



IEC 62026-2

Edition 2.0 2008-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) –
Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)**

**Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) –
Partie 2: Interface capteur-actionneur (AS-i)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XH**
CODE PRIX

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-88910-609-7

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope and object.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	11
4 Classification.....	18
4.1 Overview	18
4.2 Components and interfaces	19
5 Characteristics	21
5.1 Overview	21
5.2 Signal characteristics	21
5.3 Power and data distribution	23
5.4 AS-i topology and other components	25
5.5 Communication	27
5.6 AS-i single transactions.....	30
5.7 AS-i combined transactions	42
5.8 AS-i error detection	59
6 Product information	60
6.1 Instructions for installation, operation and maintenance	60
6.2 Profiles.....	60
6.3 Marking	61
7 Normal service, mounting and transport conditions.....	62
7.1 Normal service conditions	62
7.2 Conditions during transport and storage	62
7.3 Mounting	63
8 Constructional and performance requirements.....	63
8.1 AS-i transmission medium	63
8.2 AS-i power supply	66
8.3 AS-i repeater and other components	68
8.4 AS-i slave.....	69
8.5 AS-i master	85
8.6 Electromagnetic compatibility (EMC)	89
9 Tests.....	90
9.1 Kinds of tests	90
9.2 Test of transmission medium.....	91
9.3 Test of the AS-i power supply.....	92
9.4 Test of an AS-i repeater and other components.....	98
9.5 Test of an AS-i slave	106
9.6 Test of a AS-i master.....	120
Annex A (normative) Slave profiles	135
Annex B (normative) Master profiles	213
Figure 1 – AS-i components and interfaces.....	19
Figure 2 – Transmission coding	21
Figure 3 – Receiver requirements	23
Figure 4 – AS-i power supply	24

Figure 5 – Equivalent schematic of symmetrization and decoupling circuit	25
Figure 6 – Model of the AS-i transmission medium.....	26
Figure 7 – Transactions	28
Figure 8 – Master and slave pause as viewed from master/slave point of view.....	28
Figure 9 – Representation of the master pause.....	29
Figure 10 – Structure of a master request.....	31
Figure 11 – Structure of a slave response.....	34
Figure 12 – Structure of a data exchange request (top: standard address mode; bottom: extended address mode).....	34
Figure 13 – Structure of the slave response (Data_Exchange).....	35
Figure 14 – Structure of the Write_Parameter request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	35
Figure 15 – Structure of the slave response (Write_Parameter).....	35
Figure 16 – Structure of the Address_Assignment request.....	36
Figure 17 – Structure of the slave response (Address_Assignment).....	36
Figure 18 – Structure of the Write_Extended_ID-Code_1 request	36
Figure 19 – Structure of the slave response (Write_Extended_ID-Code_1).....	36
Figure 20 – Structure of the Reset_Slave request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	37
Figure 21 – Structure of the slave response (Reset_Slave).....	37
Figure 22 – Structure of the Delete_Address request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	37
Figure 23 – Structure of the slave response (Delete_Address).....	37
Figure 24 – Structure of the Read_I/O_Configuration request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	38
Figure 25 – Structure of the slave response (Read_I/O_Configuration).....	38
Figure 26 – Structure of Read_Identification_Code request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	39
Figure 27 – Structure of the slave response (Read_Identification_Code).....	39
Figure 28 – Structure of Read_Extended_ID-Code_1/2 Request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	40
Figure 29 – Structure of the slave response Read_Extended_ID-Code_1/2.....	40
Figure 30 – Structure of Read_Status request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	41
Figure 31 – Structure of the slave response (Read_Status).....	41
Figure 32 – Structure of R1 request (top: standard addressing mode; bottom: extended addressing mode).....	41
Figure 33 – Structure of the slave response (R1).....	41
Figure 34 – Structure of the Broadcast (Reset) request.....	42
Figure 35 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 1	43
Figure 36 – Definition of the parameter bits in combined transaction type 1	43
Figure 37 – Function sequence to Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter in combined transaction type 1	46
Figure 38 – Function sequence to Write Parameter in combined transaction type 1	47

Figure 39 – Behaviour of the slave receiving a complete parameter string from the master in combined transaction type 1	48
Figure 40 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 2	49
Figure 41 – Typical combined transaction type 2 signals as viewed by an oscilloscope (both data channels run idle)	50
Figure 42 – Typical combined transaction type 2 signals (the master transmits the byte 10101011 _{Bin} , the slave transmits 01110101 _{Bin}):.....	51
Figure 43 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 3 (4I/4O)	52
Figure 44 – Definition and state diagram of the slave for combined transaction type 3	53
Figure 45 – Definition of the I/O data bits in combined transaction type 4	55
Figure 46 – AS-i standard cable for field installation	63
Figure 47 – AS-i cabinet cable	64
Figure 48 – Equivalent schematic of decoupling circuit	68
Figure 49 – Decoupling circuit using a transformer	68
Figure 50 – Typical timing diagram for bidirectional input/outputs (D1, .. D3 = voltage level at respective data port).....	70
Figure 51 – Main state diagram of an AS-i slave	73
Figure 52 – Equivalent circuit of a slave for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz	81
Figure 53 – A slave with C3 to compensate for $Z_1 = Z_2$	82
Figure 54 – Status indication on slaves	84
Figure 55 – Structure of an AS-i master	86
Figure 56 – Impedances of the master	87
Figure 57 – Equivalent circuit of a master for frequencies in the range of 50 kHz to 300 kHz	87
Figure 58 – Transmission control state machine	88
Figure 59 – AS-i interfaces	91
Figure 60 – Test circuit for impedance measurement	92
Figure 61 – Adjustable current sink (test circuit: NT_MODSENKE).....	93
Figure 62 – Indicator (test circuit NT_IMPSYM)	93
Figure 63 – Display (part of test circuit NT_IMPSYM)	94
Figure 64 – Test set-up for symmetry measurement.....	94
Figure 65 – Test circuit for noise emission	96
Figure 66 – Filter A (low-pass filter 0 Hz to 10 kHz)	96
Figure 67 – Filter B (bandpass filter 10 kHz to 500 kHz)	96
Figure 68 – Test circuit for start-up behaviour.....	97
Figure 69 – Measurement set-up for impedance measurement	99
Figure 70 – Test circuit for symmetry measurement	101
Figure 71 – Test circuit (detail 1)	102
Figure 72 – Test circuit (detail 2)	102
Figure 73 – Bandpass (10 kHz ... 500 kHz).....	102
Figure 74 – Procedure for symmetry test	103
Figure 75 – Test circuit for interoperability in AS-i networks.....	104
Figure 76 – Additional test circuit 1 for repeater.....	105
Figure 77 – Additional test circuit 2 for repeater.....	105

Figure 78 – Test circuit	106
Figure 79 – Test circuit decoupling network	107
Figure 80 – Test circuit	108
Figure 81 – Test circuit decoupling network	108
Figure 82 – Test circuit (equivalent of 10 m AS-i line)	108
Figure 83 – Test circuit (bandpass 10 kHz to 500 kHz)	109
Figure 84 – Test circuit	110
Figure 85 – Constant current source	110
Figure 86 – Test circuit	112
Figure 87 – Test circuit	114
Figure 88 – Test circuit (detail 1)	114
Figure 89 – Test circuit (detail 2)	115
Figure 90 – Procedure for symmetry test	116
Figure 91 – Test circuit AS-i network	117
Figure 92 – Test circuit for safety related slaves	118
Figure 93 – Test circuit for current consumption test.....	120
Figure 94 – Decoupling network, ammeter and power supply	120
Figure 95 – Test circuit noise emission AS-i master	121
Figure 96 – Decoupling network.....	122
Figure 97 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz	122
Figure 98 – Equivalent circuit of the 10 m AS-i line	122
Figure 99 – Test circuit impedance measurement	125
Figure 100 – Master connection for symmetry measurement.....	126
Figure 101 – Test circuit symmetry measurement of the AS-i master	127
Figure 102 – Bandpass 10 kHz to 500 kHz.....	127
Figure 103 – Procedure for symmetry test.....	128
Figure 104 – Test circuit – On-delay	129
Figure 105 – Oscillogram on-delay (example)	129
Figure 106 – Block circuit diagram current consumption measurement of the AS-i master	130
Figure 107 – Constant current source with trigger output (KONST_I)	130
Figure 108 – Oscillogram current consumption (example).....	130
Figure 109 – Test circuit for checking start-up operation	131
Figure 110 – Test circuit for checking normal operation	132
Figure 111 – Test circuit	134
Figure A.1 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.3	180
Figure A.2 – Definition of the extended ID2 code bits for S-7.4	184
Figure A.3 – Data structure of the ID string (S-7.4)	189
Figure A.4 – Data structure of the diagnostic string (S-7.4).....	193
Figure A.5 – Data structure of the parameter string (S-7.4).....	194
Figure A.6 – Definition of the extended ID1 code bits for S-7.A.8 and S-7.A.9.....	204
Figure A.7 – Connection of mechanical switches	211

Table 1 – AS-i power supply specifications	24
Table 2 – Symmetrization and decoupling circuit specifications	25
Table 3 – Bit strings of the master requests	31
Table 4 – Master requests (standard addressing mode)	32
Table 5 – Master requests in the extended addressing mode	33
Table 6 – Bit strings of the slave responses	34
Table 7 – I/O Codes (IN = Input; OUT = Output; TRI = Tristate; I/O = Input/Output or Bidirectional (B))	39
Table 8 – List of combined transaction types	42
Table 9 – Data transfer from slave to master in combined transaction type 1	44
Table 10 – Data transfer from master to slave in combined transaction type 1	44
Table 11 – Definition of serial clock and data in combined transaction type 2	50
Table 12 – Data transfer in combined transaction type 2	50
Table 13 – Definition of the ID2 code in combined transaction type 5	56
Table 14 – Input states of safety related input slaves	59
Table 15 – Connection and wiring identification	61
Table 16 – AS-i power supply marking	62
Table 17 – Environmental conditions (minimum conditions)	66
Table 18 – General requirements for an AS-i power supply	67
Table 19 – Physical and logical ports of an AS-i slave	70
Table 20 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a slave	82
Table 21 – Limits for R, L and C of the equivalent circuit of a master	87
Table A.1 – Overview of existing slave profiles for standard slaves	137
Table A.2 – List of existing profiles for standard slaves	137
Table A.3 – Overview of existing slave profiles with extended address	138
Table A.4 – List of existing profiles for slaves in extended address mode (ID=A)	138
Table A.5 – Profile catalogue of S-7.D profiles	158
Table A.6 – Overview of data of S-7.D profiles	158
Table A.7 – Profile catalogue of S-7.E profile	163
Table A.8 – Overview of data of S-7.E profiles	163
Table A.9 – Commands for combined transaction type 2	197
Table A.10 – Acyclic write service request (Type 2)	198
Table A.11 – Acyclic read service request (Type 2)	198
Table A.12 – Acyclic write service response (Type 2)	198
Table A.13 – Acyclic read service response (Type 2)	198
Table A.14 – List of index 0 (mandatory): ID object (R)	199
Table A.15 – List of index 1 (mandatory): diagnosis object (R)	199

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. 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.

This second edition of IEC 62026-2 cancels and replaces the first edition published in 2000. This second edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- doubling the number of slaves from 31 to 62 by introduction of sub-addresses;
- introduction of AS-I safety system.

This bilingual version, published in 2009-11, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
17B/1579/FDIS	17B/1584/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62026 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under “<http://webstore.iec.ch>” in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR – CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –

Part 2: Actuator sensor interface (AS-i)

1 Scope and object

This part of IEC 62026 specifies a method for communication between a single control device and switching elements, and establishes a system for the interoperability of components with the specified communication interfaces. The complete system is called “Actuator Sensor interface (AS-i)”.

This standard describes a method for connecting switching elements, such as low-voltage switchgear and controlgear, standardized within IEC 60947, and controlling devices. The method may also be applied for connecting other devices and elements.

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.

The object of this standard is to specify the following requirements for control circuit devices and switching elements:

- requirements for a transmission system and for interfaces between a slave, a master and electromechanical structures;
- requirements for a complete interoperability of different devices within any network, when meeting this standard;
- requirements for an interchangeability of devices within a network, when fulfilling the profiles of this standard;
- normal service conditions for the slaves, electromechanical devices and master;
- constructional and performance requirements;
- tests to verify conformance to requirements.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60227-2:1997, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

- IEC 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*
- IEC 60352-6:1997, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*
- IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*
- IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*
Amendment 1 (1999)
- IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*
- IEC 60947-4-1:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*
Amendment 1 (2002)
Amendment 2 (2005)
- IEC 60947-4-2:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-2: Contactors and motor-starters – AC semiconductor motor controllers and starters*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2006)
- IEC 60947-5-2:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
Amendment 1 (1999)
Amendment 2 (2003)
- IEC 61000-4-2:1995 *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)
- IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
- IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*
- IEC 61131-2:2007, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*
- IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*
Amendment 1 (2004)
- IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*
- IEC 61800-2:1998, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for low-voltage adjustable frequency a.c. power drive systems*
- IEC/TS 61915:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Principles for the development of device profiles for networked industrial devices*

IEC 62026-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 1: General rules*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	225
1 Domaine d'application et objet.....	227
2 Références normatives.....	227
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	229
3.1 Termes et définitions.....	229
3.2 Symboles et abréviations.....	235
4 Classification.....	236
4.1 Vue d'ensemble.....	236
4.2 Composants et interfaces.....	237
5 Caractéristiques.....	239
5.1 Vue d'ensemble.....	239
5.2 Caractéristiques des signaux.....	239
5.3 Distribution de l'alimentation et des données.....	241
5.4 Topologie AS-i et autres composants.....	244
5.5 Communication.....	245
5.6 Transactions AS-i.....	248
5.7 Transactions combinées AS-i.....	260
5.8 Détection d'erreurs AS-i.....	279
6 Information sur le produit.....	280
6.1 Instruction pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance.....	280
6.2 Profils.....	280
6.3 Marquage.....	280
7 Conditions de fonctionnement normal, d'installation et de transport.....	282
7.1 Conditions de fonctionnement normal.....	282
7.2 Conditions durant le transport et le stockage.....	282
7.3 Installation.....	282
8 Exigences relatives à la construction et au fonctionnement.....	283
8.1 Moyen de transmission AS-i.....	283
8.2 Alimentation AS-i.....	286
8.3 Répéteur AS-i et autres composants.....	288
8.4 Esclave AS-i.....	289
8.5 Maître AS-i.....	306
8.6 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	310
9 Essais.....	311
9.1 Types d'essais.....	311
9.2 Essai du moyen de transmission.....	313
9.3 Essai de l'alimentation AS-i.....	313
9.4 Essai d'un répéteur AS-i et autres composants.....	319
9.5 Essai d'un esclave AS-i.....	327
9.6 Essai d'un maître AS-i.....	341
Annex A (normative) Profils d'esclaves.....	357
Annex B (normative) Profils de maîtres.....	440
Figure 1 – Composants et interfaces AS-i.....	237
Figure 2 – Codage de la transmission.....	239

Figure 3 – Exigences du récepteur.....	241
Figure 4 – Alimentation AS-i	242
Figure 5 – Schéma équivalent de circuit d'équilibrage et de découplage	243
Figure 6 – Modèle du moyen de transmission AS-i.....	244
Figure 7 – Transactions	246
Figure 8 – Pause du maître et de l'esclave du point de vue du maître/esclave	247
Figure 9 – Représentation de la pause du maître	247
Figure 10 – Structure d'une requête du maître	249
Figure 11 – Structure d'une réponse de l'esclave	252
Figure 12 – Structure d'une requête d'échange de données (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu)	252
Figure 13 – Structure de la réponse de l'esclave (Data_Exchange).....	253
Figure 14 – Structure de la requête Write_Parameter (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu).....	253
Figure 15 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Parameter)	253
Figure 16 – Structure de la requête Address_Assignment.....	254
Figure 17 – Structure de la réponse de l'esclave (Address_Assignment).....	254
Figure 18 – Structure de la requête Write_Extended_ID-Code_1	254
Figure 19 – Structure de la réponse de l'esclave (Write_Extended_ID-Code_1)	254
Figure 20 – Structure de la requête Reset_Slave (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu).....	255
Figure 21 – Structure de la réponse de l'esclave (Reset_Slave).....	255
Figure 22 – Structure de la requête Delete_Address (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu).....	255
Figure 23 – Structure de la réponse de l'esclave (Delete_Address).....	256
Figure 24 – Structure de la requête Read_I/O_Configuration (supérieur: mode d'adressage normalisé; inférieur: mode d'adressage étendu).....	256
Figure 25 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_I/O_Configuration).....	256
Figure 26 – Structure de la requête Read_Identification_Code (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu)	257
Figure 27 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Identification_Code)	257
Figure 28 – Structure de la requête Read_Extended_ID-Code_1/2 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu).....	258
Figure 29 – Structure de la réponse de l'esclave Read_Extended_ID-Code_1/2	258
Figure 30 – Structure de la requête Read_Status (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu).....	259
Figure 31 – Structure de la réponse de l'esclave (Read_Status)	259
Figure 32 – Structure de la requête R1 (supérieur: mode d'adressage normalise; inférieur: mode d'adressage étendu).....	259
Figure 33 – Structure de la réponse de l'esclave (R1).....	259
Figure 34 – Structure de la requête Broadcast (Rese).....	260
Figure 35 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 1.....	261
Figure 36 – Définition des bits de paramètres du type de transaction combinée 1	261
Figure 37 – Séquence de fonction vers Read ID, Read Diagnosis, Read Parameter du type de transaction combinée 1	265

Figure 38 – Séquence de fonction vers Write Parameter du type de transaction combinée 1	266
Figure 39 – Comportement de l'esclave à la réception d'une chaîne de paramètres complète du maître du type de transaction combinée 1	267
Figure 40 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 2.....	268
Figure 41 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 affichés par un oscilloscope (les deux voies de données sont à l'état inactif)	269
Figure 42 – Signaux typiques du type de transaction combinée 2 (le maître transmet l'octet 10101011 _{Bin} , l'esclave transmet 01110101 _{Bin}):.....	270
Figure 43 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 3 (4E/4S).....	271
Figure 44 – Définition et diagramme d'état de l'esclave pour le type de transaction combinée 3	272
Figure 45 – Définition des bits de données E/S du type de transaction combinée 4.....	274
Figure 46 – Câble AS-i classique pour installation sur le terrain.....	283
Figure 47 – Câble AS-i sous enceinte	284
Figure 48 – Schéma équivalent du circuit de découplage	288
Figure 49 – Circuit de découplage avec transformateur	288
Figure 50 – Diagramme de synchronisation type pour les entrées/sorties bidirectionnelles (D1, .. D3 = niveau de tension à l'accès de données correspondant)	290
Figure 51 – Principal diagramme d'état d'un esclave AS-i	294
Figure 52 – Circuit équivalent d'un esclave pour des fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz	302
Figure 53 – Esclave avec C3 pour compenser $Z_1 = Z_2$	303
Figure 54 – Indication d'état sur les esclaves.....	305
Figure 55 – Structure du maître AS-i.....	307
Figure 56 – Impédances du maître.....	308
Figure 57 – Circuit équivalent d'un maître pour les fréquences dans la plage comprise entre 50 kHz et 300 kHz	308
Figure 58 – Diagramme d'état de commande de transmission.....	309
Figure 59 – Interfaces AS-i	312
Figure 60 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance.....	313
Figure 61 – Puits de courant constant (circuit d'essai: NT_MODSENKE)	314
Figure 62 – Voyant (circuit d'essai NT_IMPSYM)	314
Figure 63 – Affichage (partie du circuit d'essai NT_IMPSYM).....	315
Figure 64 – Montage d'essai de mesure de la symétrie.....	315
Figure 65 – Circuit d'essai d'émission de bruit	317
Figure 66 – Filtre A (filtre passe-bas 0 Hz à 10 kHz)	317
Figure 67 – Filtre B (filtre passe-bande 10 kHz à 500 kHz)	317
Figure 68 – Circuit d'essai de comportement au démarrage	318
Figure 69 – Montage de mesure de l'impédance	320
Figure 70 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie	322
Figure 71 – Circuit d'essai (détail 1).....	323
Figure 72 – Circuit d'essai (détail 2).....	323
Figure 73 – Passe-bande (10 kHz ... 500 kHz).....	323
Figure 74 – Procédure d'essai de symétrie	324

Figure 75 – Circuit d'essai d'interopérabilité dans les réseaux AS-i.....	325
Figure 76 – Circuit d'essai supplémentaire 1 pour répéteur.....	326
Figure 77 – Circuit d'essai supplémentaire 2 pour répéteur.....	326
Figure 78 – Circuit d'essai	327
Figure 79 – Réseau de découplage du circuit d'essai.....	328
Figure 80 – Circuit d'essai	329
Figure 81 – Réseau de découplage du circuit d'essai.....	329
Figure 82 – Circuit d'essai (équivalent de la ligne AS-i de 10 m).....	330
Figure 83 – Circuit d'essai (passe-bande 10 kHz à 500 kHz).....	330
Figure 84 – Circuit d'essai	331
Figure 85 – Source de courant constant.....	331
Figure 86 – Circuit d'essai	333
Figure 87 – Circuit d'essai	335
Figure 88 – Circuit d'essai (détail 1).....	335
Figure 89 – Circuit d'essai (détail 2).....	336
Figure 90 – Procédure pour l'essai de symétrie.....	337
Figure 91 – Réseau AS-i du circuit d'essai.....	338
Figure 92 – Circuit d'essai pour esclaves de sécurité.....	339
Figure 93 – Circuit d'essai de la consommation de courant.....	341
Figure 94 – Réseau de découplage, ampèremètre et alimentation	342
Figure 95 – Circuit d'essai d'émission de bruit du maître AS-i.....	343
Figure 96 – Réseau de découplage.....	343
Figure 97 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz	343
Figure 98 – Circuit équivalent de la ligne AS-i de 10 m	344
Figure 99 – Circuit d'essai de mesure de l'impédance.....	346
Figure 100 – Raccordement du maître pour mesure de la symétrie	347
Figure 101 – Circuit d'essai de mesure de la symétrie du maître AS-i	348
Figure 102 – Passe-bande 10 kHz à 500 kHz.....	348
Figure 103 – Procédure d'essai de symétrie.....	349
Figure 104 – Circuit d'essai – Retard à la mise sous tension.....	350
Figure 105 – Oscillogramme de retard à la mise sous tension (exemple)	350
Figure 106 – Synoptique de la mesure de la consommation de courant du maître AS-i	351
Figure 107 – Source de courant constant avec sortie de déclencheur (KONST_I).....	351
Figure 108 – Oscillogramme de consommation de courant (exemple)	351
Figure 109 – Circuit d'essai pour vérification du fonctionnement au démarrage.....	352
Figure 110 – Circuit d'essai pour vérification en fonctionnement normal	354
Figure 111 – Circuit d'essai	355
Figure A.1 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.3	405
Figure A.2 – Définition des bits du code ID2 étendu pour S-7.4	409
Figure A.3 – Structure des données de la chaîne ID (S-7.4).....	415
Figure A.4 – Structure des données de la chaîne de diagnostic (S-7.4).....	419
Figure A.5 – Structure des données de la chaîne de paramètres (S-7.4).....	420
Figure A.6 – Définition des bits du code ID1 étendu pour S-7.A.8 et S-7.A.9.....	431

Figure A.7 – Connexion des interrupteurs mécaniques	439
Tableau 1 – Spécifications de l'alimentation AS-i	242
Tableau 2 – Spécifications du circuit d'équilibrage et de découplage	243
Tableau 3 – Chaînes binaires des requêtes du maître	249
Tableau 4 – Requêtes du maître (mode d'adressage normalisé)	250
Tableau 5 – Requêtes du maître en mode d'adressage étendu	251
Tableau 6 – Chaînes binaires des réponses de l'esclave	252
Tableau 7 – Codes E/S (Entrée; Sortie; À trois états; E/S = Entrée/sortie ou Bidirectionnelle (B))	257
Tableau 8 – Liste des types de transactions combinées	260
Tableau 9 – Transfert des données de l'esclave au maître du type de transaction combinée 1	262
Tableau 10 – Transfert des données du maître à l'esclave du type de transaction combinée 1	263
Tableau 11 – Définition des données et horloge série du type de transaction combinée 2	269
Tableau 12 – Transfert des données du type de transaction combinée 2	269
Tableau 13 – Définition du code ID2 du type de transaction combinée 5	276
Tableau 14 – Etats des entrées des esclaves de données d'entrée de sécurité	278
Tableau 15 – Raccordement et identification des conducteurs	281
Tableau 16 – Marquage du raccordement de l'alimentation AS-i	282
Tableau 17 – Conditions environnementales (conditions minimales)	286
Tableau 18 – Exigences générales pour une alimentation AS-i	287
Tableau 19 – Accès physiques et logiques d'un esclave AS-i	290
Tableau 20 – Limites pour <i>R</i> , <i>L</i> et <i>C</i> du circuit équivalent d'un esclave	303
Tableau 21 – Limites pour <i>R</i> , <i>L</i> et <i>C</i> , du circuit équivalent du maître	308
Tableau A.1 – Récapitulatif des profils d'esclaves existants pour esclaves classiques	359
Tableau A.2 – Liste des profils existants pour esclaves classiques	359
Tableau A.3 – Vue d'ensemble des profils d'esclave existants avec adressage étendu	360
Tableau A.4 – Liste des profils existants des esclaves en mode d'adressage étendu (ID=A)	360
Tableau A.5 – Catalogue des profils S-7.D	381
Tableau A.6 – Vue d'ensemble des données des profils S-7.D	381
Tableau A.7 – Catalogue de profils S-7.E	386
Tableau A.8 – Vue d'ensemble des données de profils S-7.E	387
Tableau A.9 – Commandes pour type de transaction combinée 2	424
Tableau A.10 – Requête de service d'écriture acyclique (Type 2)	424
Tableau A.11 – Requête de service de lecture acyclique (Type 2)	424
Tableau A.12 – Réponse de service d'écriture acyclique (Type 2)	425
Tableau A.13 – Réponse de service de lecture acyclique (Type 2)	425
Tableau A.14 – Liste d'index 0 (obligatoire): Objet ID (R)	425
Tableau A.15 – Liste d'index 1 (obligatoire): objet de diagnostic (R)	425

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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.

Cette deuxième édition de la CEI 62026-2 annule et remplace la première édition parue en 2000. Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont indiquées ci-dessous:

- doublement du nombre d'esclaves, passant de 31 à 62, par l'introduction de sous-adresses;
- introduction du système de sécurité AS-I.

La présente version bilingue, publiée en 2009-11, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 17B/1579/FDIS et 17B/1584/RVD.

Le rapport de vote 17B/1584/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série de la CEI 62026, regroupées sous le titre général *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI)*, est disponible sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site Web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

APPAREILLAGE À BASSE TENSION – INTERFACES APPAREIL DE COMMANDE-APPAREIL (CDI) –

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

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 62026 spécifie une méthode de communication entre un seul appareil de commande et des éléments de commutation. Elle établit un système d'interopérabilité pour les composants équipés des interfaces de communication spécifiées. Le système complet est appelé "Interface capteur-actionneur (AS-i)".

La présente norme décrit une méthode de connexion des éléments de commutation, tels que les appareillages à basse tension, normalisés dans la CEI 60947, et des appareils de commande. La méthode peut également s'appliquer à la connexion d'autres appareils et éléments.

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.

La présente norme a pour objet de spécifier les exigences suivantes pour les appareils de circuit de commande et les éléments de commutation:

- les exigences pour un système de transmission et pour les interfaces entre un esclave, un maître et des structures électromécaniques;
- les exigences pour une totale interopérabilité des différents appareils au sein d'un réseau, conformes à la présente norme;
- les exigences pour l'interchangeabilité des appareils au sein d'un réseau, conformes aux profils de la présente norme;
- les conditions de service normales pour les esclaves, les appareils électromécaniques et le maître;
- les exigences relatives à la construction et au fonctionnement;
- les essais pour vérifier la conformité aux exigences.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60227-2:1997, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais*
Amendement 1 (2003)

CEI 60228:2004, *Ames des câbles isolés*

CEI 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 60352-6:1997, *Connexions sans soudure – Partie 6: Connexions à percement d'isolant – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 1 (1999)

CEI 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-4-1:2000, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Contacteurs et démarreurs électromécaniques*
Amendement 1 (2002)
Amendement 2 (2005)

CEI 60947-4-2:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 4-2: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Gradateurs et démarreurs à semiconducteurs de moteurs à courant alternatif*
Amendement 1 (2001)
Amendement 2 (2006)

CEI 60947-5-2:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*
Amendement 1 (1999)
Amendement 2 (2003)

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*
Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61131-2:2007, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*
Amendement 1 (2004)

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61800-2:1998, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à fréquence variable en courant alternatif et basse tension*

CEI/TS 61915:2003, *Appareillage à basse tension – Principes pour le développement de profils d'appareil pour les appareils industriels mis en réseau*

CEI 62026-1:2007, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 1: Règles générales*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)