur directionnel ou d'un pont, au moyen des adaptateurs éventuellement nécessaires.

Selon les affaiblissements d'adaptation des portes de mesure, l'étalonnage est effectué soit en amplitude, soit en amplitude et en phase (un affaiblissement d'adaptation élevé ne nécessite qu'un étalonnage en amplitude, alors qu'un affaiblissement d'adaptation de faible valeur impose un étalonnage en amplitude et en phase, conformément à l'article B.3). Le cordon est installé entre la sortie du coupleur directionnel ou du pont et le détecteur V avec les adaptateurs éventuellement nécessaires. On détermine ensuite l'affaiblissement au moyen de l'analyseur d'amplitude vobulé.

First the cable assembly is either replaced by the link of known loss or the two test ports are coupled together and the indicator set to a suitable value (i.e. less than the maximum). The cable assembly is inserted between the test ports and the calibrated attenuator is then backed off by an amount equal to the cable assembly limit, less the known loss of the link if used. The indicator reading shall not be less than the set value. This ensures that the insertion loss of the cable assembly is not more than the specification value.

B.2.1.2 *Procedure for measurement*

The cable assembly is tested in the test equipment circuit as shown in Figure B.1. The indicator is set to a suitable value (i.e. less than the maximum). The cable assembly is then removed and the indicator reading is returned to the set value using the calibrated attenuator and if necessary the link of known loss.

B.2.1.3 *Acceptance*

The insertion loss of the cable assembly shall be no greater than the specified value.

B.2.1.4 *Precautions*

- a) The return losses at the two test ports may impair measurement and shall be taken into account (see Clause B.3),
- b) care shall be taken that too much power does not damage the detector,
- c) the oscillator shall be sufficiently pure or filtered, to ensure that neither harmonics nor spurious signals compromise the tests,
- d) see Clause B.2 regarding the use of adaptors.

B.2.2 *Test method 2*

This test method may be used for cable assemblies having the same nominal characteristic impedance as the test equipment (i.e. for high return loss cases) as well as for cable assemblies having different nominal characteristic impedances (i.e. for low return loss cases).

B.2.2.1 *Procedure*

The test circuit is shown in Figure B.2 whereby the detector V is connected to the output of the directional coupler or bridge through adaptors as necessary.

Depending upon the test port return losses, calibration is made either by amplitude or by amplitude and phase (high return loss requires amplitude calibration only, while low return loss requires amplitude and phase calibration in accordance with Clause B.3). The cable assembly is inserted between the output of the directional coupler or bridge and the detector V, using adaptors as necessary. The attenuation is determined on the swept amplitude analyser.

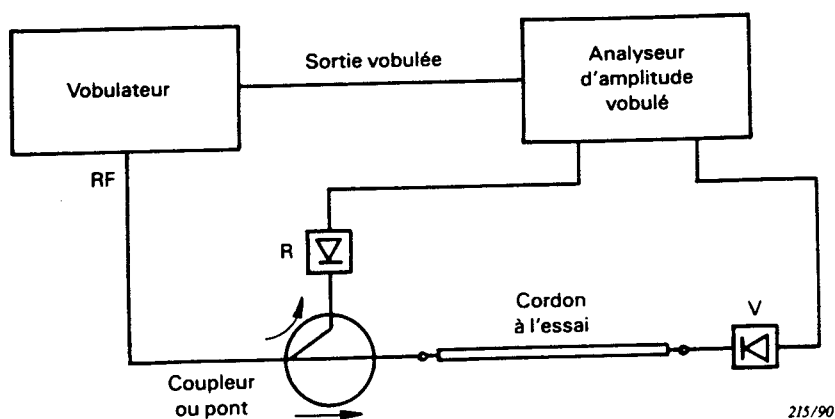


FIGURE B.2 — Montage pour la détermination des pertes d'insertion

Si l'on dispose d'une puissance suffisante ou si la sensibilité du système est suffisante, la variante de montage de la figure B.3 peut être utilisée.

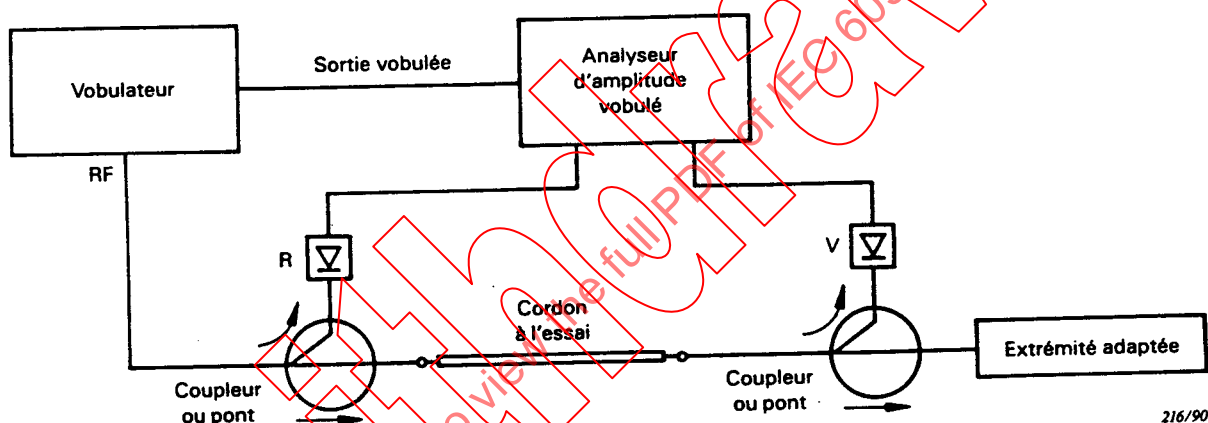


FIGURE B.3 — Variante de montage pour la détermination des pertes d'insertion

B.2.2.2 Acceptation

La perte d'insertion due au cordon ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.

B.2.2.3 Précautions

- Les affaiblissements d'adaptation des deux portes de mesure affectent les mesures et il convient d'en tenir compte (voir article B.3). En particulier, il peut être nécessaire de connecter un atténuateur présentant de faibles réflexions devant le détecteur V,
- l'étalonnage du système doit tenir compte de la courbe d'affaiblissement du coupleur en fonction de la puissance,
- le signal de l'oscillateur doit être suffisamment pur ou filtré afin que les harmoniques ou des signaux parasites ne viennent pas compromettre les essais,

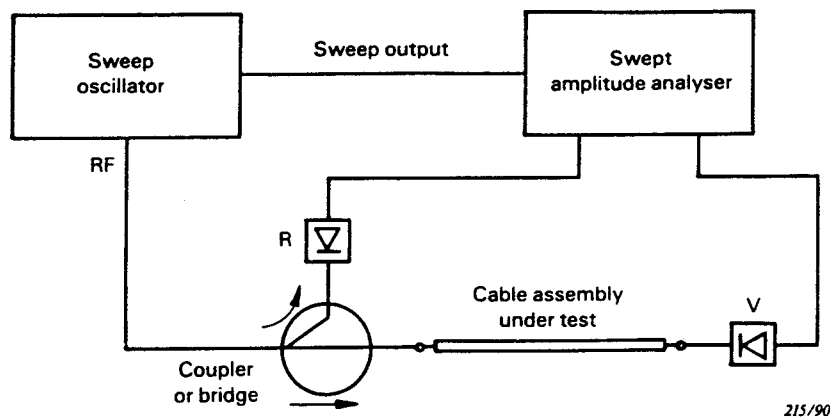


FIGURE B.2 — Circuit for the determination of insertion loss

If sufficient power is available or if there is sufficient sensitivity in the system, the alternative circuit shown in Figure B.3 may be used.

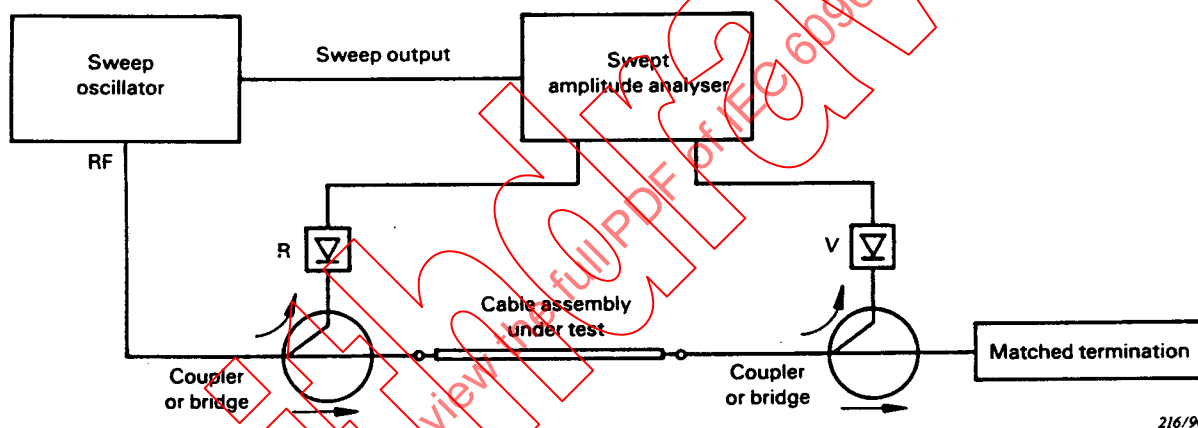


FIGURE B.3 — Alternative circuit for the determination of insertion loss

B.2.2.2 Acceptance

The insertion loss of the cable assembly shall be no greater than that specified.

B.2.2.3 Precautions

- The return losses at the two test ports may impair measurement and shall be taken into account (see Clause B.3). In particular, an attenuator having a low reflection may be required in front of the detector V,
- the calibration of the system shall take into account the power dependence of the coupler,
- the oscillator shall be sufficiently pure or filtered, to ensure that neither harmonics nor spurious signals compromise the tests,

d) avec les systèmes à balayage analogique, la fréquence de balayage du vobulateur doit être suffisamment lente par rapport à la réponse de l'analyseur d'amplitude pour obtenir une mesure précise des pertes d'insertion. En particulier, elle doit être assez lente avec des cordons qui présentent:

1) des résonances associées à l'affaiblissement de réflexion dues à la structure du câble du cordon qui peuvent être très pointues,

2) des réflexions multiples entre les extrémités du cordon ou les portes de mesure,

e) avec les systèmes à balayage de fréquence numérisé, les pas de fréquence doivent être suffisamment fins pour obtenir une détermination précise de la perte d'insertion. En particulier, ces pas doivent être assez fins dans les cas exposés au point d) du présent paragraphe,

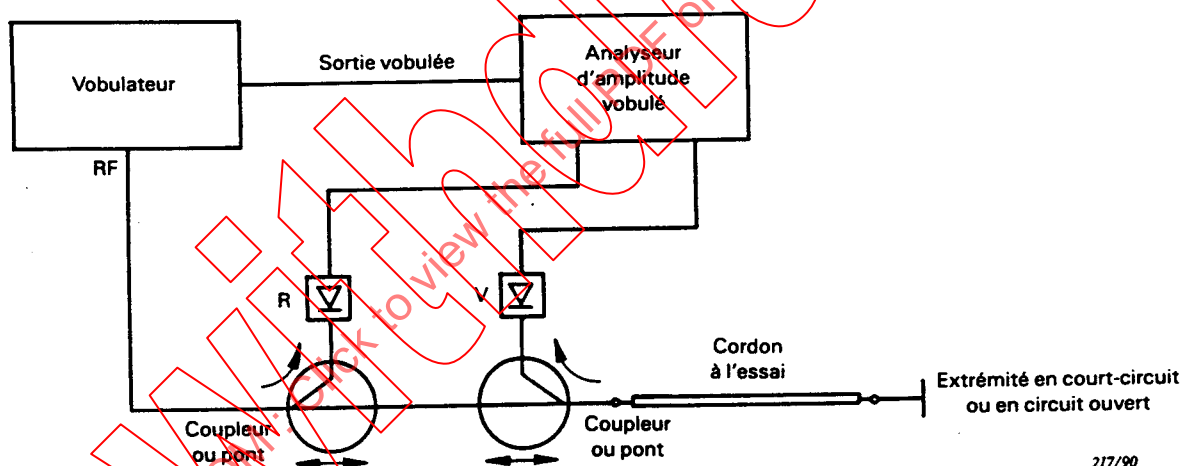
f) se reporter à l'article B.2 pour l'utilisation d'adaptateurs.

B.2.3 Méthode d'essai 3

Une méthode d'essai par réflexion peut être utilisée si les pertes d'insertion du cordon sont inférieures à son affaiblissement de réflexion et si la largeur de la bande d'essai est suffisante. Cette exigence exclut l'essai de cordons inadaptés.

B.2.3.1 Procédure de mesure

Le cordon est essayé dans le circuit d'essai représenté à la figure B.4.



217/90

FIGURE B.4 — Montage en réflexion pour la détermination des pertes d'insertion

Les niveaux de V/R pour 0 dB et pour toute autre valeur requise de l'affaiblissement sont déterminés dans la plage des fréquences voulue dans les états ci-après des terminaisons du coupleur directionnel ou des adaptateurs:

- 1) en court-circuit,
- 2) en circuit ouvert.

C'est la moyenne de ces deux niveaux 1) et 2), exprimée en décibels, qui sert de niveau de référence.

d) in analogue-swept systems, the frequency scan rate of the sweep oscillator shall be sufficiently slow in relation to the amplitude analyser response to obtain an accurate determination of the insertion loss. In particular, it shall be slow enough for cable assemblies in which there are:

- 1) resonances, which can be very sharp, associated with structural return loss in the cable assembly,
- 2) multiple reflections between the ends of the cable assembly or the test ports,

e) in digitally stepped frequency systems, the steps shall be sufficiently fine for an accurate determination of the insertion loss. In particular they shall be fine enough for the cases described in d) of this sub-clause,

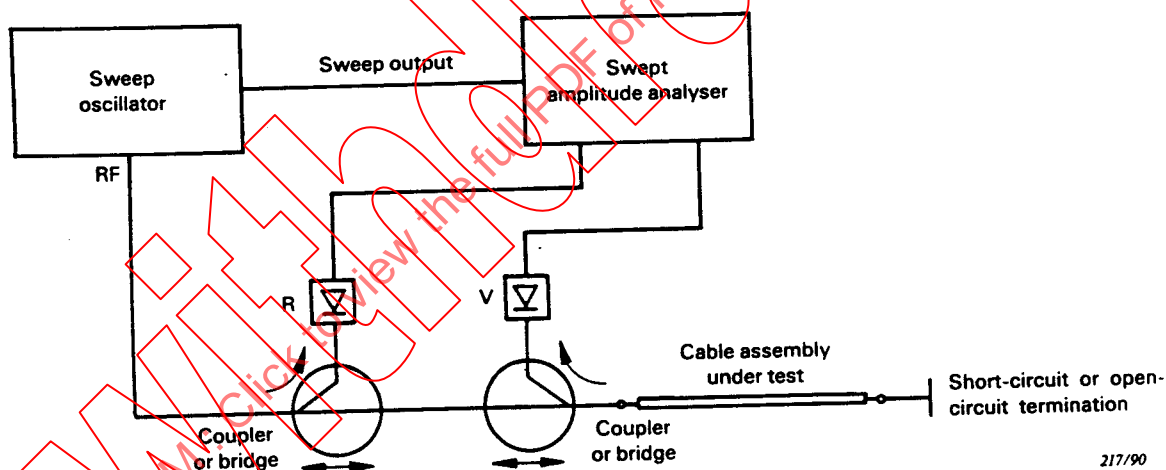
f) see Clause B.2 regarding the use of adaptors.

B.2.3 Test method 3

A double-pass method of test may be used if the insertion loss of the cable assembly is smaller than its return loss and the test bandwidth is sufficient. This requirement precludes the testing of unmatched cable assemblies.

B.2.3.1 Procedure

The layout of the test circuit is shown in Figure B.4.



217/90

FIGURE B.4 — Double-pass circuit for the determination of insertion loss

Levels for V/R at 0 dB and for any other required attenuation are established over the required frequency range with terminations on the directional coupler port or adaptors as follows:

- 1) short circuit,
- 2) open circuit.

The decibel average of these two levels 1) and 2) shall be deemed the reference level.

Le cordon est connecté au coupleur directionnel en utilisant les adaptateurs nécessaires. On mesure les niveaux d'affaiblissement avec les terminaisons en court-circuit et en circuit ouvert. La valeur moyenne, en décibels, des deux tracés obtenus avec les deux genres de terminaisons est le double de la perte d'insertion due au cordon à l'essai.

B.2.3.2 *Acceptation*

La perte d'insertion due au cordon ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.

B.2.3.3 *Précautions*

- a) L'affaiblissement d'adaptation de la porte de mesure, la directivité du coupleur directionnel ou la directivité apparente du pont affectent les mesures et il convient d'en tenir compte (voir article B.3),
- b) la largeur de la bande d'essai doit être suffisante pour être sûr de la moyenne des tracés,
- c) l'étalonnage du système doit tenir compte de l'affaiblissement du coupleur en fonction de la puissance,
- d) le signal de l'oscillateur doit être suffisamment pur ou filtré afin que les harmoniques ou des signaux parasites ne viennent pas compromettre les essais,
- e) avec les systèmes à balayage analogique, la fréquence de balayage du vobulateur doit être suffisamment lente par rapport à la réponse de l'analyseur d'amplitude pour obtenir une mesure précise des pertes d'insertion. En particulier, elle doit être assez lente avec les cordons qui présentent.
 - 1) des résonances associées à l'affaiblissement de réflexion dû à la structure du câble du cordon qui peuvent être très pointues,
 - 2) des réflexions multiples entre les extrémités du cordon ou les portes de mesure,
- f) avec les systèmes à balayage de fréquence numérisé, les pas de fréquence doivent être suffisamment fins pour obtenir une détermination précise de la perte d'insertion. En particulier, ces pas doivent être assez fins dans les cas exposés au point e) du présent paragraphe,
- g) la perte d'insertion du cordon doit permettre de connaître les réflexions du cordon lui-même et de ses terminaisons,
- h) dans les essais à circuit ouvert, le rayonnement des contacts centraux des connecteurs ne doit pas compromettre la précision. On utilisera si nécessaire des terminaisons de précision en circuit ouvert (soit des terminaisons blindées ou borgnes),
- j) se reporter à l'article B.2 pour l'utilisation d'adaptateurs.

B.3 *Correction des différences d'impédances caractéristiques*

Quand les impédances caractéristiques de l'équipement d'essai et du cordon sont différentes, les méthodes d'essai 1 et 2 peuvent être utilisées à condition de recourir à la formule de correction de l'équation B.1.

The cable assembly is then coupled to the directional coupler using adaptors as necessary and attenuation levels are obtained with the short- and open-circuit terminations. The decibel average of the two plots obtained with the different terminations is twice the insertion loss of the cable assembly under test.

B.2.3.2 *Acceptance*

The insertion loss of the cable assembly shall be no greater than the specified value.

B.2.3.3 *Precautions*

- a) The return loss at the test port and the directivity of the directional coupler or the apparent directivity of the bridge impair the measurement and shall be taken into account (see Clause B.3),
- b) the test bandwidth shall be sufficient to provide confidence in averaging plots,
- c) the calibration of the system shall take into account the power dependence of the coupler,
- d) the oscillator shall be sufficiently pure or filtered, to ensure that neither harmonics nor spurious signals compromise the tests,
- e) in analogue-swept systems, the frequency scan rate of the sweep oscillator shall be sufficiently slow in relation to the amplitude analyser response to obtain an accurate determination of the insertion loss. In particular, it shall be slow enough for cable assemblies in which there are:
 - 1) resonances, which can be very sharp, associated with structural return loss in the cable assembly,
 - 2) multiple reflections between the ends of the cable assembly or the test ports,
- f) in digitally stepped frequency systems, the steps shall be sufficiently fine for an accurate determination of the insertion loss. In particular they shall be fine enough for the cases described in e) of this sub-clause,
- g) the insertion loss of the cable assembly shall permit resolution of the reflections from the cable assembly and its terminations,
- h) in open-circuit tests, radiation from the connector centre contacts shall not compromise accuracy. If necessary, precision open-circuit terminations (i.e. shielded or closed-end open-circuit terminations) shall be used,
- j) see Clause B.2 regarding the use of adaptors.

B.3 *Correction for characteristic impedance differences*

When the characteristic impedance of the test equipment and the cable assembly differ, Test methods 1 and 2 may be used with the correction formula given in Equation B.1.

$$A = A' - 20 \log_{10} \frac{Z_g + Z_0}{2\sqrt{Z_g Z_0}} - 20 \log_{10} \frac{Z_1 + Z_0}{2\sqrt{Z_1 Z_0}} - 20 \log_{10} \left[1 - \frac{Z_g - Z_0}{Z_g + Z_0} \cdot \frac{Z_1 - Z_0}{Z_1 + Z_0} \cdot e^{-2(\alpha + j\beta)L} \right] \quad \text{B.1}$$

où

A	est la perte d'insertion vraie du cordon à l'essai	dB
A'	est la perte d'insertion mesurée du cordon à l'essai	dB
Z_g	est l'impédance interne nominale à la sortie de l'isolateur/affaiblisseur du générateur (méthode d'essai 1) ou du coupleur ou du pont (méthode d'essai 2)	Ω
Z_0	est l'impédance caractéristique nominale du cordon	Ω
Z_1	est l'impédance nominale d'entrée de l'atténuateur étalonné (méthode d'essai 1) ou du détecteur ou du coupleur/pont (méthode d'essai 2)	Ω
α	est la constante d'affaiblissement du cordon à l'essai	népers/m
β	est la constante de phase du cordon	rad/m
L	est la longueur physique du cordon	m

Lorsque le graphique de l'affaiblissement en fonction de la fréquence présente une ondulation cohérente qui résulte des réflexions multiples entre les deux portes de mesure, on peut obtenir β à n'importe quelle fréquence avec la formule:

$$\beta = \frac{\pi f}{\Delta f \cdot L} \text{ en rad/m} \quad \text{B.2}$$

où

Δf est la différence de fréquence entre deux maxima ou minima successifs de l'ondulation d'affaiblissement au voisinage de la fréquence f .

De plus, on peut obtenir une valeur approchée de α comme valeur de α' avec la formule suivante:

$$\alpha' = A'/8,686L \text{ en néper/m} \quad \text{B.3}$$

Toutefois, pour obtenir une plus grande précision, il est possible d'utiliser itérativement cette formule en remplaçant α par α' dans l'équation B.1.

$$A = A' - 20 \log_{10} \frac{Z_g + Z_0}{2 \sqrt{Z_g Z_0}} - 20 \log_{10} \frac{Z_1 + Z_0}{2 \sqrt{Z_1 Z_0}} - 20 \log_{10} \left[1 - \frac{Z_g - Z_0}{Z_g + Z_0} \cdot \frac{Z_1 - Z_0}{Z_1 + Z_0} \cdot e^{-2(\alpha + j\beta)L} \right] \quad \text{B.1}$$

where

- A is the true insertion loss of the cable assembly under test dB
 A' is the measured insertion loss of the cable assembly dB
 Z_g is the nominal output impedance of the generator's isolator/attenuator (Test method 1) or the coupler or bridge (Test method 2) Ω
 Z_0 is the nominal characteristic impedance of the cable assembly Ω
 Z_1 is the nominal input impedance of the calibrated attenuator (Test method 1) or the detector or coupler/bridge (Test method 2) Ω
 α is the attenuation constant of the cable assembly neper/m
 β is the phase constant of the cable assembly radian/m
 L is the physical length of the cable assembly m

Where the attenuation against frequency shows a consistent ripple resulting from the multiple reflections between the two test ports, β may be obtained from:

$$\beta = \frac{\pi f}{\Delta f \cdot L} \text{ radian/m} \quad \text{B.2}$$

where

- Δf is the frequency difference between either two successive maxima or two successive minima in the attenuation ripple at approximately frequency f .

Further to this, α is approximately equal to α' which is obtained from:

$$\alpha' = A'/8.686L \text{ neper/m} \quad \text{B.3}$$

However, for greater accuracy, this formula may be used iteratively by substituting α for α' in Equation B.1.

ANNEXE E

SÉVÉRITÉS RECOMMANDÉES POUR LES ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

E.1 Introduction au rapport entre conditions d'environnement et sévérités d'essai

E.1.1 Généralités

La technique de l'environnement a pour but de rendre un produit compatible avec son environnement. Il convient de prendre en considération tous les aspects techniques et économiques et, de ce fait, de choisir les meilleures méthodes d'essai et les sévérités correctes dans l'estimation de l'aptitude du produit à supporter son environnement. On définit un programme d'essais applicables au produit qui spécifie une série d'essais avec les méthodes d'essai et les valeurs limites.

E.1.2 Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement doivent être évaluées par des mesures ou en fonction des informations dont on dispose afin de pouvoir établir des valeurs caractéristiques probables qui correspondent aux contraintes attendues les plus élevées. Chaque emplacement a son environnement propre, mais il n'est pas raisonnable de faire des prescriptions pour des produits ayant des propriétés de tenue différentes dans chaque situation. Il y a donc lieu de combiner les environnements en une classe qui constitue une enveloppe d'un groupe d'environnements liés. Il est nécessaire de prendre uniquement en compte les paramètres qui influencent les performances du produit. L'environnement doit couvrir toutes les conditions qui interviendront au cours de la vie du produit, c'est-à-dire le stockage, le transport, la mise en œuvre et la manutention.

E.1.3 Essais d'environnement

Un essai d'environnement a pour but de démontrer qu'un produit soumis à des conditions d'environnement définies peut survivre sans défaillances permanentes et fonctionner conformément à sa spécification. La sévérité de l'essai à choisir dépend des valeurs caractéristiques obtenues pour les paramètres, mécanisme de défaillance, facteur de vieillissement, s'il est connu, et conséquences de la défaillance. Cette dernière aura été étudiée à partir de l'utilisation du produit particulier en fonction de son application, ce qui signifie qu'il est possible de relever ou d'abaisser la sévérité d'essai selon la criticité du produit. Si les prélèvements effectués sur le produit font penser qu'il existe de fortes variations dans son aptitude à supporter son environnement, il y a lieu de relever le niveau d'essai. Si l'on suspecte que les répartitions de la contrainte d'environnement et de la résistance à cet environnement obtenues à partir d'un lot se chevauchent, le niveau d'essai peut être relevé pour obvier à cette faiblesse.

Il faut également considérer les prescriptions de performances. La performance normale est habituellement spécifiée pour toutes les fonctions primaires mais, pour les fonctions secondaires, les prescriptions peuvent être réduites en présence de conditions extrêmes pour éviter une surspécification inutile.

On peut effectuer un essai d'environnement avec de nombreux objectifs. Dans cette spécification générique, les essais d'environnement constituent une partie des essais d'homologation. Dans ce cas, un essai de résistance à l'environnement démontre l'aptitude du produit à fonctionner sous contraintes ou à supporter des contraintes définies. Il existe cependant des limites inhérentes dues au fait que l'essai est habituellement effectué sur un petit nombre de spécimens. Les résultats apportent une

APPENDIX E

RECOMMENDED SEVERITIES FOR ENVIRONMENTAL TESTS

E.1 Introduction to the relationship between environmental conditions and severities of testing

E.1.1 *General*

The purpose of environmental engineering is to render the product and the environment compatible. It should take all economic and technical aspects into consideration and thereby choose the best test methods and correct severities for the evaluation of the product's ability to withstand the environment. A test programme for the product is defined whereby the test sequence together with the test methods and limits are specified.

E.1.2 *Environmental conditions*

The environmental conditions must be evaluated by measurements or by other information available so that statistically probable characteristic values can be established, corresponding to the highest possible constraints. Each situation has an environment of its own but it is not reasonable to prescribe individual products having slightly different withstand properties for each individual situation. It is necessary to combine these environments into a class forming an envelope of related environments. It is only necessary to take into account those parameters that influence the performance of the product. The environment must cover all the conditions that occur during the life of the product, i.e. storage, transportation, use and handling.

E.1.3 *Environmental testing*

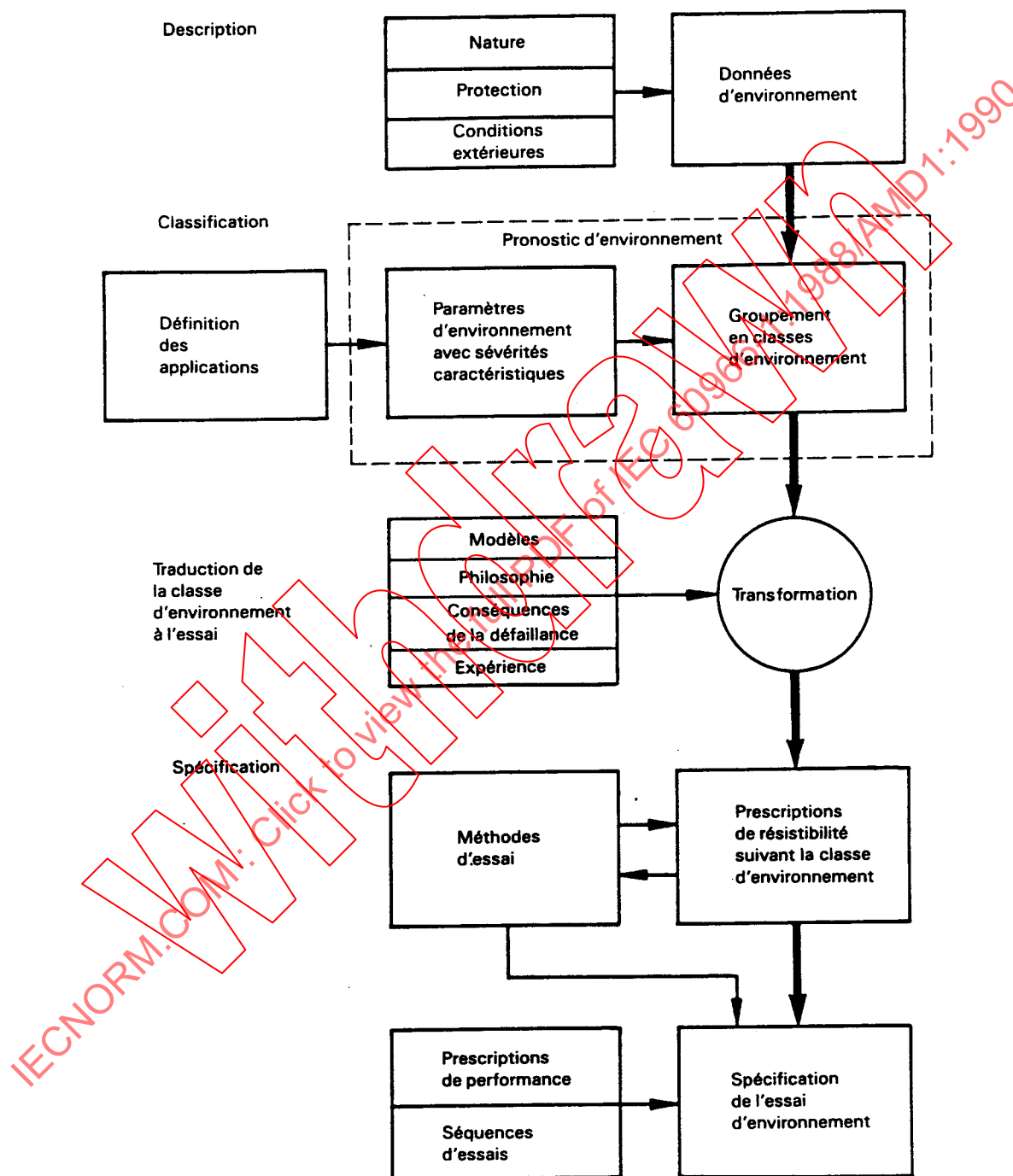
The purpose of an environmental test is to demonstrate that a product under defined environmental conditions can survive without permanent failure and function according to specification. The severity of the test to be selected will depend on the characteristic values obtained for the parameter, the failure mechanism, the ageing factor, if known, and the consequences of failure. The latter will have been studied by the utilisation of the particular product and depends on its application. This means that the severity of the test can be raised or lowered according to the criticality of the product. If the sampling of the product suggests wide variations in its ability to withstand the environment, the level of testing should be increased. If the distributions of environmental constraints and the resistance to the environment of a lot tested are suspected to partially overlap, the test levels can be raised to clarify this weakness.

The performance requirements should also be considered. Normal performance is usually specified for all primary functions but, for secondary functions, requirements may be relaxed during extreme conditions to avoid unnecessary over-specification.

An environmental test can be performed for many purposes. In this generic specification the environmental tests are one part of the qualification approval tests. In this case a test of resistance to the environment demonstrates the ability of the product to function under constraints or withstand stated constraints. There are, however, inherent limitations due to the fact that the test is usually carried out on a few samples. The results give protection to a particular design but not to an individual product. The

protection pour une conception donnée, mais pas pour un produit individuel. La réussite de l'essai donnera la certitude que le produit, en tant que type, sera capable de supporter les environnements prévus. Des types différents d'essais et plusieurs niveaux de sévérité sont nécessaires pour estimer la fiabilité et l'endurance du produit.

La figure E.1 donne les grandes lignes des mesures nécessaires pour préparer une spécification d'essai d'environnement.

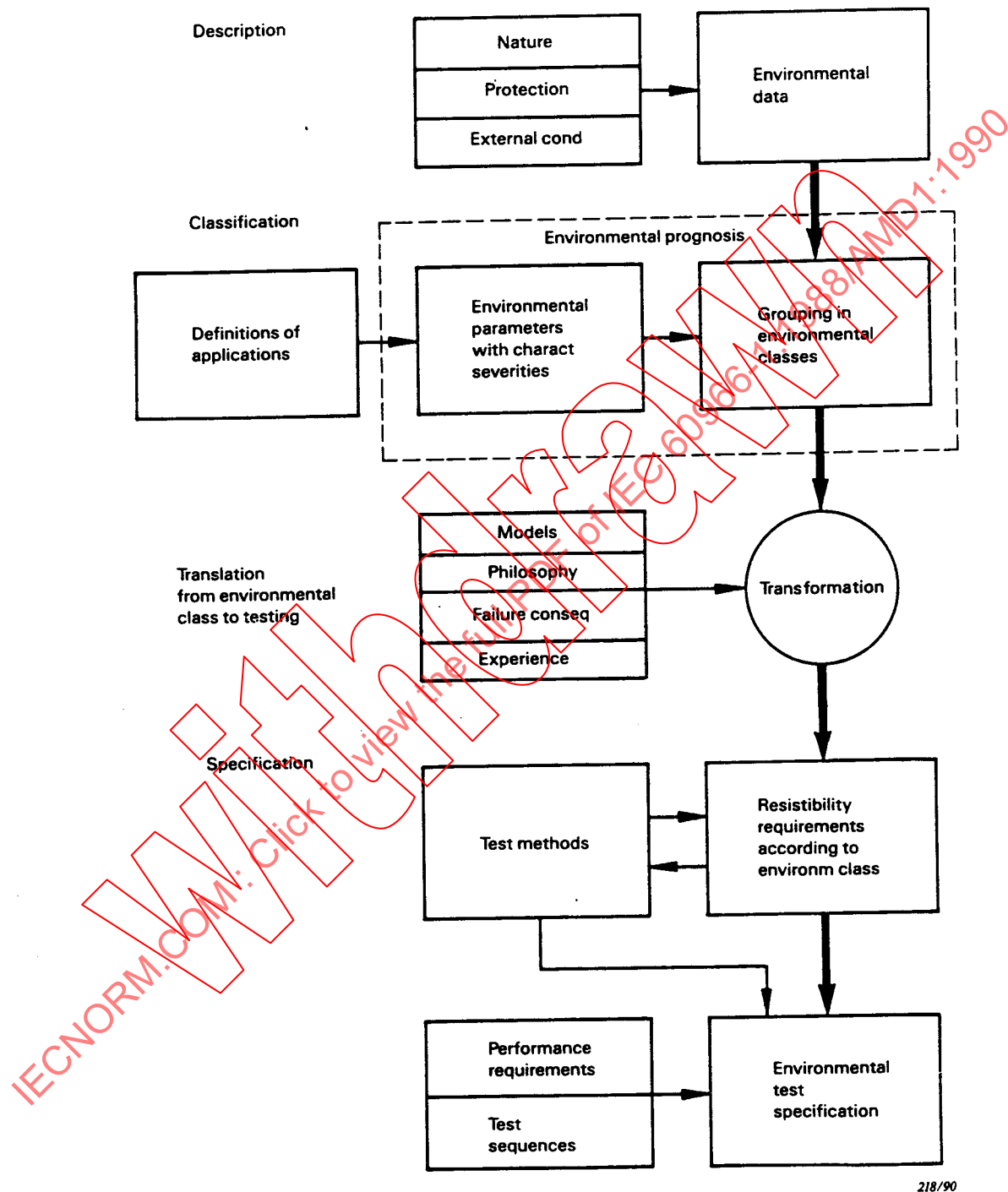


218/90

FIGURE E.1 — Grandes lignes des mesures nécessaires pour préparer une spécification d'essai d'environnement

successful test will ensure that the product as a type is capable of withstanding the expected environments. Different kinds of tests and severity levels are necessary for product reliability and endurance.

An outline of the action needed for the preparation of an environmental test specification is given in Figure E.1.



218/90

FIGURE E.1 — Outline of action needed for the preparation of the environmental test specification