

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62026-2

Première édition
First edition
2000-07

**Appareillage à basse tension –
Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) –**

**Partie 2:
Interface capteur-actionneur (AS-i)**

**Low-voltage switchgear and controlgear –
Controller-device interfaces (CDIs) –**

**Part 2:
Actuator sensor interface (AS-i)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62026-2:2000

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

62026-2

Première édition
First edition
2000-07

**Appareillage à basse tension –
Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) –**

**Partie 2:
Interface capteur-actionneur (AS-i)**

**Low-voltage switchgear and controlgear –
Controller-device interfaces (CDIs) –**

**Part 2:
Actuator sensor interface (AS-i)**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XC

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Définitions, symboles et abréviations	14
4 Classification	20
4.1 Vue d'ensemble	20
4.2 Composants et interfaces	24
5 Caractéristiques	26
5.1 Composants AS-i	26
5.2 Système de transmission AS-i	26
5.3 Topologie AS-i	30
5.4 Transmission de données	30
5.5 Transactions AS-i	34
5.6 Détection d'erreurs	48
6 Information sur le produit	48
6.1 Instruction pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance	48
6.2 Profils	48
6.3 Marquage	50
7 Conditions de fonctionnement normal, d'installation et de transport	52
7.1 Conditions de fonctionnement normal	52
7.2 Conditions durant le transport et le stockage	52
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	54
8.1 Alimentation AS-i	54
8.2 Esclave AS-i	56
8.3 Maître AS-i	76
8.4 Média de communication et prescriptions électromécaniques	84
8.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)	88
9 Essais	90
9.1 Types d'essais	90
9.2 Essai de l'alimentation AS-i	92
9.3 Essai d'un esclave AS-i	102
9.4 Essai d'un maître	120
9.5 Essai des composants électromécaniques	130
Annexe A (normative) Profils d'esclaves	132
Annexe B (normative) Profils de maîtres	162

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
INTRODUCTION	11
Clause	
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions, symbols and abbreviations	15
4 Classification	21
4.1 Overview	21
4.2 Components and interfaces	25
5 Characteristics	27
5.1 AS-i components	27
5.2 AS-i transmission system	27
5.3 AS-i topology	31
5.4 Data transmission	31
5.5 AS-i transactions	35
5.6 Error detection	49
6 Product information	49
6.1 Instructions for installation, operation and maintenance	49
6.2 Profiles	49
6.3 Marking	51
7 Normal service, mounting and transport conditions	53
7.1 Normal service conditions	53
7.2 Conditions during transport and storage	53
8 Constructional and performance requirements	55
8.1 AS-i power supply	55
8.2 AS-i slave	57
8.3 AS-i master	77
8.4 Communication medium and electromechanical requirements	85
8.5 Electromagnetic compatibility (EMC)	89
9 Tests	91
9.1 Kind of tests	91
9.2 Test of the AS-i power supply	93
9.3 Test of an AS-i slave	103
9.4 Test of a master	121
9.5 Test of electromechanical components	131
Annex A (normative) Slave profiles	133
Annex B (normative) Master profiles	163

Figure 1 – Composants et interfaces AS-i.....	22
Figure 2 – Principe de codage de transmission	28
Figure 3 – Alimentation AS-i intégrant le circuit de découplage	30
Figure 4 – Transactions.....	32
Figure 5 – Cycle de transaction	32
Figure 6 – Circuit de découplage conseillé	56
Figure 7 – Etats principaux d'un esclave	68
Figure 8 – Modèle du maître.....	78
Figure 9 – Impédances.....	80
Figure 10 – Défaillance de l'alimentation AS-i	82
Figure 11 – Modèle du moyen de transmission AS-i	84
Figure 12 – Câble normalisé AS-i	86
Figure 13 – Interfaces AS-i.....	92
Figure 14 – Circuit d'essai pour la mesure de l'impédance	94
Figure 15 – Puits de courant constant	94
Figure 16 – Indicateur	94
Figure 17 – Module d'affichage	96
Figure 18 – Circuit d'essai.....	98
Figure 19 – Filtre A	98
Figure 20 – Filtre B	98
Figure 21 – Circuit d'essai.....	100
Figure 22 – Circuit d'essai.....	102
Figure 23 – Circuit d'essai.....	104
Figure 24 – Circuit d'essai.....	106
Figure 25 – Circuit d'essai (passe-bande 10 kHz à 500 kHz)	106
Figure 26 – Circuit d'essai.....	108
Figure 27 – Circuit d'essai.....	110
Figure 28 – Détail du circuit d'essai – Couplage galvanique entre AS-i+ (AS-i-) et le point de mesure M (résistance en courant continu $\leq 250 \text{ k}\Omega$)	112
Figure 29 – Détail du circuit d'essai – Isolation électrique entre AS-i+ (AS-i-) et le point de mesure M (résistance en courant continu $> 250 \text{ k}\Omega$)	112
Figure 30 – Circuit d'essai.....	114
Figure 31 – Circuit d'essai.....	116
Figure 32 – Circuit d'essai.....	120
Figure 33 – Circuit d'essai.....	122
Figure 34 – Circuit d'essai.....	124
Figure 35 – Circuit d'essai.....	126
Figure 36 – Circuit d'essai pour la symétrie	128
Figure 37 – Circuit d'essai.....	130
Tableau 1 – Types de transaction AS-i	34
Tableau 2 – Requête du maître	36
Tableau 3 – Réponse de l'esclave	38
Tableau 4 – Raccordement et identification des conducteurs.....	50
Tableau 5 – Marquage du raccordement de l'alimentation AS-i.....	52
Tableau 6 – Caractéristiques techniques de l'alimentation.....	54
Tableau 7 – Prescriptions techniques spécifiques pour le découplage	56
Tableau 8 – Connexions et accès logiques d'un esclave AS-i.....	62
Tableau 9 – Configurations E/S possibles d'un esclave	64
Tableau 10 – Limites pour R , L et C du circuit équivalent d'un esclave	74
Tableau 11 – Couleurs des voyants lumineux.....	74
Tableau 12 – Limites pour R , L et C du circuit équivalent du maître	80
Tableau 13 – Courant et fréquence pour la détermination de l'impédance	96
Tableau 14 – Courant et fréquence pour la détermination de la symétrie	98
Tableau 15 – Courant et fréquence pour émissions	100

Figure 1 – AS-i components and interfaces	23
Figure 2 – Transmission coding and encoding principle	29
Figure 3 – AS-i power supply incorporating the decoupling circuit	31
Figure 4 – Transactions.....	33
Figure 5 – Transaction cycle	33
Figure 6 – Recommended decoupling circuit	57
Figure 7 – Main states of a slave.....	69
Figure 8 – Model of the master	79
Figure 9 – Impedances.....	81
Figure 10 – AS-i power fail	83
Figure 11 – Model of the AS-i transmission medium	85
Figure 12 – AS-i standard cable	87
Figure 13 – AS-i interfaces	93
Figure 14 – Test circuit for the measurement of the impedance	95
Figure 15 – Constant current sink.....	95
Figure 16 – Indicator	95
Figure 17 – Display module	97
Figure 18 – Test circuit.....	99
Figure 19 – Filter A	99
Figure 20 – Filter B	99
Figure 21 – Test circuit.....	101
Figure 22 – Test circuit.....	103
Figure 23 – Test circuit.....	105
Figure 24 – Test circuit.....	107
Figure 25 – Test circuit (bandpass 10 kHz to 500 kHz)	107
Figure 26 – Test circuit.....	109
Figure 27 – Test circuit.....	111
Figure 28 – Details of test circuit – Galvanic coupling between AS-i+ (AS-i-) and the measurement point M (d.c. resistance $\leq 250\text{ k}\Omega$)	113
Figure 29 – Details of test circuit – Electrical isolation between AS-i+ (AS-i-) and the measurement point M (d.c. resistance $> 250\text{ k}\Omega$)	113
Figure 30 – Test circuit.....	115
Figure 31 – Test circuit.....	117
Figure 32 – Test circuit.....	121
Figure 33 – Test circuit.....	123
Figure 34 – Test circuit.....	125
Figure 35 – Test circuit.....	127
Figure 36 – Test circuit for symmetry.....	129
Figure 37 – Test circuit.....	131
Table 1 – AS-i transaction types	35
Table 2 – Master request.....	37
Table 3 – Slave response.....	39
Table 4 – Connection and wiring identification	51
Table 5 – AS-i power supply connection markings	53
Table 6 – Power supply ratings	55
Table 7 – Specific technical requirements for decoupling	57
Table 8 – Connections and logical ports of an AS-i slave	63
Table 9 – Possible I/O configurations of a slave	65
Table 10 – Limits for R , L and C of the equivalent circuit of a slave	75
Table 11 – Colours of indicator lights	75
Table 12 – Limits for R , L and C of the equivalent circuit of a master	81
Table 13 – Current and frequency for impedance determination	97
Table 14 – Current and frequency for symmetry determination	99
Table 15 – Current and frequency for emissions.....	101

Tableau 16 – Détermination du temps de montée de la tension	100
Tableau 17 – Détermination de l'essai logique.....	104
Tableau 18 – Consommation maximale de courant.....	106
Tableau 19 – Détermination de la consommation de courant.....	122
Tableau A.1 – Récapitulatif des profils d'esclaves existants	134
Tableau A.2 – Courte description des profils d'esclaves existants	136
Tableau A.3 – Signification des données	138
Tableau A.4 – Signification des paramètre	138
Tableau A.5 – Signification des données avec fonction de surveillance	144
Tableau A.6 – Signification des données dans le cas d'accès OU-exclusifs.....	146
Tableau A.7 – Signification des paramètres.....	146
Tableau A.8 – Signification des données	150
Tableau A.9 – Signification des bits de paramètres pour les détecteurs de proximité inductifs	150
Tableau A.10 – Signification des bits de paramètres pour les détecteurs de proximité photoélectriques.....	152
Tableau A.11 – Signification des données	154
Tableau A.12 – Signification des paramètres.....	156
Tableau A.13 – Signification des données	158
Tableau A.14 – Signification des paramètres.....	158
Tableau B.1 – Profils de maître	162
Tableau B.2 – Liste des attributions de profil	166
Tableau B.3 – Liste des fonctions mises en application	168

Withhold

	Page
Table 16 – Voltage rise time determination.....	101
Table 17 – Logical test determination.....	105
Table 18 – Maximum current consumption.....	107
Table 19 – Current consumption determination.....	123
Table A.1 – Overview of existing slave profiles.....	135
Table A.2 – Short description of existing slave profiles.....	137
Table A.3 – Meanings of data.....	139
Table A.4 – Meanings of parameters.....	139
Table A.5 – Meanings of data with monitoring function.....	145
Table A.6 – Meanings of data with exclusive-OR ports.....	147
Table A.7 – Meanings of parameters.....	147
Table A.8 – Meanings of data.....	151
Table A.9 – Meanings of parameter bits for inductive proximity switches.....	151
Table A.10 – Meanings of parameters bits for photoelectric proximity switches.....	153
Table A.11 – Meanings of data.....	155
Table A.12 – Meanings of parameters.....	157
Table A.13 – Meanings of data.....	159
Table A.14 – Meanings of parameters.....	159
Table B.1 – Master profiles.....	163
Table B.2 – Profile assignment list.....	167
Table B.3 – List of implemented functions.....	169

Withdawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) – Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 ou régionale 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 Norme internationale CEI 62026-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1052/FDIS	17B/1089/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –
CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –****Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)**

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 specifications, 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.

International Standard IEC 62026-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
17B/1052/FDIS	17B/1089/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Les dispositions des règles générales de la CEI 62026-1 sont applicables à la présente Norme internationale, lorsque celle-ci le précise. Les articles et paragraphes des règles générales ainsi rendues applicables, de même que les tableaux, figures et annexes, sont identifiés par référence à la partie 1, par exemple paragraphe 7.2.4.1 de la CEI 62026-1.

Lorsque des entrées et des sorties (E/S) sont décrites dans la présente norme, leur appellation est relative au maître, l'appellation relative à l'application est l'inverse.

Les articles 1 à 8 contiennent les exigences générales. L'article 9 contient les spécifications relatives aux essais. Les exigences particulières pour les différents profils d'actionneurs, capteurs, maîtres, etc. sont données dans les annexes correspondantes.

Withdrawn

INTRODUCTION

The provisions of the general rules in IEC 62026-1 are applicable to this International Standard, where specifically called for. General rules clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and annexes, are identified by reference to part 1, for example subclause 7.2.4.1 of IEC 62026-1.

Where inputs and outputs (I/O) are described in this standard, their meaning is regarding the master, the meaning regarding the application is the opposite.

Clauses 1 to 8 contain the general requirements. Clause 9 contains the test specifications. Specific requirements for the various profiles of actuators, sensors, masters, etc. are given in the relevant annexes.

Withdrawn

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) – Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux interfaces entre des appareils et éléments de commutation pour circuits de commande à basse tension et des appareils de commande (par exemple des automates programmables, des ordinateurs personnels, etc.).

La présente norme décrit un système d'interface orienté «bit» entre un seul appareil de commande et des appareils ou éléments de commutation, connectés par un câble non blindé, à deux conducteurs non torsadés, véhiculant les données et l'alimentation. Elle établit un système d'interchangeabilité pour les appareils équipés d'une telle interface.

L'objet de la présente norme est de définir, pour de telles interfaces:

- les exigences pour les interfaces entre un esclave, un maître et des structures électromécaniques;
- les conditions de service normales pour les esclaves, les appareils électromécaniques et les maîtres;
- les exigences relatives à la construction et au fonctionnement;
- les essais pour vérifier la conformité aux exigences.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CISPR 11:1997, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60947-1:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-5-2:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*

CEI 60998-2-3:1991, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) – Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

1 Scope

This International Standard applies to interfaces between low-voltage switchgear and controlgear switching elements, and controllers (e.g. programmable controllers, personal computers, etc.).

This standard specifies a bit-oriented interface-system between a single control circuit device and switching elements, connected by a nonshielded, untwisted two-wire cable, carrying data and power, and establishes a system for the interchangeability of components with such interfaces.

The object of this standard is to define, for such interfaces:

- requirements for interfaces between a slave, a master and electromechanical structures;
- normal service conditions for slaves, electromechanical devices and masters;
- constructional and performance requirements;
- tests to verify conformance to requirements.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

CISPR 11:1997, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-5-2:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

IEC 60998-2-3:1991, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation piercing clamping units*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC publication

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*.
Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-6-2:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61131-2:1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

CEI 62026-1:2000, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 1: Règles générales*

3 Définitions, symboles et abréviations

Index alphabétique des définitions

Références

A	
adresse	3.1.3
adresse opérationnelle	3.1.21
adresse zéro	3.1.28
alimentation AS-i	3.1.11
appareils de terrain	3.1.15
attribution d'adresse	3.1.4
C	
circuit de découplage	3.1.14
code d'identification (code ID)	3.1.17
configuration E/S (code E/S)	3.1.16
cycle AS-i	3.1.5
D	
données mémorisées non volatiles	3.1.20
données mémorisées volatiles	3.1.27
E	
entrée AS-i	3.1.6
esclave actif	3.1.1
esclave AS-i	3.1.12
I	
interface capteur-actionneur (AS-i)	3.1.2
intervalle bit (effectif)	3.1.13
L	
ligne AS-i	3.1.7
limite du courant de sortie	3.1.22
M	
maître AS-i	3.1.8
P	
pause d'envoi	3.1.23
pause de l'esclave	3.1.24
pause du maître	3.1.18
R	
réponse de l'esclave	3.1.25
requête du maître	3.1.19
réseau AS-i	3.1.9
S	
sortie AS-i	3.1.10
T	
transaction	3.1.26

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*. Basic EMC publication

IEC 61000-6-2:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61131-2:1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 62026-1:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 1: General rules*

3 Definitions, symbols and abbreviations

Alphabetical index of definitions

References

	A	
active slave		3.1.1
Actuator Sensor interface (AS-i)		3.1.2
address		3.1.3
address assignment		3.1.4
AS-i cycle		3.1.5
AS-i input		3.1.6
AS-i line		3.1.7
AS-i master		3.1.8
AS-i network		3.1.9
AS-i output		3.1.10
AS-i power supply		3.1.11
AS-i slave		3.1.12
	B	
bit time (effective)		3.1.13
	D	
decoupling circuit		3.1.14
	F	
field devices		3.1.15
	I	
I/O configuration (I/O code)		3.1.16
identification code (ID code)		3.1.17
	M	
master pause		3.1.18
master request		3.1.19
	N	
non-volatile stored data		3.1.20
	O	
operation address		3.1.21
output current limit		3.1.22
	S	
send pause		3.1.23
slave pause		3.1.24
slave response		3.1.25
	T	
transaction		3.1.26
	V	
volatile stored data		3.1.27
	Z	
zero address		3.1.28

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, l'article 3 de la CEI 62026-1 s'applique avec les compléments suivants.

3.1.1

esclave actif

esclave connecté à la ligne AS-i et capable de communiquer correctement

3.1.2

interface capteur-actionneur (AS-i)

ensemble d'interfaces et méthode de communication série pour la connexion de l'appareillage à basse tension et d'autres éléments simples avec un appareil de commande (automate)

3.1.3

adresse

paramètre numérique entre 0 et 31 qui indique un nœud du réseau AS-i

NOTE L'adresse 0 est attribuée aux esclaves qui n'ont pas encore d'adresse attribuée.

3.1.4

attribution d'adresse

remplacement de l'adresse existante de l'esclave AS-i par une nouvelle adresse

3.1.5

cycle AS-i

ensemble de 33 transactions au maximum

NOTE Une transaction peut, en cas de défaut détecté, inclure une retransmission de la requête du maître ou de la réponse de l'esclave.

3.1.6

entrée AS-i

accès d'entrée d'un esclave, physique (externe) ou logique (interne) (voir figure 1)

3.1.7

ligne AS-i

câble bifilaire, utilisé par les esclaves AS-i et le maître AS-i pour transférer des informations et l'alimentation

3.1.8

maître AS-i

unité sur la ligne AS-i qui gère la communication entre les esclaves et l'appareil de commande (automate)

3.1.9

réseau AS-i

réseau composé du maître, des esclaves, de l'alimentation et de la ligne AS-i

3.1.10

sortie AS-i

accès de sortie d'un esclave, physique (externe) ou logique (interne) (voir figure 1)

3.1.11

alimentation AS-i

alimentation en courant continu et circuit de découplage combinés, nécessaires à un réseau AS-i

3.1 Definitions

For the purpose of this International Standard, clause 3 of IEC 62026-1 applies with the following additions.

3.1.1

active slave

slave connected to the AS-i line and capable of communicating properly

3.1.2

Actuator Sensor interface (AS-i)

set of interfaces and serial communication method for the connection of low-voltage switchgear, controlgear and other simple devices with a controller

3.1.3

address

numerical parameter between 0 and 31 which specifies a node of an AS-i network

NOTE Address 0 is reserved for slaves which have not had an address assigned.

3.1.4

address assignment

replacement of the existing address of the AS-i slave with a new address

3.1.5

AS-i cycle

set of up to 33 transactions

NOTE A transaction may, in case of a detected fault, include one master request or slave response retransmission.

3.1.6

AS-i input

physical (external) or logical (internal) slave input port (see figure 1)

3.1.7

AS-i line

two-wire cable utilized by AS-i slaves and the AS-i master for transferring information and power

3.1.8

AS-i master

unit on the AS-i line that manages the communication between the slaves and the controller

3.1.9

AS-i network

network composed of AS-i master, slaves, power supply and line

3.1.10

AS-i output

physical (external) or logical (internal) slave output port (see figure 1)

3.1.11

AS-i power supply

combined d.c. supply and decoupling circuit needed for an AS-i network

3.1.12

esclave AS-i

moyens physiques et logiques pour connecter les appareils de l'application (actionneur, capteur ou autres composants) à la ligne AS-i

NOTE Un esclave peut être un appareil isolé ou faire partie d'un autre appareil.

3.1.13

intervalle bit (effectif) (T_{bit})

durée de transmission d'un bit

3.1.14

circuit de découplage

partie de l'alimentation AS-i qui sert à découpler la source à courant continu et à mettre en forme la transmission physique des données dans le réseau AS-i

3.1.15

appareils de terrain

appareils connectés à un esclave AS-i, par exemple actionneurs, capteurs, boutons-poussoirs, voyants lumineux, etc.

NOTE Les appareils de terrain «intelligents» sont équipés d'un circuit AS-i intégré.

3.1.16

configuration E/S (code E/S)

ensemble de quatre bits qui définissent la direction de la circulation des données aux quatre accès E/S d'un esclave

3.1.17

code d'identification (code ID)

ensemble de quatre bits qui définissent le type du profil d'un esclave pour une configuration E/S donnée

3.1.18

pause du maître

intervalle de temps entre le dernier bit d'une requête du maître et le premier bit de la réponse de l'esclave au maître

3.1.19

requête du maître

donnée ou paramètre ou fonction envoyé du maître à un seul esclave. Cette requête du maître contient soit des données (à déplacer vers les accès de sortie de l'esclave), soit des paramètres, soit une commande

3.1.20

données mémorisées non volatiles

données qui restent inchangées à la suite d'une coupure de l'alimentation

3.1.21

adresse opérationnelle

adresse de l'esclave AS-i différente de l'adresse zéro

3.1.22

limite du courant de sortie I_{Lim}

courant de sortie de l'alimentation à ne pas dépasser quelles que soient les conditions d'environnement et de charge

3.1.12**AS-i slave**

physical and logical means to connect the application devices (actuator, sensor or other components) to the AS-i line

NOTE A slave may be a stand alone device or part of another device.

3.1.13**bit time (effective) (T_{bit})**

duration of the transmission of one bit

3.1.14**decoupling circuit**

part of the AS-i power supply for decoupling the d.c. source and for conditioning the physical data transmission within the AS-i network

3.1.15**field devices**

items connected to the AS-i slave, for example actuators, sensors, push-buttons, indicator lights, etc.

NOTE "Intelligent" field devices also include integrated AS-i circuitry.

3.1.16**I/O configuration (I/O code)**

set of four bits which defines the direction of data flow at the four I/O ports of a slave

3.1.17**identification code (ID code)**

set of four bits which defines the type of slave profile for a given I/O configuration

3.1.18**master pause**

time between the last bit of a master request and the first bit of the slave response to the master

3.1.19**master request**

data or parameter or function sent from the master to a single slave. The content of this master request is either data (to be moved to the output ports of the slave), parameters or a command

3.1.20**non-volatile stored data**

data that remains unchanged following power interruption

3.1.21**operation address**

address of the AS-i slave other than the zero address

3.1.22**output current limit I_{Lim}**

output current of the power supply not to be exceeded under all environmental and load conditions

3.1.23

pause d'envoi

intervalle de temps après réception de la réponse de l'esclave pendant lequel il n'y a aucune transmission

3.1.24

pause de l'esclave

intervalle de temps minimal entre le dernier bit d'une réponse de l'esclave et le début du premier bit de la requête suivante du maître

3.1.25

réponse de l'esclave

message de l'esclave au maître après qu'une requête du maître a été reçue et traitée sans erreur. Cette réponse contient soit des données, soit le résultat d'une commande

3.1.26

transaction

combinaison d'une requête du maître, d'une pause du maître, d'une réponse de l'esclave et d'une pause d'envoi (voir figure 5)

3.1.27

données mémorisées volatiles

données qui peuvent changer à la suite d'une coupure de l'alimentation

3.1.28

adresse zéro

adresse spécifique réservée pour l'attribution en ligne d'une nouvelle adresse à un esclave AS-i

3.2 Symboles et abréviations

APF	Défaillance de l'alimentation AS-i
APM	Modulation d'impulsions alternatives
APO	Mise sous tension AS-i
AS-i	Interface capteur-actionneur
T_{bit}	Intervalle bit
TS	Etat d'une transaction
U_b	Tension d'alimentation
U_{send}	Valeur de crête des impulsions de tension
$u(t)$	Forme d'onde de l'impulsion

4 Classification

4.1 Vue d'ensemble

L'AS-i sera habituellement appliquée au niveau le plus faible dans une hiérarchie d'automatisation à niveaux multiples. L'AS-i se concentre sur les exigences typiques pour connecter des appareils à deux états avec un appareil de commande (automate).

L'AS-i peut être utilisée comme une interface physiquement intégrée dans les appareils de terrain tels que des actionneurs, des capteurs ou d'autres appareils et éléments eux-mêmes, permettant de concevoir des éléments binaires «intelligents» (actionneurs, capteurs ou autres). En variante, l'AS-i peut être utilisée dans des modules séparés, chacun de ces modules établissant une interface pour un maximum de quatre actionneurs et/ou capteurs ou autres appareils et éléments conventionnels.

3.1.23**send pause**

period after receipt of the slave response during which no subsequent transmission occurs

3.1.24**slave pause**

minimum time between the last bit of a slave response and the start of the first bit of the next master request

3.1.25**slave response**

message from the slave to the master after a master request has been received and processed without error. The content of this response is either data or the result of a command

3.1.26**transaction**

combination of a master request, master pause, slave response and send pause (see figure 5)

3.1.27**volatile stored data**

data that may change following power interruption

3.1.28**zero address**

special address reserved for the online assignment of a new address to an AS-i slave

3.2 Symbols and abbreviations

APF	AS-i power failure
APM	Alternate pulse modulation
APO	AS-i power-ON
AS-i	Actuator sensor interface
T_{bit}	Bit period
TS	Transaction status
U_b	Power supply voltage
U_{send}	Peak value of the voltage pulses
$u(t)$	Pulse waveform

4 Classification**4.1 Overview**

AS-i will usually be applied at the lowest level in a multi-level automation hierarchy. AS-i concentrates on the typical requirements to connect binary elements with a controller.

AS-i can be used as an interface physically integrated into field devices, for example actuators, sensors, or other devices and elements themselves, allowing the design of "intelligent" binary actuators, sensors, or other devices and elements. Alternatively, AS-i may be used in separate modules, each providing an interface for up to four conventional actuators and/or sensors or other devices and elements.

La structure AS-i contient deux types différents d'interfaces, trois logiques et six physiques, comme le montre la figure 1.

Sur le plan logique, le système AS-i est un système de communication maître-esclave composé d'un seul maître et de 31 esclaves au maximum. Le maître transmet des données et des paramètres à chaque esclave spécifique. L'esclave passe les données aux accès de sortie ou exécute la procédure demandée (par exemple `reset_slave`) et renvoie au maître les données d'entrée ou le résultat de l'exécution réussie de la procédure.

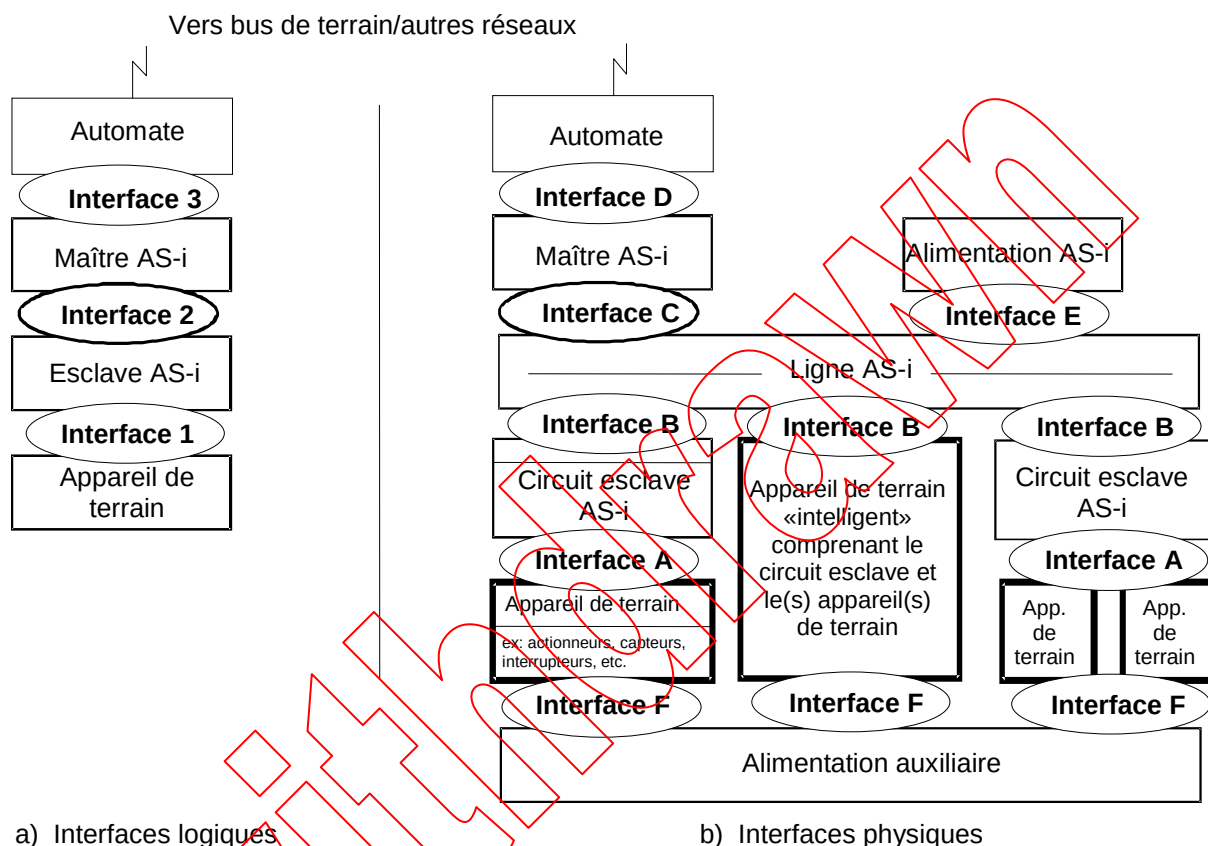


Figure 1 – Composants et interfaces AS-i

Le concept AS-i est indépendant des appareils de terrain spécifiques. Ce concept définit les mécanismes et tous les composants pour la communication avec un appareil de commande (automate). Il offre des structures électromécaniques pour un «système d'interconnexion» normalisé pour l'installation d'actionneurs, capteurs ou autres appareils et éléments.

Normalement, plusieurs appareils de terrain classiques peuvent être connectés à l'esclave à l'aide de l'interface physique A.

Des «appareils de terrain intelligents» contiennent le circuit esclave, l'interface physique A et l'appareil de terrain lui-même.

Les annexes définissent des profils pour des types d'appareils de terrain communs, souvent utilisés dans des systèmes AS-i.

The AS-i structure contains two different types of interface, three logical and six physical, as shown in figure 1.

Logically, the AS-i system is a master-slave communication system composed of a single master and up to 31 slaves. The master sends data and parameters to each specific slave. The slave passes the data to the output ports or processes the requested procedure (e.g. reset_slave) and returns the input data or the result of the successfully processed procedure to the master.

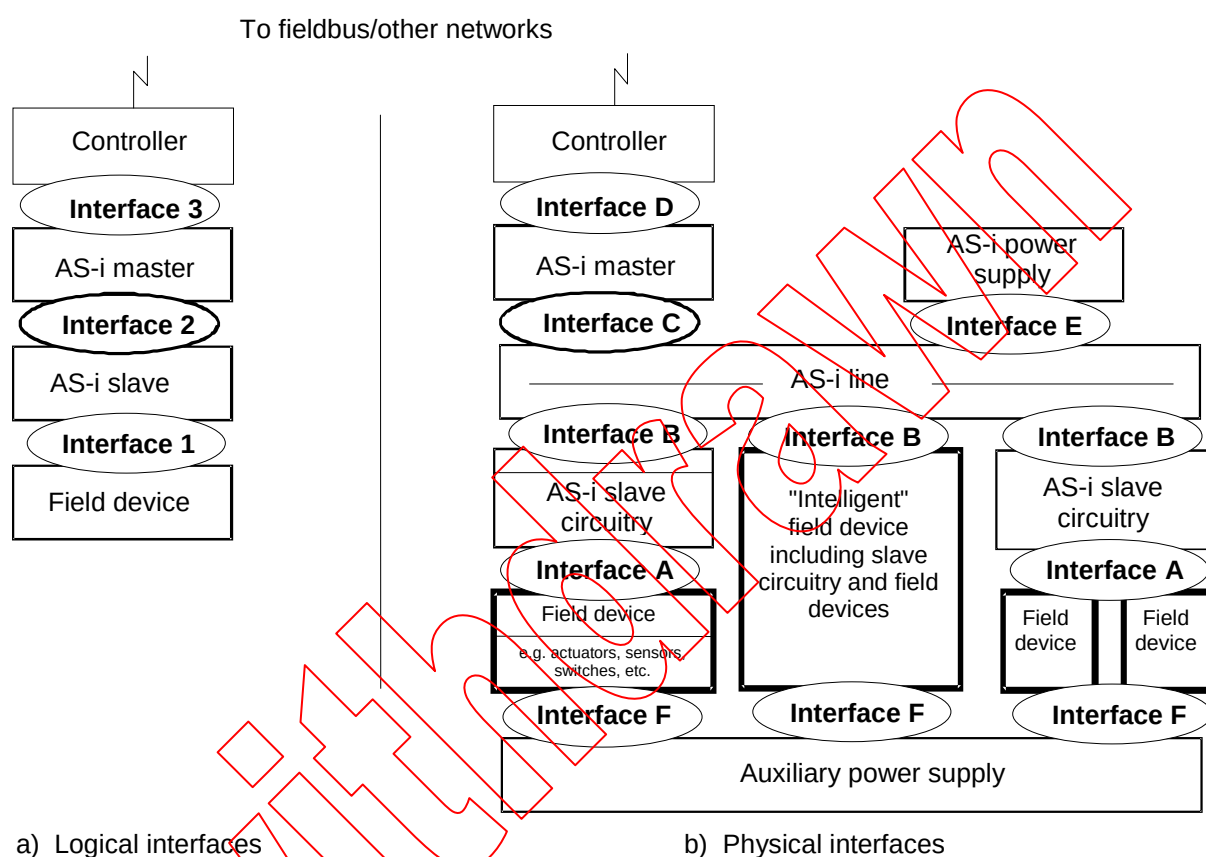


Figure 1 – AS-i components and interfaces

The AS-i concept is independent of the specific field devices. It defines the mechanisms and all the components for the communication with a controller and it offers electromechanical structures for a standardized "interconnection system" for installation of actuators, sensors, or other devices and elements.

Normally, more than one standard field device may be connected via the physical interface A to the slave.

"Intelligent field devices" contain the slave circuitry, the physical interface A and the field device itself.

The annexes define profiles for common types of field devices, that will often be used in AS-i systems.

4.2 Composants et interfaces

Comme le montre la figure 1, le système AS-i prend en compte des composants ainsi que des interfaces logiques et physiques.

4.2.1 Composants

Esclave AS-i	Contient le circuit qui détermine le comportement logique et fonctionnel de l'unité, et auquel le maître peut accéder par la ligne AS-i pour des échanges de données, du paramétrage et de la surveillance. Il répond à une requête spécifique du maître et assure qu'un dysfonctionnement de l'actionneur, du capteur, d'un autre appareil connecté ou de l'esclave lui-même ne perturbe pas la communication entre le maître et les autres esclaves du réseau.
Maître AS-i	Contient le circuit qui détermine le comportement logique et fonctionnel de l'unité qui organise, surveille le réseau et qui gère les échanges de données, paramètres et commandes avec l'esclave AS-i à travers la ligne AS-i. Le maître AS-i transmet des requêtes du maître à un esclave AS-i et reçoit la réponse de cet esclave.
Alimentation AS-i	Fournit l'alimentation au réseau AS-i et contient le circuit de découplage.
Ligne AS-i	Fournit la connexion des signaux et de la puissance en courant continu entre les appareils AS-i.

4.2.2 Interfaces logiques

Interface 1	Interface esclave qui connecte l'esclave AS-i aux actionneurs, capteurs ou autres appareils et éléments. Elle est caractérisée par plusieurs accès qui définissent le comportement de l'entrée, de la sortie ou de l'E/S bidirectionnelle, celui des paramètres de l'esclave AS-i et la synchronisation des signaux.
Interface 2	Fournit toutes les définitions logiques nécessaires pour l'échange de données entre le maître AS-i et les esclaves. Elle comprend la signalisation des informations codées et la gestion du réseau.
Interface 3	Fournit toutes les fonctions utilisées par l'appareil de commande (automate) (hôte) pour accéder au maître AS-i afin d'envoyer des données aux esclaves ou d'en recevoir, d'envoyer des commandes à un esclave, pour mettre ou enlever des marques ou des valeurs dans plusieurs listes dans le maître. Cette interface permet à l'appareil de commande (automate) de gérer le comportement du maître AS-i et ainsi le comportement du système AS-i. Des fonctions types incluent «set_something» (mettre quelque chose) dans le maître ou «get_some_information» (prendre des informations) du maître. Cette interface est conceptuelle par nature et sa définition ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme. La représentation concrète de l'interface dépend de son implémentation. Dans une large mesure, elle dépend des caractéristiques du système de commande considéré.

4.2.3 Interfaces physiques

Interface A	Définit la connexion physique entre l'appareil de terrain et le circuit esclave AS-i, y compris l'interface physique, les niveaux des signaux et, éventuellement, les besoins en énergie.
Interface B	Définit la connexion physique du circuit esclave AS-i à la ligne AS-i, y compris l'interface physique (mécanique/électrique), les caractéristiques des signaux et les besoins en énergie.

4.2 Components and interfaces

As shown in figure 1, the AS-i system deals with components, and logical and physical interfaces.

4.2.1 Components

AS-i slave	Includes the circuitry which determines the logical and functional behaviour of the unit, and which can be accessed by the master via the AS-i line for data exchange, parameterization and monitoring. It responds to a specific request from the master and it ensures that a malfunction of the attached actuator, sensor, other device or of the slave itself shall not disturb the communication between the master and the other slaves in the network.
AS-i master	Includes the circuitry which determines the logical and functional behaviour of the unit which organizes and monitors the network, and schedules the exchange of data, parameters and commands with the AS-i slave via the AS-i line. The AS-i master sends master requests to an AS-i slave and receives slave responses from it.
AS-i power supply	Provides power to the AS-i network and includes the decoupling circuitry.
AS-i line	Provides the signalling and d.c. power connections between the AS-i devices.

4.2.2 Logical interfaces

Interface 1	The slave interface which connects the AS-i slave with the actuators, sensors, or other devices and elements. It is characterized by several ports which define the input, output or bi-directional input/output behaviour, the parameterization behaviour of the AS-i slave and the timing of the signals.
Interface 2	Provides all logical definitions required for data exchange between the AS-i master and slaves. It comprises the signalling of encoded information and the network management.
Interface 3	Provides all functions used by the controller (host) to access the AS-i master for sending and receiving data to and from slaves, sending commands to a slave, to set or to get flags and values for several lists in the master. This interface allows the controller to manage the AS-i master's behaviour and thus the behaviour of the AS-i system. Typical functions include "set_something" in the master or "get_some_information" from the master. This interface is conceptual in nature and its definition is outside the scope of this standard. The concrete representation of the interface depends on the implementation. To a large extent, it depends on the features of the specific controller system.

4.2.3 Physical interfaces

Interface A	Defines the physical connection between the field device and the AS-i slave circuitry including physical interface, signal levels and power requirements, if any.
Interface B	Defines the physical connection of the AS-i slave circuitry to the AS-i line including physical interface (mechanical/electrical), signal characteristics and power requirements.

Interface C	Définit la connexion physique du circuit maître AS-i à la ligne AS-i, y compris l'interface physique (mécanique/électrique), les caractéristiques des signaux et les besoins en énergie.
Interface D	La définition de cette interface physique est en dehors du domaine d'application de la présente norme et doit être fournie par le constructeur.
Interface E	Définit la connexion physique de l'alimentation AS-i, y compris le circuit de découplage des signaux à la ligne AS-i.
Interface F	Définit l'interface physique entre l'appareil de terrain et une éventuelle alimentation auxiliaire.

5 Caractéristiques

5.1 Composants AS-i

Les composants AS-i sont décrits dans les annexes correspondantes.

5.2 Système de transmission AS-i

5.2.1 Généralités

Le système de transmission AS-i établit la communication entre les esclaves AS-i et le maître AS-i, c'est-à-dire qu'il représente l'interface 2 entre un maître et les esclaves (voir figure 1).

Le système AS-i est une communication de données numérique, en série et multipoint avec des actionneurs et des capteurs comprenant une alimentation simultanée. Ce qui suit spécifie la transmission des données entre le maître et un esclave particulier.

5.2.2 Caractéristiques des signaux

Les caractéristiques du signal transmis et la modulation sont définies dans le présent paragraphe.

L'intervalle bit (T_{bit}) doit être de 6 μs . La vitesse de transmission doit donc être de 166 $\frac{2}{3}$ kbit/s. La déviation maximale par rapport à l'intervalle bit nominal ne doit pas dépasser $\pm 0,2\%$.

Le principe de codage de la transmission doit se présenter comme indiqué à la figure 2. Chaque requête du maître ou réponse de l'esclave doit inclure un bit de début et un bit de fin. L'état inactif doit être représenté par un «1». La requête du maître ou la réponse de l'esclave est codée au format Manchester II avec modulation d'impulsions alternatives (APM). La durée de chaque bit doit être de 6 μs .

Un «0» doit être codé par un intervalle de 3 μs au niveau fort suivi d'un intervalle de 3 μs au niveau faible. Un «1» doit être codé par un intervalle de 3 μs au niveau faible suivi d'un intervalle de 3 μs au niveau fort. Le transmetteur doit être installé comme un puits de courant. L'amplitude du courant de modulation doit être comprise entre 55 mA et 68 mA. Avec les inductances du circuit de découplage de l'alimentation, ce courant génère une impulsion négative à chaque front montant et une impulsion positive à chaque front descendant. La forme d'onde des impulsions doit être de façon idéale:

$$u(t) \approx \pm U_{\text{send}} \times \sin^2 \left(\frac{2\pi}{6 \mu\text{s}} t \right)$$

$$U_{\text{send}} = \text{Const} \approx 2 \text{ V (voir figure 2)}$$

NOTE Dans un système AS-i réel, le front descendant des impulsions est aplati à cause du comportement du circuit de découplage et des propriétés physiques de la ligne AS-i.

Interface C	Defines the physical connection of the AS-i master circuitry to the AS-i line including physical interface (mechanical/electrical), signal characteristics and power requirements.
Interface D	The definition of the physical interface is outside the scope of this standard and shall be provided by the manufacturer.
Interface E	Defines the physical connection of the AS-i power supply including the signal decoupling circuit to the AS-i line.
Interface F	Defines the physical interface between the field device and an external auxiliary power supply, if any.

5 Characteristics

5.1 AS-i components

The AS-i components are described in the relevant annexes.

5.2 AS-i transmission system

5.2.1 General

The AS-i transmission system provides the communication between the AS-i slaves and the AS-i master, i.e. it represents interface 2 between a master and the slaves (see figure 1).

The AS-i system is a digital, serial, multidrop data communication with actuators and sensors including simultaneous power supply. The following specifies the transmission of data between the master and a specific slave.

5.2.2 Signal characteristics

The characteristics of the transmitted signal and the modulation are defined in this subclause.

The bit time (T_{bit}) shall be 6 μs . Thus the bit rate shall be 166 $\frac{2}{3}$ kbit/s. The maximum deviation from the nominal bit time shall not exceed $\pm 0,2 \%$.

The transmission coding and encoding principle shall be as shown in figure 2. Each master request or slave response shall include a start and an end bit. The idle state shall be represented by a "1". The Master request or slave response are encoded in Manchester II format with alternate pulse modulation (APM). The duration of each bit shall be 6 μs .

A "0" shall be encoded by a period of 3 μs high level followed by a period of 3 μs low level. A "1" shall be encoded by a period of 3 μs low level followed by a period of 3 μs high level. The transmitter shall be implemented as a current sink. The amplitude of the modulation current shall be between 55 mA and 68 mA. Together with the decoupling inductances of the decoupling circuit in the power supply, this current leads to a negative voltage pulse at each rising edge and a positive voltage pulse at each falling edge. The waveform of the pulses shall be ideally:

$$u(t) \approx \pm U_{\text{send}} \times \sin^2 \left(\frac{2\pi}{6 \mu\text{s}} t \right)$$

$$U_{\text{send}} = \text{Const} \approx 2 \text{ V (see figure 2)}$$

NOTE In a real AS-i system, the falling edge of the pulses is flattened due to the behaviour of the decoupling circuit and the physical properties of the AS-i line.

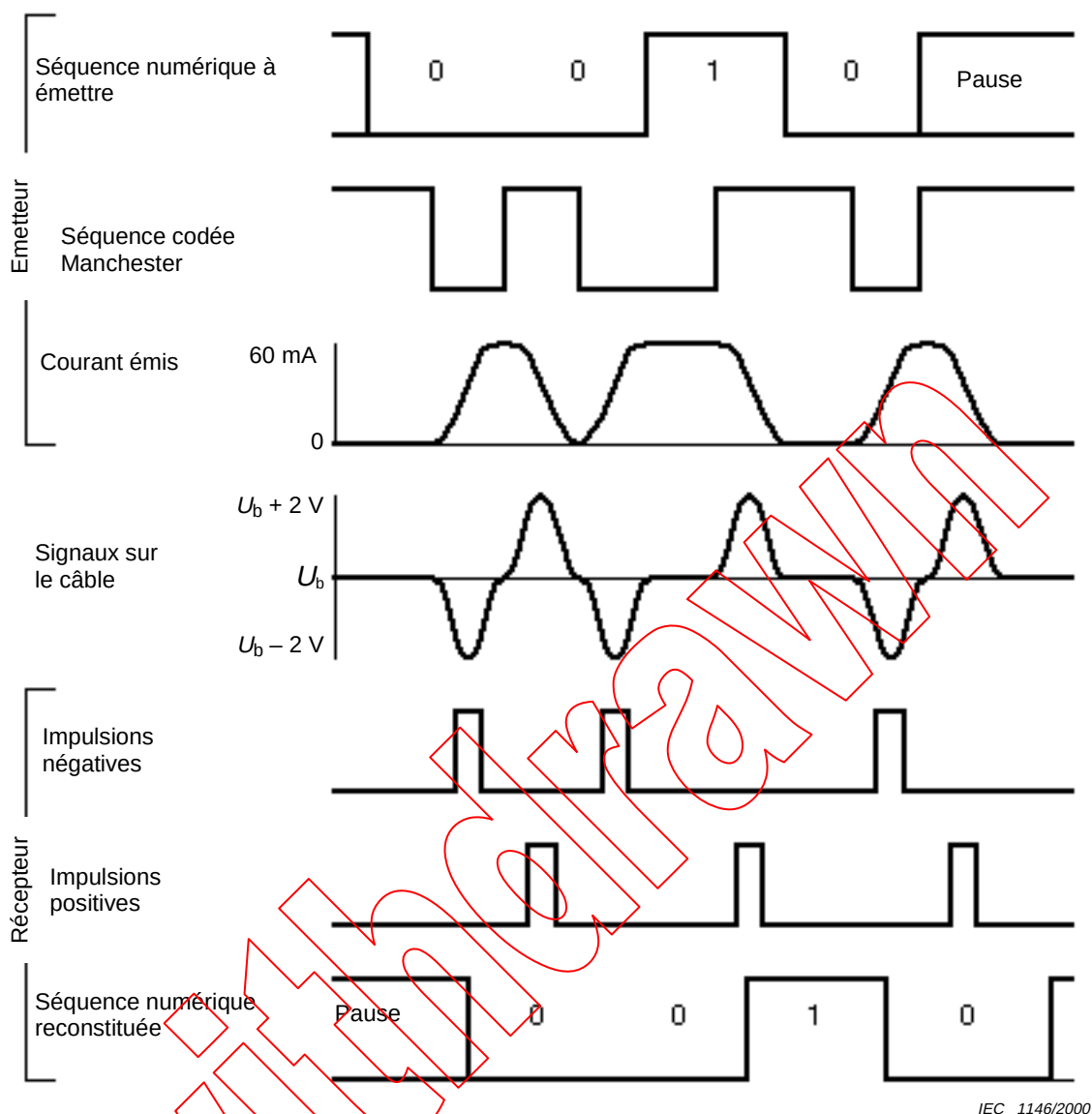


Figure 2 – Principe de codage de transmission

5.2.3 Distribution de l'alimentation et des données

La transmission simultanée des données et de l'alimentation sur la ligne AS-i nécessite des spécifications techniques pour découpler les données et l'alimentation.

L'alimentation AS-i doit subvenir aux exigences de l'alimentation en courant continu de tous les appareils sur la ligne AS-i. Elle doit aussi réaliser la mise en forme principale de la transmission physique des données dans le système. Cela comprend la formation du signal de transmission, l'adaptation à la grandeur du guide d'onde du câble et la garantie de la symétrie de la ligne AS-i. L'adaptation est fournie par un circuit de découplage.

NOTE La distribution des données et la distribution de l'alimentation ne sont pas interdépendantes, mais elles sont combinées sur la ligne AS-i pour réduire les exigences de câblage.

L'isolement galvanique de la ligne AS-i de la terre de l'équipement doit se faire conformément à la figure 3. Des composants connectés extérieurement doivent respecter les prescriptions des TBTP de la CEI 60364-4-41.

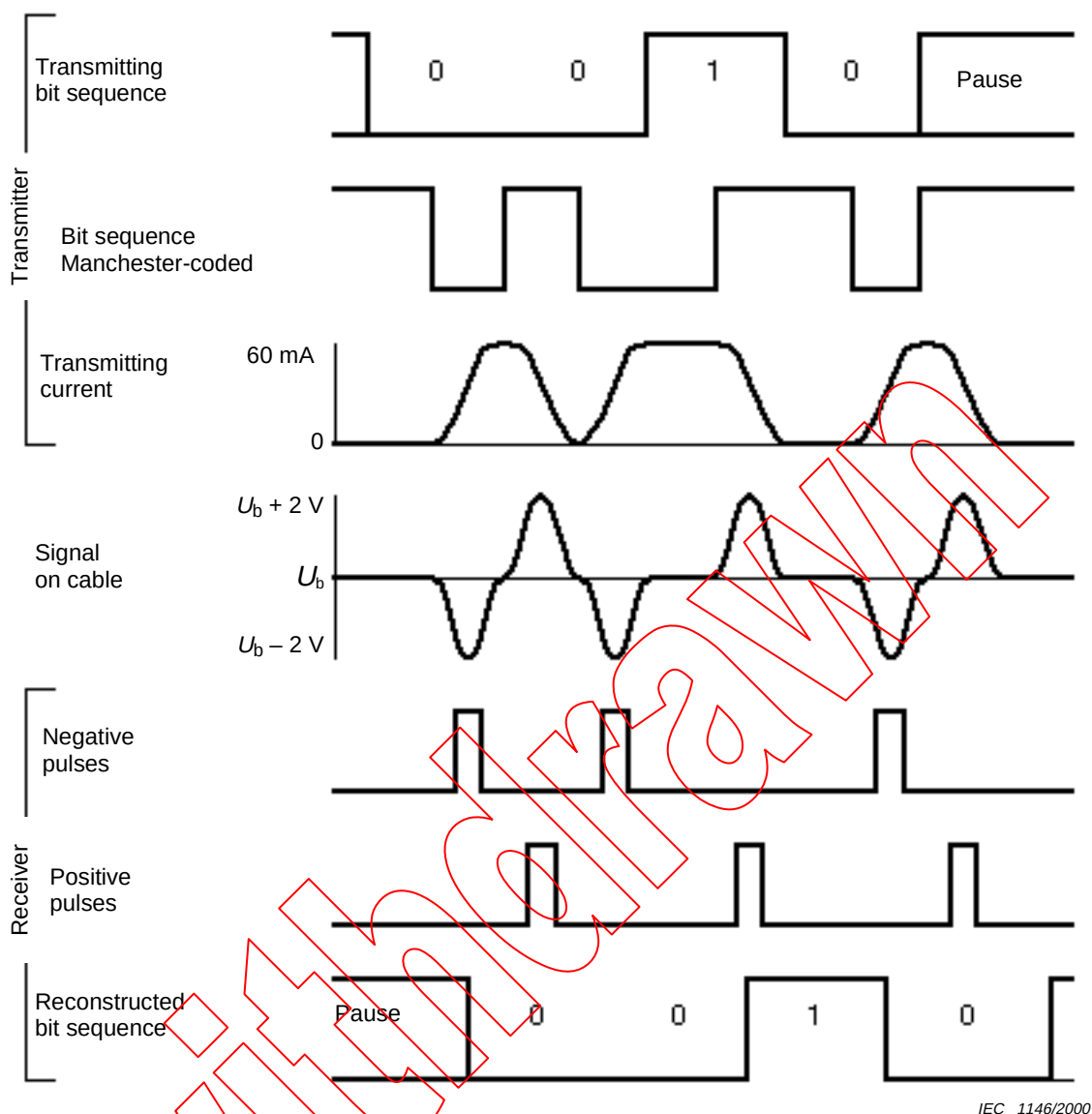


Figure 2 – Transmission coding and encoding principle

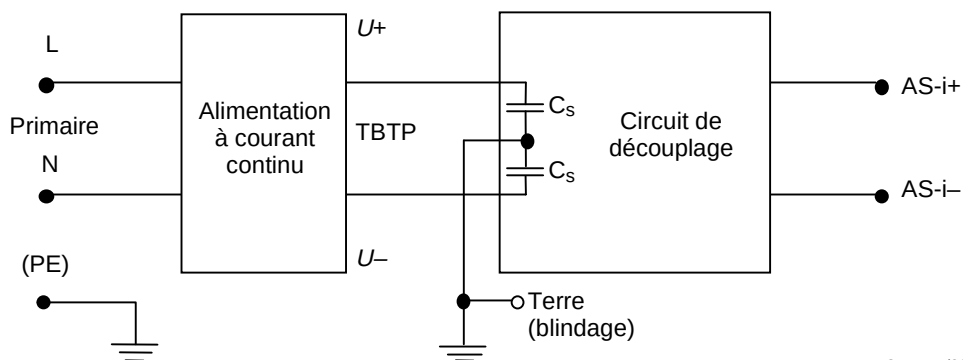
5.2.3 Power and data distribution

The simultaneous transmission of data and power on the AS-i line requires technical provisions for decoupling data and power.

The AS-i power supply shall provide the d.c. power requirements of all devices on the AS-i line. Furthermore, it shall perform the main conditioning of the physical data transmission within the system. This comprises the transmission signal forming and adaptation to the cable wave guide magnitude as well as ensuring the symmetry of the AS-i line. The adaptation is provided by a decoupling circuit.

NOTE Power distribution and data distribution are not interdependent but are combined in the AS-i line to reduce cabling requirements.

The galvanic isolation of the AS-i line from the equipment ground shall be according to figure 3. Externally connected components shall meet the PELV requirements of IEC 60364-4-41.



IEC 1147/2000

Figure 3 – Alimentation AS-i intégrant le circuit de découplage

5.3 Topologie AS-i

Le système AS-i est un système de communication maître-esclave composé d'un seul maître et de 31 esclaves au maximum. Chaque esclave doit avoir une adresse unique comprise entre 1 et 31. Cette adresse est appelée adresse opérationnelle. L'adresse opérationnelle doit être non volatile.

L'adresse zéro est utilisée pendant le changement d'une adresse de l'esclave. Normalement, l'adresse zéro est non volatile pour des esclaves sortant de l'usine.

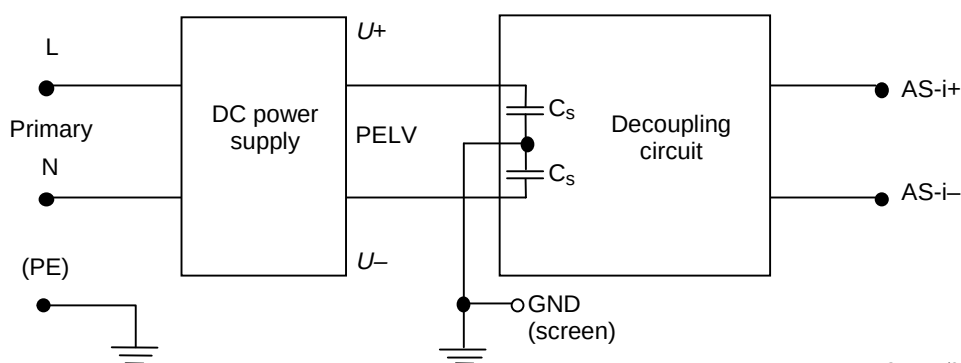
Une transaction unique doit être composée d'une requête du maître et d'une réponse de l'esclave. Si un esclave répond à une requête du maître, il doit commencer à émettre sa réponse dans un intervalle de 2,5 à 5,5 intervalles bit après la fin de la requête du maître. Le maître doit être capable d'accepter le début d'une réponse de l'esclave dans un intervalle de 2,5 à 10 intervalles bit après la fin de sa requête pour permettre un retard de transmission et l'utilisation éventuelle de répéteurs.

Un esclave ne doit pas répondre s'il détecte une requête du maître erronée. L'esclave ne doit donner aucune réponse négative. Le maître doit interpréter l'absence d'une réponse de l'esclave comme une réponse négative.

5.4 Transmission de données

Un échange de données doit être effectué par l'exécution de transactions (voir figure 4). Une transaction doit commencer par une requête du maître (émise par le maître pour transférer des données ou une commande à l'esclave). Le maître doit attendre une réponse de l'esclave (émise par l'esclave pour transférer des données ou le résultat de la commande au maître) pendant un certain temps. Si le maître ne reçoit aucune réponse valide de l'esclave pendant cet intervalle de temps, il peut retransmettre la requête du maître une fois. Après avoir reçu une réponse valide et après l'écoulement de la pause d'envoi, le maître doit commencer la transaction suivante.

Le maître AS-i doit fournir le moyen d'envoyer une requête du maître à un esclave unique et de recevoir une réponse de l'esclave. A un instant donné, le maître doit traiter une, et seulement une, requête du maître ou réponse de l'esclave. Lorsqu'une transaction est terminée, le transfert suivant peut être exécuté par le maître. En cas de défaillance, il ne faut pas exécuter plus d'une retransmission dans le même cycle.



IEC 1147/2000

Figure 3 – AS-i power supply incorporating the decoupling circuit

5.3 AS-i topology

The AS-i system is a master-slave communication system composed of a single master and up to 31 slaves. Each slave shall have a unique address in the range 1 to 31. This address is called the operation address. The operation address shall be non-volatile.

The zero address is used during the change of a slave address. Normally, the zero address is non volatile for factory new slaves.

A single transaction shall be composed of a master request and a slave response. If a slave responds to a master request, it shall start its response within a period of 2,5 to 5,5 bit times after the end of a master request. The master shall be able to accept the start of a slave response within a period of 2,5 to 10 bit times after the end of its request to allow for propagation delay on the line and the possible use of repeaters.

A slave shall not respond if it detects an erroneous master request. The slave shall not give any negative response. The master shall interpret the absence of a slave response as a negative response.

5.4 Data transmission

A data exchange shall be realized by the processing of transactions (see figure 4). A transaction shall start with a master request (issued by the master to transfer data or a command to the slave). The master shall expect a slave response (issued by the slave to transfer data or a command result to the master) within a certain time. If the master does not receive a valid response from the slave within this time, it may retransmit the master request once. After receiving a valid response and after the send pause has elapsed, the master shall start the next transaction.

The AS-i master shall provide means for sending one master request by the master to a single slave and receiving a slave response from the slave. At a given time, the master shall process one, and only one, master request or slave response. After a transaction has been finished, the next transfer can be processed by the master. In case of failure, no more than one retransmission shall be processed in the same cycle.

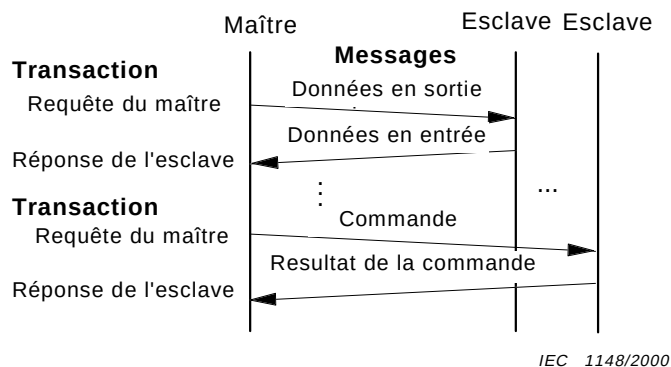


Figure 4 – Transactions

Tous les intervalles de temps spécifiés dans le présent paragraphe sont liés aux signaux sur la ligne AS-i au niveau des bornes du maître.

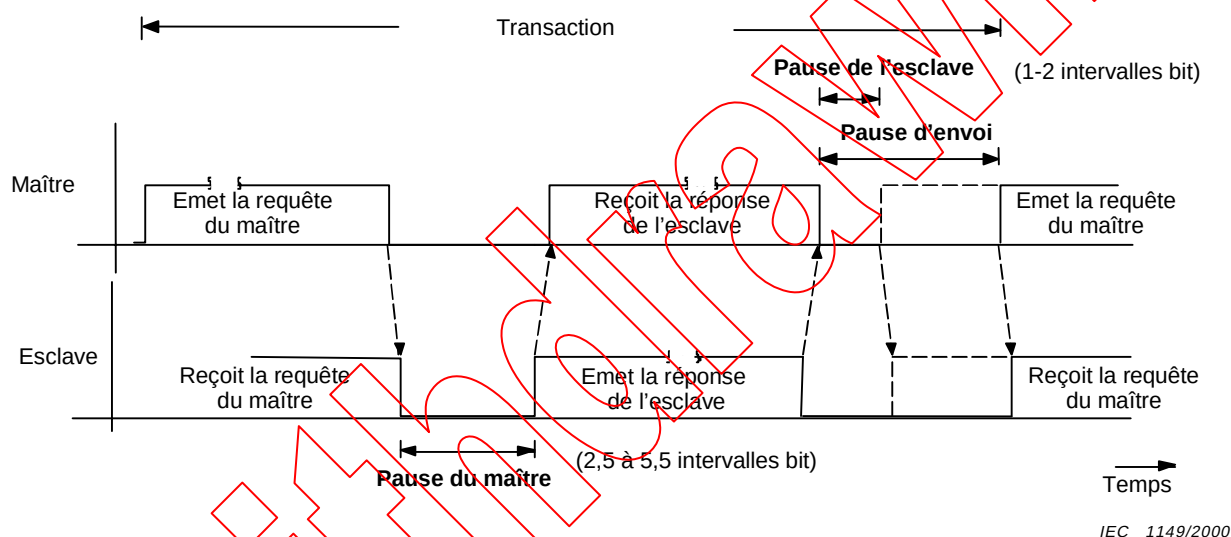


Figure 5 – Cycle de transaction

Une transaction doit être décomposée en deux actions (requête du maître et réponse de l'esclave) et deux intervalles de temps (pause du maître et pause d'envoi) suivant la figure 5:

- Requête du maître** Transmission d'une requête du maître à un seul esclave et attente d'une réponse de l'esclave.
- Pause du maître** Pendant cet intervalle de temps, l'esclave exécute la fonction demandée et fournit les données en réponse.
- Réponse de l'esclave** Transmission au maître des données de l'esclave ou du résultat de la commande.
- Pause de l'esclave** Après réception de la réponse de l'esclave, il doit y avoir un intervalle minimal pendant lequel aucune autre transmission ne doit pas se produire. Cette pause doit être de 1 à 2 intervalles bit.
- Pause d'envoi** Après réception de la réponse de l'esclave, il doit y avoir un intervalle de temps minimal pendant lequel aucune autre transmission ne doit pas se produire. Pendant le fonctionnement normal avec plus de 30 transactions par cycle AS-i, l'intervalle de temps de cette pause doit être d'une pause de l'esclave. S'il y a 30 transactions ou moins par cycle AS-i, cette pause d'envoi peut être prolongée jusqu'à un maximum de 500 µs. Dans ce cas, la durée du cycle AS-i ne doit pas dépasser 5 ms.

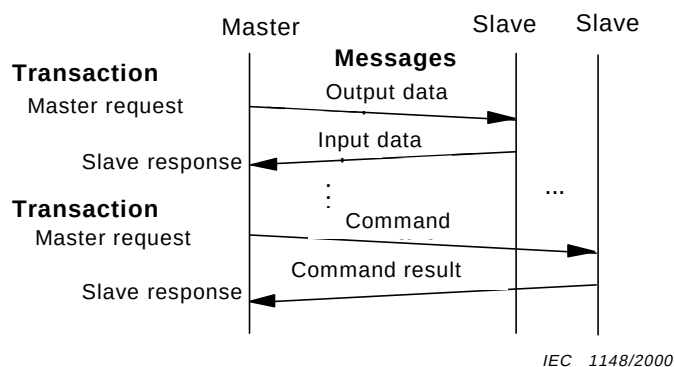


Figure 4 – Transactions

All times specified in this subclause are related to the signals on the AS-i line at the master terminals.

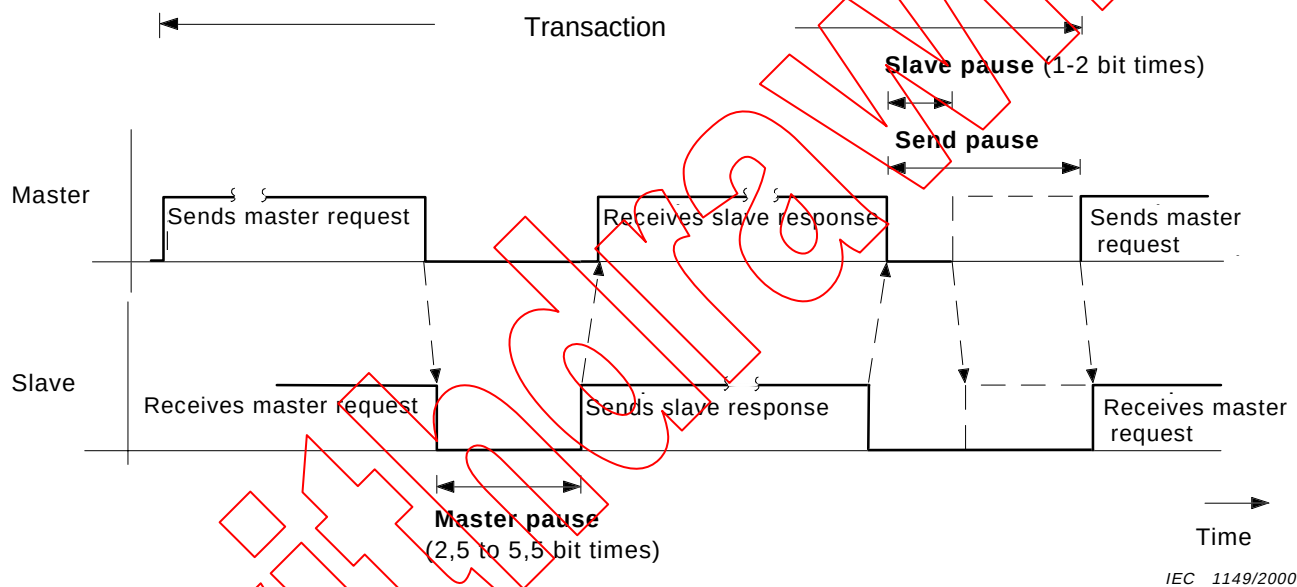


Figure 5 – Transaction cycle

A transaction shall be split into two actions (master request and slave response) and two time intervals (master pause and send pause) according to figure 5.

Master request	Sending a master request from the master to a single slave and expecting a response from the slave.
Master pause	During this time, the slave processes the requested function and produces the response data.
Slave response	Transmission of the slave data or the command result to the master.
Slave pause	After receipt of the slave response, there shall be a minimum period during which no subsequent transmission shall occur. This pause shall be 1 to 2 bit times.
Send pause	After receipt of the slave response, there shall be a minimum period during which no subsequent transmission shall occur. During normal operation with more than 30 transactions per AS-i cycle, the time of this pause shall be one slave pause. If there are 30 or less transactions per AS-i cycle, the send pause may be prolonged to a maximum of 500 µs. In this case, the AS-i cycle time shall not be longer than 5 ms.

Time-out de la réponse de l'esclave

Si le maître ne reçoit pas de réponse de l'esclave pendant un temps défini (time-out de la réponse de l'esclave), le maître doit soit terminer la transaction, soit répéter la transmission. Cette période doit être au maximum de 10 intervalles bit. Cet intervalle doit être déterminé par la pause du maître, la propagation des signaux sur la ligne et les répéteurs. Le chronométrage du time-out doit commencer à la fin de la transmission de la requête du maître. Dans ce time-out de la réponse de l'esclave, le maître attend le début d'une trame de réponse de l'esclave. Après cette période de temps, la fonction de transmission détermine l'absence de réponse d'un esclave.

Pendant la pause d'envoi, le maître ne doit transmettre aucun signal. Il doit scruter la ligne AS-i afin de permettre la détection d'une erreur de bit de fin.

Les données suivantes ne doivent être transmises que si la ligne AS-i n'a pas été occupée pendant au moins la durée d'une pause de l'esclave après le début de la pause d'envoi. Chaque perturbation de cet état non occupé doit provoquer le recommencement de la pause d'envoi.

Une transaction doit être considérée comme étant traitée avec succès si:

- **après** la pause du maître minimale, et
- **avant** que le délai d'expiration de la réponse de l'esclave + $7 T_{bit}$ se soit écoulé,
- une réponse de l'esclave **valide** a été reçue.

Après la mise sous tension du maître (MPO = Master Power-ON), le maître doit exécuter une pause d'envoi.

5.5 Transactions AS-i

5.5.1 Types de transaction AS-i

Quatre types de transaction AS-i sont définis dans le tableau 1 pour l'échange de données, le paramétrage, la gestion du réseau et les diagnostics. Toutes les requêtes du maître et les réponses de l'esclave ont la même structure et la même longueur de 14 bits (requête du maître) et 7 bits (réponse de l'esclave).

Tableau 1 – Types de transaction AS-i

Data_exchange	Fourniture et/ou réception de la trame aux accès sortie/entrée de données de l'esclave
Write_parameter	Fourniture de la trame aux accès de paramétrage de l'esclave
Address_assignment	Attribution d'une adresse non volatile (1...31) à l'esclave pour remplacer l'adresse zéro
Commandes	Fonctions diverses: reset_slave delete_address read_I/O_configuration read_identification_code read_status read_reset_status reserve_R1

Le maître peut être capable d'émettre toutes ou seulement certaines des requêtes (selon un profil spécifique du maître), alors que les esclaves doivent être capables de répondre à toutes les requêtes du maître définies (avec l'exception possible de la requête address_assignment).

Slave response time-out If no response is received from the slave within a defined time (the slave response time-out) the master shall either end the transaction or repeat the transmission. This time shall be a maximum of 10 bit times. This time shall be determined by the master pause, signal propagation on the line and the repeaters. The time-out timer shall start at the end of the transmission of the master request. Within the slave response time-out, the master expects the beginning of a response frame from the slave. After this time, the transmission function determines the absence of a slave response.

During the send pause, the master shall not transmit any signal. It shall sense the AS-i line to allow the detection of an end bit error.

Subsequent data shall be transmitted only if the AS-i line was idle for at least the duration of a slave pause, after the beginning of the send pause. Every disturbance of this idle state shall cause a restart of the send pause.

A transaction shall be considered successfully processed if:

- **after** the minimum master pause and
- **before** the time of the slave response time-out + $7 T_{\text{bit}}$ has elapsed,
- a **valid** slave response has been received.

After Master Power-On (MPO), the master shall process a send pause.

5.5 AS-i transactions

5.5.1 AS-i transaction types

Four AS-i transaction types are defined in table 1 for data exchange, parameterization, network management and diagnostics. All master requests and slave responses have the same structure and the same length of 14 bits (master request) and 7 bits (slave response).

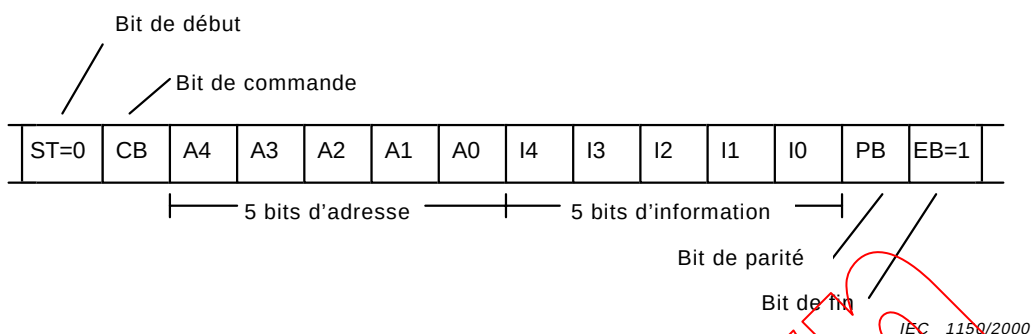
Table 1 – AS-i transaction types

Data_exchange	Delivery and/or receipt of the bit pattern to/from the data output/input ports of the slave
Write_parameter	Delivery of the bit pattern to the parameter ports of the slave
Address_assignment	Assignment of a non-volatile address (1...31) to a slave to replace a zero address
Commands	Miscellaneous functions: - reset_slave - delete_address - read_I/O_configuration - read_identification_code - read_status - read_reset_status - reserve_R1

The master may be able to issue all or only some of the requests (according to a specific master profile), whereas any slave shall be able to respond to all master requests defined (with the possible exception of the address_assignment request).

5.5.2 Structure de la requête du maître

La requête du maître doit être composée de la façon suivante:



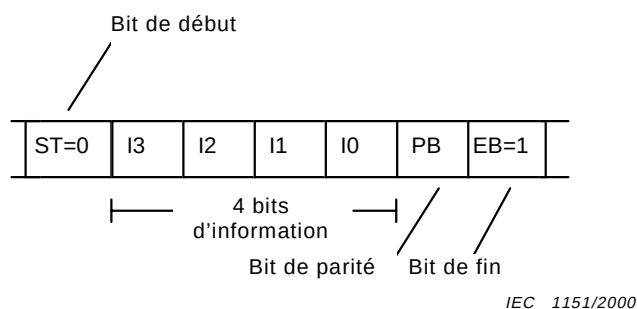
La signification de chaque bit doit être comme indiqué au tableau 2.

Tableau 2 – Requête du maître

Chaîne binaire	Sémantique	Commentaires
ST	Bit de début	Identifie le début de la requête du maître, toujours 0
CB	Bit de commande	Identifie la transmission de données/paramètres dans la cellule d'information 0 = transmission de données/paramètres/attribution d'adresse 1 = transmission de commande
A4..A0	Adresse (5 bits)	Pour adresser les esclaves listés 0x00 = adresse zéro 0x01... 0x1F = esclave 1 à 31
I4..I0	Information	Ces cinq bits contiennent l'information à transférer à l'esclave pour chaque type de requête.
PB	Bit de parité	Pour vérification des requêtes du maître par l'esclave La requête du maître a la parité paire. 0 = nombre pair de symboles 1 dans (CB, A4...A0, I4...I0) 1 = nombre impair de symboles 1 dans (CB, A4...A0, I4...I0)
EB	Bit de fin	Repère la fin de la requête du maître

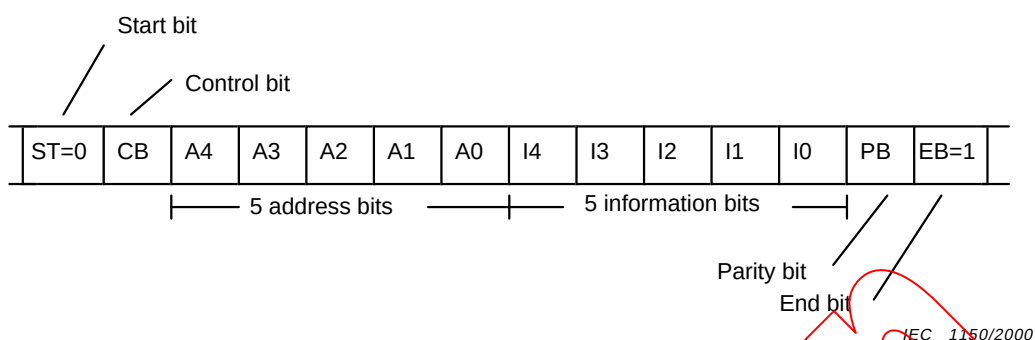
5.5.3 Structure de la réponse de l'esclave

La réponse de l'esclave doit être composée de la façon suivante:



5.5.2 Structure of the master request

The master request shall be composed as follows:



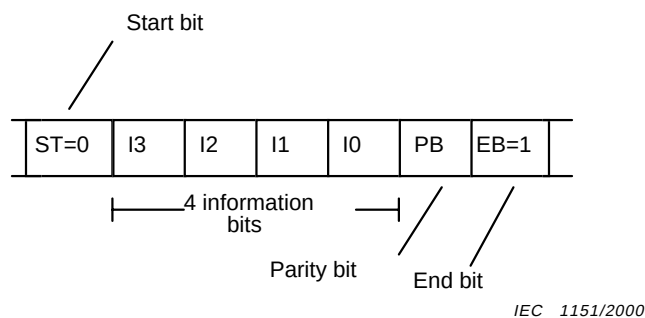
The meaning of each bit shall be as shown in table 2.

Table 2 – Master request

Bit string	Semantic	Comments
ST	Start bit	Identifies the beginning of the master request, always 0
CB	Control bit	Identifies the data/parameter transmission in the information cell 0 = data/parameter transmission/address assignment 1 = command transmission
A4..A0	Address (5 bits)	To address the listed slaves 0x00 = zero address 0x01...0x1F = slave 1 through 31
I4..I0	Information	These five bits contain the information to be transferred to the slave for every request type
PB	Parity bit	For verification of master requests by the slave The master request has even parity. 0 = even count of 1-symbols in (CB, A4...A0, I4...I0) 1 = odd count of 1-symbols in (CB, A4...A0, I4...I0)
EB	End bit	Marks the end of the master request

5.5.3 Structure of the slave response

The slave response shall be composed as follows:



La signification de chaque bit doit être comme indiqué au tableau 3.

Tableau 3 – Réponse de l'esclave

Chaîne binaire	Sémantique	Commentaires
ST	Bit de début	Repère le début de la réponse de l'esclave
I3...I0	Information	Information de la réponse de l'esclave
PB	Bit de parité	Pour vérification des requêtes du maître par l'esclave La requête du maître a la parité paire. 0 = nombre pair de symboles 1 dans (I3...I0) 1 = nombre impair de symboles 1 dans (I3...I0)
EB	Bit de fin	Repère la fin de la réponse de l'esclave

5.5.4 Transactions AS-i individuelles

5.5.4.1 Généralités

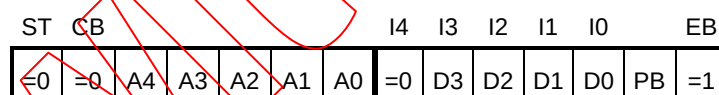
Le présent paragraphe décrit les différentes transactions. Les fonctions détaillées d'un esclave après réception d'une requête du maître sont définies en conjonction avec la spécification de l'esclave (réactions de l'esclave, voir 8.2.1).

Tous les autres codes (trames de transactions non définies dans la présente norme) sont réservés et ne doivent être utilisés dans aucune application.

5.5.4.2 Data_exchange (échange de données)

La requête data_exchange doit être utilisée par le maître pour transférer quatre bits de données (I3...I0) au registre de sortie de données de l'esclave et pour recueillir quatre bits de données du registre d'entrée de données de l'esclave.

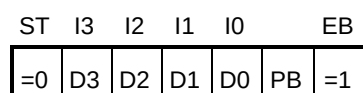
La requête data_exchange doit avoir la structure suivante:



IEC 1152/2000

Les bits A4...A0 doivent contenir une adresse opérationnelle (1...31).

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:



IEC 1153/2000

Si l'esclave n'est pas activé, aucune réponse ne doit être générée.

Si la configuration E/S de l'esclave est 0x0F, aucune réponse ne doit être générée.

The meaning of each bit shall be as shown in table 3.

Table 3 – Slave response

Bit string	Semantic	Comments
ST	Start bit	Marks the slave response beginning
I3...I0	Information	Information of the slave response
PB	Parity bit	For verification of master requests by the slave The master request has even parity. 0 = even count of 1-symbols in (I3...I0) 1 = odd count of 1-symbols in (I3...I0)
EB	End bit	Marks of the end of the slave response

5.5.4 Individual AS-i transactions

5.5.4.1 General

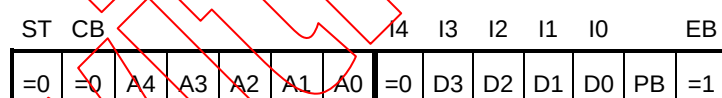
This subclause describes the different transactions. The detailed functions of a slave after receiving a master request are defined in conjunction with the slave specification (slave reactions, see 8.2.1).

All other codes (bit patterns of transactions not defined in this standard) are reserved and shall not be used by any implementation.

5.5.4.2 Data_exchange

The data_exchange request shall be used by the master to transfer four bits of data (I3...I0) to the data output register of the slave and to get four bits of data from the slave input register.

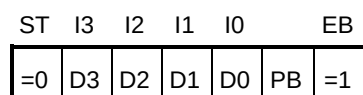
The data_exchange request shall have the following structure:



IEC 1152/2000

The bits A4...A0 shall contain an operation address (1...31).

The slave response shall have the following structure:



IEC 1153/2000

If the slave is not activated, no response shall be generated.

If the I/O configuration of the slave is 0x0F, no response shall be generated.

5.5.4.3 Write_parameter (écriture de paramètre)

La requête write_parameter doit être utilisée par le maître pour transférer les quatre bits de paramétrage (I3...I0) au registre de sortie de paramètres de l'esclave et pour recueillir quatre bits de paramétrage de l'accès paramètre de l'esclave.

La requête write_parameter doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=1	P3	P2	P1	P0	PB	=1

IEC 1154/2000

Les bits A4...A0 doivent contenir une adresse opérationnelle (1...31).

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	P3	P2	P1	P0	PB	=1

IEC 1155/2000

La requête write_parameter peut affecter le comportement.

5.5.4.4 Address_assignment (attribution d'adresse)

La requête address_assignment doit être utilisée par le maître afin de forcer l'esclave à mémoriser l'adresse donnée (I4...I0) sous forme non volatile et à utiliser cette adresse pour répondre aux requêtes du maître.

La requête address_assignment doit avoir la structure suivante:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	=0	=0	=0	=0	=0	=A4	=A3	=A2	=A1	=A0	PB	=1

IEC 1156/2000

Les bits A4...A0 doivent contenir l'adresse zéro (0x00).

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1157/2000

Après une attribution d'adresse réussie, l'esclave doit répondre par la nouvelle adresse.

5.5.4.5 Reset_AS-i_slave (retour à l'état initial de l'esclave)

La requête reset_AS-i_slave doit être utilisée par le maître pour remettre un esclave spécifique dans son état initial.

5.5.4.3 Write_parameter

The write_parameter request shall be used by the master to transfer the four parameter bits (I3...I0) to the parameter output register of the slave and to get four parameter bits from the slave parameter ports.

The write_parameter request shall have the following structure:

ST		CB							I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=1	P3	P2	P1	P0	PB	=1		

IEC 1154/2000

The bits A4...A0 shall contain an operation address (1...31).

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	P3	P2	P1	P0	PB	=1

IEC 1155/2000

The write_parameter request may affect the behaviour.

5.5.4.4 Address_assignment

The address_assignment request shall be used by the master to force the slave to store the given address (I4...I0) in a non-volatile form and to use this address when responding to the master requests.

The address_assignment request shall have the following structure:

ST	CB	A4	A3	A2	A1	A0	I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	=0	=0	=0	=0	=0	=A4	=A3	=A2	=A1	=A0	PB	=1

IEC 1156/2000

The bits A4...A0 shall contain the zero address (0x00).

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1157/2000

After a successful address_assignment, a slave shall respond with the new address.

5.5.4.5 Reset_AS-i_slave

The reset_AS-i_slave request shall be used by the master to reset a specific slave.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x1C.
La commande reset_AS-i_slave doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=0	=0	PB	=1

IEC 1158/2000

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1159/2000

La requête reset_AS-i_slave affecte le diagramme d'état de l'esclave.

5.5.4.6 Delete_address (temporaire) (suppression d'adresse)

La requête delete_address doit être utilisée par le maître pour supprimer l'adresse opérationnelle d'un esclave spécifique.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x00.
La commande delete_address doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1160/2000

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1161/2000

Après une suppression d'adresse réussie, l'esclave doit répondre par l'adresse zéro qui est sauvegardée sous une forme volatile.

La requête delete_address n'affecte pas le diagramme d'état de l'esclave.

Une requête delete_address transmise à un esclave avec adresse zéro doit générer une réponse de l'esclave, mais ne doit pas avoir d'autre effet.

Une requête delete_address ne doit pas être émise par le maître si l'esclave est en train de sauvegarder son adresse dans la mémoire non volatile (exécution de la requête address_assignment).

NOTE Cette exigence a pour but d'éviter un résultat non défini du processus de sauvegarde.

This command shall be encoded in the information part of the master request by 0x1C. The reset_AS-i_slave command shall have the following structure:

ST	CB							I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	A4	A3	A2	A1	A0		=1	=1	=1	=0	=0	PB	=1

IEC 1158/2000

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1159/2000

The reset_AS-i_slave request affects the state diagram of the slave.

5.5.4.6 Delete_address (temporary)

The delete_address request shall be used by the master to delete the operation address of a specific slave.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x00. The delete_address command shall have the following structure:

ST	CB							I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0		=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1160/2000

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1161/2000

After a successful delete_address, a slave shall respond with the zero address which is stored in a volatile form.

The delete_address request does not affect the state diagram of the slave.

A delete_address request to a slave with a zero address shall generate a slave response, but shall have no other effect.

A delete_address request shall not be issued by the master if the slave is in the process of storing its address into the non-volatile memory (processing the address_assignment request).

NOTE This is to prevent an undefined result of the storage process.

5.5.4.7 Read_I/O_configuration (lecture de la configuration E/S)

La requête read_I/O_configuration doit être utilisée par le maître pour lire la configuration des entrées/sorties d'un esclave spécifique.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x10. La requête read_I/O_configuration doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1162/2000

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

IEC 1163/2000

5.5.4.8 Read_identification_code (lecture de l'identifiant de l'esclave)

La requête read_identification_code doit être utilisée par le maître pour lire le code d'identification d'un esclave spécifique.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x11. La requête read_identification_code doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=1	PB	=1

IEC 1164/2000

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

IEC 1165/2000

5.5.4.9 Read_status (lecture de l'état de l'esclave)

La requête read_status doit être utilisée par le maître pour lire l'état d'un esclave spécifique.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x1E. La requête read_status doit avoir la structure suivante:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0		EB
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1166/2000

La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:

ST	I3	I2	I1	I0		EB
=0	S3	S2	S1	S0	PB	=1

IEC 1167/2000

Les valeurs réelles de S0 à S3 des bits d'état ne doivent pas être affectées par cette requête.

5.5.4.7 Read_I/O_configuration

The read_I/O_configuration request shall be used by the master to read the I/O configuration of a specific slave.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x10. The read_I/O_configuration request shall have the following structure:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=0	PB	=1

IEC 1162/2000

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

IEC 1163/2000

5.5.4.8 Read_identification_code

The command read_identification_code request shall be used by the master to read the identification code of a specific slave.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x11. The read_identification_code request shall have the following structure:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=0	=0	=0	=1	PB	=1

IEC 1164/2000

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	I3	I2	I1	I0	PB	=1

IEC 1165/2000

5.5.4.9 Read_status

The read_status request shall be used by the master to read the status of a specific slave.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x1E. The read_status request shall have the following structure:

ST	CB						I4	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	=1	A4	A3	A2	A1	A0	=1	=1	=1	=1	=0	PB	=1

IEC 1166/2000

The slave response shall have the following structure:

ST	I3	I2	I1	I0	EB	
=0	S3	S2	S1	S0	PB	=1

IEC 1167/2000

The actual values of S0 to S3 of the status bits shall not be affected by the request

L'esclave doit fournir quatre bits pour les valeurs d'état. Ces quatre bits sont indépendants les uns des autres et doivent avoir la sémantique suivante:

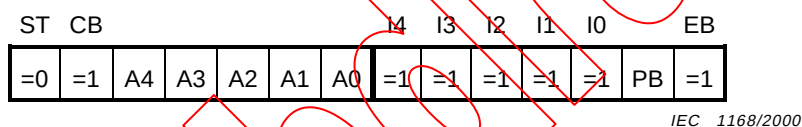
- S0: 0 – adresse (non volatile)
1 – adresse (volatile)
- S1: 0 – pas d'erreur du bit de parité détectée
1 – erreur du bit de parité détectée
- S2: 0 – pas d'erreur du bit de fin détectée
1 – erreur du bit de fin détectée
- S3: 0 – pas d'erreur de lecture de la mémoire non volatile
1 – erreur de lecture de la mémoire non volatile

L'information donnée dans le registre de statut peut être utilisée pour effectuer des diagnostics. Elle peut aussi servir au maître afin de déterminer quelle action peut être prise pour se rétablir après une condition de défaut.

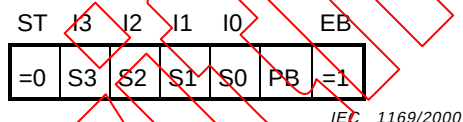
5.5.4.10 Read_reset_status (lecture et remise à zéro des bits d'état)

La requête read_reset_status doit être utilisée par le maître pour lire l'état et remettre à zéro les bits d'état d'un esclave spécifique.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x1F. La requête read_reset_status doit avoir la structure suivante:



La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:



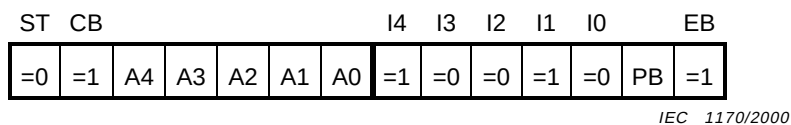
Après transmission de la réponse de l'esclave, les valeurs de S1 à S3 des bits d'état doivent être remises à 0.

La sémantique des bits d'état doit être la même que celle définie pour la requête read_status.

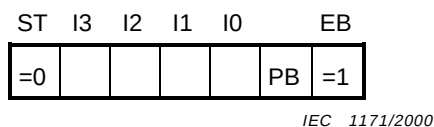
5.5.4.11 Reserve_R1

NOTE La requête reserve_R1 est toujours à l'étude.

Cette commande doit être codée dans la partie information de la requête du maître par 0x12. La requête reserve_R1 doit avoir la structure suivante:



La réponse de l'esclave doit avoir la structure suivante:



The slave shall provide four bits for status values. These four bits are independent of each other and shall have the following semantics:

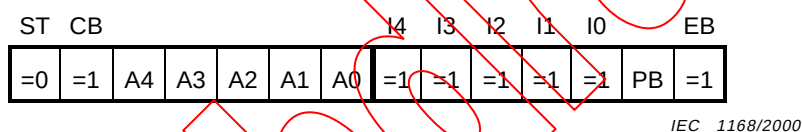
- S0: 0 – address (non-volatile)
 1 – address (volatile)
- S1: 0 – no parity bit error detected
 1 – parity bit error detected
- S2: 0 – no end bit error detected
 1 – end bit error detected
- S3: 0 – no error_reading in non-volatile memory
 1 – error_reading in non-volatile memory

The information given in the status register may be used for diagnostic purposes or for the master to determine what action can be taken to recover from a fault condition.

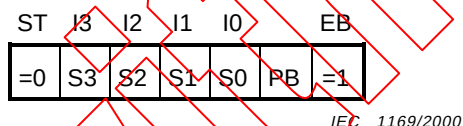
5.5.4.10 Read_reset_status

The read_reset_status request shall be used by the master to read the status and to reset the status bits of a specific slave.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x1F. The read_reset_status request shall have the following structure:



The slave response shall have the following structure:



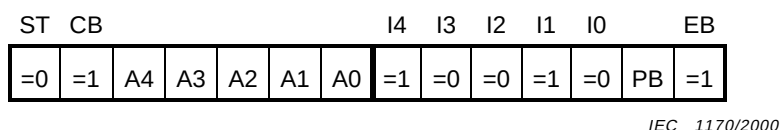
After transmitting the slave response, the values of S1 to S3 of the status bits shall be 0.

The semantics of the status bits shall be the same as defined for read_status.

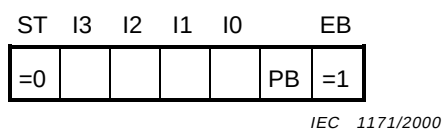
5.5.4.11 Reserve_R1

NOTE The reserve_R1 request is under further consideration.

This command shall be encoded in the information part of the master request as 0x12. The reserve_R1 request shall have the following structure:



The slave response shall have the following structure:



5.6 Détection d'erreurs

Chaque requête du maître et réponse de l'esclave sur la ligne AS-i doit être vérifiée par le récepteur, dans l'esclave ou dans le maître, pour détecter de possibles erreurs de transmission, dont les suivantes:

Start_bit_error (erreur du bit de début)	L'impulsion initiale après une pause doit avoir une polarité négative. Cette impulsion est la référence pour le décodage de bit. Le premier bit détecté doit avoir la valeur 0. Une violation de cette règle doit être détectée comme erreur du bit de début.
Alternation_error (erreur d'alternance)	Deux impulsions consécutives doivent avoir des polarités différentes. Une impulsion négative doit être suivie d'une impulsion positive et vice versa. Une violation de cette règle doit être détectée comme erreur d'alternance.
No_information_error (erreur pas d'information)	Dans une requête du maître ou une réponse de l'esclave, les impulsions (de polarité positive ou négative) doivent être détectées dans un intervalle de $(n \times \mu s \pm 10 \mu s)$ après l'impulsion initiale d'une requête du maître ou d'une réponse de l'esclave, avec $n = 13$ pour une requête du maître et $n = 6$ pour une réponse de l'esclave. Une violation de cette règle doit être détectée comme erreur pas d'information.
Parity_error (erreur de parité)	La somme de tous les bits d'information de la requête du maître ou de la réponse de l'esclave (bit de parité inclus, bit de début et de fin exclus) doit être paire. Une violation de cette règle doit être détectée comme erreur de parité.
End_bit_error (erreur du bit de fin)	L'impulsion à détecter $n \times 6 \mu s$ après l'impulsion de début doit avoir une polarité positive, avec $n = 13$ pour une requête du maître et $n = 6$ pour une réponse de l'esclave. L'impulsion de fin doit terminer la requête du maître ou la réponse de l'esclave. Une violation de cette règle doit être détectée comme erreur du bit de fin.
Length_error (erreur de longueur)	Si un signal autre qu'une pause est détecté, soit: pendant le premier intervalle bit après l'impulsion de fin d'une requête du maître pour des esclaves synchronisés (pendant les trois premiers intervalles bit pour des esclaves non synchronisés), soit pendant le premier intervalle bit après l'impulsion de fin d'une réponse de l'esclave (c'est-à-dire pendant la pause de l'esclave minimale), alors une erreur de longueur doit être détectée.

Si une de ces erreurs apparaît, la requête du maître ou la réponse de l'esclave doit être traitée comme non valide.

6 Information sur le produit

6.1 Instruction pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance

Le paragraphe 6.1 de la CEI 62026-1 s'applique.

6.2 Profils

Le paragraphe 6.2 de la CEI 62026-1 s'applique avec les additions suivantes.

Les maîtres et les esclaves doivent porter les marquages spécifiés dans les annexes appropriées.