

**RAPPORT
TECHNIQUE**

**TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

61334-1-2

Première édition
First edition
1997-12

**Automatisation de la distribution
à l'aide de systèmes de communication
à courants porteurs –**

**Partie 1-2:
Considérations générales –
Guide pour la spécification**

**Distribution automation using
distribution line carrier systems –**

**Part 1-2:
General considerations –
Guide for specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61334-1-2:1997

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 des 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 3**

**CEI
IEC**

**TECHNICAL
REPORT – TYPE 3**

61334-1-2

Première édition
First edition
1997-12

**Automatisation de la distribution
à l'aide de systèmes de communication
à courants porteurs –**

**Partie 1-2:
Considérations générales –
Guide pour la spécification**

**Distribution automation using
distribution line carrier systems –**

**Part 1-2:
General considerations –
Guide for specification**

© IEC 1997 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
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Documents de référence.....	10
3 Choix de l'architecture	12
4 Description générale d'un système d'automatisation de la distribution.....	14
4.1 Description du réseau	14
4.2 Exigences fonctionnelles pour un système d'automatisation de réseau	14
4.2.1 Fonctions d'application de base	14
4.2.2 Fonctions d'application étendues.....	16
4.2.3 Exigences de la spécification de performance pour l'automatisation de réseau	16
4.3 Exigences fonctionnelles pour l'automatisation du client	18
5 Classification des exigences de performances	18
5.1 Méthode d'exploitation et d'accès au support.....	18
5.2 Taux d'erreur de bits (BER).....	18
5.3 Taux d'erreur résiduel (RER).....	20
5.4 Disponibilité	20
5.5 Intégrité des données.....	22
5.6 Temps de réponse	22
5.7 Confidentialité des données	22
5.8 Débit	22
6 Comparaison et évaluation de différentes méthodes de couplage	24
6.1 Méthodes de couplage parallèle	24
6.1.1 Méthode de couplage capacitif en mode commun.....	24
6.1.2 Méthode de couplage inductif en mode commun	24
6.1.3 Méthode de couplage capacitif en mode différentiel.....	26
6.2 Méthode de couplage série	26
7 Procédures d'assurance de la qualité	28
7.1 Références	28
7.2 Définitions	28
7.3 Documentation du système	32
7.3.1 Politique et procédures de qualité.....	32
7.3.2 Manuel qualité.....	32
7.3.3 Plans qualité	34
Figures.....	36
Annexe A Comparaison et évaluation de deux techniques différentes de modulation	42
Annexe B Canevas général d'un plan qualité.....	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION..	9
Clause	
1 Scope and object.....	11
2 Reference documents	11
3 Choice of the architecture	13
4 General description of a distribution automation system	15
4.1 Description of the network.....	15
4.2 Functional requirements for network automation system	15
4.2.1 Basic application functions	15
4.2.2 Extended application functions	17
4.2.3 Performance specification for network automation requirements	17
4.3 Functional requirements for customer automation	19
5 Classification of performance requirements.....	19
5.1 Operating and medium access mode.....	19
5.2 Bit error rate (BER)	19
5.3 Residual error rate (RER).....	21
5.4 Availability	21
5.5 Data integrity	23
5.6 Response time.....	23
5.7 Data confidentiality	23
5.8 Throughput	23
6 Comparison and valuation of different coupling methods	25
6.1 Parallel coupling methods	25
6.1.1 Common mode capacitive coupling methods	25
6.1.2 Common mode inductive coupling method	25
6.1.3 Differential mode capacitive coupling method	27
6.2 Serial coupling method.....	27
7 Quality assurance procedures	29
7.1 References	29
7.2 Definitions	29
7.3 Documentation of the system	33
7.3.1 Quality policies and procedures.....	33
7.3.2 Quality manual.....	33
7.3.3 Quality plans.....	35
Figures.....	37
Annex A Comparison and evaluation of two different modulation techniques	43
Annex B General outline of a quality plan.....	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –

Partie 1-2: Considérations générales – Guide pour la spécification

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 61334-1-2, rapport technique de type 3, a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DISTRIBUTION AUTOMATION USING
DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –****Part 1-2: General considerations –
Guide for specification**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 61334-1-2, which is a technical report of type 3, has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
57/255/CDV	57/324/RVC

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

La présente série des CEI 61334 concerne les systèmes d'automatisation de la distribution faisant appel à des canaux de transmission bidirectionnels utilisant comme support physique de transmission des données les lignes des réseaux de distribution moyenne et basse tension.

De tels canaux de communication seront dans ce qui suit dénommés «DLC», pour «Distribution Line Carrier» (courants porteurs sur lignes de distribution).

Les systèmes d'automatisation de la distribution sont prévus pour offrir un grand nombre de possibilités concernant deux applications principales: l'automatisation des réseaux et l'automatisation des services aux abonnés.

Du fait que les réseaux moyenne et basse tension ont été conçus pour l'alimentation en énergie électrique et que, de ce fait, ils ne peuvent offrir qu'un support médiocre aux transmissions de données, des exigences sévères sont nécessaires pour assurer la transmission correcte des données ainsi qu'une bonne disponibilité de communication, pour rendre ces systèmes adaptés aux applications envisagées.

Le but de ce rapport technique est de fournir des informations adéquates pour obtenir une conception correcte et un fonctionnement fiable de systèmes d'automatisation de la distribution utilisant les DLC.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
57/255/CDV	57/324/RVC

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

This series of IEC 61334 concerns distribution automation systems supported by two-way communication channels using medium and low voltage distribution power mains as data transmission media.

Such communication channels will be referred as "DLC", which stands for distribution line carrier.

Distribution automation systems are intended to provide a large amount of facilities related to two main applications, concerning network automation and customer service automation.

As medium voltage and low voltage power mains have been designed for electric energy supply and, consequently, can only offer poor performances for data transmission, stringent requirements are necessary in order to ensure data integrity and transmission efficiency suitable to the application needs.

The aim of this technical report is to provide adequate information for correct design and reliable operation of distribution automation systems using DLC.

INTRODUCTION

L'étude des systèmes d'automatisation de la distribution utilisant les lignes de distribution est plutôt complexe, car elle implique la spécification d'une grande quantité d'informations détaillées concernant:

- l'architecture des systèmes;
- les processus d'application;
- les paramètres optionnels;
- les équipements de traitement et de transmission;
- les interfaces entre les composants du système;
- les conditions d'environnement;
- les procédures d'assurance qualité.

La plupart des aspects mentionnés ci-dessus sont soit précisés dans des rapports techniques, soit couverts par des Normes internationales ou dans des publications du CE 57 de la CEI et dans les séries du CE 57 (GT 9) de la CEI sur les systèmes d'automatisation de la distribution utilisant les systèmes de lignes de distribution; toutefois, beaucoup d'options sont disponibles pour les ingénieurs qui doivent définir une application spécifique.

INTRODUCTION

The design of distribution automation systems using distribution line carrier is quite complex, as it involves the specification of a large amount of detailed information concerning:

- system architecture;
- application processes;
- operational parameters;
- processing and transmission equipment;
- interfaces between the components of the system;
- environmental conditions;
- quality assurance procedures.

Most of the above-mentioned aspects are clarified by technical reports or covered by International standards either inside IEC TC 57 publications and within the IEC TC 57(WG 9) series on distribution automation systems using distribution line carrier systems, but many options are available to the engineers who have to design a specific application.

AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –

Partie 1-2: Considérations générales – Guide pour la spécification

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique de type 3 apporte des informations utiles pour l'étude d'un système d'automatisation de la distribution (DAS) à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs (DLC) pour une application spécifique.

Pour des raisons de clarté, les informations utiles à l'étude d'un système d'automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs pour une application spécifique ont été divisées en trois étapes:

- la première étape concerne les choix stratégiques déterminant l'architecture du système d'automatisation de la distribution (article 3);
- la seconde étape traite des spécifications des processus d'application et des paramètres optionnels d'exploitation (article 4);
- la troisième étape se réfère aux facilités que des équipements de traitement et des équipements de transmission doivent fournir afin de couvrir les besoins de l'application (article 5).

L'article 6 est dédié à une évaluation générale des diverses méthodes de couplage.

L'article 7 est affecté aux procédures d'assurance qualité afin de satisfaire aux besoins des applications incluses dans un système DLC.

Ce rapport technique contient, en outre, deux annexes:

- *l'annexe A* contient une comparaison et une évaluation de deux techniques de modulation différentes (modulation FSK en bande étroite et une modulation en large bande);
- *l'annexe B* contient le canevas général d'un plan qualité.

2 Documents de référence

CEI 60358:1990, *Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs*

CEI 60481:1974, *Groupes de couplage pour systèmes à courants porteurs sur lignes d'énergie*

CEI 60870-5-1:1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Cinquième partie: Protocoles de transmission – Section un: Formats de trames de transmission*

CEI 61334-1-1:1995, *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 1: Considérations générales – Section 1: Architecture des systèmes d'automatisation de la distribution*

DISTRIBUTION AUTOMATION USING DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –

Part 1-2: General considerations – Guide for specification

1 Scope and object

This technical report of type 3 is intended to offer useful information to design a distribution automation system (DAS) using distribution line carrier (DLC) systems for a specific application.

For the sake of clarity, the information, useful to design a DAS using DLC systems for a specific application, has been subdivided into three main steps:

- the first step concerns the strategic choices determining the architecture of the DAS (clause 3);
- the second step deals with the specification of the application processes and the related operational parameters (clause 4);
- the third step refers to the facilities that both processing and transmission equipment have to provide in order to cope with the application needs (clause 5).

Clause 6 is dedicated to a general valuation of different coupling methods.

Clause 7 is instead dedicated to the quality assurance procedures in order to meet the application needs included in a DLC system.

Moreover, this technical report contains two annexes:

- *annex A* containing the comparison and evaluation of two different modulation techniques (narrow-band FSK modulation and wide-band modulation);
- *annex B* containing the general outline of a quality plan.

2 Reference documents

IEC 60358:1990, *Coupling capacitors and capacitor dividers*

IEC 60481:1974, *Coupling devices for power line carrier systems*

IEC 60870-5-1:1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section one: Transmission frame formats*

IEC 61334-1-1:1995, *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 1: General considerations – Section 1: Distribution automation system architecture*