NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
96-4-1

Première édition
First edition
1990-06

Câbles pour fréquences radioélectriques

Quatrième partie:
Spécification pour câbles à haute immunité
Section 1 – Prescriptions générales et méthodes d'essai

Radio-frequency cables

Part 4:
Specification for superscreened cables
Section 1 – General requirements and test methods

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 96-4-1: 1990

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

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

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology,* IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
96-4-1

Première édition
First edition
1990-06

Câbles pour fréquences radioélectriques

Quatrième partie:
Spécification pour câbles à haute immunité
Section 1 – Prescriptions générales et méthodes d'essai

Radio-frequency cables

Part 4:
Specification for superscreened cables
Section 1 – General requirements and test methods

© IEC 1990 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.

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 Q

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

Pages

PREAMBULE 4

PREFACE 4

Articles

1 Généralités 6

2 Matériaux 8

3 Fabrication 10

4 Essai 12

Annexes

A - Méthode de mesure de l'impédance de transfert Z_T utilisant une ligne d'injection 18

B - Méthode d'essai pour la microphonie du câble 22

Figures

1 - Dispositif de mesure de l'impédance de transfert de surface utilisant une ligne d'injection 30

2 - Mesure d'impédance de transfert de surface avec l'appareil de mesure de Z_T en impulsion et le boîtier de commutation 31

3 - Dispositif d'essai de tension de claquage par impulsion 32

4 - Dispositif de mesure de la microphonie en flexion des câbles 33

5 - Outil de compression 34

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1 General 7

2 Materials 9

3 Manufacture 11

4 Testing 13

Appendices

A - Test method for transfer impedance Z_T using line injection 19

B - Test method for cable microphony 23

Figures

1 - Test set-up for wire injection measurement of surface transfer impedance 30

2 - Surface transfer impedance measurement with the "Pulse Z_T Test Set" and switchbox 31

3 - Pulse breakdown voltage test equipment 32

4 - Flexing test rig for cable microphony 33

5 - Simple plier action cable squeezing tool 34

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CABLES POUR FREQUENCES RADIOELECTRIQUES

Quatrième partie: Spécification pour câbles à haute immunité
Section 1 - Prescriptions générales et méthodes d'essai

PREAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme 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 norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46A(BC)122	46A(BC)134

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 96-4-2: Câbles pour fréquences radioélectriques, Quatrième partie: Spécification pour câbles à haute immunité, Section 1 - Prescriptions générales et méthodes d'essai (à l'étude).

404-2 (1978): Matériaux magnétiques, Deuxième partie: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques, électriques et physiques de tôles et feuillards magnétiques.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO FREQUENCY CABLES

Part 4: Specification for superscreened cables
Section 1 - General requirements and test methods

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard 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 standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
46A(CO)122	46A(CO)134

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 96-4-2: Radio-frequency cables, Part 4: Specification for superscreened cables, Section 2 - Relevant cable specifications. (Under consideration.)

404-2 (1978): Magnetic materials, Part 2: Methods of measurement of magnetic, electrical and physical properties of magnetic sheet and strip.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CABLES POUR FREQUENCES RADIOELECTRIQUES

Quatrième partie: Spécification pour câbles à haute immunité
Section 1 - Prescriptions générales et méthodes d'essai

---

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme recouvre les prescriptions pour les câbles à haute immunité; elle est divisée en deux sections. La présente section (section 1) indique les prescriptions générales et les méthodes d'essai. La section 2 (CEI 96-4-2) sera constituée par des spécifications particulières donnant les prescriptions électriques et mécaniques pour chaque type de câble, ainsi que des informations techniques.

Lorsque les prescriptions des sections 1 et 2 de la présente norme sont en contradiction, ce sont celles de la section 2 (CEI 96-4-2) qui prévalent.

1.2 *Documents associés*

96-0 (1970): Câbles pour fréquences radioélectriques, partie zéro: Guide pour l'établissement des spécifications détaillées.

96-1 (1986): Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.

1.3 *Définitions*

Dans la présente norme, il est utilisé les définitions suivantes:

1.3.1 **impédance de transfert dans la mesure temporelle de Z_T**: La méthode de mesure de l'impédance de transfert de surface décrite aux paragraphes 4.2.2 à 4.2.5 inclus de cette section de la norme.

1.3.2 **lot de production**: Longueur de câble qui a été fabriquée en utilisant une âme isolée provenant d'une seule fabrication.

NOTE - Un lot de production peut comprendre plusieurs longueurs de câble, pourvu qu'elles aient toutes été fabriquées selon la même spécification en utilisant la même rubaneuse et que chaque opération de fabrication ait été effectuée sensiblement en même temps.

1.3.3 **âme isolée provenant d'une seule fabrication**: Ame isolée pour laquelle chaque opération de fabrication a été effectuée en une seule fois sur les machines appropriées.

NOTE - Une âme isolée provenant d'une même fabrication peut être constituée de plusieurs longueurs pourvu que celles-ci aient été fabriquées sur les mêmes machines sensiblement en même temps et sans reprise significatives des réglages.

1.3.4 **âme isolée**: Sous-ensemble d'un câble constitué du conducteur intérieur entouré d'une enveloppe isolante et, dans le cas d'un câble antimicrophonique, d'une couche de revêtement diélectrique.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

RADIO FREQUENCY CABLES

Part 4: Specification for superscreened cables
Section 1 - General requirements and test methods

---

1 General

1.1 *Scope*

This standard covers the requirements of superscreened cables and is divided into two sections. This section (Section 1) specifies general requirements and test methods; Section 2 (IEC 96-4-2) will consist of relevant data specifications setting out the electrical and mechanical requirements for each type of cable, together with engineering information.

When the requirements of Sections 1 and 2 of this standard conflict with each other, those of Section 2 (IEC 96-4-2) shall take precedence over this section.

1.2 *Related documents*

96-0 (1970): Radio-frequency cables, Part 0: Guide to the design of detailed specifications.

96-1 (1986): Part 1: General requirements and measuring methods.

1.3 *Definitions*

In this standard, the following definitions apply:

1.3.1 **time domain of Z_T measurement:** The method of measuring surface transfer impedance described in Sub-clauses 4.2.2 to 4.2.5 inclusive of this section of the standard.

1.3.2 **production batch:** A cable which has been manufactured using a single production core.

NOTE - A production batch may comprise several pieces of cable provided that they have all been made to the same specification, using the same taping machine, and that each manufacturing process has been carried out at approximately one time.

1.3.3 **single production core:** A cable core for which each manufacturing process has been performed as a single, continuous pass through the appropriate machinery.

NOTE - A single production core may comprise several pieces of such cable core provided that all these pieces have been manufactured on the same machinery at approximately one time without significant adjustment between the manufacture of each piece.

1.3.4 **cable core:** A cable sub-assembly comprising an inner conductor surrounded by dielectric insulation and, in the case of an anti-microphonic cable, a dielectric coating layer.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2 Matériaux

2.1 *Normes*

Les matériaux utilisés doivent satisfaire aux prescriptions des autres normes de la CEI concernées, sauf lorsque ces prescriptions sont modifiées par la présente norme.

2.2 *Revêtement diélectrique*

Lorsqu'une couche de revêtement diélectrique est spécifiée, ses performances et les contraintes essentielles sur sa composition sont imposées par les prescriptions électriques du câble, principalement l'essai de microphonie, et l'essai de compression (voir paragraphes 4.4 et B7).

2.3 *Ruban magnétique*

2.3.1 Le ruban magnétique doit être un ruban de ferronickel (mu-métal) recuit à haute perméabilité.

2.3.2 Un échantillon de chaque lot de ruban doit être étiré sur une machine d'essai de traction. L'allongement à la rupture doit dépasser 20% de la longueur initiale. S'il est inférieur à 20% mais supérieur à 15%, un échantillon de chaque galette de ce lot est essayé. De telles galettes seront acceptées individuellement si l'allongement de l'échantillon dépasse 15% de sa longueur initiale.

2.3.3 Lorsque le ruban a été enroulé sur un mandrin pour être employé en fabrication, on mesurera sa perméabilité minimale (μ_r) conformément à la CEI 404-2. Une valeur minimale de 10 000 pour μ_r doit être obtenue à 0,4 A/m et 50 Hz.

2.3.4 La largeur du mandrin doit être égale à la largeur du ruban avec une tolérance de $^{+2}_{0}$ mm.

2.3.5 Si le mandrin est constitué de plusieurs tronçons, ceux-ci seront solidement fixés ensemble avant le bobinage du ruban de façon qu'ils ne puissent pas bouger les uns par rapport aux autres.

2.3.6 Le ruban est enroulé sur le mandrin sous tension pour éviter des spires lâches tout au long de la longueur du ruban.

NOTE - Deux longueurs de ruban peuvent être conditionnées sur un mandrin, pourvu que le raccord soit clairement marqué par un "repère" inséré au niveau du raccord.

2.3.7 Le diamètre extérieur des galettes de rubans doit être compris entre 160 mm et 230 mm.

2.3.8 La surface du ruban doit être brillante, propre et sans aucune trace de lubrifiant, graisse ou autre impureté de surface ou revêtement protecteur. Il ne doit pas y avoir d'adhérence entre les spires adjacentes.

2.3.9 Tous les rubans doivent avoir des chants propres: toute galette dans laquelle les chants du ruban ont tendance à se retourner doit être rejetée. Toute galette dont le ruban est plié doit être rejetée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2 Materials

2.1 *Standards*

Materials used shall comply with the requirements of other relevant IEC standards except where such requirements are modified by this standard.

2.2 *Dielectric coating*

Where a dielectric coating layer is specified, the performance and essential restraints on its composition are covered by the electrical requirements of the cable, principally the microphony test, the squeeze test (see Sub-clause 4.4 and B7).

2.3 *Magnetic tape*

2.3.1 The magnetic tape shall be high permeability annealed nickel-iron (mu-metal) tape.

2.3.2 A sample from each batch of tape shall be pulled on a tensile testing machine. The elongation before fracture shall exceed 20% of the initial length. If less than 20% but more than 15%, a sample from every reel of that batch shall be tested. Such reels are accepted individually if the elongation of the sample exceeds 15% of its initial length.

2.3.3 When the tape has been wound onto a former for use in cable manufacture it shall be tested for minimum permeability (μ_r) in accordance with IEC 404-2. A minimum value for μ_r 10 000 shall be obtained at 0.4 A/m and 50 Hz.

2.3.4 The width of the former shall equal the width of the tape with a tolerance of $^{+2}_{0}$ mm.

2.3.5 If the former is made of more than one section, these sections shall be firmly fixed together before filling with tape, so that they cannot move in relation to each other.

2.3.6 The tape shall be wound onto the former under tension to avoid slack turns throughout the length of the tape.

NOTE - Up to two lengths of tape may be supplied on one former provided that the join is clearly marked by a "flag" within one layer of tape of the join.

2.3.7 The outside diameter of the reels of tape shall be between 160 mm and 230 mm.

2.3.8 The surface of the tape shall be bright and clean and free from any lubricant, grease or other surface contaminant or protective coating. There shall be no sticking between adjacent turns.

2.3.9 All tape shall have clean edges; any reel having tape the edge of which tends to roll up shall be rejected. Any reel having tape which is folded shall be rejected.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.3.10 Chaque galette doit être emballée individuellement, en utilisant un matériau plastique expansé et des protections en carton de chaque côté pour protéger les chants du ruban.

2.3.11 Un échantillon de chaque lot de ruban doit être étiré sur la machine d'essai de traction. L'allongement avant rupture doit dépasser 20% de la longueur initiale. S'il est inférieur à 20% mais supérieur à 15%, un échantillon de chaque galette de ce lot sera essayé. De telles galettes seront acceptées individuellement si l'allongement de l'échantillon dépasse 15% de sa longueur initiale.

2.3.12 Lorsque le ruban a été bobiné sur les mandrins conformément au paragraphe 2.3, le ruban, toujours sur la galette, doit avoir une perméabilité relative initiale minimale (μ_r) de 10 000 mesurée à 0,4 A/m et 50 Hz.

3 Fabrication

3.1 *Normes*

Le câble doit satisfaire aux prescriptions de la Publication CEI 96-1, sauf lorsque ces prescriptions sont modifiées par la présente norme.

3.2 *Dimensions*

Les dimensions du câble doivent être conformes à celles prescrites dans la spécification particulière. Pour les types de câbles retenus, les spécifications particulières seront contenues dans la CEI 96-4-2.

3.3 *Revêtement diélectrique*

Lorsqu'une couche de revêtement diélectrique est spécifiée, la couche doit adhérer au diélectrique afin d'éviter la possibilité de déplacement par rapport à la surface du diélectrique.

3.4 *Conducteur extérieur ou écran*

Les paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 ci-dessous doivent être substitués au paragraphe 5.4 de la CEI 96-1.

3.4.1 La tresse doit être appliquée régulièrement et avoir un angle de tressage θ compris entre 23° et 27°. Il n'y a aucune exigence sur le facteur de remplissage K_F tant que les prescriptions sur l'impédance de transfert de surface Z_T et la résistance de tresse R_o sont satisfaites.

3.4.2 Si les fils individuels présentent des raccords, les extrémités doivent être brasées ou ébarbées. Il ne doit pas y avoir plus d'un raccord dans une longueur de 25 mm. Lorsqu'un raccord de fuseau est nécessaire, les extrémités doivent être ébarbées et il ne doit pas y avoir plus d'un raccord de fuseau dans une longueur de 300 mm.

3.5 *Marquage*

Le câble doit être marqué de façon indélébile sur toute sa longueur avec le numéro de type spécifié dans la feuille particulière du câble, et, s'il y a accord mutuel (entre le fournisseur et l'acheteur), avec le nom du fabricant.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.3.10 Each reel shall be individually packed using plastic foam and cardboard formers on each side to protect the edges of the tape.

2.3.11 A sample from each batch of tape shall be pulled on the tensile testing machine. The elongation before fracture shall exceed 20% of the initial length. If less than 20% but more than 15%, a sample from every reel of the batch shall be tested. Such reels will be accepted individually if the elongation of the sample exceeds 15% of its initial length.

2.3.12 When the tape has been wound onto the formers in accordance with Sub-clause 2.3, it shall have, while still on the reel, a minimum initial relative permeability (μ_r) of 10 000 measured at 0.4 A/m and 50 Hz.

3 Manufacture

3.1 *Standards*

The cable shall comply with the requirements of IEC 96-1 except where such requirements are modified by this standard.

3.2 *Dimensions*

The cable shall meet the dimensions and manufacturing tolerances required by the relevant cable specification. For established cable types, the relevant cable specifications are contained in IEC 96-4-2.

3.3 *Dielectric coating*

Where a dielectric coating layer is specified, the layer shall adhere to the dielectric to avoid the possibility of creep over the surface.

3.4 *Outer conductor or screen*

Sub-clauses 3.4.1 and 3.4.2 below shall be substituted for Sub-clause 5.4 of IEC 96-1.

3.4.1 The braid shall be evenly applied and shall have a braid angle θ within the range of 23° to 27°. There is no restriction on filling factor K_F so long as the requirements for surface transfer impedance Z_T and braid resistance R_o are met.

3.4.2 If breaks in individual wires occur, the ends shall be soldered or trimmed. There shall not be more than one such break in any 25 mm length of cable. Where renewal of spindles is necessary, the ends shall be trimmed and there shall not be more than one spindle renewal in any 300 mm length of cable.

3.5 *Marking*

The cable shall be permanently marked along its length with the type number specified in the cable data sheet and, if mutually agreed (between supplier and purchaser), with the manufacturer's name.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Le marquage doit être répété à des intervalles ne dépassant pas 0,5 m. Sur les gaines en PVC, le marquage doit être imprimé d'une couleur faisant contraste ou en relief.

NOTE - Sur les gaines en polyéthylène, le marquage peut être fait en relief ou par impression.

4 Essai

4.1 *Généralités*

4.1.1 Les prescriptions particulières d'essai détaillées doivent être tirées des articles de la CEI 96-1 et de la présente norme indiqués dans la spécification particulière concernée de la CEI 96-4-2. Des essais différents et supplémentaires par rapport à ceux indiqués dans la CEI 96-1 sont détaillés dans cet article.

4.1.2 Le réemploi des échantillons de câble peut être autorisé pour les essais spécifiés dans tout l'article 4, tant que les prescriptions de chaque paragraphe de cet article sont satisfaites. Cela est possible en utilisant les méthodes de cette norme, mais n'est pas possible en utilisant certaines des variantes de la CEI 96-1.

NOTE - Le paragraphe 4.3 spécifie l'emploi de connecteurs coaxiaux haute tension et les paragraphes 4.3, 4.4, 4.5 et 4.6 nécessitent un échantillon de câble d'une longueur dépassant 5 m.

4.2 *Impédance de transfert de surface*

4.2.1 Des valeurs limites d'impédance de transfert de surface (Z_T) doivent être déterminées à l'aide de toute méthode spécifiée dans la CEI 96-1 permettant au spécimen d'essai d'être plié pendant la mesure.

Une méthode d'essai utilisant une ligne d'injection permettant le pliage pendant la mesure est décrite dans l'annexe A.

NOTE - C'est seulement si cette méthode d'essai n'est pas contenue dans la CEI 96-1 lors de sa révision et de sa publication que la description de l'essai sera introduite dans l'annexe B.

4.2.2 Au moins un échantillon de câble d'une longueur active minimale de 1 m doit être pris dans chaque lot de production.

NOTE - La partie de l'échantillon soumise à l'essai peut avoir une longueur quelconque ne dépassant pas celle de l'échantillon ou 6 m, la plus petite de ces deux valeurs étant applicable. Si seulement une petite partie de l'échantillon est soumise à l'essai, il faut prendre soin de mettre à la terre les plans métalliques présentés sur les figures 1 et 2, comme détaillé dans l'article A.6 de l'annexe A.

4.2.3 Quatre mesures de Z_T doivent être effectuées sur chaque échantillon de câble avec la longueur soumise à l'essai placée dans les positions suivantes et dans cet ordre établi:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The marking shall be repeated at intervals not exceeding 0.5 m. On PVC sheaths the marking shall be printed in a contrasting colour or embossing may be used.

NOTE - On polyethylene sheaths the marking may be embossed or printed.

4 Testing

4.1 *General*

4.1.1 The test requirement details for performance specifications shall be taken from those clauses of IEC 96-1 and of this standard specified in the relevant cable specification of IEC 96-4-2. Additional and alternative tests to those given in IEC 96-1 are detailed in this clause.

4.1.2 Re-use of cable samples is permissible for the tests specified throughout Clause 4, so long as the requirements of every sub-clause in the clause are met. This is possible when using methods in this standard, but not possible when using certain alternatives in IEC 96-1.

NOTE - Sub-clause 4.3 specifies the use of high voltage coaxial connectors and Sub-clauses 4.3, 4.4, 4.5 and 4.6 require a cable sample the length of which exceeds 5 m.

4.2 *Surface transfer impedance*

4.2.1 Limiting values of surface transfer impedance (Z_T) shall be determined by any method specified in IEC 96-1 which allows the test specimen to be flexed during the measurement.

A test method using line injection which allows flexing during the measurement is described in Appendix A.

NOTE - Only if this test method is not included in IEC 96-1 when revised and published will the description of the test be included in Appendix B.

4.2.2 At least one cable sample of 1 m minimum active length shall be taken from each production batch.

NOTE - The test section of the sample may be anything up to the length of the sample or 6 m, whichever is less. If only a short part of the sample is used for the test section, care shall be taken to earth the metal trays shown in figures 1 and 2 as detailed in A.6 of Appendix A.

4.2.3 Four measurements of Z_T shall be made on each cable sample with the test section treated in the following ways and in the order stated:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

a) la longueur soumise à l'essai rectiligne;

b) l'échantillon enroulé sur le "diamètre de courbure minimal pour installation" sur au moins 90% de la longueur en essai;

c) identique à b) ci-dessus, mais après déroulement et réenroulement dans le sens opposé;

d) la longueur soumise à l'essai rectiligne.

4.2.4 Toutes les mesures de Z_T détaillées dans le paragraphe 4.2.3 doivent être effectuées à deux fréquences ou "fréquences équivalentes" si la mesure est effectuée dans le domaine temporel. Elles sont de 30 kHz et 30 MHz, sauf indication contraire incluse dans la feuille particulière du câble.

NOTE - La précision sur le choix de la fréquence (ou sa détermination) n'a pas besoin d'être meilleure que ±5%.

4.2.5 A chaque fréquence ou "fréquence équivalente", la moyenne des quatre mesures ne doit pas dépasser la "limite maximale autorisée", et aucune mesure unitaire ne doit dépasser deux fois cette limite. La "limite maximale autorisée" signifie la limite indiquée dans les spécifications particulières moins l'incertitude de la mesure. Par exemple, si la spécification particulière donne une limite de 100 µΩ et que les mesures sont exactes à ±10%, alors la "limite maximale autorisée" est de 90 µΩ.

4.3 *Tension de claquage par impulsion*

4.3.1 La mesure de tension de claquage par impulsion, V_B, décrit aux paragraphes 4.3.2 à 4.3.5 inclus remplace l'article 11 de la CEI 96-1 et doit être effectué sur au moins un échantillon de câble de chaque lot de production.

NOTE - Cet essai a pour objectif des applications nucléoniques.

4.3.2 L'équipement nécessaire est le suivant:

a) une alimentation continue de polarisation réglable jusqu'à 3 kV;

b) un discriminateur d'amplitude d'impulsion capable de détecter les décharges partielles supérieures à 5×10^{-14} C;

c) un compteur capable de compter de telles impulsions.

4.3.3 Prendre un échantillon de câble d'une longueur supérieure à 5 m et terminer les deux extrémités par des connecteurs haute tension appropriés.

4.3.4 Connecter l'échantillon de câble au système d'essai et calibrer le système en injectant des impulsions étalons à l'extrémité opposée. Ajuster la sensibilité du discriminateur de façon que toutes les impulsions supérieures à 5×10^{-14} C soient comptées. L'appareil d'étalonnage peut alors être retiré. Mettre en route l'alimentation continue de polarisation, l'ajuster à la tension indiquée dans la spécification particulière et vérifier que cette tension est bien appliquée à l'échantillon de câble. Blinder l'extrémité opposée de l'échantillon (voir figure 3).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

a) the test section straight;

b) the test sample coiled to the "minimum bending diameter for installation", at least 90% of the test section being so bent;

c) as in b) above but after uncoiling and recoiling in the opposite direction;

d) the test section straight.

4.2.4 All Z_T measurements detailed in Sub-clause 4.2.3 shall be made at two frequencies, or "equivalent frequencies", if measured in the time domain. These are 30 kHz and 30 MHz unless otherwise specified in the appropriate cable data sheet.

NOTE - The accuracy of the frequency selection (or determination) need not be closer than at ±5%.

4.2.5 At each frequency or "equivalent frequency" the average of four measurements shall not exceed the "maximum permissible limit", and no single measurement shall exceed twice that limit. The "maximum permissible limit" means the limit specified in the relevant cable specifications minus the accuracy of the measurements. For example, if the relevant cable specification specifies a limit of 100 μΩ and the measurements are accurate to ±10%, then the "maximum permissible limit" is 90 μΩ.

4.3 *Pulse breakdown voltage*

4.3.1 The measurement of pulse breakdown voltage, V_B, described in Sub-clauses 4.3.2 to 4.3.5 inclusive replaces Clause 11 of IEC 96-1 and shall be performed on at least one cable sample from every production batch of cable.

NOTE - This test is aimed at nucleonic applications.

4.3.2 The equipment required is:

a) a d.c. polarising voltage supply adjustable up to 3 kV;

b) a pulse amplitude discriminator able to detect cable breakdown pulses that exceed 5×10^{-14} C;

c) a counter able to count such pulses.

4.3.3 Take a cable sample of length exceeding 5 m and terminate both ends with suitable high-voltage connectors.

4.3.4 Connect the cable sample to the test system and calibrate the system by injecting calibration pulses at the far end of the cable sample. Adjust the discriminator sensitivity so that all pulses exceeding 5×10^{-14} C are counted. The calibration equipment may now be removed. Switch on the d.c. polarizing voltage supply, adjust it to the voltage specified in the appropriate relevant cable specification and prove that this voltage is indeed applied to the cable sample. Screen the far end of the cable sample (see figure 3).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4.3.5 Avec le système d'essai ajusté comme au paragraphe 4.3.4, compter les décharges partielles pendant au moins 100 s. Il doit y avoir moins de 10 impulsions par 100 s.

4.4 *Microphonie du câble*

4.4.1 Les spécifications particulières des câbles à haute immunité nécessitent un essai relatif à l'apparition de charges parasites lorsqu'ils sont soumis à des contraintes. Les procédures d'essai (à l'étude) seront détaillées dans la future édition de la CEI 96-1 mais, jusqu'à leur parution, un essai de flexion est introduit dans l'annexe B de la présente norme.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4.3.5 With the test system adjusted as in Sub-clause 4.3.4 count breakdown pulses for at least 100 s. There shall be less than 10 pulses per 100 s.

4.4 *Cable microphony*

4.4.1 Detail specifications of superscreened cables require a test for unwanted generation of charge when a cable is strained. Test procedures (under consideration) will be detailed in the future edition of IEC 96-1 but until available, a flexing test is included in this standard as Appendix B.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe A

Méthode de mesure de l'impédance de transfert Z_T utilisant une ligne d'injection

A.1 L'échantillon de câble doit être préparé en montant un connecteur coaxial à chacune de ses extrémités. A l'une de ses extrémités, il doit être terminé sur son impédance caractéristique (Z_{OS}). La longueur minimale de l'échantillon de câble doit être de 1 m.

A.2 La longueur soumise à l'essai doit être une quelconque partie de l'échantillon d'une longueur d'au moins 1 m, avec un fil d'injection disposé à côté, comme décrit au paragraphe 4.2.2.

NOTE - Si on le souhaite, on peut utiliser tout l'échantillon de câble comme longueur soumise à l'essai, mais alors, aucun cas ne peut être fait de la contribution de l'impédance de transfert des connexions à l'une ou l'autre des extrémités à l'impédance de transfert totale.

L'extrémité de l'échantillon de câble qui est connectée à l'amplificateur de mesure est appelée "extrémité proche", l'autre extrémité "extrémité éloignée". Les extrémités correspondantes du fil d'injection sont désignées de la même façon.

A.3 Une résistance terminale doit être connectée entre l'extrémité proche du fil d'injection et un point adjacent sur le blindage de l'échantillon de câble. Un câble d'alimentation coaxial d'impédance caractéristique Z_{01} aura son conducteur central connecté à l'extrémité lointaine du fil d'injection, et son blindage à un point adjacent sur le blindage de l'échantillon de câble.

NOTE - De petites lamelles peuvent être découpées dans la gaine de l'échantillon de câble pour permettre de faire ces connexions sur le blindage.

A.4 Le fil d'injection doit être tout conducteur convenable (fil, toron ou tresse, isolé ou non) placé parallèlement à la longueur de l'échantillon soumise à l'essai et connecté entre le conducteur central du câble d'alimentation et la résistance terminale de l'extrémité proche, et attaché ou rubané à la gaine de la longueur soumise à l'essai, comme montré dans la figure 1, pour former une ligne de transmission d'impédance caractéristique Z_{01} sur la longueur soumise à l'essai.

A.5 L'impédance de transfert (Z_T) doit être mesuré soit dans le domaine fréquentiel au moyen de toute méthode détaillée dans la CEI 96-1, soit dans le domaine temporel (voir article A.7); dans ce cas, le courant injecté parcourt le fil ou la tresse d'injection avec retour par le blindage de l'échantillon de câble dans la longueur soumise à l'essai. Le courant injecté est mesuré à l'aide d'un transformateur de courant avant de pénétrer dans la longueur soumise à l'essai. Afin de réduire la quantité de courant d'injection qui parcourt les blindages ne faisant pas partie de la longueur soumise à l'essai, le câble est enfilé à travers des anneaux de ferrite (repères *F*, de la figure 1).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Appendix A

Test method for transfer impedance Z_T using line injection

A.1 The cable sample shall be prepared by fitting a suitable coaxial connector to each of its extremities. At one end it shall be terminated by its characteristic impedance (Z_{OS}). The minimum cable sample length shall be 1 m.

A.2 The test section shall be any suitable part of the cable sample not less than 1 m in length, with an injection wire alongside, as described in Sub-clause 4.2.2.

NOTE - If desired, the whole of the cable sample may be used as the test section but, in this case, no allowance may be made for the transfer impedance contribution from the connections at either end.

The end of the cable sample which is connected to the measuring amplifier shall be known as its "near end", the other end as its "far end". The corresponding ends of the injection wire shall be similarly designated.

A.3 A terminating resistance shall be connected between the near end of the injection wire and an adjacent point on the screen of the cable sample. A coaxial feeder cable of characteristic impedance Z_{01} shall have its centre conductor connected to the far end of the injection braid, and its screen to an adjacent point on the screen of the cable sample.

NOTE - Small flaps may be cut in the sheath of the cable sample to allow these connections to be made to the screen.

A.4 The injection wire shall be any suitable conductor the length of the test section (wire, flex or braid, insulated or not) laid parallel to the cable sample and connected between the centre conductor of the feeder cable and the near end terminating resistance and clipped or taped tightly to the sheath of the test section, as shown in figure 1, to form a transmission line of characteristic impedance Z_{01} over the test section.

A.5 Transfer impedance (Z_T) shall be measured in either the frequency domain by any method detailed in IEC 96-1 or the time domain (see Clause A.7); in this case the injected current passes down the injection braid or wire and returns along the screen of the cable sample in the test section. The injected current is measured with the aid of a current transformer before it enters the test section. To minimize the amount of injection current that passes through the screens not forming part of the test section, the cable at *F* in figure 1 is threaded through ferrite rings.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

A.6 Un couplage capacitif peut contourner ces anneaux de ferrite. Pour éviter cela, la partie de l'échantillon de câble qui ne fait pas partie de la longueur soumise à l'essai doit avoir un blindage supplémentaire contre les champs électriques; on peut y parvenir en posant les parties du câble non soumises à l'essai sur des plaques métalliques reliées à son blindage aux deux extrémités comme présenté aux points *T* et *T'* des figures 1 et 2.

A.7 Les mesures de Z_T dans le domaine temporel peuvent être effectuées de la façon la plus pratique en utilisant un "système de mesure impulsionnel de Z_T" qui est présenté avec un boîtier de commutation isolé d'adaptation et de commutation (voir figure 2). Le système d'essai de Z_T comprend un générateur d'impulsion, un transformateur de courant, une ferrite et, dans sa voie de visualisation, un circuit de régénération du signal et un oscilloscope. L'impédance d'entrée de l'appareil de mesure au droit du connecteur est réglable pour pouvoir l'adapter à celle de l'échantillon.

Le boîtier de commutation isolé comprend la résistance terminale pour le circuit d'injection, et permet l'injection à l'extrémité proche ou éloignée au moyen du commutateur. Avec l'injection à l'extrémité éloignée, l'onde dans la ligne d'injection se déplace dans la même direction que l'onde mesurée dans l'échantillon de câble; avec l'injection à l'extrémité proche, elles se déplacent dans des directions opposées.

A.8 Sauf spécification contraire, l'injection à l'extrémité éloignée doit être utilisée dans les mesures effectuées dans un but spécifique.

NOTE - L'injection à l'extrémité proche dans le domaine temporel est particulièrement utile pour détecter les défauts dus à un connecteur dans un échantillon de câble et peut également être utilisé pour les mesures spécifiques, pourvu que la longueur électrique de la longueur soumise à l'essai soit courte par rapport à la longueur d'onde à la fréquence de mesure la plus élevée. Dans ces conditions, les résultats de l'injection à l'extrémité proche et à l'extrémité éloignée sont identiques. Pour une longueur soumise à l'essai de 1 m, par exemple, l'injection à l'extrémité proche peut être utilisée pour des temps dépassant 30 ns (équivalent à des fréquences inférieures à environ 5 MHz).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

A.6 Stray capacitance can by-pass these ferrite rings. To obviate this, the part of the cable sample not in the test section shall have additional screening against electric fields; this can be achieved by laying the cable on metal trays where it is outside the test section, with the metal trays grounded to the cable screen at both ends as shown at points T and T' in figures 1 and 2.

A.7 Z_T measurements in the time domain may most conveniently be made using a "Pulse Z_T test set" which is shown with an insulated switchbox adaptor unit in figure 2. The Z_T test set includes a pulse generator, current transformer, ferrite and, in its display channel, a signal recovery circuit and oscilloscope display. The input impedance of the connector test set is adjustable to match the cable sample.

The insulated switchbox contains the terminating resistance for the injection circuit and allows near end or far end injection to be selected by means of the switch. With far end injection, the travelling wave in the injection line moves in the same direction as the travelling wave measured in the cable sample; with near end injection they move in opposite directions.

A.8 Unless otherwise specified, far end injection shall be used in measurements made for specification purposes.

NOTE - Near end injection in the time domain is particularly useful for detecting connector faults in a cable sample and may also be used for specification measurements provided that the electrical length of the test section is short compared with the wavelength of the highest frequency of interest. Given this condition, the results of near end and far end injection are identical. For a 1 m test section, for example, near end injection can be used for times in excess of 30 ns (equivalent to frequencies below about 5 MHz).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Annexe B

Méthode d'essai pour la microphonie du câble

B.1 Les charges induites dans un câble lorsqu'il est plié doivent être mesurées par intégration et par rapport à un niveau prédéterminé. Sauf accord contraire, la contrainte mécanique, le temps d'intégration et le nombre de fois où les charges produites peuvent dépasser un niveau donné doivent correspondre à ceux spécifiés dans les articles B.2 à B.5 inclus. La méthode d'essai détaillée dans les articles B.2 à B.5 inclus ou toute méthode donnant des résultats semblables peuvent être utilisées.

B.2 L'emploi d'un mécanisme souple comme présenté à la figure 4 assure qu'une grande partie de l'échantillon de câble est pliée à chaque cycle d'essai. Le câble est plié suivant le rayon de chaque roue de chariot et redressé tandis que l'on fait avancer le chariot le long du câble. Afin de comprendre, considérons une courte longueur soumise à l'essai. Lorsque cette section rencontre la première roue, elle est pliée suivant un diamètre déterminé (50 D1) et lorsqu'elle quitte la roue, elle est redressée. Lorsqu'elle rencontre la deuxième roue, elle est pliée dans le sens opposé, puis redressée en la quittant. Les troisième et quatrième roues répètent la séquence. Ainsi, déplacer le chariot le long du câble 25 fois dans chaque direction équivaut à enrouler et dérouler le câble 100 fois dans chaque direction.

B.3 Les dimensions suivantes sont prescrites:

a) Le diamètre de la roue du chariot (Y dans la figure 4) doit faire approximativement 50 fois le diamètre sur diélectrique du câble (Y = 50 D1). La distance entre les centres des paires de roues (X dans la figure 4) doit faire approximativement deux fois le diamètre de la roue. Les dimensions de référence sont donc:

	mm	mm	mm
Diamètre sur diélectrique (D1)	1,5	2,95	7,25
Diamètre de la roue du chariot (Y)	75	150	360
Distance entre centres (X)	105	210	510

b) La force de traction (W dans la figure 4) doit avoir une valeur comprise entre 25 et 50 fois le poids/mètre de câble. Cela donne 0,75 kg pour tous les câbles dont le diamètre D1 est de 1,5 mm et 2,75 kg pour tous les câbles dont le diamètre D1 est de 2,95 mm.

c) La longueur de l'échantillon de câble doit être supérieure à 5 m. Les longueurs jusqu'à 100 m peuvent être mesurées avec les instruments de détection recommandés dans l'article B.4.

d) La vitesse de translation doit être comprise entre 0,5 m/s et 1 m/s.

e) Le chariot doit parcourir toute la longueur d'essai au moins une fois dans chaque sens.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Appendix B

Test method for cable microphony

B.1 The charge generated in a cable when it is flexed shall be measured by integration and compared with a pre-determined level. Unless otherwise agreed, the physical disturbance, the integrating time and the number of times the charge generated may exceed a given level shall be those specified in Clauses B.2 to B.5 inclusive. The test method detailed in Clauses B.2 to B.5 inclusive or any method which gives broadly similar results may be used.

B.2 Use of the flexing ring shown in figure 4 ensures that a large part of the test sample is flexed in each test cycle. The cable is bent to the radius of each carriage wheel and straightened again as the carriage is made to move along the cable. In explanation, consider a short section of the cable under test. As this section meets the first wheel, it is bent to a standard diameter (50 D1) and as it leaves the wheel it is straightened. On meeting the second wheel, it is bent in the opposite direction, being straightened as it leaves. The third and fourth wheels repeat the sequence. Thus, moving the carriage along the cable 25 times in each direction is equivalent to coiling and uncoiling the cable 100 times in each direction.

B.3 The following dimensions are required:

a) The carriage wheel diameter (Y in figure 4) shall be approximately fifty times the diameter over dielectric of the cable (Y = 50 D1). The distance between centres of pairs of wheels (X in figure 4) shall be approximately twice the wheel diameter. The standard dimensions are therefore:

	mm	mm	mm
Diameter over dielectric (D1)	1.5	2.95	7.25
Carriage wheel diameter (Y)	75	150	360
Distance between centres (X)	105	210	510

b) Tensioning mass (W in figure 4) shall be 25 to 50 times the mass/metre of cable. This allows 0.75 kg for all 1.5 mm D1 cables and 2.75 kg for all 2.95 mm D1 cables.

c) Cable sample length shall be greater than 5 m. Lengths up to 100 m can be accommodated on the detecting instruments recommended in Clause B.4.

d) Speed of traverse shall be between 0.5 m/s and 1 m/s.

e) The carriage shall traverse the whole test length at least once in each direction.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

B.4 Instrument de détection

Un amplificateur de charge sensible doit être relié à l'échantillon de câble qui doit être en circuit ouvert et blindé à l'extrémité éloignée. L'amplificateur doit attaquer des discriminateurs de niveau qui détectent des niveaux de sortie quelle que soit leur polarité dépassant le seuil prédéterminé. Le total des signaux positifs ou négatifs dépassant le seuil est enregistré par un compteur.

NOTE - Un détecteur de charge microphonique est recommandé à cet effet, mais on peut utiliser tout amplificateur de charge sensible avec suffisamment peu de bruit et des discriminateurs de niveau assez sensibles.

La sensibilité de charge prescrite est de 1×10^{-13} C dans une bande de fréquences de 1,6 Hz à 20 Hz au moins pour la microphonie basse fréquence et dans toute bande de 16 kHz à 200 kHz pour la microphonie à impulsions rapides. Une limite basse fréquence de 1,6 Hz donne une constante de temps d'intégration de 0,1 s, alors qu'une limite basse fréquence de 16 kHz donne une constante de temps d'intégration de 10 µs.

La caractéristique d'un amplificateur de charge sensible avec une contre-réaction à dominante capacitive assure qu'à toutes les fréquences où le câble est électriquement court, la capacité du câble et donc la longueur du câble n'affectent pas la mesure. Avec les bandes passantes mentionnées et le détecteur de charge recommandé, une précision appropriée est maintenue avec les longueurs allant jusqu'à 100 m.

B.5 Niveaux spécifiés

En utilisant l'équipement et les paramètres spécifiés dans les articles B.2 et B.3, le chariot doit être dirigé en avant et en arrière le long de l'échantillon de câble jusqu'à ce qu'une longueur équivalant à 50 m ait été pliée; par exemple, pour une longueur d'essai de 5 m, le chariot doit être déplacé 10 fois dans chaque sens sur toute la longueur de 5 m. Au cours de cette procédure, la limite de charge indiquée dans la spécification particulière ne doit pas être dépassée plus de 10 fois.

a) Microphonie en basse fréquence: sauf indication contraire dans la feuille particulière, une limite de 1×10^{-13} C est appliquée avec une limite basse fréquence d'amplificateur de 1,6 Hz. Cet essai s'applique uniquement aux câbles antimicrophoniques, c'est-à-dire ceux pour lesquels une limite de microphonie basse fréquence est spécifiée.

b) Microphonie en impulsions rapides: sauf indication contraire dans la feuille particulière, une limite de 1×10^{-13} C est appliquée avec une limite basse fréquence d'amplificateur de 16 kHz ou 160 kHz. Pour des longueurs d'échantillon jusqu'à 100 m, des constantes de temps d'intégration et de différenciation de 10 µs sont recommandées pour l'amplificateur et donnent la limite de largeur de bande la plus basse (16 kHz). Les câbles qui n'ont pas ces constantes de temps peuvent être essayés avec des constantes de temps de 1 µs (donnant une limite de largeur de bande de 160 kHz), mais seulement si la longueur de l'échantillon ne dépasse pas 10 m. Cet essai s'applique à tous les câbles.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

B.4 Detecting instrument

A charge sensitive amplifier shall be connected to the cable sample which shall be open circuit and screened at the far end. The amplifier shall drive level discriminators which detect output levels of either polarity exceeding the predetermined limit. The sum of the positive and negative excursions that exceed the limit shall be recorded by a counter.

NOTE - A microphony charge detector is recommended for this purpose but any charge sensitive amplifier with sufficiently low noise and adequately sensitive level discriminators may be used.

The charge sensitivity required is 1×10^{-13} C over a frequency band from 1.6 Hz to at least 20 Hz for low-frequency microphony and anywhere in the band from 16 kHz to 200 kHz for fast pulse microphony. A low frequency limit of 1.6 Hz gives an integrating time constant of 0.1 s while a low frequency limit of 16 kHz gives an integrating time constant of 10 µs.

The characteristic of a charge-sensitive amplifier with a dominant feedback capacitance ensures that at all frequencies where the cable is electrically short, the cable capacitance and hence cable length do not affect the measurement. With the bandwidths mentioned and the recommended charge detector, adequate accuracy is maintained with lengths up to 100 m.

B.5 Specification levels

Using the equipment and parameters specified in Clauses B.2 and B.3, the carriage shall be driven back and forth along the cable sample until an equivalent length of 50 m has been flexed, for example for a 5 m test length, the carriage shall be moved 10 times in each direction over the full 5 m length. During this process, the charge limit specified in the relevant cable specification shall not be exceeded more than 10 times.

a) Low frequency microphony - unless otherwise specified in the cable data sheet a limit of 1×10^{-13} C applies with an amplifier low frequency limit of 1.6 Hz. This test applies only to antimicrophonic cables, i.e. those for which a limit of low frequency microphony is specified.

b) Fast pulse microphony - unless otherwise specified in the cable data sheet, a limit of 1×10^{-13} C is applied with an amplifier low frequency limit of 16 kHz or 160 kHz. For sample lengths up to 100 m, equal 10 µs differentiating and integrating time constants are recommended for the amplifier and give the lower (16 kHz) bandwith limit. Cables which do not pass with these time constants may be tested with equal 1 µs time constants (giving 160 kHz bandwith limit) but only if the sample length does not exceed 10 m. This test applies to all cables.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

B.6 **Essais de flexion**

B.6.1 Un échantillon de câble d'une longueur supérieure à 5 m doit être prélevé sur chaque lot de production et mesuré conformément aux paragraphes B.6.2 à B.6.4 afin de s'assurer que d'importantes caractéristiques électriques et mécaniques ne sont pas détériorées par une perturbation mécanique.

B.6.2 L'échantillon de câble doit être plié jusqu'au "diamètre de courbure", redressé, plié selon le même diamètre dans le sens opposé, puis à nouveau redressé. Ce processus doit être répété 100 fois. Chaque point le long d'une section d'essai de 5 m de l'échantillon de câble doit être plié de cette façon.

NOTE - On peut utiliser le chariot de flexion décrit dans l'article B.2. Dans ce cas, le chariot doit être déplacé le long de la section d'essai 25 fois dans chaque sens.

B.6.3 Le "diamètre de flexion" doit être égal au "diamètre de courbure minimal pour usage général". Celui-ci est normalement égal à 50 fois le diamètre sur diélectrique pour les câbles coaxiaux ou 50 fois le diamètre au faisceau de conducteur pour les câbles multiconducteurs.

B.6.4 Par la suite, les essais de Z_T et V_B détaillés aux paragraphes 4.2 et 4.3 doivent être répétés sur une partie de l'échantillon de câble ayant subi totalement les flexions.

B.7 **Essai de compression**

B.7.1 L'essai de compression ne s'applique qu'aux câbles antimicrophoniques, c'est-à-dire ceux pour lesquels une limite de microphonie en basse fréquence est spécifiée.

B.7.2 L'outil de compression doit être réalisé et utilisé de façon à appliquer au câble une force uniforme d'amplitude spécifiée agissant radialement et répartie sur 10 mm de longueur. Un outil approprié est présenté dans la figure 5.

B.7.3 Avant compression, l'échantillon de câble doit subir un essai de microphonie conformément au paragraphe 4.4.

B.7.4 L'essai de compression doit être effectué comme suit:

a) Pour les câbles coaxiaux, l'échantillon de câble doit être comprimé à des intervalles de 1 m le long de sa longueur. La valeur de la force appliquée, exprimée en kilogrammes, doit correspondre approximativement à cinq fois la valeur du diamètre sur diélectrique (D1), exprimée en millimètres.

b) Pour les câbles multiconducteurs, le câble doit être comprimé une fois; l'outil subit une rotation de 90° (sans être déplacé le long du câble), puis comprimé une deuxième fois - les doubles compressions doivent être répétées à des intervalles de 1 m le long de sa longueur. La valeur de la force appliquée, exprimée en kilogrammes, doit correspondre approximativement à cinq fois la valeur du diamètre sur faisceau, exprimée en millimètres.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

B.6 Flexing tests

B.6.1 A cable sample exceeding 5 m in length shall be taken from each production batch and tested as described in Sub-clauses B.6.2 to B.6.4 to ensure that important electrical and mechanical ratings are not adversely affected by mechanical disturbance.

B.6.2 The cable sample shall be bent to the "flexing diameter", straightened, bent to the same diameter in the opposite direction and again straightened. This process shall be performed 100 times. Every point along a 5 m test section of the cable sample shall be flexed in this fashion.

NOTE - The flexing carriage described in Clause B.2 may be used. In this case, the carriage must be moved along the test section 25 times in each direction.

B.6.3 The "flexing diameter" shall be equal to the "minimum bending diameter for general use". This is normally equal to 50 times the diameter of the dielectric for coaxial cables or 50 times the diameter over the core bundle for multicore cables.

B.6.4 Subsequently, the Z_T and V_B tests detailed in Subclauses 4.2 and 4.3 shall be repeated on a fully flexed part of the cable sample.

B.7 Squeezing test

B.7.1 The squeezing test shall apply only to antimicrophonic cables, i.e. those for which a limit of low microphony is frequency specified.

B.7.2 The squeezing tool shall be constructed and used in such a way that it applies to the cable a uniform force of specified magnitude acting along the cable diameter and extending over 10 mm of the length of the cable. A suitable tool is shown in figure 5.

B.7.3 Before being squeezed, the cable sample shall be tested for microphony as specified in Sub-clause 4.4.

B.7.4 The squeezing of the cable shall be carried out as follows:

a) For coaxial cables, the cable sample shall be squeezed at one metre intervals along its length. The magnitude of the force applied in kilograms shall correspond to approximately five times the value of the diameter in millimetres over dielectric (D1).

b) For multicore cables, the cable shall be squeezed once, the tool rotated through 90° (without moving it along the cable) and then squeezed a second time - the pairs of squeezes shall be repeated at 1 m intervals along its length. The magnitude of the force applied in kilograms shall correspond to approximately five times the value of the diameter in millimetres over the made-up core bundle of the cable.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

c) Les paramètres de référence sont donc:

Diamètre sur diélectrique ou sur faisceau	1,5 mm	2,95 mm	7,25 mm
Force appliquée	75 N	150 N	360 N

B.7.5 Après compression conformément à B.7.4, l'échantillon de câble doit subir un nouvel essai de microphonie conformément au paragraphe 4.4. La partie du câble qui a été comprimée doit être totalement essayée, c'est-à-dire qu'elle doit passer sur toutes les roues du chariot à chaque translation.

Cependant, dans ce cas, au cours du processus, la valeur indiquée pour la limite de charge dans la spécification particulière affectée d'un facteur 2 ne doit pas être dépassée plus de 10 fois.

Pour effectuer l'essai de compression, l'exigence de l'article B.5 doit être modifié en "deux fois la limite de charge indiquée dans la spécification correspondante".

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

c) The standard parameters are therefore:

Diameter of dielectric or bundle	1.5 mm	2.95 mm	7.25 mm
Applied force	75 N	150 N	360 N

B.7.5 After being squeezed as specified in B.7.4 the cable sample shall be retested for microphony as specified in Sub-clause 4.4. The part of the cable which has been squeezed shall be fully tested, i.e. it shall be passed over all the wheels of the carriage on every traverse.

However, in this case, during the process, the charge limit specified in the relevant cable specification times a factor of 2 shall not be exceeded more than 10 times.

For the squeezing test, the requirement of Clause B.5 shall be modified to refer to twice the charge limit specified in the relevant cable specification.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

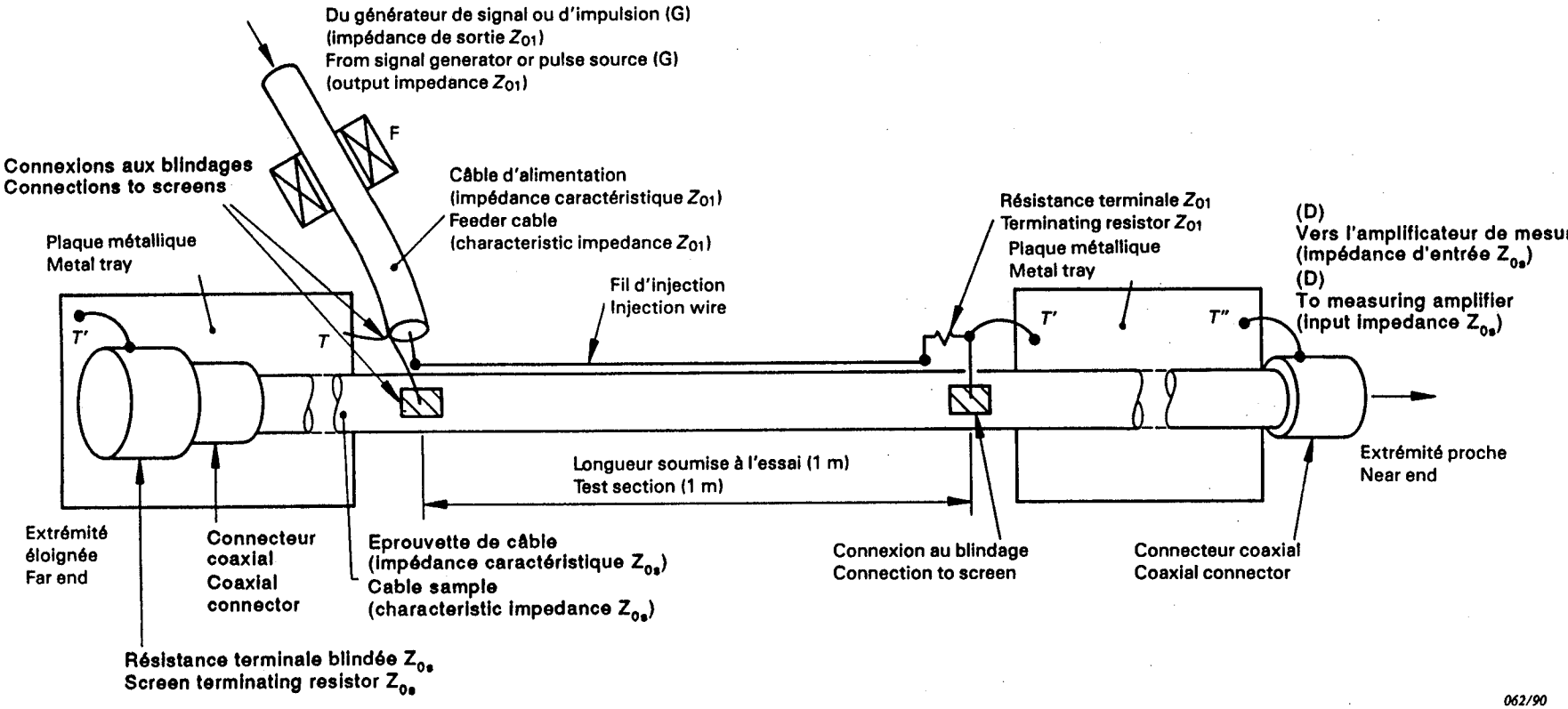

Figure 1 - Dispositif de mesure de l'impédance de transfert de surface utilisant une ligne d'injection

Test set-up for wire injection measurement of surface transfer impedance

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

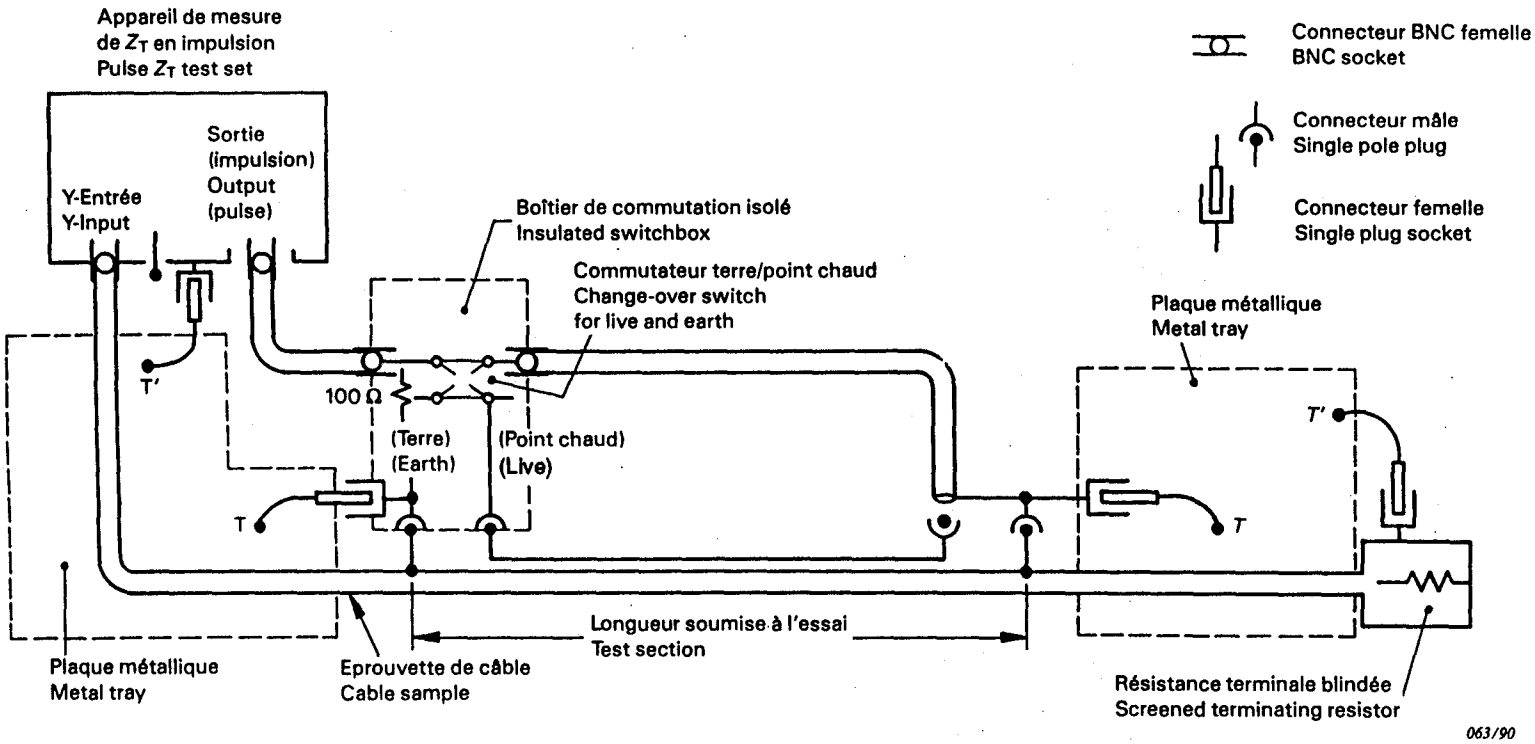

Figure 2 - Mesure d'impédance de transfert de surface avec l'appareil de mesure de Z_T en impulsion et le boîtier de commutation

Surface transfer impedance measurement with the "Pulse Z_T Test Set" and switchbox

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

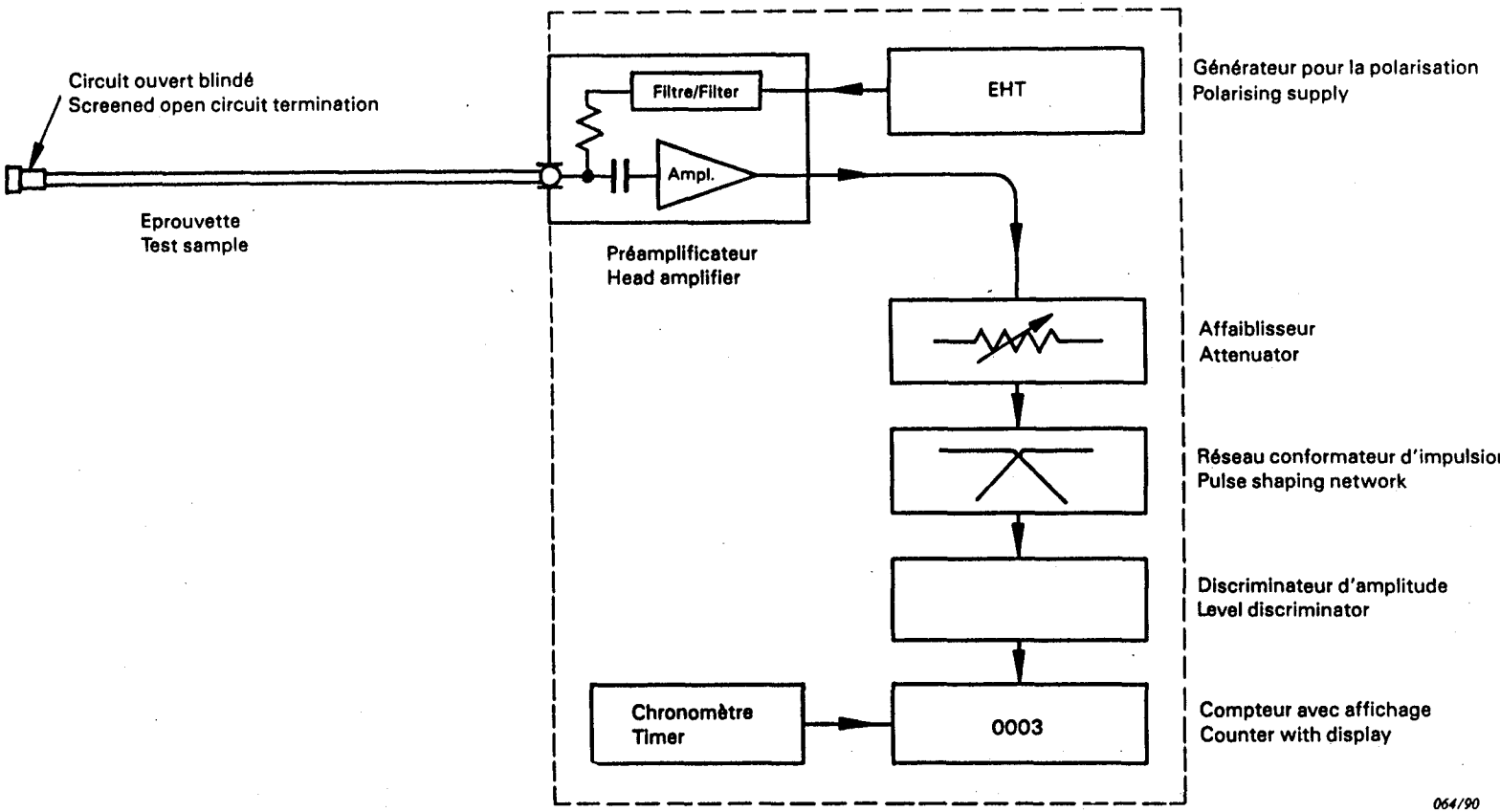

Figure 3 - Dispositif d'essai de tension de claquage par impulsion

Pulse breakdown voltage test equipment

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

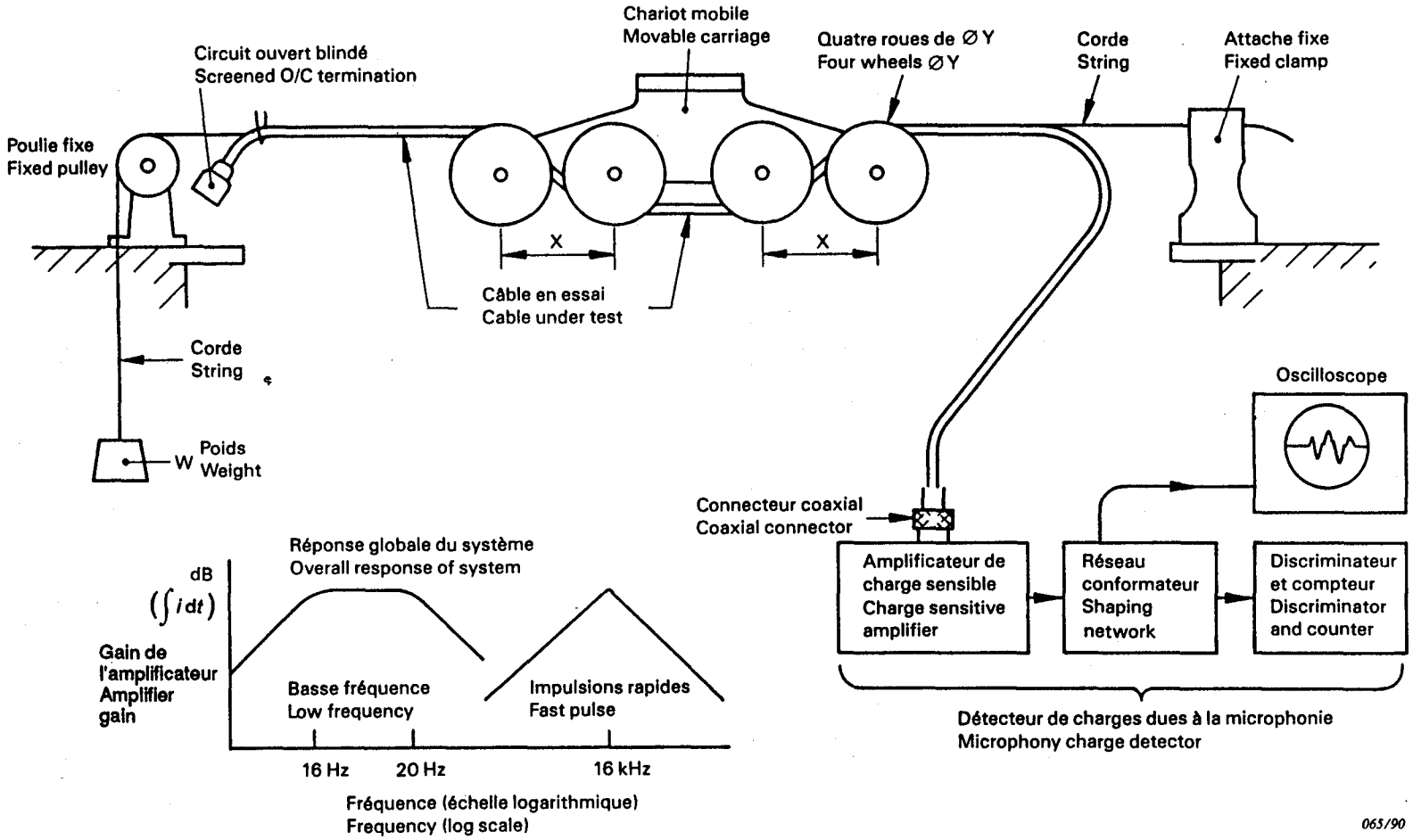

Figure 4 - Dispositif de mesure de la microphonie en flexion des câbles

Flexing test rig for cable microphony

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

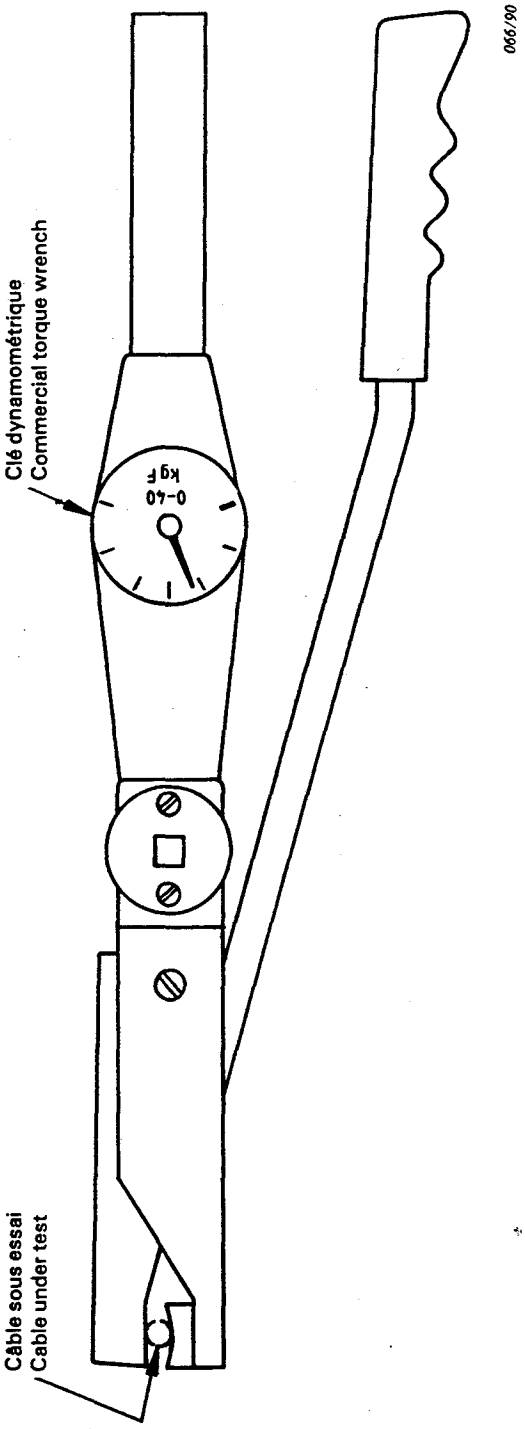

Figure 5 - Outil de compression

Simple plier action cable squeezing tool

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ICS 33.120.01 ; 33.120.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND