RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
61334-1-2

Première édition
First edition
1997-12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

RAPPORT TECHNIQUE – TYPE 3

TECHNICAL REPORT – TYPE 3

CEI
IEC
61334-1-2

Première édition
First edition
1997-12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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 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 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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 effort, 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 ELECTROTECNICAL COMMISSION

DISTRIBUTION AUTOMATION USING DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –

Part 1-2: General considerations – Guide for specification

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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 raison 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*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

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*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

CEI 61334-3-1,— *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 3: Prescriptions pour la signalisation sur réseaux – Section 1: Bandes de fréquences et niveaux de sortie* [1)]

CEI 61361:1996, *Lecture des compteurs électriques – Echanges de données local et à distance – Applications et performance*

ISO/CEI 8072:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de transport*

ISO/CEI 8073:1992, *Technologies de l'information – Télécommunication et échange d'informations entre systèmes – Interconnexion de systèmes ouverts – Protocole pour fourniture du service de transport en mode connexion*

ISO 8402:1994, *Management de la qualité et assurance de la qualité – Vocabulaire*

ISO 9000, *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité*

ISO 9001:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées*

ISO 9003:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals*

ISO 9004: *Management de la qualité et éléments de système qualité*

ISO 9004-1:1994, *Management de la qualité et éléments de système qualité – Partie 1: Lignes directrices*

3 Choix de l'architecture

En se référant à l'architecture générale d'un DAS utilisant un système de communication DLC décrit dans la CEI 61334-1-1, le choix de la structure réelle d'un DAS dépend strictement des facilités demandées.

Dans ce but, les possibilités suivantes doivent être examinées:

a) il convient qu'un DAS comprenant à la fois les facilités d'automatisation du réseau et du client ait l'architecture illustrée par la figure 1 (architecture générale);

b) il convient qu'un DAS ne comprenant que les facilités d'automatisation de réseau à moyenne tension (MT) ait l'architecture illustrée par la figure 2. Cette structure, extraite de la structure générale, élimine le réseau à basse tension (BT) et les clients MT;

c) un DAS ne comprenant que les facilités d'automatisation des clients MT et BT peut avoir deux différents types d'architectures:

   1) l'architecture générale illustrée par la figure 1;

   2) l'architecture illustrée par la figure 3; cette solution fournit des dispositions pour l'utilisation de:

      – sous-systèmes de télécommunications «étrangers» (par exemple le réseau téléphonique public commuté, du STN) entre l'unité centrale et toutes les sous-stations MT/BT et avec les clients MT,

      – systèmes DLC entre chaque sous-station MT/BT et le client BT.

---

1) A publier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

IEC 61334-3-1,— *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 3: Mains signalling requirements – Section 1: Frequency bands and output levels* [1)]

IEC 61361:1996, *Electricity metering – Local and remote data exchange Application and performance*

ISO/IEC 8072:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Transport service definition*

ISO/IEC 8073:1992, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Open Systems Interconnection – Protocol for providing the connection-mode transport service*

ISO 8402:1994, *Quality management and quality assurance – Vocabulary*

ISO 9000, *Quality management and quality assurance standards*

ISO 9001:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing*

ISO 9002:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

ISO 9003:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test*

ISO 9004, *Quality management and quality system elements*

ISO 9004-1:1994, *Quality management and quality system elements – Part 1: Guidelines*

3 Choice of the architecture

With reference to the general architecture of a DAS using a DLC communication system described in IEC 61334-1-1, the choice of the effective structure of a DAS system depends strictly on the required facilities.

For this purpose, the following possibilities are to be considered:

a) a DAS that includes both network and customer automation facilities should have the architecture as shown in figure 1 (general architecture);

b) a DAS that includes only MV-network automation facilities should have the architecture as shown in figure 2. This structure comes from the general one eliminating the low voltage network and the MV customers;

c) a DAS that includes only MV and LV customer automation facilities could have two different types of architecture:

   1) the general architecture as shown in figure 1;

   2) the architecture as shown in figure 3; this solution makes provision for the use of:

      – “foreign" telecommunication systems (e.g. the public switched telephone network or PSTN) between the central unit and all MV/LV substations and MV customers;

      – DLC system between each MV/LV substation and LV customers.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

1) To be published.

Il est recommandé que le choix entre ces deux architectures soit fait par les ingénieurs qui doivent faire les plans du DAS et en établir les spécifications sur la base des considérations suivantes:

– la structure du réseau MT et de ses modalités d'exploitation;
– le coût du système DLC MT et de son entretien;
– la fiabilité du système DLC MT;
– le coût de location et la disponibilité d'un système «étranger» de télécommunication.

4 Description générale d'un système d'automatisation de la distribution

La totalité des informations pour spécifier un DAS sera fournie dans l'ordre ci-dessous. Leur applicabilité (totale ou partielle) dépend de l'architecture retenue.

4.1 Description du réseau

Une description détaillée du réseau d'énergie concerné est nécessaire pour étudier un système de communication DLC supportant le DAS.

Ce qui suit met en évidence les principales informations:

– un plan d'ensemble du réseau MT, qui distingue les sous-stations HT/MT (celles qui fournissent les alimentations MT) des sous-stations MT/BT pilotées;
– un plan des sections des jeux de barres MT de chaque sous-station HT/MT;
– un plan des alimentations MT (artère et/ou dérivations) qui fournit l'énergie aux sous-stations MT/BT jusqu'aux points de déconnexion;
– la description complète de chaque sous-station MT/BT (plan électrique pour les sections MT et BT, le type, le nom ou le numéro d'identification, etc.);
– l'information complète identifiant chaque client MT (nom, adresse, paramètres contractuels, etc.);
– le plan de chaque alimentation BT (artère et/ou dérivations) qui fournit l'énergie au client BT jusqu'aux points de déconnexion;
– l'information complète identifiant chaque client BT (nom, adresse, paramètres contractuels, etc.).

4.2 Exigences fonctionnelles pour un système d'automatisation de réseau

4.2.1 Fonctions d'application de base

Les fonctions de base pour un système d'automatisation de réseau, principalement destinées à améliorer la qualité de la fourniture d'électricité, sont indiquées dans le tableau 1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

The choice between these two different architectures should be made by the engineers, who have to plan the DAS and establish the specifications, on the base of the following considerations:

– structure of the MV network and its operation modalities;
– cost of a MV-DLC system and its servicing;
– reliability of a MV-DLC system;
– rent cost and availability of a "foreign" telecommunication system.

4 General description of a distribution automation system

The whole information will be given in the following in order to specify a DAS. Their applicability (total/partial) is function of the selected architecture.

4.1 Description of the network

A detailed description of the power network involved is necessary to design a DLC communication system supporting the DAS.

In the following are pointed out the main information:

– general layout of MV-Network, distinguishing the HV/MV substations (that supplied the MV feeders) and the MV/LV substations controlled;
– layout of the MV busbars section of each HV/MV substation;
– layout of each MV feeder (backbone and/or branches) that energize MV/LV substations up to the disconnection points;
– the whole description of each MV/LV substation (electric layout for both MV and LV sections, type, identification name or number, etc.);
– the whole information identifying each MV customer (name, address, contractual parameters, etc.);
– layout of each LV feeder (backbone and/or branches) that energize LV customers up to the disconnection point;
– the whole information identifying each LV customer (name, address, contractual parameters, etc.).

4.2 Functional requirements for network automation system

4.2.1 Basic application functions

The basic functions of a network automation system, mainly aimed to the improvement of the quality of the electricity supply are indicated in table 1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Tableau 1 – Fonctions d'application de base d'un système d'automatisation de réseau

Catégorie	Exigences/objectifs	
1 Surveillance	1.1	Lire les paramètres mesurés et/ou affichés à distance (courant, tension, fréquence, température, etc.)
	1.2	Recevoir les signaux d'avertissement d'enclenchement de commutateur
	1.3	Recevoir les signaux/messages de l'exploitation des relais
	1.4	Recevoir les signaux d'avertissement de fourniture d'énergie en courant continu
	1.5	Confirmer les états (position ouvert/fermé) des commutateurs spécifiques nécessaires à la mise à jour de l'état de connexion du réseau
	1.6	Programme de mise à jour des états de tout ce qui est surveillé
2 Conduite	2.1	Initialiser l'ouverture/enclenchement de commutateurs éloignés (lignes, transformateur, jeu de barres, condensateur)
	2.2	Annuler/régler les indications d'alarmes locales
	2.3	Armer/réarmer les verrouillages locaux/éloignés
	2.4	Initialiser un changement de prise du transformateur en charge

Des indications supplémentaires d'exigences pour les systèmes d'automatisation de la distribution sont contenues dans la CEI 61361.

4.2.2 Fonctions d'application étendues

Ces fonctions sont les suivantes:

– détection automatique et déconnexion du réseau de la section en défaut;

– restauration automatique du service sur la partie de réseau qui n'est pas affectée par le défaut;

– application d'une stratégie améliorée pour la conduite de la tension et de la puissance réactive sur le réseau MT;

– collecte et stockage de données relatives à l'exploitation du réseau à des fins de planifications et d'ingénierie;

– inscription et compte rendu de données informatives;

– interface et procédures homme-machine.

4.2.3 Exigences de la spécification de performance pour l'automatisation de réseau

Tableau 2 – Paramètres d'un modem typique FSK bande étroite

Critères pour les dispositifs	Lecture à distance des paramètres	Commutateur d'enclenchement éloigné
a) Période de temps habituelle d'utilisation attendue	24 h	24 h
b) Y-a-t-il des transactions quotidiennes ?	Oui	Oui
c) Fréquence attendue d'utilisation quotidienne par rapport à la capacité totale	$\leq$ 96	1 <
d) Pénétration nécessaire	Barre de sous-station	Commutateur individuel
e) Temps de réponse cible	1 min – 2 min	5 s
f) Priorité des transactions	Moyenne	Haute
g) Type[1)] de transaction	Get (L_1 P_1 V_1)	Do (L_1 S_1 O_1)
h) Taille des données par transaction (octets)	3 à 4	3 à 4

1) Get (L_1 P_1 V_1)= Obtenir la valeur V_1 du paramètre P_1 à l'endroit L_1.

Do (L_1 S_1 O_1)= Exécuter l'opération O_1 (ouverture/fermeture) sur le commutateur S_1 à l'endroit L_1, etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Table 1 – Basic functions of a network automation system

Category	Requirements/purpose	
1 Monitoring	1.1	Read remotely measured and/or displayed parameter (current, voltage, frequency, temperature, etc.)
	1.2	Receive alarm signal of switch trip
	1.3	Receive alarm signal/message of relay operation
	1.4	Receive alarm signal of d.c. power supply
	1.5	Confirm status (open/close position) of specific switch, necessary to update the status of connection of the network
	1.6	Routine status update of all monitored
2 Control	2.1	Initiate close/trip of remote switch (feeder, transformer, busbar, capacitor)
	2.2	Cancel/reset local alarm indication
	2.3	Set/reset local control/remote control interlock
	2.4	Initiate on-load tap change of the transformer

Further indications of the requirements for DAS are contained in IEC 61361.

4.2.2 Extended application functions

These include the following:

– automatic detection and disconnection of the faulty section of the network;
– automatic service restoration on the network portion not affected by fault;
– application of enhanced strategies for voltage and reactive power control on MV-network;
– collection and storage of data related to network operation for planning and engineering purposes;
– data information logging and reporting;
– man machine interface and procedures.

4.2.3 Performance specification for network automation requirements

Table 2 – Parameters of a typical FSK narrow-band modem

Feature criteria	Read remote parameters	Trip remote switch
a) Typical time period of expected use	24 h	24 h
b) Are there daily transactions ?	Yes	Yes
c) Expected frequency of use daily per total capacity	≤96	1<
d) Penetration required	Substation bar	Individual switch
e) Target response time	1 min – 2 min	5 s
f) Priority of transaction	Medium	High
g) Transaction type [1)]	Get ($L_1P_1V_1$)	Do ($L_1S_1O_1$)
h) Data size per transaction (byte)	3 to 4	3 to 4

[1)] Get (L_1 P_1 V_1) = Obtain parameter P_1 value V_1 at location L_1.

Do (L_1 S_1 O_1) = Carry out operation O_1 (open/close) on switch S_1 at location L_1 etc.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

4.3 Exigences fonctionnelles pour l'automatisation du client

En ce qui concerne les prescriptions pour l'automatisation du client, il est recommandé de se référer à la CEI 61361.

Le présent rapport technique spécifie les diverses fonctions nécessaires au système d'automatisation du client et définit les exigences de performances en termes de:

– type de message;
– heure du message;
– pourcentage du client accédé;
– fréquence des messages;
– heure de la réponse au message;
– ainsi que d'autres exigences spécifiques des différents types de messages.

5 Classification des exigences de performances

Cet article traite des caractéristiques qui affectent les performances d'un système de communication DLC et fait correspondre ces caractéristiques aux fonctions de traitement et d'application.

L'objet de cet article est d'établir un ensemble de règles qui peuvent être utilisées pour évaluer et estimer les exigences de performances d'un système de communication DLC supportant à la fois l'automatisation du réseau et l'automatisation du client.

Il est souhaité que cet article serve de plate-forme commune au planificateur du système et au fournisseur ou fabricant du système de téléconduite. Le planificateur du système trouvera que le contenu est utile à la détermination des exigences pour un système particulier de télé-conduite. Ces règles fournissent en plus des moyens de comparaison entre les produits de différents fournisseurs. Le fournisseur ou fabricant trouvera des informations pour l'étude du système avec une base pour la classification des performances du système.

Les performances de la communication de données dépendent strictement de l'extension des fonctions à exécuter.

En se référant à un système d'automatisation de la distribution fournissant des facilités d'automatisation à la fois au réseau et au client, on donne dans la suite certains nombres afin de préciser certaines facilités de communication qui peuvent être fournies par les systèmes de communication à courants porteurs. Il faut noter que ces nombres représentent des valeurs de référence dépendant de la technologie disponible au moment de la publication du présent rapport.

5.1 Méthode d'exploitation et d'accès au support

Des raisons de coût et d'efficacité de la transmission devraient orienter vers l'utilisation de transmetteurs en semi-duplex.

Avec ce type de transmetteur, et en tenant compte des caractéristiques physiques du support, la méthode d'accès doit se baser sur des règles déterministes. Cette approche va permettre à des «stations cachées» dans le système d'être aussi prises en compte.

5.2 Taux d'erreur de bits (BER)

Le BER est le rapport du nombre de bits reçus de façon incorrecte avec le nombre total de bits émis dans un intervalle de temps donné.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

4.3 Functional requirements for customer automation

For the requirement for customer automation, reference should be made to IEC 61361.

This technical report specifies the various functions required for customer automation system and defines the performance requirements in terms of:

– type of message;
– time of message;
– proportion of customer accessed;
– frequency of message;
– response time of message;
– plus other requirements specific to various types of message.

5 Classification of performance requirements

This clause deals with those characteristics which affect the performance of a DLC communication system and relates the characteristics to the application and processing functions.

The object of this clause is to establish a set of rules which can be used to assess and specify the performance requirements of a DLC communication system supporting both network and customer automation.

It is intended that this clause serves as a common platform for the system planner and the supplier or manufacturer of telecontrol systems. The system planner will find the contents helpful in determining the requirements for a particular telecontrol system. In addition, these rules provide a means of comparing the products of different suppliers. The supplier or manufacturer will find information for the system design and a base for classification of system performance.

Data communication performances are strictly dependent on the extent of the functions to be carried out.

With reference to a DAS providing both network and customer automation facilities in the following subclauses some figures are given with the aim of highlighting some communication facilities which can be provided by distribution line carrier systems. It should be noted that these figures represent reference values related to technology available at the time of publication of this report.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

5.1 Operating and medium access mode

Reasons of cost effectiveness and transmission efficiency should advise the use of half-duplex operation transceivers.

With this kind of transceiver and taking into account the medium’s physical characteristics, the access mode has to be based on deterministic rules. This approach will allow “hidden stations” in the system to be taken into account as well.

5.2 Bit error rate (BER)

The BER is the ratio of the number of the bits received in error to the total number of bits sent in a specified interval time.

Les supports traditionnels de transmission présentent une valeur faible du BER ($\leq 10^{-6}$); les réseaux d'énergie MT et BT utilisés comme supports de transmission présentent une valeur élevée du BER ($>10^{-3}$) due à la variation des paramètres de transmission (comme l'impédance, l'atténuation, le rapport S/N) en fonction de temps et la topologie du réseau.

En tenant compte du fait que le BER est le résultat de multiples processus tels que:

– les techniques de modulation;
– la correction des bits erronés (correction en aval par code de convolution);
– les procédures de relais,

dans le cas d'une valeur élevée du BER, il est nécessaire de spécifier les meilleurs critères pour ces processus afin d'obtenir des résultats satisfaisants dans le processus de communication.

5.3 Taux d'erreur résiduel (RER)

Le RER d'un système (ou d'une partie du système) est le rapport du nombre de blocs de bits (trames, paquets, messages) reçus incorrects, mais non détectés, avec le nombre total de blocs émis dans un intervalle de temps donné.

Le RER est en général le résultat de nombreux processus comme, par exemple:

– ceux susmentionnés pour le BER;
– la correction d'erreurs de blocs (correction en aval (FEC = forward error correction) par code cyclique);
– la détections d'erreurs de blocs (vérification de redondance cyclique (CRC = cyclic redundancy check));
– la récupération d'erreurs de blocs (demande de répétition automatique (ARQ = automatic repeat request)).

En conséquence, le système doit travailler pendant une certaine période de temps et de BER cumulatifs, il sera utile, pour obtenir le RER désiré, d'utiliser une combinaison appropriée de critères tels que:

– ceux susmentionnés pour le BER;
– la correction d'erreurs de blocs;
– la détection d'erreurs de blocs;
– la récupération des erreurs de blocs.

5.4 Disponibilité

La disponibilité d'un système de communication (ou d'une partie de ce système) est la période de temps cumulative (en pourcentage) pendant laquelle le système (ou cette partie) est capable de maintenir le RER spécifié pour les informations échangées (trames, paquets, messages).

Sur la base de résultats d'essais sur quelques systèmes, la disponibilité attendue peut se placer entre 80 % et 95 % et mieux pour des systèmes DLC.

Dans beaucoup d'applications de systèmes DLC, une disponibilité approchant les 100 % est nécessaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

In general the traditional transmission media present low values of BER ($\leq 10^{-6}$); on the other hand, the MV and LV power networks used as transmission media present high values of BER ($>10^{-3}$) due to the variability of transmission parameter (e.g. impedance, attenuation, S/N ratio) with time and network topology.

Taking into account that the BER is the result of many processes, such as:

– modulation techniques;
– bit error correction (Forward Error Correction by Convolution Code);
– relaying procedures,

it is necessary to specify the best criteria for such processes to obtain satisfactory results in the communication process, in the presence of high values of BER.

5.3 Residual error rate (RER)

The RER of system (or portion of the system) is the ratio of the number of blocks of bits (frames, packets, messages) incorrectly received, but undetected, to the total number of blocks sent in a specified time interval.

The RER is in general the total result of many processes as for instance:

– the ones aforesaid for BER;
– the block error correction (forward error correction (FEC) by cyclic code);
– the block error detection (cyclic redundancy check (CRC), check sum);
– the block error recovery (automatic repeat request (ARQ)).

Therefore, if the system must work for a certain cumulative period of time and BER, it will be useful to utilize suitable combined criteria to obtain the required RER, such as the following:

– the ones aforesaid for BER;
– block error correction;
– block error detection;
– block error recovery.

5.4 Availability

The availability of a communication system (or portion of it) is the cumulative period of time (in per cent) in which the system (or that portion) is able to perform the specified RER on the exchanged information (frames, packets, messages).

On the basis of the results of some systems in trials, the expected availability may range from 80 % up to 95 % or better for a DLC system.

In many applications for DLC systems, an availability approaching 100 % will be required.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

5.5 Intégrité des données

Dans un système de communication, on fournit l'intégrité des données pour éviter et/ou pour détecter toute corruption dans les données qui ont été transmises.

Le mécanisme de base pour fournir l'intégrité des données est d'ajouter aux données transmises une information supplémentaire qui peut être vérifiée par le destinataire.

En se référant par exemple à la CEI 60870-5-1, les classes d'intégrité des processus d'application DLC dans le cas d'une probabilité d'erreur de bit de 10^{-4} pourraient être:

– classe I1: (RER) $\leq 10^{-6}$, par exemple pour rassembler des données de consommation;

NOTE – Si les données de consommation servent à des besoins financiers, par exemple la facturation, un niveau supérieur de RER sera nécessaire.

– classe I2: (RER) $\leq 10^{-10}$, pour envoyer par exemple des paramètres de configuration, des télémesures, des télécommandes sur un réseau BT;

– classe I3: (RER) $\leq 10^{-14}$, par exemple pour envoyer des commandes éloignées sur un réseau MT.

5.6 Temps de réponse

Le temps de réponse est l'intervalle de temps entre la demande d'exécution et l'exécution de la commande correspondante.

Il convient que le temps de réponse satisfasse aux exigences énumérées en 4.2.3 et 4.3.

5.7 Confidentialité des données

La confidentialité des données dans un système de communication sert à garantir que le contenu des données utilisateur ne peut être lu, compris et interprété que par le destinataire souhaité.

Le mécanisme de base pour obtenir un service efficace pour la confidentialité des données est d'implanter un système de cryptage basé sur des techniques de cryptage des données.

5.8 Débit

Conformément à l'ISO/CEI 8072 et à l'ISO/CEI 8073, le débit est défini comme le nombre total des octets du SDU transféré par une séquence «Data Request/Data Indication», divisé par la durée d'entrée/sortie de cette séquence.

Un transfert réussi des octets d'un SDU transmis est défini quand les bits sont livrés à l'utilisateur destinataire souhaité sans erreurs et dans le bon ordre, avant que l'utilisateur destinataire ne coupe la connexion.

La durée d'entrée/sortie pour une séquence Data Request/Data Indication est la plus grande de deux durées:

a) le temps entre la première et la dernière Data Request de la séquence;

b) le temps entre la première et la dernière Data Indication de la séquence.

Le débit, spécifié de façon indépendante pour chaque direction de transfert, n'a de signification que pour une séquence SDU complète.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

5.5 Data integrity

Data integrity in a communication system can be provided to avoid and/or to detect any corruption in the data that have been transmitted.

The basic mechanism to provide data integrity is to add additional information to the transmitted data which can be checked by the receiver.

For example, with reference to IEC 60870-5-1, the integrity classes for DLC application processes, in presence of a bit error probability of 10^{-4} could be:

– class I1: (RER) $\leq 10^{-6}$, for example for gathering of consumption data;

NOTE – If the consumption data is required for costing purposes, for example billing, then a higher level of RER will be required.

– class I2: (RER) $\leq 10^{-10}$, for example for sending of configuration parameters, telemeasures, telecommands on LV network;

– class I3: (RER) $\leq 10^{-14}$, for example for sending remote commands on MV network.

5.6 Response time

The response time is the time interval between the request to execute and the execution of the corresponding command.

The response time should satisfy the requirements listed in paragraph 4.2.3 and 4.3.

5.7 Data confidentiality

Data confidentiality in a communication system is used to ensure that the contents of the user data can be read, understood and interpreted only by the intended receiver.

The basic mechanism to obtain an efficient data confidentiality service is to implement a cryptographic system based on data encryption techniques.

5.8 Throughput

According to ISO/IEC 8072 and ISO/IEC 8073, throughput is defined as the total number of SDU-octets successfully transferred by a Data Request/Data Indication sequence divided by the input/output time for that sequence.

Successful transfer of the octets in a transmitted SDU is defined to occur when the bits are delivered to the intended receiving user without error, in the proper sequence, prior to release the connection by the receiving user.

The input/output time for a Data Request/Data Indication sequence is the larger of the two times:

a) the time between the first and the last Data Request in the sequence;

b) the time between the first and the last Data Indication in the sequence.

Throughput, specified independently for each direction of transfer, is only meaningful for a sequence of complete SDUs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

6 Comparaison et évaluation de différentes méthodes de couplage

Les méthodes de couplage permettant d'injecter des signaux sur des lignes de distribution d'électricité MT et/ou BT, que ce soit pour des modes de propagation différentiels ou communs, sont schématiquement représentées dans le tableau 3.

6.1 Méthodes de couplage parallèle

Les méthodes de couplage parallèle permettent l'injection de signaux sur les lignes d'énergie soit entre la phase et la terre (mode de propagation commun), soit entre phases (mode de propagation différentiel).

6.1.1 Méthode de couplage capacitif en mode commun

Les exigences techniques de la méthode de couplage capacitif en mode commun sont totalement couvertes par les normes suivantes: la CEI 60358 et la CEI 60481.

En se référant à ces normes, les dispositifs de couplage les plus utilisés sont:

– la méthode de couplage phase-terre simple utilisant un condensateur de couplage et un dispositif de couplage;

– la méthode de couplage phase-terre double utilisant deux condensateurs de couplage et deux dispositifs de couplage et dont les terminaux de sortie sont connectés en parallèle.

Les avantages de la méthode de couplage capacitive en mode commun sont les suivants:

– bonne efficacité pour le transfert de l'intensité du signal depuis le générateur jusqu'à la ligne de transmission;

– le transformateur du dispositif de couplage travaille sous une tension relativement basse par rapport à la tension nominale du réseau MT, à cause de la chute de tension sur le condensateur de couplage;

– existence de normes pour les condensateurs de couplage et les dispositifs de couplage et, en conséquence, pour les produits existant sur le marché.

Ces méthodes de couplage ne sont cependant pas adaptées à des applications très importantes sur les réseaux MT d'un système DLC utilisé pour l'automatisation du réseau et du client pour les raisons suivantes:

– le montage du condensateur de couplage et du dispositif de couplage doit être conforme aux règles de sécurité (voir la CEI 60481); en conséquence, dans certaines sous-stations MT/BT, il pourrait s'avérer difficile, voire impossible, de monter ces dispositifs de couplage à cause de la trop petite dimension de la pièce;

– le nombre de sous-stations MT/BT connectées à une alimentation MT se situe dans une plage allant de 15 à 30. En conséquence, les dispositifs de couplage phase-terre montés dans ces sous-stations produisent une charge parallèle à la ligne d'énergie, ce qui cause un déséquilibre du courant homopolaire, avec des effets négatifs sur les protections des relais directionnels contre les surtensions.

6.1.2 Méthode de couplage inductif en mode commun

Cette méthode de couplage est basée sur un transformateur avec un ou plusieurs bobinages primaires connectés à la ou aux phases de la ligne d'énergie, et le bobinage secondaire connecté au transmetteur.

Ce transformateur doit avoir les mêmes caractéristiques qu'un transformateur d'énergie ou de tension; cette méthode de couplage n'est donc souhaitable que pour de basses fréquences et des signaux de forte intensité (par exemple injection de signaux de télécommande).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

6 Comparison and valuation of different coupling methods

The coupling methods to inject signals on MV and/or LV distribution electricity lines for both differential mode and common mode propagation are shown schematically in table 3.

6.1 Parallel coupling methods

Parallel coupling methods allow signal injection on the power lines either between phase and earth (common mode propagation) or between phases (differential mode propagation).

6.1.1 Common mode capacitive coupling methods

The technical requirements of the common mode capacitive coupling methods are fully covered by the following IEC standards: IEC 60358 and IEC 60481.

With reference to these IEC standards, the most used coupling devices are:

– simple phase-to-earth coupling method using one coupling capacitor and one coupling device;

– double phase-to-earth coupling method, using two coupling capacitors and two coupling devices, whose output terminals are connected in parallel.

The advantages of common mode capacitive coupling methods are the following:

– good efficiency in transfer signal power from generator to transmission line;

– the transformer of the coupling device operates at a relative low voltage with respect to the nominal voltage value of the MV network, due to the voltage drop on the coupling capacitor;

– existing standard for coupling capacitors and coupling devices and consequently existing products on the market.

However these coupling methods are not suitable for an extensive application on MV networks of a DLC system used for network and customer automation for the following reasons:

– the mounting of the coupling capacitor and coupling device, shall comply with security rules (see IEC 60481); consequently in some MV/LV substations, it could be difficult or impossible to mount these coupling devices, due to the small size of the room;

– the number of MV/LV substations connected to a MV feeder may range from 15 up to 30. Therefore the phase-to-earth coupling devices, mounted in these substations, make up a parallel load to the power line, that causes unbalancing in the zero sequencing current, with negative effects on the directional overcurrent relay protections.

6.1.2 Common mode inductive coupling method

This coupling method is based on a transformer with the primary winding/s connected to the phase/s of the power line and the secondary winding connected to the transceiver.

This transformer shall have the same characteristics of a power transformer or a voltage transformer; therefore this coupling method is only suitable for low-frequency and high-power signals (e.g. ripple-control signal injection).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

6.1.3 Méthode de couplage capacitif en mode différentiel

Cette méthode de couplage permet l'injection de signaux entre deux phases ou entre une phase et le neutre d'une ligne d'énergie.

Le dispositif de couplage est connecté avec un ou deux condensateurs de couplage en série avec un transformateur de couplage.

Cette méthode de couplage étant isolée de la terre, elle évite les déséquilibres de courant homopolaire dans un réseau MT.

Même si le transformateur de couplage doit avoir une tension d'isolation compatible avec la tension nominale du réseau, cette méthode de couplage est une solution intéressante et à coût bas pour une utilisation large de système DLC pour le réseau et les clients.

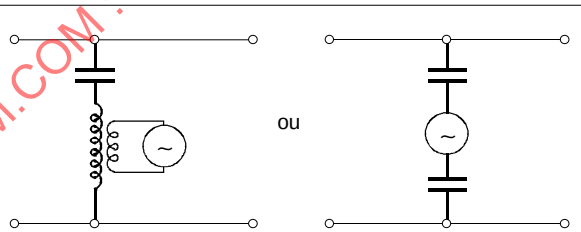
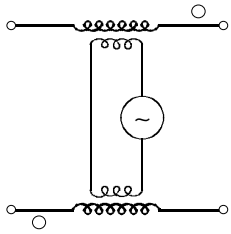
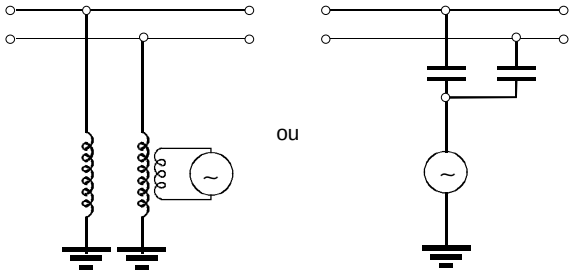
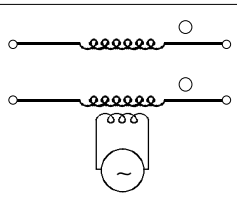
6.2 Méthode de couplage série

Les méthodes de couplage série permettent une injection de signaux à la fréquence du signal sur les lignes d'énergie à l'aide d'un circuit magnétique de couplage entre les conducteurs de phase et un bobinage primaire adapté au transport d'énergie à la fréquence du signal.

L'efficacité d'un dispositif de couplage série dépend, en plus des caractéristiques magnétiques du circuit de couplage, strictement du fait qu'il est nécessaire d'insérer en parallèle dans le secteur une impédance de charge à la fréquence du signal pour permettre un bon écoulement du courant du signal depuis le transmetteur jusqu'au receveur.

Cependant, les valeurs d'induction mutuelles réalisables avec des circuits magnétiques de taille réduite ne permettent qu'une faible efficacité pour le transfert d'énergie (perte typique d'insertion de 20 dB à 30 dB).

Tableau 3 – Méthodes de couplage

Mode de propagation	En parallèle	En série
Différentiel		
Mode common (peut être une seule phase)		

IEC 1 781/97

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

6.1.3 Differential mode capacitive coupling method

This coupling method allows signal injection between two phases or between one phase and the neutral of a power line.

The coupling device is connected with one (or two) coupling capacitor(s) in series with a coupling transformer.

This coupling method, being isolated from earth, avoids unbalance in the zero sequence current on MV networks.

Even though the coupling transformer must have an isolation voltage compatible with the nominal main voltage, this coupling method represents an attractive and low cost solution for extensive use in a DLC system for network and customer automation.

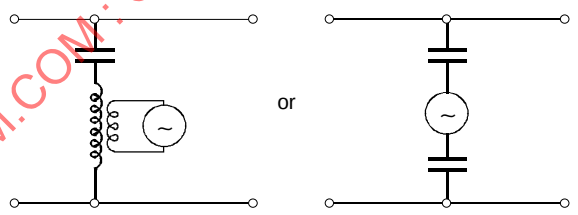
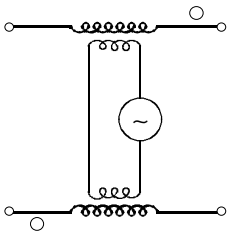
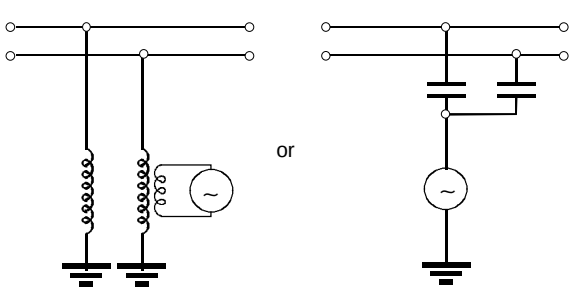
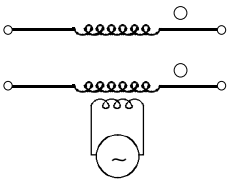
6.2 Serial coupling method

The serial coupling methods allow signal injection at signal frequency on the power lines using a magnetic coupling circuit between the phase conductors and a primary winding suitable for power transfer at signal frequency.

The efficiency of a serial coupling device depends, in addition to the magnetic characteristics of the coupling circuit, strictly on the fact that it is necessary to insert in parallel to the mains some load impedance at signal frequency to allow a good signal current flow from the transmitter to the receiver.

However the values of mutual inductance, achievable with restricted size magnetic circuits, allows only a small efficiency in power transfer (typical insertion loss 20 dB to 30 dB).

Table 3 – Coupling methods

Propagation mode	Parallel	Serial
Differential		
Common mode (can be single phase)		

IEC 1 781/97

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

7 Procédures d'assurance de la qualité

Ces directives établissent les caractéristiques que doit avoir le système d'assurance de la qualité d'un fabricant pour garantir que la qualité d'un équipement inclus dans un système de communication DLC supportant un DAS satisfasse aux attentes du client. Ces directives sont destinées en priorité à la prévention de non-conformité à toutes les étapes depuis l'étude jusqu'à l'utilisation.

Un des principaux facteurs de performance d'une organisation est la qualité de ses produits ou services. Il y a une tendance mondiale vers des attentes des clients plus rigoureuses vis-à-vis de la qualité. Parallèlement à cette tendance, il y a une prise de conscience croissante du fait qu'une amélioration constante de la qualité est souvent nécessaire à la réalisation et au maintien de bonnes performances économiques.

Afin de réussir, une compagnie doit offrir des produits et des services qui:

a) satisfont un besoin, un usage ou un objectif bien définis;

b) satisfont aux attentes des clients;

c) sont conformes aux normes et spécifications applicables.

Ces caractéristiques mentionnées ci-dessus se réfèrent d'une part aux aspects gestionnaires et procéduraux, et d'autre part aux autres aspects techniques.

On exige avant tout que, chez un fournisseur, il existe un service d'assurance de la qualité séparé des structures d'étude et de production et qu'il ait des relations opérationnelles très étroites avec la direction.

Un système d'assurance de la qualité doit avoir les caractéristiques suivantes:

– une fonction de contrôle sur l'étude et sur toutes les étapes du processus de production;

– une fonction d'analyse afin de déterminer les causes de non-conformité du matériel ainsi que les actions correctives à mener pour annuler ces causes;

– une fonction d'information qui doit consister dans la collecte, le traitement et la diffusion de données sur les anomalies détectées pendant le développement, la fabrication, l'installation et l'exploitation des matériels; ces informations doivent être exhaustives et fournies à temps pour permettre une correction efficace.

A l'issue d'un contrôle efficace d'assurance de la qualité garantissant dans la durée la préservation de la qualité du matériel, on demande au fournisseur d'avoir des procédures bien déterminées avec des objectifs définis et des responsabilités opérationnelles clairement affectées. Le but de ces procédures est de permettre les performances des fonctions mentionnées ci-dessus.

7.1 Références

Les normes suivantes sont applicables dans le cadre de l'assurance de la qualité: l'ISO 8402, l'ISO 9000, l'ISO 9001, l'ISO 9002, l'ISO 9003 et l'ISO 9004.

7.2 Définitions

Pour les besoins du présent article, les définitions de l'ISO 8402 sont applicables, ainsi que les définitions suivantes:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

7 Quality assurance procedures

These instructions fix the characteristics that the quality assurance system of a manufacturer shall have so as to ensure that the quality of the equipment included in a DLC communication system supporting a DAS satisfy customer expectations. These instructions are aimed primarily at preventing nonconformity at all stages from design through to services.

A principal factor in the performance of an organization is the quality of its products or services. There is a world-wide trend towards more stringent customer expectations with regard to quality. Accompanying this trend there is a growing realization that continual improvements in quality are often necessary to achieve and sustain good economic performance.

In order to be successful, a company shall offer products or services that:

a) meet a well defined need, use or purpose;

b) satisfy customers' expectations;

c) comply with applicable standards and specifications.

The characteristics mentioned above refer, on the one hand to managerial and procedural aspects, and on the other to technical aspects.

First of all, it is required that at the supplier's a service for the quality assurance exists separated from the design and production structures and in close operational relationship with the management.

A system for quality assurance shall have the following characteristics:

– a function of control over the design and any stage of the production process;

– a function of analysis in order to determine the causes for the non-compliance of the material and the required corrective actions to annul such causes;

– a function of information which shall consist in the collection, processing and diffusion of the data on anomalies found during the development, manufacturing, installation and operation of the materials; information shall be exhaustive and timely so as to permit an effective correction.

To the end of an effective quality control assuring during time the preservation of the material quality, the supplier is required to have well determined procedures with defined objectives and clearly assigned operational responsibilities. The purpose of said procedures is that of allowing the performance of the above-mentioned functions.

7.1 References

The following standards are applicable with reference to quality assurance: ISO 8402, ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 and ISO 9004.

7.2 Definitions

For the purpose of this clause, the definitions given in ISO 8402 apply with the following additions:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

7.2.1
organisation
compagnie, corporation, firme, entreprise ou institution, ou une partie de l'une d'elles, qu'elle soit ou non associée, publique ou privée, qui a ses propres fonctions et sa propre administration

7.2.2
compagnie
terme utilisé pour se référer à un partenaire en affaires dont l'objectif est de fournir des produits ou des services

7.2.3
client
destinataire des produits fournis par un fournisseur

NOTE 1 – Dans une situation contractuelle, le «client» peut être appelé «acheteur».

NOTE 2 – Le «client» peut être, par exemple, le consommateur final, l'utilisateur, le bénéficiaire ou l'acheteur.

NOTE 3 – Le «client» peut être externe ou interne.

7.2.4
qualité
totalité des caractéristiques d'une entité qui s'appuie sur ses capacités à satisfaire aux besoins exprimés ou implicites

7.2.5
règles de qualité
intentions et directives générales d'une organisation vis-à-vis de la qualité, telles qu'exprimées formellement par la direction

NOTE – Les règles de qualité constituent un des éléments des règles de la compagnie et elles sont homologuées par la direction.

7.2.6
plan de qualité
activités qui établissent les objectifs et les exigences de qualité ainsi que l'application d'éléments de système de qualité

NOTE – Le plan de qualité couvre:

a) la planification du produit: l'identification, la classification et l'évaluation des caractéristiques de qualité ainsi que la définition des objectifs, des exigences et des contraintes de qualité;

b) la planification de gestion et d'exploitation: la préparation de l'application du système de qualité, y compris l'organisation et la prévision;

c) la préparation des plans de qualité et la prise de dispositions pour l'amélioration de la qualité.

7.2.7
contrôle de la qualité
techniques opérationnelles et activités servant à satisfaire aux exigences de qualité

NOTE 1 – Le contrôle de la qualité implique des techniques opérationnelles et des activités destinées chacune à la surveillance d'un processus et à l'élimination des causes de performances non satisfaisantes à tous les stades de la boucle de qualité afin d'arriver à des résultats économiques réels.

NOTE 2 – Certaines activités de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité sont dépendantes les unes des autres.

7.2.8
assurance de la qualité
toutes les activités planifiées et systématiques implantées dans le système de qualité et dont il est démontré qu'elles sont nécessaires à obtenir la garantie qu'une entité satisfera aux exigences de qualité

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

7.2.1
organization
company, corporation, firm, enterprise or institution, or part thereof, whether incorporated or not, public or private, that has its own functions and administration

7.2.2
company
term used to refer to a business first party, the purpose of which is to supply product or service

7.2.3
customer
recipient of a product provided by the supplier

NOTE 1 – In a contractual situation, the "customer" may be called the "purchaser".

NOTE 2 – The "customer" may be for example the ultimate consumer, user, beneficiary or purchaser.

NOTE 3 – The "customer" can be either external or internal.

7.2.4
quality
totality of characteristics of an entity that bear on its ability to satisfy stated and implied needs

7.2.5
quality policy
overall quality intentions and direction of an organization with regard to quality, as formally expressed by top management

NOTE – The quality policy forms one element of the corporate policy and is authorized by top management.

7.2.6
quality planning
activities that establish the objectives and requirements for quality and for the application of quality system elements

NOTE – Quality planning covers:

a) product planning: identifying, classifying and weighting the characteristics for quality as well as establishing the objectives, requirements for quality and constraints;

b) managerial and operational planning: preparing the application of the quality system including organizing and scheduling;

c) the preparation of quality plans and making of provisions for quality improvement.

7.2.7
quality control
operational techniques and activities that are used to fulfil requirements for quality

NOTE 1 – Quality control involves operational techniques and activities aimed both at monitoring a process and at eliminating causes of unsatisfactory performance all stages of the quality loop in order to result in economic effectiveness.

NOTE 2 – Some quality control and quality assurance actions are interrelated.

7.2.8
quality assurance
all the planned and systematic activities implemented within the quality system, and demonstrated as needed, to provide adequate confidence that an entity will fulfil requirements for quality

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

NOTE 1 – Il y a à la fois des objectifs internes et externes d'assurance de la qualité:

a) assurance de la qualité interne: au sein d'une organisation, l'assurance de la qualité donne confiance à la direction;

b) assurance de la qualité externe: dans des situations contractuelles ou dans d'autres situations, l'assurance de la qualité donne confiance aux clients ou à d'autres.

NOTE 2 – Certaines actions de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité dépendent les unes des autres.

NOTE 3 – Quand les exigences de qualité ne reflètent pas totalement les besoins des utilisateurs, l'assurance de la qualité ne peut pas donner la confiance nécessaire.

7.2.9
amélioration de la qualité
actions entreprises dans toute l'organisation pour accroître l'efficacité et la réalité des activités et des processus pour apporter plus de bénéfices à la fois à l'organisation et à ses clients

7.2.10
système qualité
structure d'organisation, responsabilités, procédures, processus et ressources nécessaires à la mise en place de la gestion de la qualité

NOTE 1 – Il convient que le système qualité soit aussi clair que possible pour atteindre les objectifs de qualité.

NOTE 2 – Le système de qualité d'une organisation est étudié en priorité pour satisfaire aux besoins internes de gestion de l'organisation. Il est plus large que les exigences d'un client particulier qui n'évalue qu'une partie du système qualité.

NOTE 3 – Dans un objectif d'évaluation contractuelle ou obligatoire de la qualité, on peut exiger une démonstration de la mise en oeuvre d'éléments identifiés de système de qualité.

7.2.11
gestion de la qualité
toutes les activités des fonctions de la direction générale qui déterminent la politique de qualité, les objectifs et les responsabilités, et qui les mettent en oeuvre au moyen de plans de qualité, de contrôle de la qualité, de l'assurance de la qualité et de l'amélioration de la qualité au sein du système de qualité

NOTE 1 – La gestion de la qualité est de la responsabilité de tous les niveaux de direction, mais elle doit être dirigée par la direction au sommet. Sa mise en oeuvre implique tous les membres de l'organisation.

NOTE 2 – Dans la gestion de la qualité, on considère les aspects économiques.

7.3 Documentation du système

7.3.1 Politique et procédures de qualité

Il convient que tous les éléments, exigences et dispositions adoptés par une compagnie pour son système de gestion de la qualité soient documentés de manière systématique et ordonnés sous la forme d'une politique et de procédures écrites. Il convient que cette documentation garantisse une compréhension commune de la politique et des procédures de qualité (c'est-à-dire des programmes/des plans/des manuels/des enregistrements de qualité).

7.3.2 Manuel qualité

La forme typique du principal document servant à la description et à la mise en oeuvre d'un système qualité est le manuel qualité.

Le premier objectif d'un manuel qualité est de fournir une description adéquate du système de gestion de la qualité et de servir de référence permanente à la mise en oeuvre et au maintien de ce système.

Dans les grandes compagnies, la documentation relative au système de gestion de la qualité peut prendre des formes diverses, y compris les suivantes:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

NOTE 1 – There are both internal and external purposes for quality assurance:

a) internal quality assurance: within an organization quality assurance provides confidence to management;

b) external quality assurance: in contractual or other situations, quality assurance provides confidence to the customers or others.

NOTE 2 – Some quality control and quality assurance actions are interrelated.

NOTE 3 – Unless requirements for quality fully reflect the needs of the user, quality assurance may not provide adequate confidence.

7.2.9
quality improvement
actions taken throughout the organization, to increase the effectiveness and efficiency of activities and process to provide added benefits to both the organization and its customers

7.2.10
quality system
organizational structure, responsibilities, procedures, processes and resources needed to implement quality management

NOTE 1 – The quality system should only be as comprehensive as needed to meet the quality objectives.

NOTE 2 – The quality system of an organization is designed primarily to satisfy the internal managerial needs of the organization. It is broader than the requirements of a particular customer, who evaluates only that part of the quality system.

NOTE 3 – For contractual or mandatory quality assessment purposes, demonstration of the implementation of identified quality system elements may be required.

7.2.11
quality management
all activities of the overall management function that determine the quality policy, objectives and responsibilities and implement them by means such quality as quality planning, quality control, quality assurance and quality improvement, within the quality system

NOTE 1 – Quality management is the responsibility of all levels of management but must be directed by top management. Its implementation involves all members of the organization.

NOTE 2 – In quality management, consideration is given to economic aspects.

7.3 Documentation of the system

7.3.1 Quality policies and procedures

All the elements, requirements and provisions adopted by a company for its quality management system should be documented in a systematic and orderly manner in the form of written policies and procedures. Such documentation should ensure a common understanding of quality policies and procedures (i.e. quality programs/plans/manuals/records).

7.3.2 Quality manual

The typical form of the main document used in drawing up and implementing a quality system is a quality manual.

The primary purpose of a quality manual is to provide an adequate description of the quality management system while serving as a permanent reference in the implementation and maintenance of that system.

In large companies, the documentation relating to the quality management system may take various forms, including the following:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

– un manuel qualité pour la compagnie;
– des manuels qualité par division;
– des manuels qualité spécialisés (par exemple: étude, achat, projet, instructions pour le travail).

7.3.3 Plans qualité

Pour les projets relatifs à de nouveaux produits, services ou processus, il convient que la direction prépare par écrit des plans qualité qui soient cohérents avec toutes les autres exigences du système de gestion de la qualité de la compagnie.

Le plan qualité doit définir les éléments suivants (voir 5.3.3 de l'ISO 9004):

– les objectifs de qualité à atteindre;
– l'affectation spécifique des responsabilités et d'autorité pendant les différentes phases du projet;
– les procédures spécifiques, les méthodes et les instructions de travail à appliquer;
– les essais appropriés, les inspections, les examens et les programmes d'audits aux stades appropriés (par exemple étude, développement);
– une méthode pour les changements et les modifications dans le plan qualité pendant le développement des projets;
– d'autres mesures utiles pour atteindre les objectifs.

Une représentation du plan qualité est décrite à l'annexe B à titre d'exemple.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

– a corporate quality manual;
– divisional quality manuals;
– specialized quality manuals (e.g. design, procurement, project, work instructions).

7.3.3 Quality plans

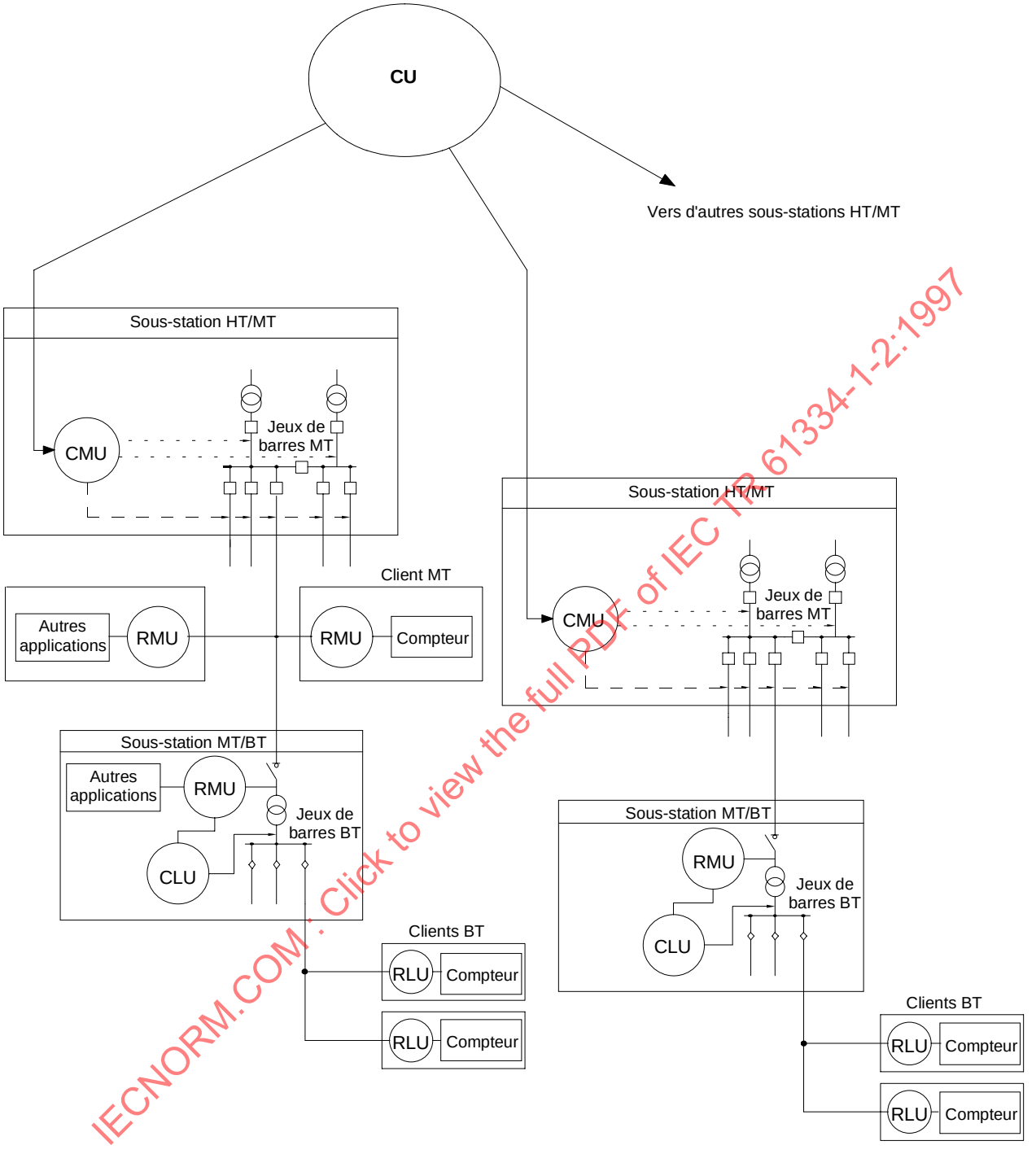
For projects relating to new products, services or processes, management should prepare, written quality plans consistent with all other requirements of a company's quality management system.

Quality plans should define (see 5.3.3 of ISO 9004):

– the quality objectives to be attained;
– the specific allocation of responsibilities and authority during the different phases of the project;
– the specific procedures, methods and work instructions to be applied;
– suitable testing, inspection, examination and audit programs at appropriate stages (e.g. design, development);
– a method for changes and modifications in quality plan as projects proceed;
– other measures necessary to meet objectives.

The lay-out of a "Quality Plan" is described in annex B as an example.

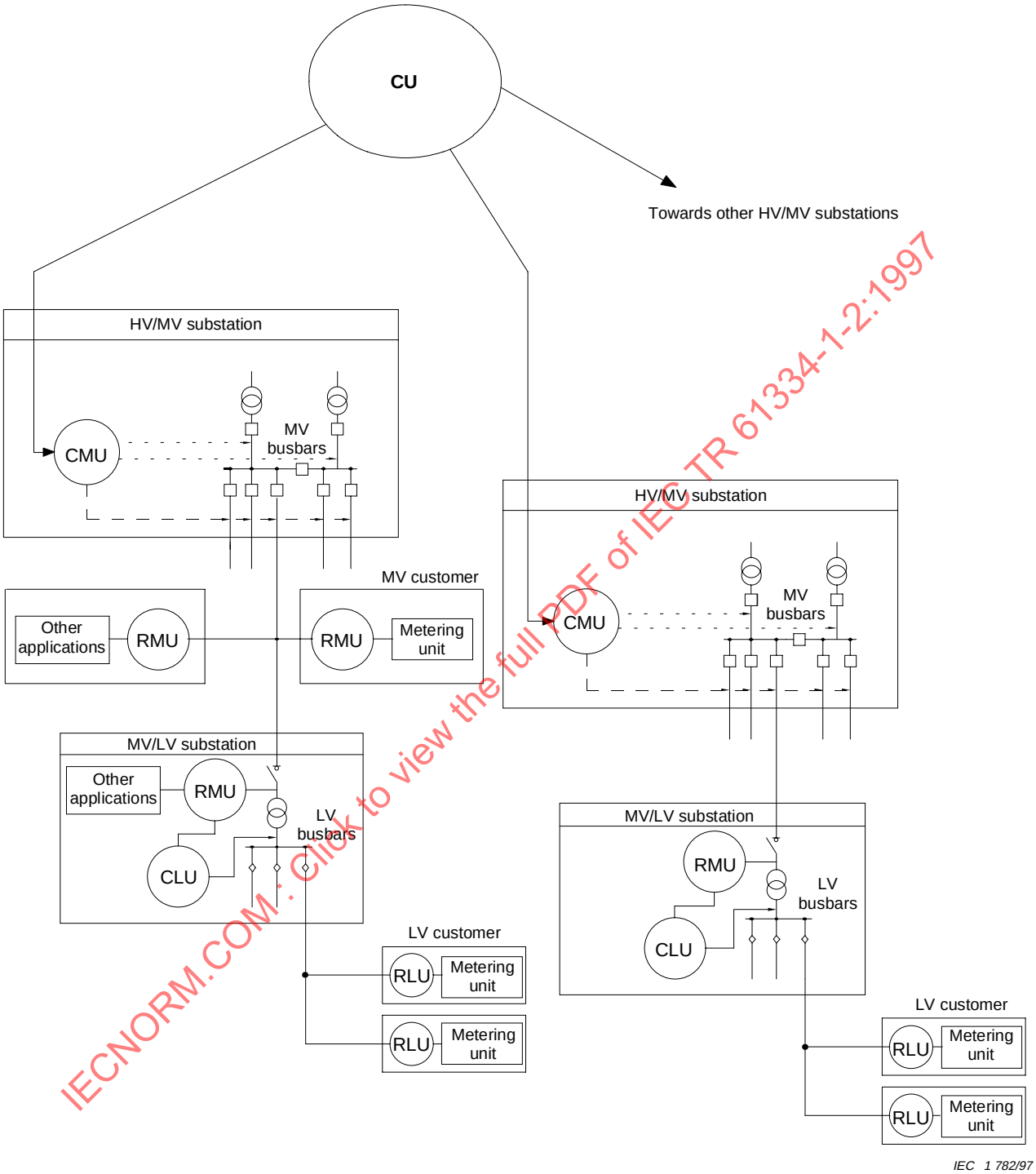
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

CU = Unité centrale
CMU = Unité centrale moyenne tension
RMU = Unité éloignée moyenne tension
CLU = Unité centrale basse tension
RLU = Unité éloignée basse tension

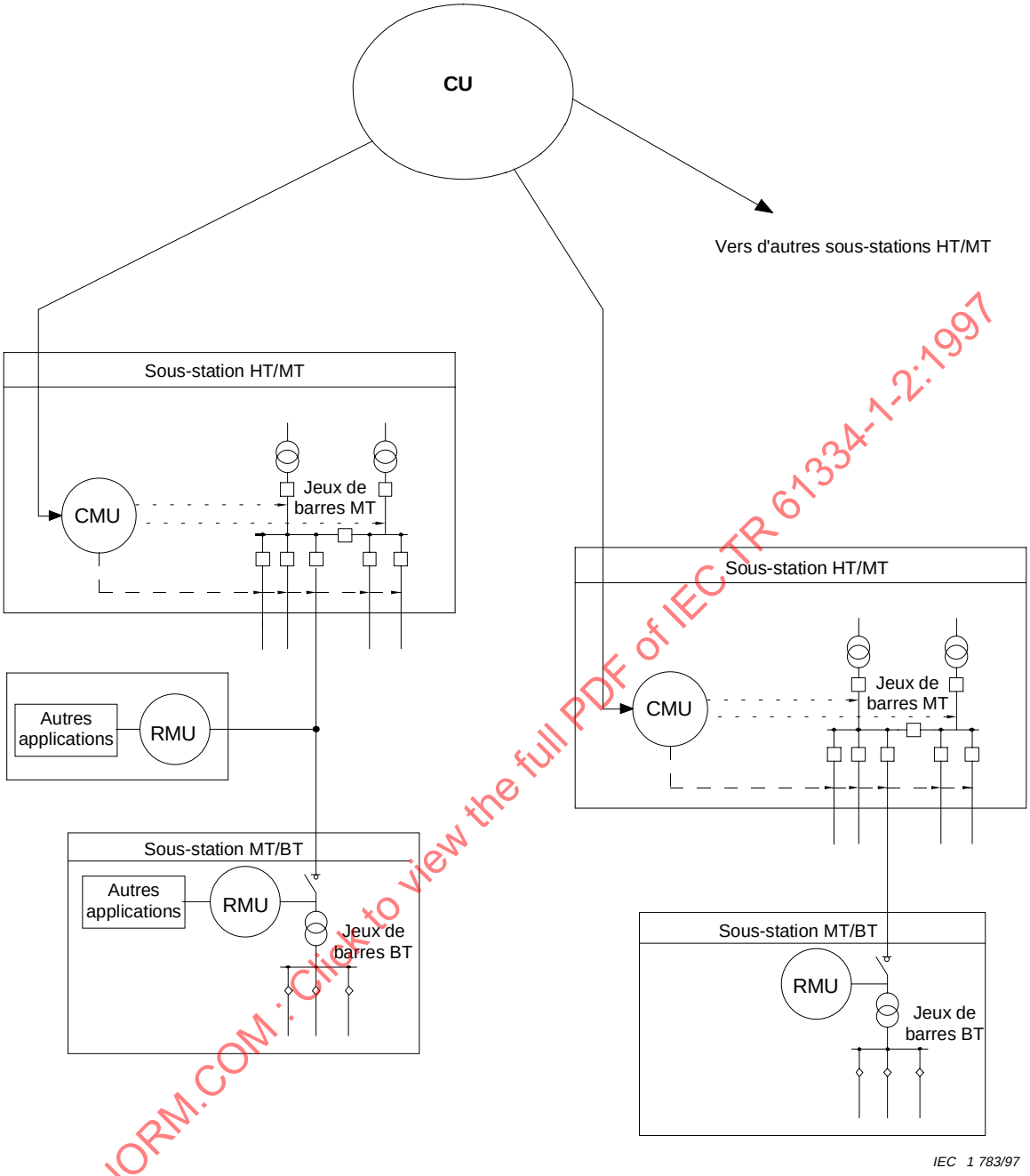
Figure 1 – Architecture d'un système d'automatisation de la distribution utilisant les lignes MT et BT comme support de communication pour supporter les facilités d'automatisation du réseau et du client



CU = Central Unit
CMU = Central medium-voltage unit
RMU = Remote medium-voltage unit
CLU = Central low-voltage unit
RLU = Remote low-voltage unit

Figure 1 – Architecture of a distribution automation system using MV and LV power lines as communication media to support network and customer automation facilities

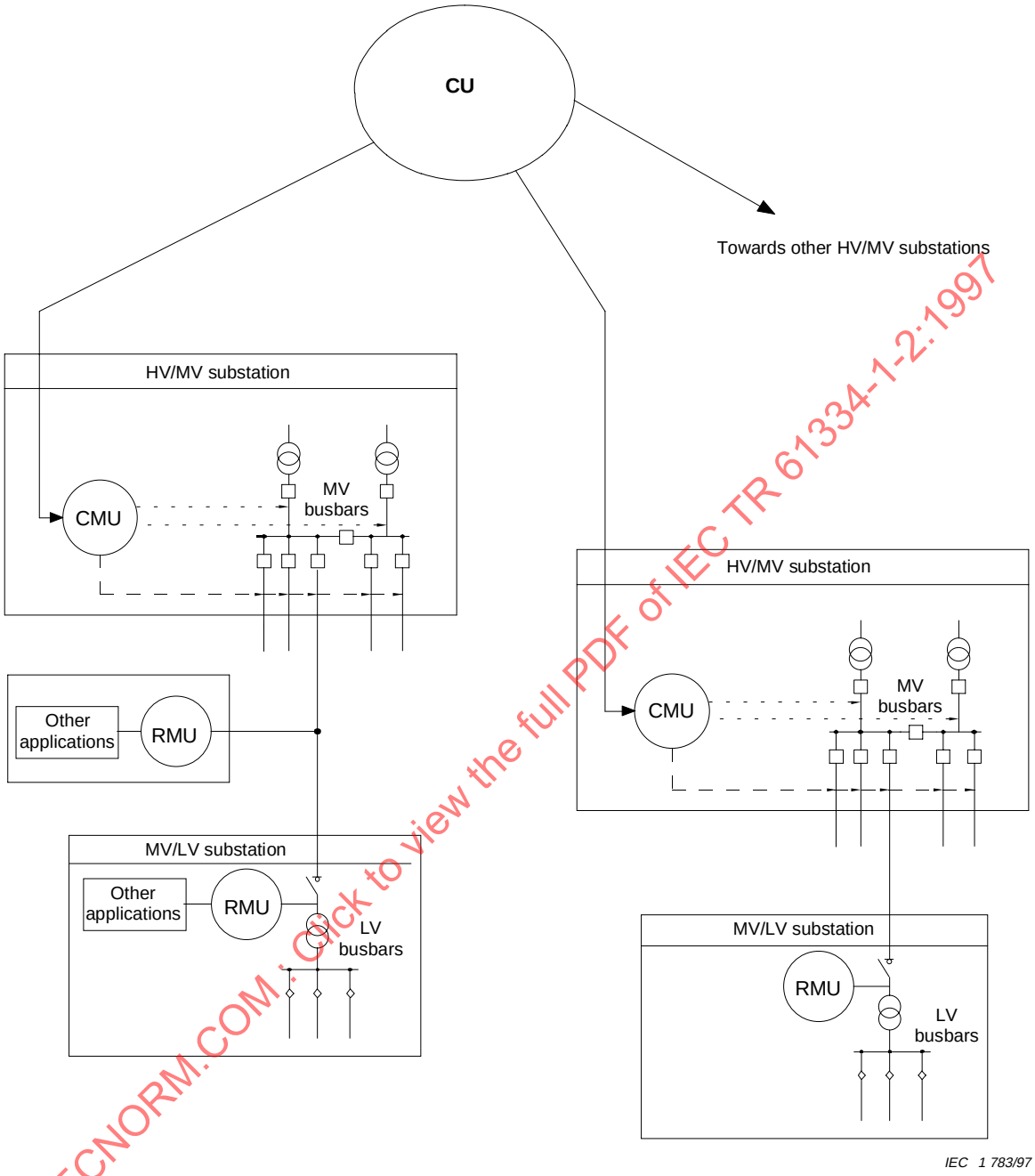
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997



CU = Unité centrale
CMU = Unité centrale moyenne tension
RMU = Unité éloignée moyenne tension

Figure 2 – Architecture d'un système d'automatisation de la distribution utilisant les lignes MT comme support de communication pour supporter les facilités d'automatisation du réseau MT

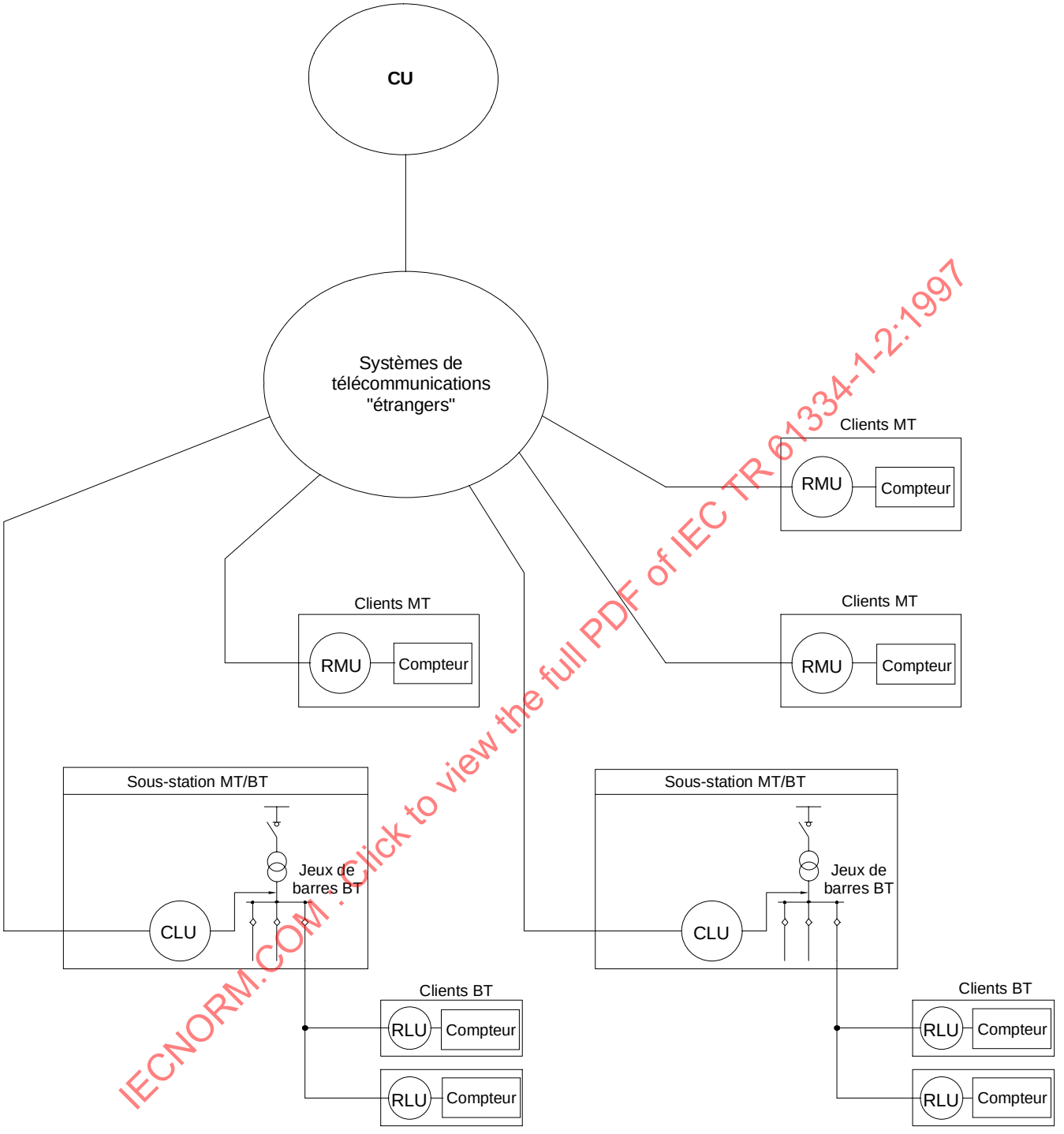
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

CU = Central Unit
CMU = Central medium-voltage unit
RMU = Remote medium-voltage unit

Figure 2 – Architecture of a distribution automation system using MV power lines as communication media to support MV network automation facilities

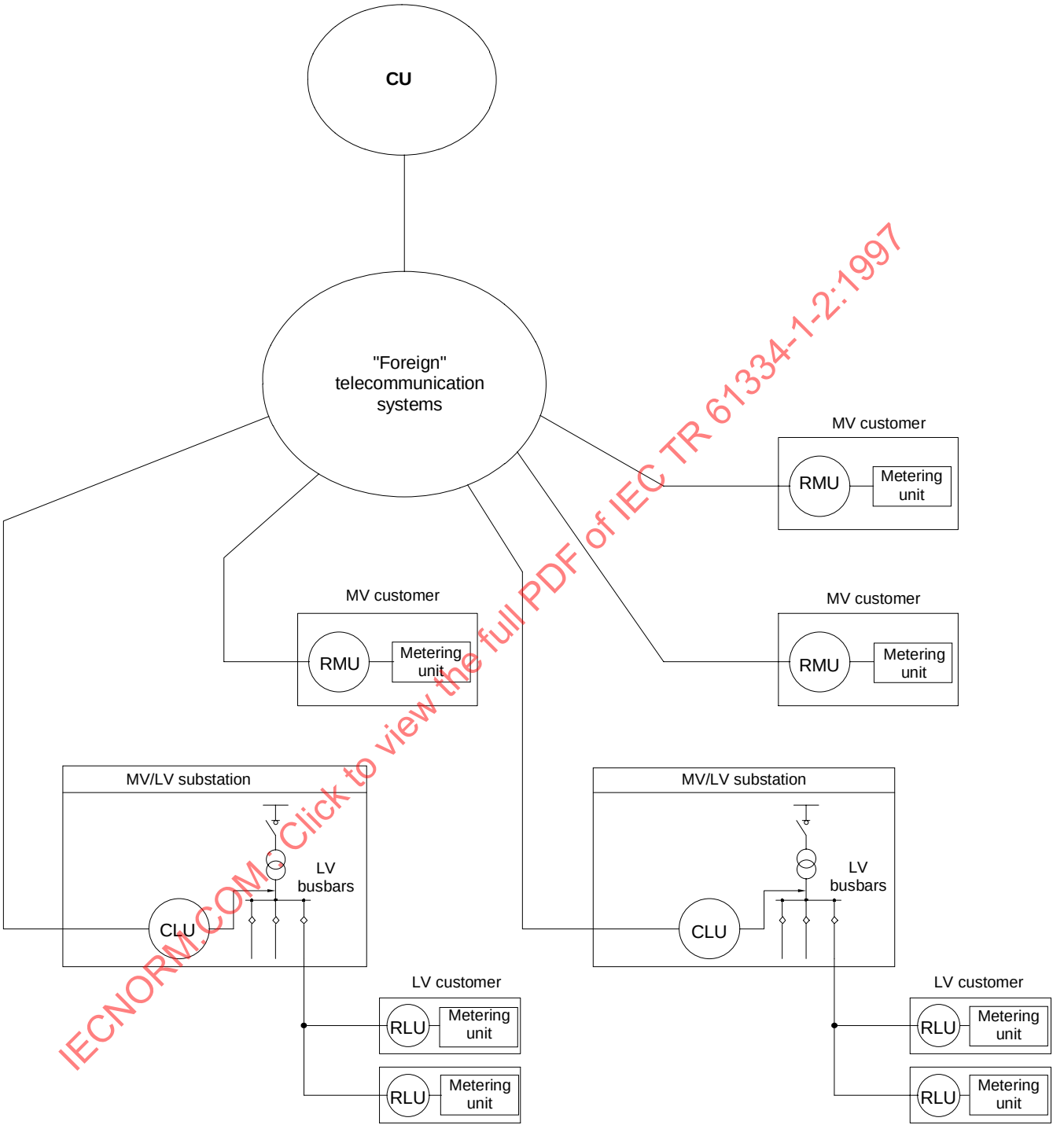


Systèmes de télécommunications «étrangers»

PSTN = Réseau public téléphonique commuté
ISDN = Réseau numérique à intégration de services
PSDN = Réseau de données à commutation de paquets
CU = Unité centrale
RMU = Unité centrale basse tension
CLU = Unité éloignée moyenne tension
RLU = Unité éloignée basse tension

Figure 3 – Architecture d'un système d'automatisation de la distribution utilisant le réseau téléphonique public et les lignes d'énergie BT comme supports de télécommunication pour supporter les facilités d'automatisation des clients MT et BT

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Foreign telecommunication systems

PSTN = Public switched telephone network
ISDN = Integrated services digital network
PSDN = Packet switched data network
CU = Central Unit
RMU = Remote medium-voltage unit
CLU = Central low-voltage unit
RLU = Remote low-voltage unit

Figure 3 – Architecture of a distribution automation system using public telephone network and LV power lines as communication media to support MV and LV customer automation facilities

Annexe A

Comparaison et évaluation de deux techniques différentes de modulation

A.1 Introduction

La présente annexe tente d'esquisser les caractéristiques de base d'un modem bande étroite (par exemple FSK) et d'un modem large bande (par exemple le «Direct Sequence Spread Spectrum DS[3])», en utilisant les données et les résultats obtenus dans certains exemples d'essais de systèmes. L'objet de cette annexe est de faire une comparaison entre les avantages et les inconvénients de ces types de modulation dans le contexte d'un système DLC.

Les paramètres suivants sont considérés comme des références:

– largeur de bande et vitesse de transmission;
– puissance du signal;
– densité de la puissance du signal;
– immunité contre le bruit blanc;
– immunité contre le bruit de bande étroite;
– immunité contre le bruit pulsé;
– sécurité contre les accès non autorisés à la communication;
– systèmes de communication multiples et indépendants;
– influence des fonctions de transfert du canal;
– signal dynamique et sensibilité;
– coût de mise en oeuvre.

A.2 Modems FSK en bande étroite

Pour la définition et les propriétés générales des modems en bande étroite, voir la CEI 61334-5.

Les paramètres de la technique de modulation FSK en bande étroite sont donnés dans le tableau A.1.

A.2.1 Avantages de la modulation FSK en bande étroite

a) La FSK est largement utilisée pour les vitesses moyennes de transmission de données (300 à 2 400 bit/s) dans différents environnements. Dans le réseau de téléphones publics, FSK a prouvé sa résistance contre le bruit et les caractéristiques des canaux. La largeur de bande du signal en hertz est donnée par la vitesse de transmission en bit/s, multiplié par un facteur allant de 0,8 à 2. La bande étroite permet un filtrage pratique du signal de sortie, comme le demandent les normes pour réduire le contenu des harmoniques.

b) Bonne immunité contre le bruit blanc (BER = 10^{-3} avec S/N = 13 dB).

c) Bonne immunité contre le bruit de bande étroite pour les ondes perturbatrices hors de la bande (BER = 10^{-4} avec S/N = –40 dB).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Annex A

Comparison and evaluation of two different modulation techniques

A.1 Introduction

This annex tries to outline the basic characteristics of narrow-band modem (e.g. FSK) and wide-band modem (e.g. Direct Sequence Spread Spectrum DS[3]), using the data and the results achieved from some examples of systems on trial. The scope of this chapter is to make a comparison between advantages and disadvantages of these types of modulation in the context of DLC systems.

The following parameters are considered as reference:

– bandwidth and data transmission speed;
– signal power;
– signal power density;
– immunity to white noise;
– immunity to narrow-band noise;
– immunity to pulse noise;
– security for unauthorized communication access;
– multiple independent communication system;
– influence of channel transfer function;
– signal dynamic and sensitivity;
– implementation cost.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

A.2 FSK-narrow-band modems

For the definition and general properties of narrow-band modems sec IEC 61334-5.

The parameters for narrow-band FSK modulation technique are given in the table A.1.

A.2.1 Advantages of narrow-band FSK modulation

a) FSK is widely used for medium-speed data transmission (300 to 2 400 bit/s) in different environments. In the public telephone network, FSK has its proved robustness against noise and channel characteristic. The signal bandwidth in hertz is given by the data transmission speed in bits, multiplied by a factor ranging from 0,8 to 2. The narrow band allows a convenient filtering of the output signal as required by the standards to reduce the harmonic contents.

b) Good immunity to white noise (BER =10^{-3} with a S/N = 13 dB).

c) Good immunity to narrow-band noise for out of the band disturbing waves (BER = 10^{-4} with a S/N = –40 dB).

d) Bonne immunité contre le bruit pulsé, puisqu'il est du type large bande et l'énergie perturbatrice qui entre dans la largeur de bande du signal est très faible. L'immunité dépend des caractéristiques du filtre en entrée de la dynamique d'entrée du modem.

e) Faible influence de la fonction de transfert du canal: la fonction de transfert du canal agit surtout sur la transmission en introduisant une atténuation et une distorsion de phase. L'atténuation modifie le niveau du signal en conservant sa forme; la distorsion de phase modifie la forme du signal et ses références à la phase. La modulation FSK n'est affectée que par l'atténuation. L'information réside dans l'intensité du signal allouée à deux fréquences très voisines. Ceci est favorable si on considère les autres types de modulation dans le contexte de la distribution d'énergie MT et BT où l'on ne peut pas négliger la distorsion de phase et où elle est difficile à évaluer pour cause de malajustement et parce qu'elle varie constamment avec le temps et la configuration du réseau.

f) Bonne dynamique et sensibilité du signal: une sensibilité à l'entrée de 1 mV est possible avec les technologies couramment disponibles. L'utilisation des niveaux de signalisation autorisés par les normes du secteur donne une plage dynamique de 60 dB pour les systèmes BT et environ 70 dB pour les systèmes MT. Ce qui permet, dans les conditions moyennes, une distance de signalisation de 500 m pour un système BT et 10 km pour un système MT sans répétition pour transmettre une puissance de 1 W.

g) Faible coût d'implantation: il est possible de rassembler les fonctions pour arriver à obtenir de bonnes performances dans un chip CMOS contenant quelques milliers de portes.

A.2.2 Inconvénients de la modulation FSK en bande étroite

a) Faible immunité contre des bruits en bande étroite pour des ondes perturbatrices dans la bande (BER = 10^{-3} avec S/N = 10 dB).

b) La sécurité contre les accès non autorisés à la communication n'est pas fiable à cause de la complexité de la modulation mais elle est possible au niveau de la couche physique en brouillant la séquence de bits.

c) Des systèmes de communications multiples et indépendants sont possibles sur des bases matérielles affectant des canaux de fréquences différentes aux différents systèmes. Chaque canal est cependant différent des autres sur des bases matérielles.

A.3 Modems large bande DS^3

Pour la définition et les propriétés générales de modems à large bande et à étalement de spectre (modems DS^3), voir la CEI 61334-5.

Les paramètres des modems DS^3 sont fournis dans le tableau A.2.

A.3.1 Avantages des modems DS^3 modulés sur la bande de base

a) Forte immunité contre le bruit de «gain du système» (largeur de bande/débit de données):
   – la sensibilité au bruit de fond sur le secteur (bruit large bande) est semblable à celle des autres techniques de modulation;
   – la sensibilité d'un modem DS^3 à l'intensité des bruits venant de perturbations en bande étroite est inférieure de plusieurs fois au gain du système par rapport à la sensibilité des modems bande étroite pour ce type de bruit. Les bruits bande étroite se produisent avec une densité de puissance plus élevée dans le secteur que le bruit de fond.

b) A cause de la forte immunité contre le bruit, l'utilisation de filtres sur les réseaux basse tension est moins utile.

c) La communication est difficile à perturber sans connaître le code d'étalement.

d) Aucun cryptage des données n'est nécessaire puisque l'interception d'un message n'est possible que si l'on connaît le code d'étalement.

e) Peu de bruit généré hors de la bande par des transmetteurs DS^3 bien étudiés.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

d) Good immunity to pulse noise because it is a large-band type and the disturbing power entering the signal bandwidth is very low. The immunity is related to the characteristics of the input filter to the input dynamic of the modem.

e) Low influence of channel transfer function: the channel transfer function influences the transmission mainly introducing an attenuation and a phase distortion. The attenuation modifies the signal level, maintaining it shape; the phase distortion varies the signal shape and its phase references. The FSK modulation is only affected by the attenuation. The information is resident in the signal power allocated to two very close frequencies. This is favourable with respect to other types of modulation in the context of LV and MV power distribution where the phase distortion cannot be disregarded, is difficult to evaluate due to mismatch and is varying with time and network configuration.

f) Good signal range and sensitivity: an input sensitivity of 1 mV is possible with the technology currently available. Using signalling levels allowed by Mains signalling standards this gives a dynamic range of 60 dB for LV systems and about 70 dB for MV systems. This allows, under typical conditions, a signalling distance up to 500 m for an LV system and a signalling distance up to 10 km for an MV system without repetition with a transmitting power of 1 W.

g) Low implementation costs: it is possible to assembly the functions to assure very good performance in a CMOS chip containing few thousands of gates.

A.2.2 Disadvantages of narrow-band FSK modulation

a) Low immunity to narrow-band noise for in band disturbing waves (BER = 10^{-3} with a S/N = 10 dB).

b) The security for unauthorized communication access is not trusted to the complexity of modulation but it is possible at the physical layer scrambling the bit sequence.

c) Multiple independent communication system are possible on hardware bases assigning different frequency channels to different systems. Every channel is however different from the others on a hardware basis.

A.3 DS^3-wide-band modems

For the definition and general properties of Direct Sequence Spread Spectrum Wide-band modems (DS^3 modems), see IEC 61334-5.

The parameters of DS^3 modems are given in the table A.2.

A.3.1 Advantages of modulated and baseband DS^3 modems

a) High-noise immunity due to the "system gain" (bandwidth/datarate):
   - sensitivity to the background noise on the mains (wide-band noise) is similar to that of other modulation techniques;
   - the sensitivity of a DS^3 modem to noise power coming from narrow-band disturbances is times the system gain lower than the sensitivity of narrow-band modems to this type of noise. Narrow-band disturbances occur with higher power densities on the mains than the background noise.

b) Because of the high-noise immunity there is less need to use filters on the low-voltage network.

c) Communication is difficult to disturb without knowing the spreading code.

d) No data-encryption is needed because message interception is only possible when knowing the spreading code.

e) Low out-of-band noise is generated by well-designed DS^3 transmitters.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

f) Puissance du transmetteur répartie sur un grande largeur de bande menant à un niveau très faible de perturbations rayonnées ou induites.

g) La technique de corrélation utilisée dans le récepteur pour se caler sur le code d'étalement en entrée permet une synchronisation facile et donne une synchronisation très précise entre les modules de transmission et de réception.

h) En utilisant différents codes d'étalement, différents systèmes de communication peuvent être exploités en même temps dans la même bande de fréquences de signaux sur des réseaux qui souffrent de diaphonie. La solution à canaux multiples permet en plus d'avoir trois ou quatre canaux différents sur le même réseau.

i) A cause de la nature essentiellement numérique du circuit, des prototypes à faibles coûts (avec, par exemple, des circuits intégrés DSP ou FPGA) et une intégration à bas prix (par exemple des CMOS partiellement définis par le client) sont possibles.

A.3.2 Inconvénients des modems DS[3] modulés sur la bande de base

a) Seul un nombre limité de débits de données prédéterminés et de canaux de communication est possible.

b) Un espace mémoire supplémentaire (la taille dépend du nombre de codes d'étalement stockés) est nécessaire pour stocker les formes de signaux du transmetteur.

c) Si l'on utilise des filtres sur un réseau BT, leur largeur de bande doit être assez grande pour coïncider à la bande de fréquences des signaux (10 kHz – 15 kHz pour les solutions à canaux multiples, et environ 50 kHz pour les autres systèmes DS). D'autre part, il y a moins besoin d'utiliser des filtres (voir avantages).

d) Les modems large bande ont plus de chances qu'une perturbation en bande étroite arbitraire tombe dans la bande de fréquences des signaux. La sensibilité des modems DS à ces perturbations en bande étroite est très basse (voir A.3.1).

Tableau A.1 – Exemple 1: paramètres d'un modem typique FSK bande étroite

Débit de données	(300 à 2400) bit/s
Largeur de bande	bit/s à bit/s * 2
Puissance du signal	Conforme à la future CEI 61334-3-1 (bandes de fréquences et niveaux de sortie)
Densité de la puissance du signal (W/Hz)	120 dBµV / Largeur de bande pour BT PW du signal / Largeur de bande pour MT
Immunité au bruit blanc: BER < 10^{-3}	(Energie par bit) / (Densité de puissance du bruit) = 13 dB
Immunité contre le bruit bande étroite dans le canal: BER < 10^{-3}	(Puissance du signal) / (Puissance du bruit) = 10 dB
Immunité contre le bruit bande étroite hors du canal: BER < 10^{-3}	(Puissance du signal) / (Puissance du bruit) = –40 dB
Immunité contre le bruit pulsé: BER < 10^{-3}	Niveau de signal < 200 mV
Sécurité contre le bruit pulsé: BER < 10^{-3}	N'est possible que si le message est brouillé
Systèmes de communications multiples indépendants	Seulement sur des bases matérielles
Influence des fonctions de transfert du réseau	Seulement affecté par l'atténuation
Coût d'implantation	Très bas

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

f) Transmitter power smeared out over a large bandwidth leading to very low level of radiated and conducted disturbance.

g) The correlation technique used in the receiver to lock on the incoming spreading code allows an easy synchronization and gives a very precise timing between transmitter and receiver modules.

h) By using different spreading codes, different communication systems can operate simultaneously in the same signal frequency band on networks that suffer from cross-talk. The multi channel solution allows, in addition, to have 3 or 4 different channels on the same network.

i) Because of the mainly digital nature of the circuit low cost prototyping (with e.g. DSP or FPGA integrated circuits) and low cost integration (e.g. CMOS semi-custom design) is possible.

A.3.2 Disadvantages of modulated and baseband DS[3] modems

a) Only a limited range of predetermined data rates and communication channels are possible.

b) Additional memory space (size depends on the number of spreading codes stored) is required to store the Transmitter signal forms.

c) If filters are used on the LV-network their bandwidth shall be large enough to coincide with the signal frequency band (10 kHz to 15 kHz for the multi-channel solution and about 50 kHz for the other DS systems). On the other hand, there is less need to use filters (see advantages).

d) Wide-band modems have more chance that an arbitrary narrow-band disturbance falls in the signal frequency band. The sensitivity of DS modems to this narrow-band disturbance is very low (see A.3.1).

Table A.1 – Example 1: parameters of a typical FSK narrow-band modem

Data rate	(300 to 2400) bit/s
Bandwidth	bit/s to bit/s * 2
Signal power	Conform to IEC 61334-3-1 (frequency band and output levels)
Signal power density (W/Hz)	120 dBμV/Bandwidth for LV Signal PW/Bandwidth for MV
Immunity to white noise: BER < 10^{-3}	(Energy per bit) / (Noise power density) = 13 dB
Immunity to narrow-band noise in the channel: BER < 10^{-3}	(Signal power) / (Noise power) = 10 dB
Immunity to narrow-band noise outside the channel: BER < 10^{-3}	(Signal power) / (Noise power) = –40 dB
Immunity to pulse noise: BER < 10^{-3}	Signal level < 200 mV
Security to pulse noise: BER < 10^{-3}	Possible only with message scrambling
Multiple independent communication systems	Only on hardware basis
Influence of network transfer function	Only affected by the attenuation
Implementation cost	Very low

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Tableau A.2 – Paramètres de la séquence directe d'étalement de spectre pour les modems à large bande

Paramètre	Séquence directe modulée en spectre étalé		Séquence directe en bande de base spectre en étalé
	Solution canal unique	Solution multicanal	
Débit	516 baud	300 (600) baud	200 baud
Largeur de bande (–40 dB)	50 kHz	15 kHz	55 kHz
Largeur de bande (–3 dB)	30 kHz	10 kHz	45 kHz
Puissance du signal	Se conformer à la CEI 61334-3-1	Se conformer à la CEI 61334-3-1	Se conformer à la CEI 61334-3-1
Densité de puissance du signal	Très basse (puissance de sortie/30 kHz)	Très basse (puissance de sortie/10 kHz)	Très basse (puissance de sortie/45 kHz)
Immunité au bruit blanc: BER $<10^{-3}$ à	(Energie par bit) / (Densité de bruit) = 13 dB	(Energie par bit) / (Densité de bruit) = 13 dB	A définir
Immunité au bruit en bande étroite dans les bandes de communication: BER $< 10^{-3}$ à	(Puissance signal) / (Puissance du bruit) = –3 dB	(Puissance du signal) /(Puissance du bruit) = –3 dB	A définir
Immunité aux bruits pulsés: BER $< 10^{-3}$ à 10 Vpp, 100 Hz–1 000 Hz, 10 µs temps d'ascension	Niveau du signal < 200 mV	Niveau du signal < 200 mV	A définir
Sécurité des communications non autorisées	L'interception du message ou la perturbation de la communication avec un signal de faible puissance est possible seulement si on connaît avec exactitude le code d'étalement de spectre		
Systèmes de communication multiples indépendants	Par utilisation de plusieurs codes d'étalement, plusieurs systèmes de communication peuvent opérer simultanément dans la même gamme de fréquences sur des réseaux avec diaphonie. La solution multicanal permet de plus de disposer de trois à quatre canaux différents sur le même réseau		
Influence de la fonction de transfert du réseau	La sensibilité de la fréquence à l'atténuation (par exemple creux de transmission ou atténuation élevée aux hautes fréquences) influence peu les performances. L'immunité aux bruits importants permet d'opérer avec des niveaux d'atténuation élevés		
Coût de réalisation	En raison de la nature principalement numérique du circuit, il est possible que les coûts de prototypage (DSP ou FPGA) et de réalisation (CMOS) soient bas		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Table A.2 – Parameters of direct sequence spread spectrum wide-band modems

Parameter	Modulated direct sequence spread spectrum		Baseband direct sequence spread spectrum
	Single-channel solution	Multi-channel solution	
Data rate	516 baud	300 (600) baud	200 baud
Bandwidth (–40 dB)	50 kHz	15 kHz	55 kHz
Bandwidth (–3 dB)	30 kHz	10 kHz	45 kHz
Signal power	Conform to IEC 61334-3-1	Conform to IEC 61334-3-1	Conform to IEC 61334-3-1
Signal power density (W/Hz)	Very low (output power/30 kHz)	Very low (output power/10 kHz)	Very low (output power/45 kHz)
Immunity to white noise: BER < 10^{-3} at	(Energy per bit)/(Noise power density) = 13 dB	(Energy per bit)/(Noise power density) = 13 dB	To be defined
Immunity to narrow-band noise in the signalling-range: BER < 10^{-3} at	(Signal power)/(Noise power) = –3 dB	Signal power)/(Noise power) = –3 dB	To be defined
Immunity to pulse noise: BER < 10^{-3} at 10 Vpp, 100 Hz –1 000 Hz, 10 µs risetime	Signal level < 200 mV	Signal level < 200 mV	To be defined
Security for unauthorized communication access	Message interception or disturbance of the communication with a low power signal is only possible when knowing the exact spreading code that is in use		
Multiple independent communication systems	By using different spreading codes different communication systems can operate simultaneously in the same signal frequency band on networks that suffer from crosstalk. The multi-channel solution allows in addition to have 3 to 4 different channels on the same network.		
Influence of network transfer function	Frequency dependency of attenuation (e.g. dips in transmission or higher attenuation at higher frequencies) of low influence to the performance. The high noise immunity allow to operate at high-attenuation levels.		
Implementation cost	Because of the mainly digital nature of the circuit low-cost prototyping (e.g. DSP or FPGA) and low-cost integration (e.g. CMOS) is possible.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997

Annexe B

Canevas général d'un plan qualité (QP)

B.1 Introduction

On esquisse dans ce qui suit, à partir d'un point de vue général mais conformément à l'ISO 9001, la structure du plan qualité (QP) qu'il convient qu'un fournisseur (impliqué dans les études et développements, la production, l'installation et l'entretien) d'équipements inclus dans un système de distribution DLC (distribution line carrier = lignes de distribution) supportant un DAS (distribution automation system = système d'automatisation de la distribution) ait, afin de satisfaire aux besoins du client.

Le nombre entre parenthèses fait référence à l'article ou au paragraphe de l'ISO 9001.

B.1.1 Domaine d'application (1)

Identification des équipements inclus dans un DLC (exigences pour les produits, en termes de performances) auxquels s'applique le QP.

Démonstration de certaines capacités du fournisseur pour l'étude, le développement, la production, l'installation et l'entretien.

B.1.1.1 Définitions (3)

Liste des termes.

B.1.1.2 Gestion du QP (4.1)

Responsabilité et autorité pour la qualité: définition et documentation par la direction du fournisseur de sa politique et ses objectifs ainsi que son engagement pour la qualité. Assurance que cette politique est comprise, mise en oeuvre et entretenue à tous les niveaux de l'organisme;

– moyens et personnel;
– procédures d'exploitation.

B.2 Aspects généraux et gestion

B.2.1 Documents contractuels de référence

Liste des documents contractuels.

B.2.2 Revue du contrat (4.3)

Liste des procédures servant à revoir le contrat et à la coordination des activités qui permettent de s'assurer que:

– les exigences relatives à l'équipement inclus dans le système de communication DLC sont définies et documentées de façon adéquate;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61334-1-2:1997