RAPPORT TECHNIQUE
TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
663

Première édition
First edition
1980

Conception des systèmes à courants porteurs (à bande latérale unique) sur lignes d'énergie

Planning of (single-sideband) power line carrier systems

© CEI 1980 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Introduction 6
2. Domaine d'application 6
3. Systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie (CPL) 6
   - 3.1 Fréquences utilisées par les CPL 8
   - 3.2 Applications 8
   - 3.3 Supports de transmission et équipement de couplage 12
4. Etude des systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie 20
   - 4.1 Fréquences porteuses utilisées 20
   - 4.2 Affaiblissement global 22
   - 4.3 Bruit et perturbations 34
   - 4.4 Rapport signal/bruit admissible 40
   - 4.5 Equipements CPL 40
   - 4.6 Affaiblissement admissible en ligne 50
   - 4.7 Alimentation en énergie 52
5. Mesures 54
   - 5.1 Mesures sur la voie de transmission globale 56

FIGURES 60

ANNEXE A – Remerciements 72
ANNEXE B – Références 74
ANNEXE C – Bibliographie 76
ANNEXE D – Exemple montrant une méthode de calcul pour un équipement CPL de 4 kHz 82

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Introduction 7
2. Scope 7
3. Power line carrier systems (PLC) 7
   - 3.1 PLC frequencies 9
   - 3.2 Applications 9
   - 3.3 Communication paths and coupling equipment 13
4. Power line carrier system planning 21
   - 4.1 Carrier frequencies 21
   - 4.2 Overall loss 23
   - 4.3 Noise and interference 35
   - 4.4 Permissible signal/noise ratio 41
   - 4.5 PLC terminals 41
   - 4.6 Permissible line loss 51
   - 4.7 Power supplies 53
5. Measurements 55
   - 5.1 Measurements of total transmission path 57

FIGURES 60

APPENDIX A – Acknowledgements 73
APPENDIX B – References 75
APPENDIX C – Bibliography 76
APPENDIX D – Typical example showing the calculation for a 4 kHz PLC equipment 83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONCEPTION DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS (À BANDE LATÉRALE UNIQUE) SUR LIGNES D'ÉNERGIE

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

PRÉFACE

Le présent rapport a été préparé par le Comité d'Etudes N° 57 de la CEI: Systèmes à courants porteurs pour lignes de transport d'énergie et équipement de téléconduite.

Il est destiné à être utilisé en tant que guide des règles de l'art pour la conception des systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie et aussi en tant que guide pour l'utilisation des publications suivantes de la CEI:

Publications n^{os} 353: Circuits-bouchons.
358: Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs.
481: Groupes de couplage pour systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie.
495: Valeurs recommandées pour les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements à courants porteurs sur lignes d'énergie, à bande latérale unique.

Ce rapport a été préparé conformément à la décision prise lors de la réunion tenue à Athènes en 1972. Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Ljubljana en 1973, à Moscou en 1975, à Oslo en 1976 et à Stockholm en 1977. A la suite de cette dernière réunion, des informations complémentaires concernant les précautions à prendre pour éviter les perturbations avec les services aéronautiques furent ajoutées et un nouveau projet, document 57(Bureau Central)16, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Suède
Allemagne	France	Suisse
Autriche	Italie	Tchécoslovaquie
Belgique	Japon	Turquie
Canada	Norvège	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Danemark	Pologne	
Egypte	Roumanie	Yougoslavie
Espagne	Royaume-Uni	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PLANNING OF (SINGLE-SIDEBAND) POWER LINE CARRIER 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 report has been prepared by IEC Technical Committee No. 57: Power Line Carrier Systems and Telecontrol Equipment.

It is intended to be used as a guide to good practice when designing power line carrier systems and also to the use of the following IEC publications:

Publications Nos. 353: Line Traps.
358: Coupling Capacitors and Capacitor Dividers.
481: Coupling Devices for Power Line Carrier Systems.
495: Recommended Values for Characteristic Input and Output Quantities of Single-sideband Power Line Carrier Terminals.

This report has been prepared in accordance with the decision taken at the meeting held in Athens in 1972. Drafts were discussed at the meetings held in Ljubljana in 1973, in Moscow in 1975, in Oslo in 1976 and in Stockholm in 1977. As a result of this latter meeting, additional information concerning the precautions to be taken to avoid interference with aeronautical services was added and a new draft, Document 57(Central Office)16, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
Egypt
France
Germany
Italy
Japan
Norway
Poland
Romania
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

CONCEPTION DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS (À BANDE LATÉRALE UNIQUE) SUR LIGNES D'ÉNERGIE

1. Introduction

Le transport de l'énergie électrique des centres de production vers les centres de consommation et leur interconnexion a conduit, pour des raisons économiques et de sécurité, au développement de réseaux nationaux et internationaux complexes. De tels systèmes exigent de vastes moyens de télécommunication pour la téléphonie et la transmission de signaux tels que télégraphie, télémesure, téléconduite et signaux de protection, moyens qui s'étendent entre les centres de commande et les centres de production, les postes d'interconnexion et les points de livraison.

Les compagnies d'électricité utilisent de nombreux moyens de transmission pour leurs systèmes de communication, le choix de l'un d'entre eux dépendant de la largeur de bande nécessaire à l'information, de facteurs économiques et de divers facteurs techniques. Les compagnies d'électricité ont la propriété particulière de disposer physiquement d'un chemin très sûr, à savoir les lignes d'énergie qui relient les centres de production et de consommation et par l'intermédiaire desquelles des signaux peuvent être transmis au moyen d'une porteuse HF. Parmi les systèmes les plus utilisés par les compagnies d'électricité figurent, outre les courants porteurs sur lignes d'énergie, les circuits loués (compagnies publiques de téléphone, administrations nationales des télécommunications), les câbles souterrains et aériens et les liaisons radio appartenant au domaine privé.

Les réseaux téléphoniques par courants porteurs sur lignes d'énergie *ne sont pas, normalement, raccordés* au réseau téléphonique public et sont, par conséquent, considérés comme des *réseaux privés* (appartenant à l'entreprise).

2. Domaine d'application

Ce rapport a pour but de fournir des informations concernant les applications des systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie aux réseaux de transport d'énergie électrique ainsi que des informations spécifiques sur les propriétés et les performances des systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie et des équipements associés, informations utiles aux ingénieurs chargés de la conception des réseaux CPL, et également des informations sur les précautions à prendre pour s'assurer que le rayonnement des CPL ne perturbe pas d'autres services de radiocommunication.

La figure 1, page 60, illustre les publications de la CEI associées aux systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie.

Comme les systèmes à bande latérale unique (BLU) sont à l'heure actuelle d'un emploi quasi universel, ce rapport traite des systèmes à modulation d'amplitude de ce type; cependant, d'autres types, tels que la modulation d'amplitude à deux bandes latérales ou la modulation de fréquence, existent (voir paragraphe 4.5.1).

PLANNING OF (SINGLE-SIDEBAND) POWER LINE CARRIER SYSTEMS

1. Introduction

The transportation of electrical energy from the production plants to the load centres and the interconnection of plants for reasons of economy and security has resulted in the development of complex national and international networks. Such systems require extensive telecommunications facilities for speech and data such as telegraph, telemetering, telecontrol and protection signals extending between control centres and generating stations, switching stations and supply points.

The electricity industries use a variety of transmission media for their communication systems depending on the required information bandwidth, the economic and various technical factors. The electricity industries are unique in that they have available to them very reliable physical paths viz. – the power lines which interconnect the points of generation and supply and between which the signals can be transmitted by means of an HF carrier. Amongst the systems in extensive use in addition to power line carriers are rented circuits, (public telephone company, national telecommunications authority) buried and overhead cables, and privately owned radio links.

Power line carrier telephone systems are *not normally interconnected* with the public telephone network and are therefore considered as *private* (utility-owned) *systems.*

2. Scope

This report is intended to provide information regarding the application of power line carrier systems to electricity supply networks and to provide specific information on the properties and the performance of power line carrier (PLC) systems and associated equipment useful to the systems planning engineer, and on the precautions to be taken in order to ensure that PLC radiations do not interfere with other radiocommunication services.

Figure 1, page 60, illustrates the associated IEC standards for PLC-Systems.

As single-sideband (SSB) systems are now almost universal, the report is concerned with amplitude modulated systems of this type, however other types of system such as double-sideband and frequency modulated systems exist as described in Sub-clause 4.5.1.