NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60487-3

Première édition
First edition
1975-01

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Troisième partie: Liaisons simulées

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 3: Simulated systems

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60487-3: 1975

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60487-3

Première édition
First edition
1975-01

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Troisième partie: Liaisons simulées

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 3: Simulated systems

© IEC 1975 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 K

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4
PRÉFACE 4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

100. Objet 6
101. Domaine d'application 6
102. Termes et définitions 6
103. Observations générales sur les liaisons simulées 8

103.1 Limitations inhérentes aux essais sur des liaisons simulées 8
103.2 Exemples de types de liaisons simulées 10
103.3 Caractéristiques de bruit à mesurer 12
103.4 Diaphonie 14

FIGURES 16

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
PREFACE 5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

100. Object 7
101. Scope 7
102. Terms and definitions 7
103. General observations on simulated systems 9

103.1 Limitations of tests on simulated systems 9
103.2 Examples of basic types of simulated systems 11
103.3 Noise characteristics to be measured 13
103.4 Cross-talk 15

FIGURES 16

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

TROISIÈME PARTIE: LIAISONS SIMULÉES

PRÉAMBULE

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 vœu 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 le mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 12E: Systèmes pour hyperfréquences du Comité d'Etudes nº 12 de la CEI: Radiocommunications.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Budapest en 1972. A la suite de cette réunion, le projet, document 12E(Bureau Central)7, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Israël
Australie	Japon
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

PART 3: SIMULATED SYSTEMS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by Sub-Committee 12E, Microwave Systems, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications.

A draft was discussed at the meeting held in Budapest in 1972. As a result of this meeting, the draft, document 12E(Central Office)7, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel
Belgium	Japan
Canada	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Hungary	United States of America

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

TROISIÈME PARTIE: LIAISONS SIMULÉES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

100. **Objet**

L'objet de la présente norme est de définir des méthodes permettant d'évaluer la qualité globale de transmission des systèmes de faisceaux hertziens terrestres dans la mesure où ils peuvent être représentés par des liaisons simulées.

101. **Domaine d'application**

Les méthodes d'essais faisant l'objet de cette troisième partie sont générales; elles sont applicables à des liaisons simulées comprenant deux sous-ensembles ou plus. Les essais, qui sont décrits dans les sections suivantes, se rapportent à la qualité de transmission des systèmes utilisés pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.), de la télévision monochrome ou en couleur, de voies de modulation sonore et d'informations en bande de base sous forme numérique.

Cette troisième partie devrait être utilisée conjointement avec la première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées.

102. **Termes et définitions**

Les définitions ci-dessous constituent un supplément à celles déjà données dans la section un de la première partie.

102.1 *Liaison simulée*

Une «liaison simulée» comprend deux sous-ensembles ou plus. Elle représente partiellement un faisceau hertzien réel en opération dans la mesure où les résultats de mesures effectuées sur cette liaison simulée contribuent à l'établissement d'une évaluation significative de la qualité de transmission à espérer sur un système réel (voir le paragraphe 103.1).

102.2 *Liaison simulée typique*

Une liaison simulée typique est une liaison suffisamment représentative d'un faisceau hertzien réel pour permettre d'effectuer des essais de type du système hertzien. Elle comprend des sous-ensembles qui ont des caractéristiques et des techniques de construction similaires et qui sont dans la gamme habituelle du constructeur pour les paramètres caractéristiques attachés à l'évaluation de ce type de sous-ensembles.

Note. — Bien qu'il y ait beaucoup de types différents de sous-ensembles de faisceaux hertziens, la configuration d'une liaison typique peut être choisie parmi un certain nombre d'arrangements de base tels que ceux décrits à titre d'exemples au paragraphe 103.2.

102.3 *Essai de type d'un système de faisceaux hertziens*

Un essai de type d'un système de faisceaux hertziens est une série d'essais spécifiée effectuée sur des liaisons simulées typiques en vue de déterminer si un constructeur donné peut être considéré comme capable d'intégrer les sous-ensembles appropriés correspondants dans un système complet répondant aux spécifications prévues pour l'ensemble d'un système de faisceaux hertziens.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

PART 3: SIMULATED SYSTEMS

SECTION ONE — GENERAL

100. **Object**

The object of this standard is to define methods for assessing the overall performance of terrestrial radio-relay systems in so far as they can be represented by simulated systems.

101. **Scope**

The test methods described in this Part 3 are general and are applicable to simulated systems comprising two or more sub-systems. These tests, which are described in subsequent sections, cover the transmission performance of systems used for the transmission of frequency division multiplex (f.d.m.) telephony, monochrome and colour television, sound programme and baseband digital information.

This Part 3 should be used in conjunction with Part 1, Measurements Common to Sub-systems and Simulated Radio-relay Systems.

102. **Terms and definitions**

The definitions given below supplement those given in Part 1, Section One.

102.1 *Simulated system*

A "simulated system" comprises two or more sub-systems. It represents an actual operational radio-relay system in part, to the extent that the results obtained by measuring the simulated system enable a meaningful assessment of the performance of an actual system to be made (see Sub-clause 103.1).

102.2 *Typical simulated system*

A typical simulated system is one which is sufficiently representative of an actual system to be suitable for system type testing. It comprises sub-systems which have similar design features and manufacturing techniques and which fall within the manufacturer's usual range of ratings for these sub-systems.

Note. — Although there are many different types of radio-relay sub-systems, the configuration of a typical system may be selected from a number of basic arrangements shown as examples in Sub-clause 103.2.

102.3 *System type test*

A system type test is a specified series of tests carried out on a typical simulated system with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered capable of integrating the appropriate sub-systems into a complete radio-relay system which will meet the overall system specification.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

103. Observations générales sur les liaisons simulées

Les méthodes de mesure qui sont communes aux sous-ensembles et aux liaisons simulées sont données dans la première partie. Cette troisième partie ne traite donc que des essais qui sont particuliers aux liaisons simulées.

103.1 *Limitations inhérentes aux essais sur des liaisons simulées*

Les essais effectués sur les liaisons simulées devraient s'approcher d'aussi près que possible des conditions réelles d'opération. Pour des raisons pratiques, l'on ne peut cependant éviter d'exclure du dispositif d'essai simulé certains sous-ensembles compris dans les systèmes réels. Pour cette raison, les résultats des essais effectués sur des liaisons simulées présentent, pour l'évaluation des systèmes réels, certaines limitations qui sont décrites ci-après.

103.1.1 *Sous-ensembles non compris dans les liaisons simulées*

Les sous-ensembles récapitulés ci-dessous ne sont habituellement pas compris dans les liaisons simulées pour des raisons pratiques diverses relatives, par exemple, à l'encombrement et aux frais entraînés:

aériens;
lignes de transmissions hyperfréquences;
diplexeurs de polarisations;
lignes f.i. à pertes (longues);
sources d'énergie spéciales.

103.1.2 *Effets notables dus à l'absence de certains sous-ensembles*

L'exclusion de certains des sous-ensembles, énumérés au paragraphe 103.1.1, du dispositif d'essai simulé peut affecter les résultats des essais, et ce fait doit être pris en compte dans l'évaluation de la qualité de transmission du système dont on effectue la simulation.

A titre d'orientation, quelques effets possibles sont indiqués ci-dessous:

- absence de distorsion due aux échos et absence «d'entraînement de fréquence» en raison de l'absence des lignes de transmissions et des antennes;
- absence de brouillage dû aux canaux adjacents. Les canaux adjacents n'étant pas, normalement, inclus dans la liaison simulée, des marges convenables sur la puissance totale de bruit seront nécessaires pour permettre d'accepter les contributions des brouillages correspondants;
- absence de brouillage dû à la réutilisation du même canal radioélectrique. Comme il n'y a pas d'antennes dans une liaison simulée, l'on ne peut, en principe, recevoir des signaux à la même fréquence simultanément en provenance de deux directions différentes comme cela se produit dans une station de répéteur, utilisant une seule paire de fréquences, à cause du rayonnement arrière des antennes;
- absence de brouillage produit par les émetteurs dans les récepteurs de la même station en ce qui concerne les contributions dues:
  a) au rayonnement sur les lobes latéraux d'antennes placées côte à côte, et
  b) à l'utilisation d'une antenne commune avec un diplexeur de polarisations;
- impossibilité de simuler les effets de propagation autres que les évanouissements non sélectifs;
- existence de couplages entre émetteurs et récepteurs opérant sur les mêmes fréquences, autres que par les voies désirées, pouvant différer de ceux rencontrés dans un système réel.

Gardant présentes à l'esprit les limitations des liaisons simulées lorsqu'on veut en déduire des résultats pour les systèmes réels, il sera nécessaire d'évaluer les effets non pris en compte au cours des essais effectués sur ces liaisons simulées. Une telle évaluation peut être opérée au moyen d'autres mesures appropriées sur les sous-ensembles et par des calculs. Des méthodes convenables pour les mesures à effectuer sur les sous-ensembles sont décrites dans la deuxième partie: Mesures applicables aux sous-ensembles (en préparation). Les méthodes de calcul applicables n'entrent pas dans le cadre de la présente publication, mais peuvent être trouvées dans des ouvrages spécialisés,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

103. General observations on simulated systems

Methods of measurement which are common to sub-systems and simulated radio-relay systems are given in Part 1. This Part 3 deals with those tests which are applicable only to simulated radio-relay systems.

103.1 *Limitations of tests on simulated systems*

Tests made on simulated systems should approach actual operating conditions as closely as possible. For practical reasons, some sub-systems contained in actual systems have to be excluded from the simulated test arrangement; therefore, the extent to which the results of tests made on simulated systems can be applied to real systems will be subject to limitations as described below.

103.1.1 *Sub-systems not included in simulated radio-relay systems*

The sub-systems listed below are not usually included in a simulated system for practical reasons such as size and cost:

aerials;
feeders;
cross-polarization separators;
long, lossy i.f. cables;
special power supply equipment.

103.1.2 *Significant effects due to the absence of certain sub-systems*

The exclusion of certain of the sub-systems, listed in Sub-clause 103.1.1, from a simulated test arrangement may affect the results of the tests and this fact must be taken into account when assessing the performance of a simulated system.

Some possible effects are given below for guidance:

- absence of echo distortion and "frequency pulling" due to the absence of the feeders and aerials;
- absence of adjacent channel interference. Since adjacent channels are not normally included in a simulated system, an allowance will be required for the interference which they may have caused;
- absence of co-channel interference. Since there are no aerials in a simulated system, co-channel interference caused by back-lobe reception of a signal of the same frequency from another direction (as at a repeater station) cannot, in principle, occur;
- absence of interference from transmitters to receivers in the same station due to:

  a) side-lobe coupling between adjacent aerials, and
  b) the use of a common aerial together with a cross-polarization separator;
- propagation effects other than non-selective fading will not be simulated;
- coupling between transmitters and receivers operating on the same frequency, other than via the intended path, can occur with simulated systems.

Bearing in mind the limitations of comparing simulated systems with actual systems, it will be necessary to assess the effects which are not taken into account by the tests made on a simulated system. Such an assessment may be made by appropriate measurements on sub-systems and by calculation. Suitable methods for measuring sub-systems are described in Part 2, Measurements for Sub-systems (in preparation). The methods of calculation are not within the scope of this publication, but can be found in other technical literature.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

On peut conclure que les limitations inhérentes à la détermination de la qualité de transmission au moyen de liaisons simulées sont acceptables pourvu que l'on tienne compte des facteurs indiqués ci-dessus.

Les détails concernant la composition des liaisons simulées et les essais à opérer doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

103.2 *Exemples de types de liaisons simulées*

Il y a deux types de liaisons simulées:

a) un type comprenant plusieurs sous-ensembles mais ne simulant aucun système réel, par exemple modulateur/démodulateur ou émetteur/récepteur, et

b) un type simulant un faisceau réel, par exemple un système multicanal sur plusieurs bonds radioélectriques. Une section simulée du circuit fictif de référence C.C.I.R. serait incluse dans cette catégorie. La liaison simulée représentera mieux un faisceau réel si elle comprend plusieurs canaux radioélectriques.

Des exemples sont donnés ci-dessous pour faciliter le choix d'une liaison simulée adéquate.

Note. — Fréquemment, des essais de type d'un système hertzien sont effectués au début d'un développement alors que la plupart des sous-ensembles ne sont pas encore disponibles en grandes quantités. Dans de tels cas, des configurations plus simples peuvent être utilisées.

La figure 1, page 16, dérivée de la figure 1 de la première partie, montre tous les sous-ensembles pouvant être compris dans une liaison simulée complexe. Pour la plupart des liaisons simulées, on n'aura pas besoin de tous les sous-ensembles indiqués. Les cas les plus simples sont une boucle en bande de base ou une boucle en f.i. interconnectant un modulateur et un démodulateur.

La liaison simulée la plus simple qui peut représenter un faisceau hertzien réel comprend un bond unilatéral sur un canal radioélectrique et est indiquée à la figure 2, page 17. Les accès d'entrée et de sortie peuvent être en bande de base ou en f.i., mais les duplexeurs émission-réception *Y*, indiqués sur la figure 1, ne sont pas nécessaires dans ce cas.

Une liaison à deux bonds radioélectriques est donnée à la figure 3, page 18. Les interconnexions entre les deux bonds peuvent être effectuées en f.i. ou en bande de base comme indiqué. Les fréquences radioélectriques f_1 et f_1' devraient être choisies dans les paires de fréquences recommandées par le plan de fréquences approprié pour «l'aller» et le «retour» sur un bond. La figure 4, page 19, montre une liaison comprenant six bonds que l'on obtient en utilisant trois paires différentes de fréquences radioélectriques. On ne peut utiliser que des fréquences dont les indices sont de même parité parce que les diplexeurs de polarisations ne font habituellement pas partie des liaisons simulées. En service réel, ces diplexeurs permettraient l'emploi de canaux radioélectriques adjacents.

La liaison à six bonds radioélectriques de la figure 4, représente un système réel avec entrée et sortie en bande de base ou en f.i. et avec interconnexion f.i. dans les stations intermédiaires. Elle simule une section homogène du circuit fictif de référence C.C.I.R. d'une longueur de 280 km pour la téléphonie m.r.f/m.f. qui peut être considérée comme la limite supérieure d'une liaison simulée multibond complète. Cette limite supérieure dépend du nombre des canaux radioélectriques disponibles.

L'arrangement de la figure 4 peut être considéré comme simulant ou bien une liaison unilatérale de six bonds radioélectriques, comme indiqué sur la figure, ou bien, en utilisant des interconnexions différentes et des modulateurs et démodulateurs supplémentaires, un ensemble de trois liaisons bilatérales de un bond radioélectrique chacune. Il permettra, par conséquent, de faire des mesures pour évaluer le brouillage entre canaux d'indice impair (ou pair) opérant dans le même sens de transmission aussi bien qu'entre canaux de sens de transmission opposés. Lorsqu'on réalisera l'arrangement correspondant à trois liaisons bilatérales de un bond chacune, il permettra d'effectuer des essais appropriés aux systèmes bilatéraux, y compris des essais sur les dispositifs de commutation à plusieurs canaux.

Un cas présentant un intérêt particulier pour les systèmes de faisceaux hertziens, utilisés pour la transmission des signaux de télévision, est une liaison simulée comprenant plus d'une paire modulateur/démodulateur. Par exemple, deux paires pourraient être simulées, chacune séparée par trois bonds en utilisant la configuration de la figure 4.

Notes 1.— La liaison à deux bonds radioélectriques, donnée à la figure 3, et la liaison à six bonds, donnée à la figure 4, emploient des équipements qui, dans des conditions réelles d'opération, pourraient constituer le matériel correspondant à un bond multicanal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

It can be concluded that the limitations inherent in measuring the performance of simulated systems will be acceptable provided that the factors described above are taken into account.

Details of the simulated system and of the tests to be carried out shall be agreed by the parties concerned.

103.2 *Examples of basic types of simulated systems*

There are two types of simulated systems:

a) a type which comprises several sub-systems but which does not simulate an actual system, e.g. modulator/demodulator or transmitter/receiver, and

b) a type which does simulate an actual system, e.g. a multi-hop/multi-channel system. Included in this category would be a simulated section of the C.C.I.R. hypothetical reference circuit. The simulated system will be more representative of an actual system if it comprises several r.f. channels.

Examples are given below to facilitate the choice of a suitable simulated system.

Note. — System type-tests are often made at an early stage of development when many sub-systems are not available in large numbers. In such cases, simpler configurations may be used.

Figure 1, page 16, derived from Figure 1 of Part 1, shows all the sub-systems which comprise a complex simulated system. For most simulated systems, not all of the sub-systems shown will be needed. The simplest cases are where a baseband loop or an i.f. loop are used to interconnect a modulator and demodulator.

The simplest system which can represent an actual radio-relay system comprises one hop, with one r.f. channel in one direction, and is shown in Figure 2, page 17. The input and output ports may be at baseband or at i.f., but the combining networks *Y*, indicated in Figure 1, will not be needed in this case.

A two-hop link is shown in Figure 3, page 18. Connection between the two hops may be at i.f. or at baseband as indicated. The radio frequencies f_1 and f_1' should be a pair of frequencies chosen from the frequency allocation plan for the "go" and "return" directions. Figure 4, page 19, shows a six-hop system achieved by using three different pairs of radio frequencies. Only odd or even numbered r.f. channels can be used because cross-polarization separators are usually omitted from simulated systems. In actual service, these separators enable adjacent r.f. channels to be used.

The six-hop system of Figure 4, represents an actual system with baseband or i.f. inputs and outputs, and i.f. interconnection at the intermediate repeater stations. It simulates a homogenous section of the C.C.I.R. hypothetical reference circuit for f.d.m./f.m. telephony with a length of 280 km which may be considered as the upper limit of a complete simulated multi-hop system. This practical upper limit depends upon the number of r.f. channels which are available.

The system shown in Figure 4 can be considered to simulate either a system comprising a single uni-directional link of six hops, as shown, or, alternatively, using different connections and additional modulators and demodulators, a system comprising three bi-directional links, each of one hop. It will, therefore, enable measurements to be made to assess interference between odd-numbered (or even-numbered) r.f. channels operating in the same direction of transmission as well as between channels operating in opposite directions of transmission. When connected to form a three-r.f. channel single-hop system, it will enable tests appropriate to bi-directional systems to be made, including tests of protection switching arrangements.

A case of particular interest for radio-relay systems, used for the transmission of television signals, is a simulated system which contains more than one modulator/demodulator pair. For example, two pairs could be simulated, each separated by three hops using the configuration of Figure 4.

Notes 1.— The two-hop link, shown in Figure 3, and the six-hop link, shown in Figure 4, employ equipment which, under operational conditions, could constitute a single-hop multi-r.f. channel link.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Afin de simuler la détérioration du signal causée par plus d'un bond, on procède à des bouclages soit en f.i., soit en bande de base, afin de permettre au signal radioélectrique de parcourir le même trajet alternativement dans un sens puis dans l'autre sens, et cela jusqu'à six fois en tout.

2.— Dans le cas du bouclage en f.i., il est conseillé de s'assurer du sens de modulation sur chaque trajet radioélectrique, c'est-à-dire de vérifier si un signal croissant vers les valeurs positives en bande de base correspond à une fréquence croissante ou décroissante. Le sens de modulation sur chaque bond d'une liaison simulée, bouclée sur elle-même, n'est pas nécessairement identique à celui qui existera dans le système réel en fonctionnement, et il pourrait en résulter des caractéristiques différentes en ce qui concerne le bruit d'intermodulation.

103.3 *Caractéristiques de bruit à mesurer*

Le principal objectif des essais opérés sur des liaisons simulées est de déterminer d'aussi près que possible les résultats que l'on obtiendra le plus probablement en service réel. Les caractéristiques de transmission mesurées en bande de base entre les points *R* et *R'* d'une liaison simulée, telle que celle indiquée à la figure 1, page 16, présentent une importance particulière.

103.3.1 *Signaux d'essai à l'entrée pour les mesures de bruit dans les liaisons simulées*

Le signal d'essai à l'entrée, pour un système m.r.f, est défini dans la section quatre de cette troisième partie: Mesures de transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.) (en préparation).

Pour la télévision, des signaux d'essai appropriés et des procédures d'essai sont définis dans la section cinq de cette troisième partie: Mesures de transmission de la télévision monochrome et en couleur (en préparation).

D'autres signaux d'essai et d'autres procédures d'essai peuvent être également spécifiés.

103.3.2 *Evaluation du bruit dans les liaisons simulées*

Il y a trois types de bruit principaux dans une liaison simulée:

- le bruit périodique,
- le bruit erratique continu (incluant le bruit d'intermodulation), et
- le bruit impulsif (apériodique).

Les sources d'énergie peuvent apporter une contribution au bruit dans les trois catégories indiquées ci-dessus.

Il est habituellement souhaitable non seulement de mesurer la puissance totale du bruit ayant son origine dans une liaison simulée, mais aussi de déterminer la part de cette puissance de bruit que l'on peut attribuer à chacune des diverses sources contribuant au bruit total. Cela s'applique, en particulier, au bruit erratique continu.

Le bruit erratique continu peut provenir des quatre sources suivantes:

- bruit erratique continu dépendant de l'affaiblissement de propagation (ou de la puissance du signal utile à l'entrée);
- bruit erratique continu de base indépendant de l'affaiblissement de propagation;
- bruit d'intermodulation (dû à la charge du système par du bruit blanc par exemple);
- bruit dû aux brouillages.

Habituellement, le bruit dû aux brouillages est négligeable dans les liaisons simulées telles que celles décrites au paragraphe 103.2

Le bruit erratique continu dépendant de l'affaiblissement de propagation résulte du bruit thermique produit ou existant à l'entrée du récepteur. Pour les systèmes à modulation de fréquence, le rapport signal à bruit en bande de base à la sortie du récepteur provenant du bruit erratique continu dépendant de l'affaiblissement de propagation est proportionnel au rapport porteuse à bruit à l'entrée du récepteur, dans un large domaine de valeurs du niveau de porteuse. La proportionnalité n'est pas respectée du côté des niveaux faibles vers le seuil en modulation de fréquence, et du côté des niveaux forts vers le point de surcharge des étages d'entrée.

Le bruit erratique continu de base est causé par beaucoup d'effets divers: par exemple bruit thermique dans les étages en bande de base, dans les modulateurs et démodulateurs, dans les tubes à ondes

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

To simulate signal impairment caused by more than one hop, the signal is looped back either at i.f. or at baseband to enable the r.f. signal to transverse the same path up to six times in alternate directions.

2.— In the case of i.f. loop connections, it is advisable to ascertain the sense of modulation over each r.f. path, i.e. to ascertain whether a positive going signal will give increasing or decreasing frequency. The sense of modulation in each hop of a looped-back simulated system is not necessarily the same as in an actual operating system, and this may result in intermodulation noise characteristics which differ in the two cases.

103.3 *Noise characteristics to be measured*

The main objective of tests made on simulated systems is to determine as closely as possible the results likely to be achieved in actual service. Of particular importance are the baseband-to-baseband transmission characteristics measured between the points R and R' in a simulated system as shown in Figure 1, page 16.

103.3.1 *Input test signals for noise measurements in simulated systems*

The input test signal, for a f.d.m. system, is given in Section Four of this Part 3: Measurements for f.d.m. Telephony Transmission (in preparation).

For television, appropriate test signals and test procedures are given in Section Five of this Part 3: Measurements for Monochrome and Colour Television Transmission (in preparation).

Other test signals and test procedures may be specified.

103.3.2 *Assessment of noise in simulated systems*

There are three main types of noise in a simulated radio-relay system:

- periodic noise,
- random noise (including intermodulation noise), and
- impulsive noise (aperiodic).

Power supplies may contribute noise to all three categories indicated above.

It is usually desirable to measure not only the total noise power originating in the simulated system but also the proportion of the noise power arising from the various sources. This applies particularly to random noise.

Random noise may arise from the following four sources:

- path loss-dependent random noise;
- basic random noise which is independent of path loss;
- intermodulation noise (due to white noise loading);
- interference noise.

Usually, interference noise will be negligible in simulated systems such as those described in Sub-clause 103.2.

Path loss-dependent random noise results from the thermal noise originating at the input of a receiver. In f.m. systems, the baseband signal-to-noise ratio at the receiver output due to path loss-dependent random noise is proportional to the carrier-to-noise ratio at the receiver input over a wide range of carrier levels. Proportionality fails at the low-level end of the range near to the f.m. threshold, and at the high-level end of the range near to the overload point.

Basic random noise is caused by many effects, e.g. thermal noise in baseband stages, in modulators and demodulators, in travelling-wave tubes, in local oscillators, etc. By measuring the noise power at two settings

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

progressives, dans les oscillateurs locaux, etc. En mesurant la puissance de bruit dans deux positions de l'atténuateur hyperfréquence simulant l'affaiblissement de propagation, on peut déterminer, par le calcul, le bruit erratique continu de base et le bruit erratique continu dépendant de l'affaiblissement de propagation.

Le bruit périodique peut être dû au brouillage aux fréquences radioélectriques dépendant du plan d'allocation des fréquences des canaux radioélectriques ou à des signaux parasites en bande de base. Lorsqu'on évalue le bruit dû aux sources d'énergie, il ne faut pas oublier que les alimentations modernes peuvent engendrer un spectre étendu de fréquences indésirables.

Le bruit impulsif est de faible importance dans les liaisons simulées.

103.4 *Diaphonie*

La diaphonie peut se produire dans les liaisons simulées suivant deux processus possibles:

- diaphonie entre les équipements en bande de base par couplage capacitif et par d'autres couplages indésirables;
- diaphonie entre porteuses modulées en fréquence (par exemple entre porteuses adjacentes n'ayant pas un écart de fréquence convenable).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

of the r.f. attenuator which simulates the path loss, basic random noise and path loss-dependent random noise can be determined by calculation.

Periodic noise may be due to r.f. interference depending upon the channel allocation plan, or to spurious baseband signals. When assessing power supply noise, it must be borne in mind that modern power units may generate a wide spectrum of spurious frequencies.

Impulsive noise is of minor importance in simulated radio-relay systems.

103.4 *Cross-talk*

Cross-talk in simulated systems can arise in two different ways:

- cross-talk between baseband equipment by capacitive and other unwanted couplings;

- cross-talk between f.m. carriers (for example between adjacent f.m. carriers which have inadequate frequency separation).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

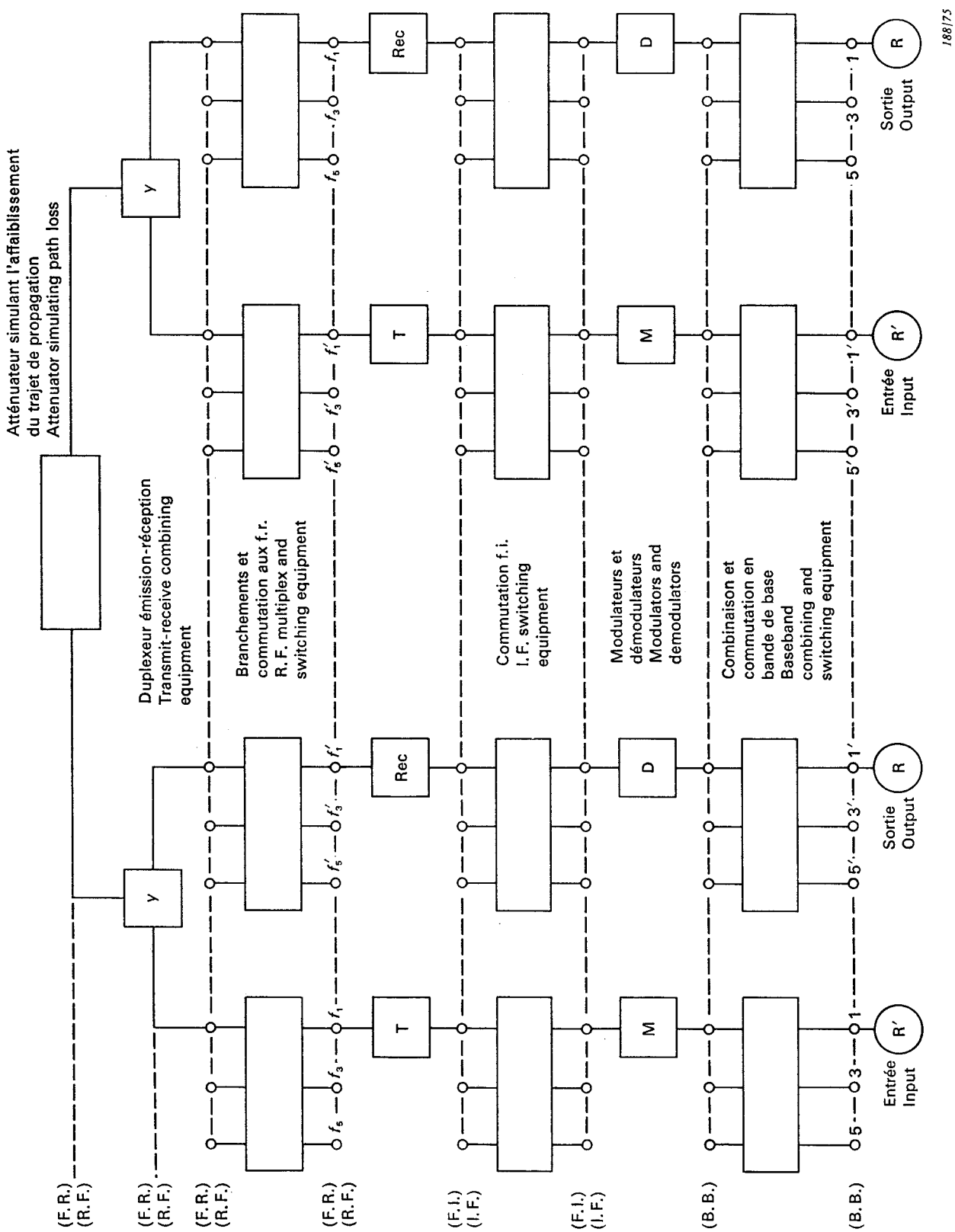

FIG. 1. — Liaison simulée.
Simulated radio-relay system.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

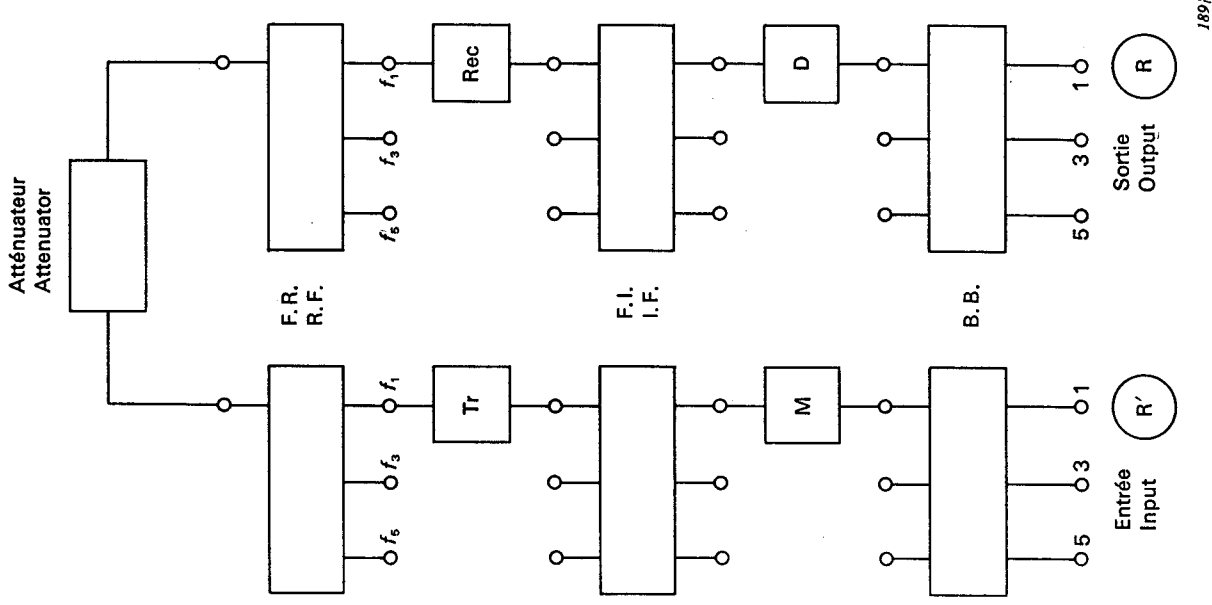

FIG. 2. — Liaison simulée: un bond unilatéral, un canal radioélectrique.
Simulated system: one hop, one r.f. channel, one direction.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

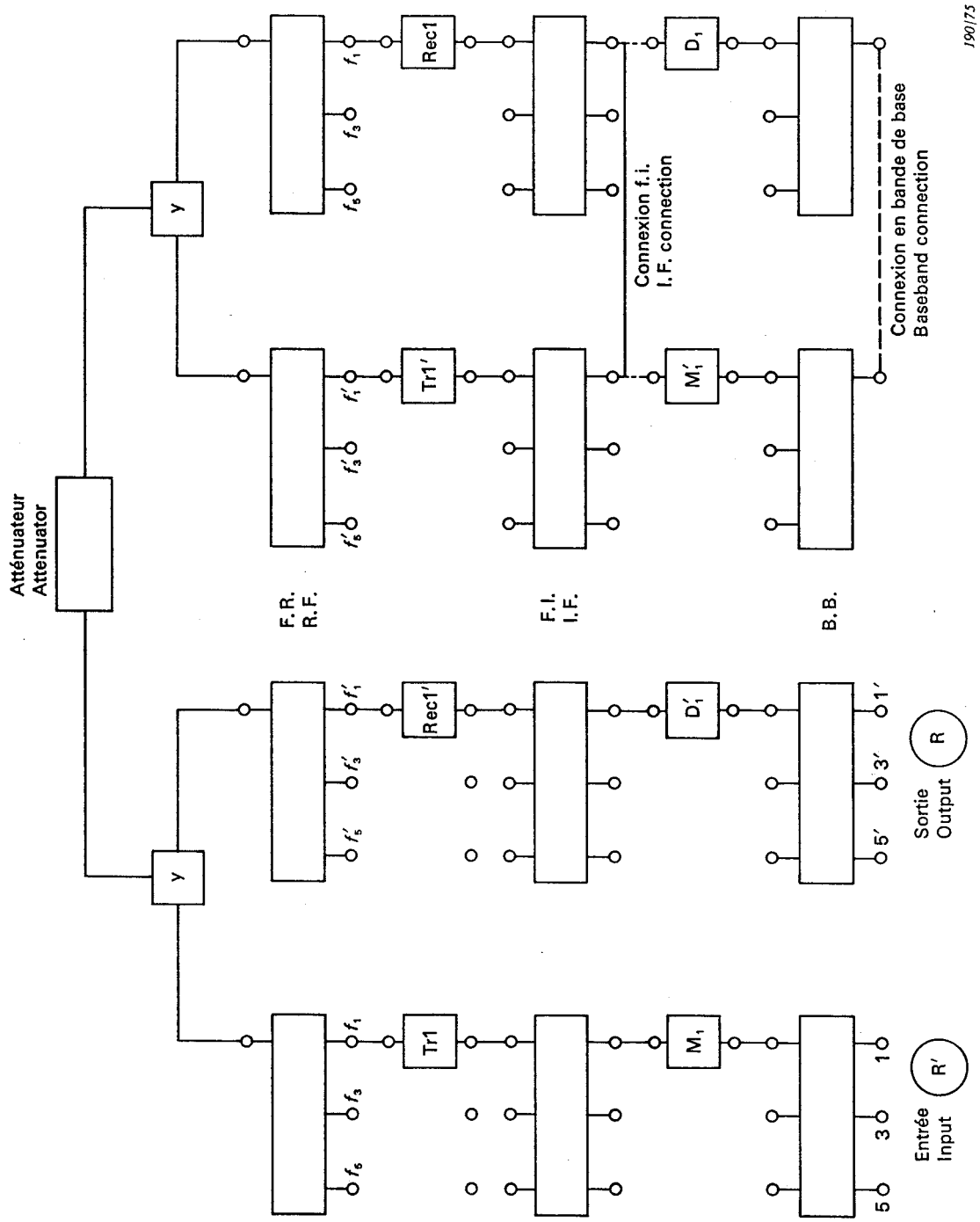

FIG. 3. — Liaison simulée: deux bonds, transmission unilatérale, interconnexion en f.i. ou en bande de base.
Simulated system: two hops, one direction, i.f. or baseband connection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

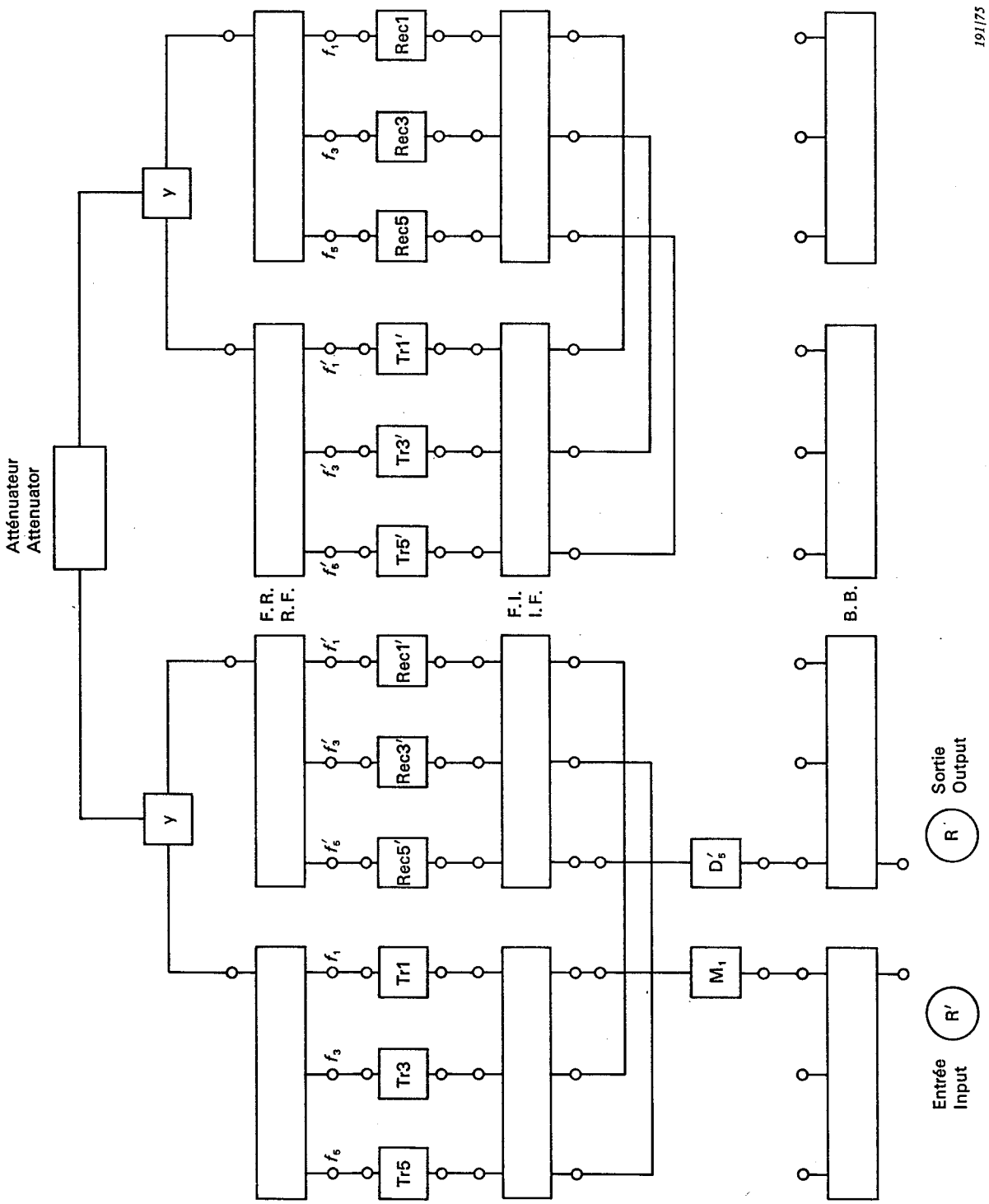

FIG. 4. — Liaison simulée: six bonds, transmission unilatérale, interconnexion en f.i.
Simulated system: six hops, one direction, i.f. interconnection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

ICS 33.060.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale