

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62026-5

Première édition
First edition
2000-07

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

**Partie 5:
Système à distribution intelligente (SDS)**

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

**Part 5:
Smart distributed system (SDS)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62026-5:2000

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* (IEV).

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**

62026-5

Première édition
First edition
2000-07

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

**Partie 5:
Système à distribution intelligente (SDS)**

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

**Part 5:
Smart distributed system (SDS)**

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
Articles	
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Définitions, abréviations et symboles	16
3.1 Définitions.....	16
3.2 Abréviations	20
3.3 Symboles	20
4 Classification	22
5 Caractéristiques	22
5.1 Présentation générale du SDS.....	22
5.2 Services de la couche d'application SDS.....	28
5.3 Protocole de la couche d'application SDS.....	42
5.4 Unités APDU de SDS noyées dans des trames de réseau CAN	64
5.5 Exemples d'APDU de forme courte.....	68
5.6 Exemples d'APDU de forme longue.....	68
6 Information sur le matériel.....	70
7 Conditions normales de service, de montage et de transport.....	70
7.1 Conditions normales de service.....	70
7.2 Conditions durant le transport et le stockage	70
7.3 Montage.....	70
8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	72
8.1 Interface de la couche physique (PLI).....	72
8.2 Interface appareil de commande-appareil SDS	78
8.3 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	82
9 Essais.....	86
9.1 Exigences générales	86
9.2 Modèle de produit	86
9.3 Essai du modèle objet.....	88
9.4 Essai de la couche physique	94
9.5 Essai de la couche d'application.....	100
9.6 Essai du système	112
9.7 Essais de compatibilité électromagnétique	116

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
Clause	
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Definitions, abbreviations and symbols	17
3.1 Definitions	17
3.2 Abbreviations	21
3.3 Symbols	21
4 Classification	23
5 Characteristics	23
5.1 SDS overview	23
5.2 SDS application layer services	29
5.3 SDS application layer protocol	43
5.4 SDS APDUs embedded in CAN frames	65
5.5 Examples of short form APDUs	69
5.6 Examples of long form APDUs	69
6 Product information	71
7 Normal service, transport and mounting conditions	71
7.1 Normal service conditions	71
7.2 Conditions during transport and storage	71
7.3 Mounting	71
8 Constructional and performance requirements	73
8.1 Physical layer interface (PLI)	73
8.2 SDS controller-device interface	79
8.3 Electromagnetic compatibility (EMC)	83
9 Tests	87
9.1 General requirements	87
9.2 Product model	87
9.3 Object model test	89
9.4 Physical layer test	95
9.5 Application layer test	101
9.6 System test	113
9.7 Electromagnetic compatibility tests	117

Figure 1 – Exemple de système SDS	12
Figure 2 – Comparaison entre l'architecture du protocole SDS et le modèle de référence OSI	22
Figure 3 – Représentation logique d'un système SDS	24
Figure 4 – Représentation graphique d'un modèle de composants	26
Figure 5 – Exemple SDS de modèles présentés sous forme hiérarchique	28
Figure 6 – Représentation des primitives de service sans fragmentation	30
Figure 7 – Représentation des primitives de service avec fragmentation	32
Figure 8 – Format de trame du réseau CAN	44
Figure 9 – Structure d'unité APDU de forme courte	46
Figure 10 – Format d'unité APDU de forme longue	50
Figure 11 – Format APDU de réponse erronée	54
Figure 12 – Entier 8 sans signe	60
Figure 13 – Entier 16 sans signe	60
Figure 14 – Entier 32 sans signe	60
Figure 15 – Entier 8 avec signe	62
Figure 16 – Entier 16 avec signe	62
Figure 17 – Entier 32 avec signe	62
Figure 18 – Nombres réels	62
Figure 19 – APDU de forme courte de SDS	64
Figure 20 – APDU de forme longue de SDS	66
Figure 21 – APDU fragmentée de forme longue de SDS	66
Figure 22 – APDU COS OFF depuis adresse logique 25	68
Figure 23 – APDU d'accusé de réception COS OFF ACK vers adresse logique 25	68
Figure 24 – Demande de lecture vers adresse logique 16, corps noyé 0, variable 8	68
Figure 25 – Réponse de lecture depuis adresse logique 16, corps noyé 0, variable 8	68
Figure 26 – Mise à la terre d'un réseau	82
Figure 27 – Installation d'essai de conformité de l'appareil	88
Figure 28 – Circuit d'essai du seuil d'entrée	94
Figure 29 – Circuit d'essai du niveau de sortie	96
Figure 30 – Installation pour l'essai de perte de courant	100
Figure 31 – Installation d'essai du système	112
Figure 32 – Installation d'essai	118
Tableau 1 – Services de la couche d'application SDS	28
Tableau 2 – Paramètres définis pour le service lecture	34
Tableau 3 – Paramètres définis pour le service écriture	34
Tableau 4 – Paramètres définis pour le service événement	36
Tableau 5 – Paramètres définis pour le service action	38
Tableau 6 – Paramètres définis pour le service de changement d'état sur MARCHE	38
Tableau 7 – Paramètres définis pour le service de changement d'état sur ARRÊT	40
Tableau 8 – Paramètres définis pour le service d'état écriture sur MARCHE	40
Tableau 9 – Paramètres définis pour le service d'état écriture sur ARRÊT	42
Tableau 10 – Valeurs des types de service de forme courte	48

	Page
Figure 1 – Example of an SDS controller-device interface scope	13
Figure 2 – SDS protocol architecture compared with the OSI reference model.....	23
Figure 3 – Logical representation of SDS	25
Figure 4 – Graphical representation of component model	27
Figure 5 – SDS example of models in hierarchical form.....	29
Figure 6 – Representation of the service primitives without fragmentation	31
Figure 7 – Representation of the service primitives with fragmentation	33
Figure 8 – CAN frame format	45
Figure 9 – Short form APDU structure.....	47
Figure 10 – Long form APDU format	51
Figure 11 – Error response APDU format	55
Figure 12 – Unsigned 8 integer	61
Figure 13 – Unsigned 16 integer	61
Figure 14 – Unsigned 32 integer	61
Figure 15 – Signed 8 integer	63
Figure 16 – Signed 16 integer	63
Figure 17 – Signed 32 integer	63
Figure 18 – Real numbers.....	63
Figure 19 – SDS short form APDU	65
Figure 20 – SDS long form APDU	67
Figure 21 – SDS long form fragmented APDU.....	67
Figure 22 – COS OFF APDU from logical address 25.....	69
Figure 23 – COS OFF ACK APDU to logical address 25.....	69
Figure 24 – Read request to logical address 16, embedded object 0, variable 8.....	69
Figure 25 – Read response from logical address 16, embedded object 0, variable 8.....	69
Figure 26 – Network grounding	83
Figure 27 – Device conformance test set-up	89
Figure 28 – Input threshold test circuit	95
Figure 29 – Output level test circuit.....	97
Figure 30 – Current loss test set-up	101
Figure 31 – System test set-up	113
Figure 32 – Test set-up.....	119
Table 1 – SDS application layer services.....	29
Table 2 – Parameters defined for read service	35
Table 3 – Parameters defined for write service.....	35
Table 4 – Parameters defined for event service.....	37
Table 5 – Parameters defined for action service.....	39
Table 6 – Parameters defined for change of state ON service	39
Table 7 – Parameters defined for change of state OFF service.....	41
Table 8 – Parameters defined for write state ON service	41
Table 9 – Parameters defined for write state OFF service	43
Table 10 – Short form service type values.....	49

Tableau 11 – Types de service de forme longue	52
Tableau 12 – Codes de longueur de données pour des unités APDU de forme longue	52
Tableau 13 – Sous-champ demande/réponse pour unités APDU de forme longue	54
Tableau 14 – Sous-champ indicateur de fragmentation	56
Tableau 15 – Champ identificateur d'objet noyé	56
Tableau 16 – Codes d'erreurs APDU	58
Tableau 17 – Spécifications d'un émetteur discret	74
Tableau 18 – Spécifications d'un récepteur discret	74
Tableau 19 – Spécifications d'un émetteur intégré	74
Tableau 20 – Spécifications d'un récepteur intégré	76
Tableau 21 – Spécifications d'un émetteur à optocouplage	76
Tableau 22 – Spécifications d'un récepteur à optocouplage	76
Tableau 23 – Exigences générales du câble SDS	78
Tableau 24 – Spécifications d'un connecteur SDS	80
Tableau 25 – Longueur maximale du tronc pour différentes vitesses de transmission de données	80
Tableau 26 – Terminaisons et code de couleurs des câbles SDS classiques	80
Tableau 27 – Critères de comportement	84
Tableau 28 – Valeurs des données	102
Tableau 29 – Longueur maximale des branches	116
Tableau 30 – Longueur de la ligne pour les essais d'émission	120

	Page
Table 11 – Long form service types	53
Table 12 – Data length codes for long form APDUs.....	53
Table 13 – Request/response sub-field for long form APDUs.....	55
Table 14 – Fragmentation indicator (FI) sub-field	57
Table 15 – Embedded object identifier field.....	57
Table 16 – APDU error codes	59
Table 17 – Discrete transmitter specifications	75
Table 18 – Discrete receiver specifications	75
Table 19 – Integrated transmitter specifications	75
Table 20 – Integrated receiver specifications	77
Table 21 – Optocoupled transmitter specifications	77
Table 22 – Optocoupled receiver specifications.....	77
Table 23 – General requirements for SDS cable.....	79
Table 24 – SDS connector specifications	81
Table 25 – Maximum trunk length for various data rates.....	81
Table 26 – SDS standard cable wire termination and colour code.....	81
Table 27 – Performance criteria.....	85
Table 28 – Data values	103
Table 29 – Maximum branch lengths.....	117
Table 30 – Trunk lengths for emission tests	121

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5: Système à distribution intelligente (SDS)

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, 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) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité aux dispositions de la présente Norme internationale peut impliquer l'utilisation d'un brevet concernant le «Système à distribution intelligente (SDS)».

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, la validité et la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, en des termes et à des conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être obtenues auprès de:

Honeywell's MICRO SWITCH Division
11 West Spring Street
Freeport, IL 61032
USA.

L'attention est par ailleurs attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir dûment signalé tout ou partie de ces droits de propriété.

La Norme internationale CEI 62026-5 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/1054/FDIS	17B/1091/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –
CONTROLLER-DEVICE INTERFACES (CDIs) –****Part 5: Smart distributed system (SDS)**

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) The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this International Standard may involve the use of a patent concerning the "Smart Distributed System (SDS)".

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with the IEC. Information may be obtained from:

Honeywell's MICRO SWITCH Division
11 West Spring Street
Freeport, IL 61032
USA.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights other than those identified above. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62026-5 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/1054/FDIS	17B/1091/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.

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

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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62026-5:2000

Withdrawn

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

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.

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62026-5:2000

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.

Le système à distribution intelligente (SDS) est destiné, entre autres, à une utilisation dans les interfaces appareil de commande-appareil pour des systèmes de commande, d'automatisation d'usine et de transport de matériaux. Ces applications peuvent comporter des appareils tels que des capteurs de fin de course, des détecteurs de proximité, des vannes électro-pneumatiques, des relais, des démarreurs électriques, des panneaux d'interfaces homme-machine, des entrées analogiques, des sorties analogiques et des appareils de commande.

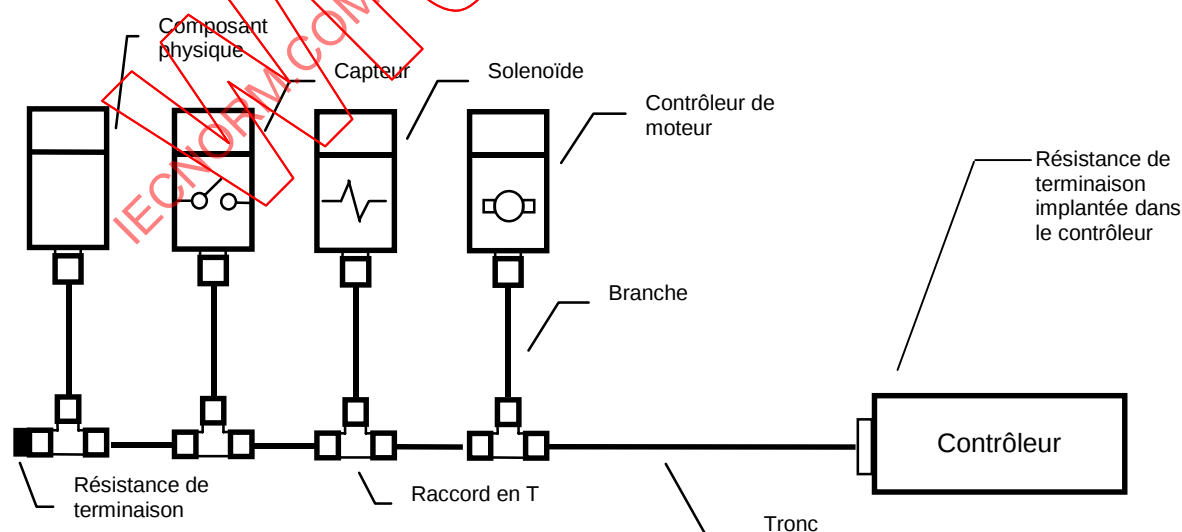
SDS permet le branchement d'appareils intelligents tels que capteurs, actionneurs et autres composants, sur un ou plusieurs appareils de commande. La fonctionnalité SDS peut être intégrée directement à ces appareils ou peut être implantée dans des modules permettant le branchement de composants traditionnels sur le réseau.

SDS comporte un ou plusieurs appareils de commande raccordés à un maximum de 126 dispositifs logiques. Outre les données de traitement, SDS permet la transmission de paramètres et de données de diagnostic. L'échange de données peut être piloté par des événements ou être cyclique.

La topologie est typiquement un tronc unique avec des branches courtes utilisant un câble à deux paires torsadées blindées et un conducteur de terre commun, protégés par une gaine unique.

Les données peuvent être transmises à des vitesses de 125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s ou 1 Mbit/s avec une longueur maximale du tronc commun respectivement de 457 m, 182 m, 91 m et 22 m.

La figure 1 illustre un exemple de système SDS.



IEC 1570/2000

Figure 1 – Exemple de système SDS

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.

The smart distributed system (SDS) is intended for use in, but is not limited to, controller-device interfaces for control systems, factory automation and material handling. These applications may include devices such as limit switches, proximity sensors, electro-pneumatic valves, relays, motor starters, operator interface panels, analogue inputs, analogue outputs and controllers.

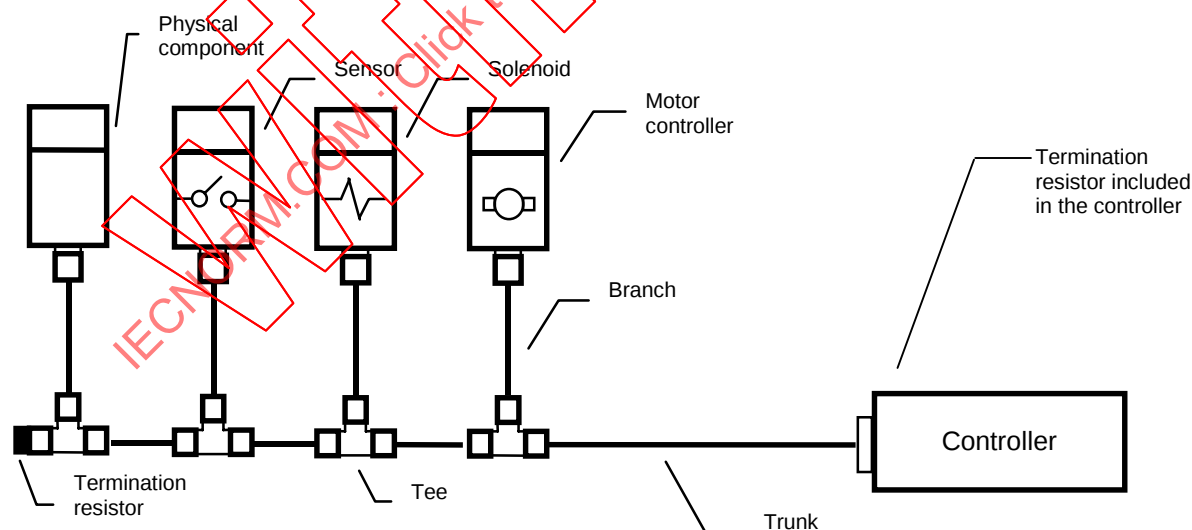
SDS provides for the connection of intelligent devices such as sensors, actuators and other components to one or more controllers. SDS functionality may be integrated directly into the devices or be in modules allowing the connection of conventional components to the network.

SDS consists of one or more controllers connected to up to 126 logical devices. In addition to the process data, SDS allows for the transmission of parameters and diagnostic data. The data exchange may be either event-driven or cyclical.

Topology is typically a single trunk with short branches using a cable comprising two shielded, twisted pairs with a common earth wire within a single jacket.

Data can be transmitted at rates of 125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s and 1 Mbit/s with maximum system trunk lengths of 457 m, 182 m, 91 m and 22 m respectively.

Figure 1 shows an example of an SDS controller-device interface.



IEC 1570/2000

Figure 1 – Example of an SDS controller-device interface scope

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

Partie 5: Système à distribution intelligente (SDS)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un système d'interface entre un appareil de commande unique ou multiple et des appareils et éléments de commutation pour circuits de commande tels que définis dans la CEI 60947-5-2, raccordés par un câble à deux paires torsadées blindées acheminant les données et l'alimentation, et établit un système d'interchangeabilité des composants avec de telles interfaces.

L'objet de la présente norme est de définir, pour les interfaces des systèmes à distribution intelligente (SDS):

- les exigences pour les interfaces entre les appareils de commande et les éléments de commutation;
- les conditions normales de service pour les appareils;
- les dispositions relatives à la construction et au fonctionnement;
- les essais pour la vérification de 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 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 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM

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

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

Part 5: Smart distributed system (SDS)

1 Scope

This International Standard specifies an interface system between a single or multiple controlling device and control circuit devices or switching elements as defined in IEC 60947-5-2, connected by a shielded, twisted four-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 smart distributed systems (SDS) interfaces:

- requirements for interfaces between control devices and switching elements;
- normal service conditions for devices;
- 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 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 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC publication

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: 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 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61131-3:1993, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

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

ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de Référence de Base: Le modèle de base*

ISO/CEI 10731:1994, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) – Modèle de Référence de Base – Conventions pour la définition des services OSI*

ISO 11898:1993, *Véhicules routiers – Echange d'information numérique – Gestionnaire de réseau de communication à vitesse élevée (CAN)*

3 Définitions, abréviations et symboles

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions et termes suivants s'appliquent en plus de ceux donnés dans la CEI 62026-1.

3.1.1

couche d'application

septième couche du modèle de référence ISO/OSI (voir ISO/CEI 7498-1)

3.1.2

protocole de la couche d'application (ALP)

règles qui régissent la structure et la synchronisation des unités de données de protocole de la couche d'application qui permettent d'assurer les services fournis par la couche d'application

3.1.3

unité de données de protocole de la couche d'application (APDU)

unité de transfert de données qu'échangent les couches d'application. Cette unité est encapsulée à l'intérieur d'une unité de données de protocole de la couche de liaison de données (DLPDU) lors de la transmission d'un composant à un autre

3.1.4

service de la couche d'application

service fourni à l'utilisateur du service de la couche d'application. Ce service peut être assuré en faisant appel à une fonction spécifique

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 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61131-3:1993, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

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

ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 10731:1994, *Information technology – Open Systems interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

ISO 11898:1993, *Road vehicles – Interchange of digital information – Controller area network (CAN) for high-speed communication*

3 Definitions, abbreviations and symbols

3.1 Definitions

For the purpose of this International Standard, the terms and definitions given in IEC 62026-1 and the following terms and definitions apply.

3.1.1

application layer

seventh layer of the ISO/OSI reference model (see ISO/IEC 7498-1)

3.1.2

application layer protocol (ALP)

rules governing the structure and timing of the application layer protocol data units that are used to achieve the services provided by the application layer

3.1.3

application layer protocol data unit (APDU)

unit of data transfer exchanged between application layers. This unit is encapsulated within a data link layer protocol data unit (DLPDU) when transmitted from one component to another

3.1.4

application layer service

service provided to the service user of the application layer. The service may be provided by means of a specified function call

3.1.5

autobaud

procédé de réseau qui détermine la vitesse de communication à l'intérieur d'un réseau

3.1.6

changement de valeur (COV)

rapport qui indique que la valeur d'entrée d'un appareil a subi un changement dont la valeur est prédéterminée

3.1.7

confirmation

représentation d'une interaction dans laquelle un fournisseur de service indique, à un point particulier d'accès au service, l'achèvement d'une procédure, quelle qu'elle soit, invoquée précédemment, en ce point d'accès de service, en faisant appel à une interaction représentée par une primitive de demande. Cette fonction confirmation est un service primitif de la couche d'application. Elle indique à l'utilisateur du service la présence de la réponse (ISO/CEI 10731)

3.1.8

unité de données de protocole de la couche de liaison de données (DLPDU)

unité de données de protocole au niveau de la couche de liaison de données

3.1.9

objet noyé

entité adressable d'un réseau à l'intérieur d'un dispositif logique. Cet objet noyé peut, par exemple, être une interface noyée, un dispositif noyé, une fonction noyée ou un bloc de fonctions noyé

3.1.10

identificateur d'objet noyé (EOID)

champ à 5 bits d'unité de données de protocole d'application qui contient un nombre qui permet de différencier jusqu'à 32 objets noyés dans un dispositif logique

3.1.11

indication

représentation d'une interaction dans laquelle un fournisseur de service de protocole de la couche d'application indique qu'une procédure a été invoquée par l'utilisateur du service de protocole de la couche d'application au niveau du point d'accès de services homologues. Cette indication est un service primitif de la couche d'application. Elle avertit l'utilisateur du service de la présence d'une demande en provenance d'un autre appareil ou contrôleur (ISO/CEI 10731)

3.1.12

dispositif logique

entité adressable distincte à l'intérieur d'un composant physique. Un dispositif logique est raccordé au canal de communication par son adresse logique

3.1.13

réseau

ensemble de tous les supports physiques, connecteurs, éléments connexes de communication et d'une série donnée de dispositifs de communication interconnectés dans un but de communication

3.1.14

modèle objet

description du comportement et de la structure qui se compose d'une série d'attributs, d'une série d'actions et d'une série d'événements

3.1.5**autobaud**

network process for determining the network communication baud rate

3.1.6**change of value (COV)**

report that a device input value has changed by a predetermined amount

3.1.7**confirm**

representation of an interaction in which a service provider indicates, at a particular service access point, the completion of some procedure previously invoked, at that service access point, by an interaction represented by a request primitive. The confirm is an application layer primitive service. A confirm notifies the service user of the presence of the response (ISO/IEC 10731)

3.1.8**data link layer protocol data unit (DLPDU)**

protocol data unit at the data link layer

3.1.9**embedded object**

network-addressable entity within a logical device. The embedded object may be, for example, an embedded interface, an embedded device, an embedded function or an embedded function block

3.1.10**embedded object identifier (EOID)**

a 5-bit application protocol data unit field that holds a number used to differentiate up to 32 embedded objects in a logical device

3.1.11**indication**

representation of an interaction in which an application layer protocol service provider indicates that a procedure has been invoked by the application layer protocol service user at the peer service access point. The indication is an application layer primitive service. The indication notifies the service user of the presence of a request from another device or controller (ISO/IEC 10731)

3.1.12**logical device**

separate addressable entity within a physical component. A logical device is connected to the communications channel via its logical address

3.1.13**network**

all the physical media, connectors, associated communication elements and a given set of communicating devices interconnected for the purpose of communication

3.1.14**object model**

description of behaviour and structure that comprises a set of attributes, a set of actions and a set of events

3.1.15

composant physique

ensemble physique unique ou modulaire, incluant le matériel et le logiciel, et contenant un ou plusieurs dispositifs logiques, qui est raccordé au réseau

3.1.16

interface de la couche physique (PLI)

interface entre le composant physique et le support de communication

3.1.17

primitive

représentation, indépendante de la mise en œuvre, d'une interaction entre un utilisateur de service et un prestataire de service. Des services primitifs existent au niveau de la couche d'application. Les primitives sont: demande, réponse, indication et confirmation (ISO/CEI 10731)

3.2 Abréviations

ALP	Protocole de la couche d'application
APDU	Unité de données de protocole de la couche d'application
CAN	Réseau local à contrôleur
COS	Changement d'état
COV	Changement de valeur
DIR/PRI	Direction/Priorité
DLC	Champ du code de longueur des données
DLDPDU	Unité de données de protocole de la couche de liaison de données
EOID	Identificateur d'objet noyé
FI	Indicateur de fragmentation
E/S	Entrée/Sortie
PLI	Interface de la couche physique
R/R	Demande/Réponse
RTR	Demande de transmission à distance

3.3 Symboles

3.3.1

(+)

suffixe de qualification utilisé avec les descriptions de service à paramètres de résultat. En tant que qualificateur de résultat, ce suffixe indique la réussite d'un résultat dans les schémas de convention de service

3.3.2

(-)

suffixe de qualification utilisé avec les descriptions de service à paramètres de résultat. En tant que qualificateur de résultat, ce suffixe indique l'échec d'un résultat dans les schémas de convention de service

3.3.3

(=)

préfixe de qualification utilisé avec les descriptions de service de primitive d'indication et de confirmation sur les schémas de convention de service. Ce préfixe précise que la primitive est la même que celle qui existe à un niveau précédent

3.1.15**physical component**

single or modular physical package, including hardware and software, containing one or more logical devices, that is connected to the network

3.1.16**physical layer interface (PLI)**

interface between the physical component and the communications media

3.1.17**primitive**

implementation-independent representation of an interaction between a service user and a service provider. Primitive services exist at the application layer level. The primitives are: request, response, indication and confirm (ISO/IEC 10731)

3.2 Abbreviations

ALP	Application layer protocol
APDU	Application layer protocol data unit
CAN	Controller area network
COS	Change of state
COV	Change of value
DIR/PRI	Direction/Priority
DLC	Data length code
DLPDU	Data link layer protocol data unit
EOID	Embedded object identifier
FI	Fragmentation indicator
I/O	Input/Output
PLI	Physical layer interface
R/R	Request/Response
RTR	Remote transmission request

3.3 Symbols**3.3.1****(+)**

qualifying suffix used with result parameter service descriptions. As a result qualifier, this suffix refers to a successful result in service convention diagrams

3.3.2**(–)**

qualifying suffix used with result parameter service descriptions. As a result qualifier, this suffix refers to an unsuccessful result in service convention diagrams

3.3.3**(=)**

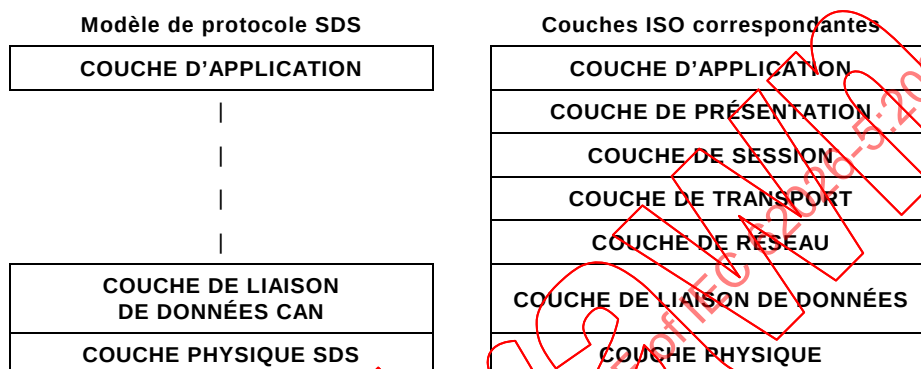
qualifying prefix used with indication and confirm primitive service descriptions in service convention diagrams. This prefix means that the primitive is the same as one occurring at a previous level

4 Classification

Le protocole SDS doit être basé sur une architecture à trois couches.

NOTE 1 Ces couches constituent une forme écrasée de l'architecture à sept couches OSI (open systems interconnection), avec reproduction sur des couches physiques, de liaisons de données et d'applications du modèle de référence OSI (ISO/CEI 7498-1).

La couche d'application doit utiliser les services fournis par la couche de liaison de données CAN de l'ISO 11898. La figure 2 compare l'architecture du modèle de protocole SDS avec le modèle de référence OSI.



IEC 1571/2000

Figure 2 – Comparaison entre l'architecture du protocole SDS et le modèle de référence OSI

NOTE 2 SDS utilise les champs d'identifiant CAN sur 11 bits («Standard Frame Format») décrits dans l'ISO 11898.

5 Caractéristiques

5.1 Présentation générale du SDS

5.1.1 SDS

Un système SDS se compose de composants physiques qui incluent des dispositifs d'entrée, des dispositifs de sortie, des interfaces d'automate programmable, des interfaces d'ordinateur personnel, des interfaces avec d'autres réseaux, etc. Les composants physiques doivent se présenter sous la forme de plusieurs séries de dispositifs logiques qui communiquent grâce à un support physique.

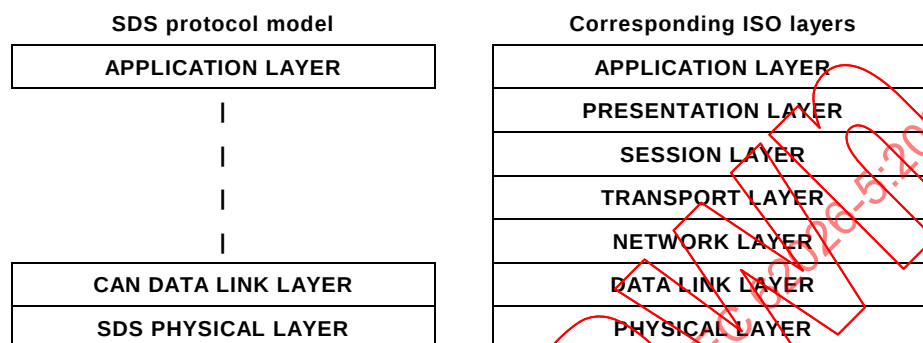
Un ou plusieurs appareils de commande peuvent être raccordés à 64 dispositifs de terrain ou à 126 dispositifs logiques avec un maximum de 32 dispositifs noyés dans chaque dispositif logique.

4 Classification

The SDS protocol shall be based on a three-layer architecture.

NOTE 1 These layers constitute a collapsed form of the OSI (open systems interconnection) seven layer architecture, mapping onto the physical, data link and application layers of the OSI reference model (ISO/IEC 7498-1).

The application layer shall use the services provided by the CAN data link layer of ISO 11898. Figure 2 compares the architecture of the SDS protocol model with the OSI reference model.



IEC 1571/2000

Figure 2 – SDS protocol architecture compared with the OSI reference model

NOTE 2 SDS uses the 11-bit CAN identifier field ("Standard Frame Format") as described in ISO 11898.

5 Characteristics

5.1 SDS overview

5.1.1 SDS

SDS consists of physical components which include input devices, output devices, PLC interfaces, PC interfaces, interfaces to other networks, etc. The physical components shall be modelled as collections of logical devices that communicate over a physical medium.

One or more controllers can be connected to up to 64 field devices or up to 126 logical devices with a maximum of 32 embedded objects in each logical device.

La figure 3 illustre une représentation logique d'un système SDS.

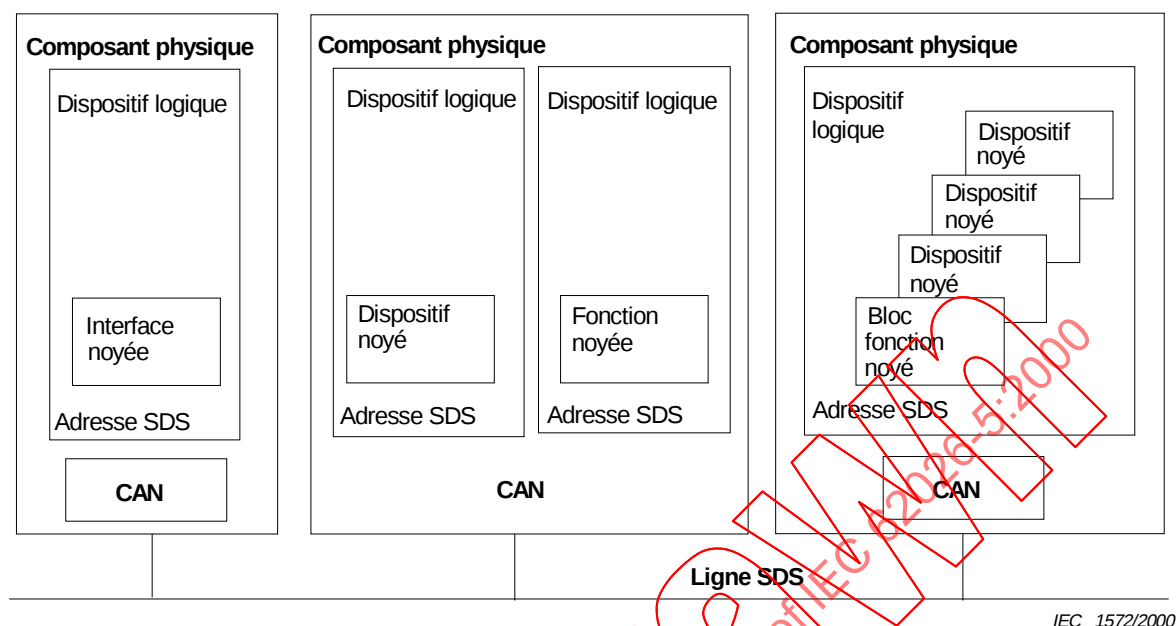


Figure 3 – Représentation logique d'un système SDS

5.1.2 Modélisation SDS

5.1.2.1 Modèle de composant

Les modèles de composants représentent la structure visible d'un système SDS et le comportement d'un nœud. La modélisation a pour objectif principal d'améliorer l'interopérabilité et l'interchangeabilité des composants SDS.

La figure 4 présente la structure modèle de base des composants SDS sous forme graphique. Un composant physique SDS contient au moins un dispositif logique et assure le raccordement au réseau. Un dispositif logique contient au minimum un et jusqu'à 32 objets SDS noyés (voir 3.1.9). Un composant physique peut avoir plusieurs dispositifs logiques dont les adresses logiques SDS sont différentes sur le réseau.

Figure 3 shows a logical representation of SDS.

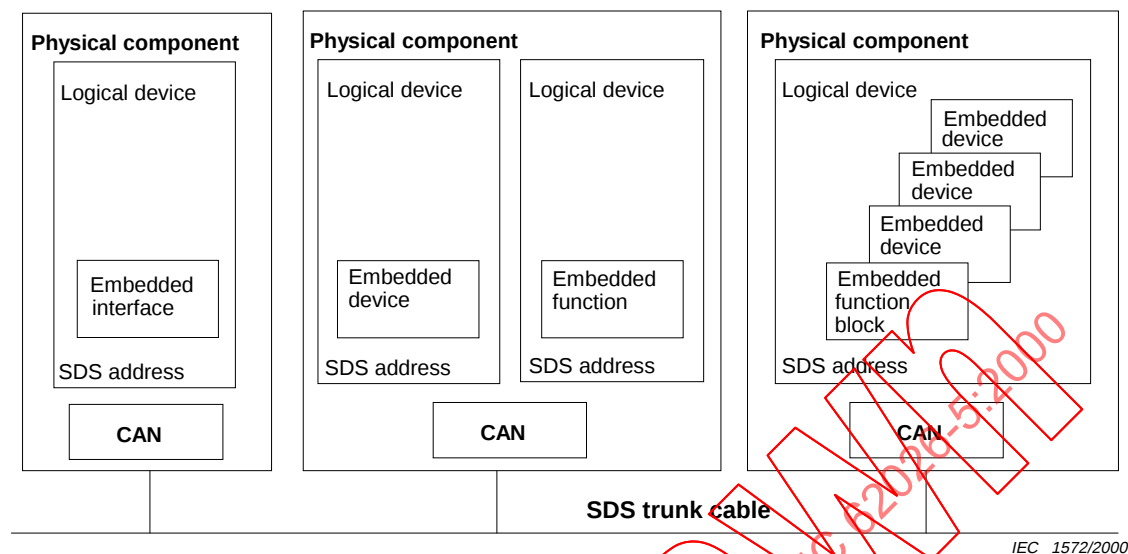


Figure 3 – Logical representation of SDS

5.1.2 SDS modelling

5.1.2.1 Component model

Component models represent the SDS's visible structure and the behaviour of a node. The primary purpose of modelling is to improve the interoperability and interchangeability of SDS components.

The basic SDS component model structure is shown in graphical form in figure 4. An SDS physical component contains at least one logical device and provides the connection to the network. A logical device contains at least one and up to 32 SDS embedded objects (see 3.1.9). A physical component may have several logical devices with different SDS logical addresses on the network.

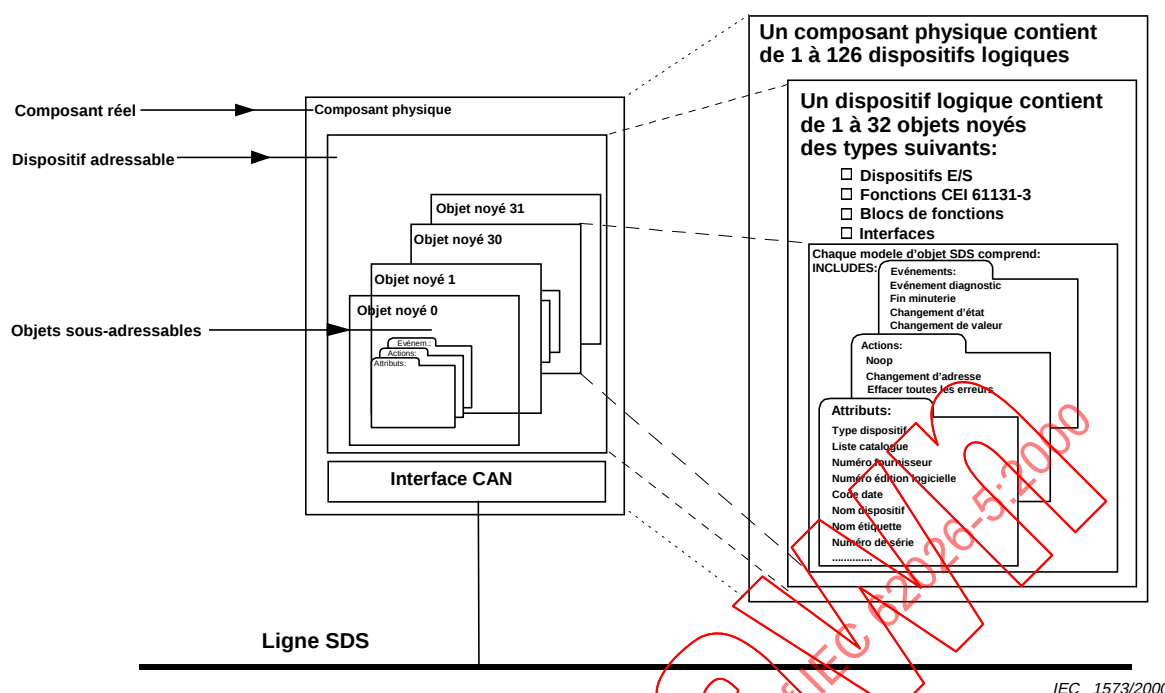


Figure 4 – Représentation graphique d'un modèle de composant

Un modèle de composant SDS comprend trois types d'éléments: des attributs, des actions et des événements. Ces éléments décrivent le comportement d'un objet SDS noyé.

5.1.2.2 Attributs

Les attributs sont les conteneurs des données visibles du réseau. Par conséquent, un dispositif comporte toute la série des attributs définis par chacun de ses objets noyés (figure 4). Chaque attribut a une étiquette primitive qui identifie un type de données associées (voir 5.3.4) ainsi que la taille des données et/ou des spécifications de longueur. Les attributs peuvent être du type lecture uniquement, lecture-écriture ou lecture-écriture avec protection par mot de passe.

5.1.2.3 Actions

Les actions sont des services d'objets SDS noyés qui sont invoqués par un message de demande d'action qui peut contenir des données. Un dispositif assure une action d'une façon similaire à un appel de sous-programme dans un programme logiciel. Le message de réponse à une action peut également contenir des données.

5.1.2.4 Événements

Les événements sont des rapports d'objets SDS noyés. Un dispositif déclenche un événement dès que la condition de déclenchement décrite dans le modèle d'objet SDS est vraie. Un message d'événement peut contenir des données.

5.1.3 Hiérarchie SDS

NOTE SDS définit un mécanisme d'organisation et de gestion des modèles. Ces modèles sont séparés en plusieurs catégories majeures et disposés de façon hiérarchique.

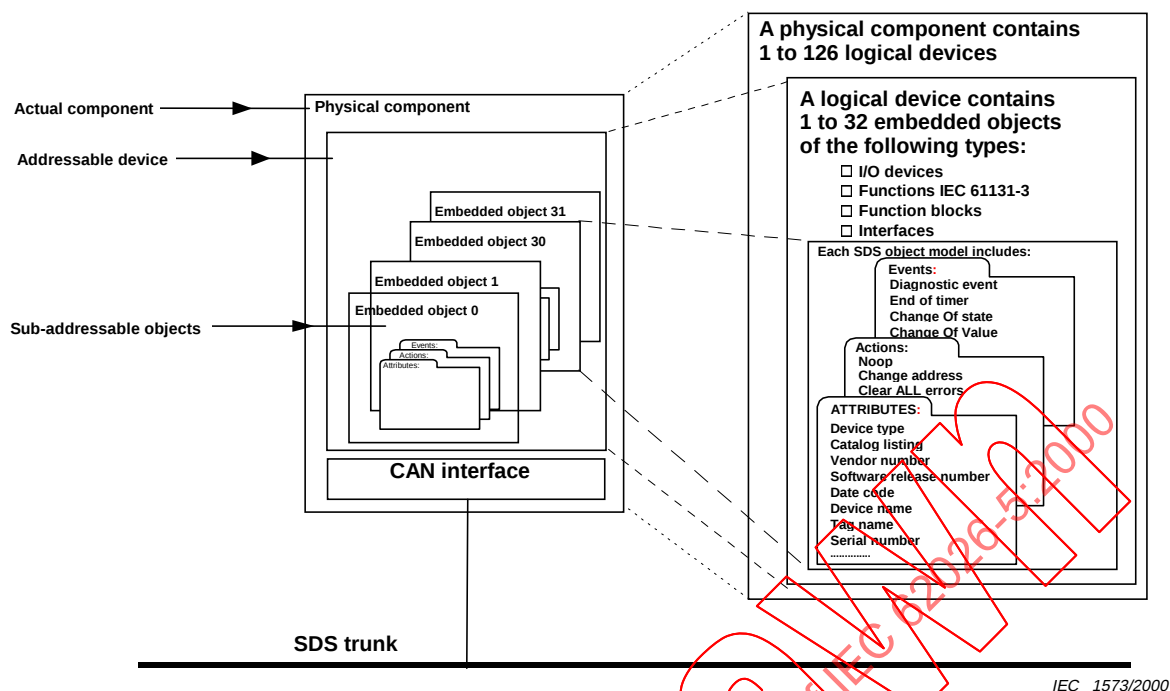


Figure 4 – Graphical representation of component model

An SDS component model includes three types of elements: attributes, actions and events. These elements describe the behaviour of an SDS embedded object.

5.1.2.2 Attributes

Attributes are containers for the network visible data. Therefore, a device includes the collection of attributes defined by each of its embedded objects (figure 4). Each attribute has a primitive tag which identifies an associated data type (see 5.3.4) along with data size and/or length specifications. Attributes may be read-only, read-write or read-write with password protection.

5.1.2.3 Actions

Actions are SDS embedded object services which are invoked via an action request message which may include data. A device services an action in a manner similar to a subroutine call in a software program. The action response message may also include data.

5.1.2.4 Events

Events are SDS embedded object reports. A device issues an event as soon as the trigger condition described in the SDS object model is true. An event message may include data.

5.1.3 SDS hierarchy

NOTE SDS defines a mechanism to organize and manage models. These models are separated into major categories and arranged hierarchically.

La figure 5 présente un aperçu général de la hiérarchie SDS classique. Le modèle SDS minimal spécifie une série minimale de fonctions que supporte chaque dispositif. Ces fonctions doivent être supportées par d'autres modèles, par exemple des dispositifs E/S, des dispositifs d'interface, etc., et chacun d'entre eux spécifie également sa propre série d'attributs, d'actions et d'événements. Ces derniers peuvent à leur tour être supportés par d'autres modèles qui ajoutent une autre série de fonctions. Un modèle particulier doit supporter les fonctions de tous les modèles qui lui sont rattachés.

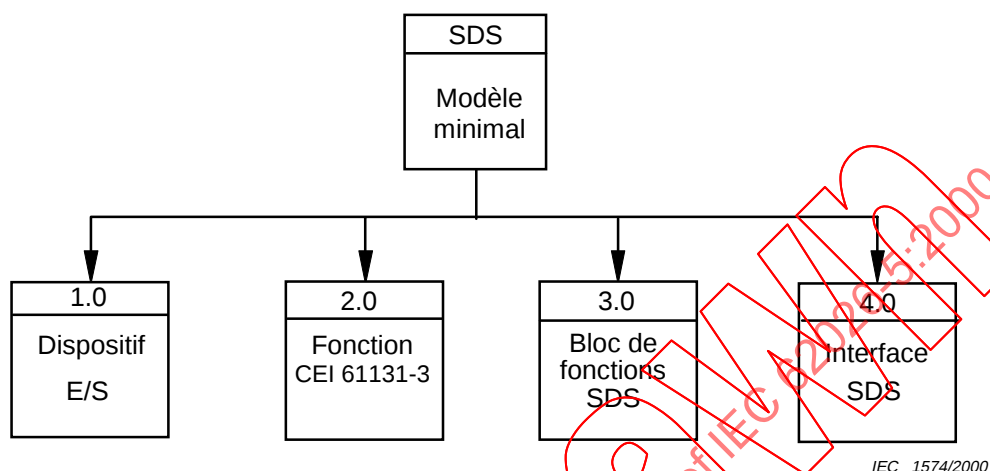


Figure 5 – Exemple SDS de modèles présentés sous forme hiérarchique

Le niveau le plus élevé de la hiérarchie définit la structure et le comportement minimal du composant physique et du dispositif logique du modèle SDS. Chaque produit SDS doit contenir ce niveau supérieur. Chaque niveau hiérarchique inférieur définit des attributs, actions et événements SDS supplémentaires, pour les objets SDS noyés de ce niveau. Les objets SDS noyés de chaque niveau hiérarchique doivent supporter toutes les fonctions des niveaux précédents. Un dispositif logique peut contenir jusqu'à 32 objets noyés dans une combinaison quelconque.

5.2 Services de la couche d'application SDS

5.2.1 Conventions de service

La couche d'application doit assurer les services énumérés au tableau 1.

Tableau 1 – Services de la couche d'application SDS

Service	Fonction
Lecture	Permet à l'utilisateur d'un service ALP de lire la valeur d'un attribut de dispositif
Ecriture	Permet à l'utilisateur d'un service ALP de modifier la valeur d'un attribut de dispositif
Événement	Permet à l'utilisateur d'un service ALP de signaler un événement
Action	Permet à l'utilisateur d'un service ALP d'ordonner à un dispositif l'exécution d'une action
Changement d'état – MARCHÉ	Service d'événements spécialisé qui signale un changement d'état de la condition MARCHÉ d'un modèle de dispositif binaire
Changement d'état – ARRÊT	Service d'événements spécialisé qui signale un changement d'état de la condition ARRÊT d'un modèle de dispositif binaire
Etat écriture-MARCHÉ	Service spécialisé d'écriture qui rédige un état MARCHÉ sur un dispositif de sortie binaire
Etat écriture-ARRÊT	Service spécialisé d'écriture qui rédige un état ARRÊT sur un dispositif de sortie binaire

Figure 5 shows the overview of the standard SDS hierarchy. The SDS minimum model specifies a minimum set of features that every device supports. These features shall be inherited by other models such as I/O devices, interface devices, etc., each of which also specifies its own set of attributes, actions and events. These may in turn be inherited by other models which add another set of features. A particular model shall support the features of all the models it inherits.

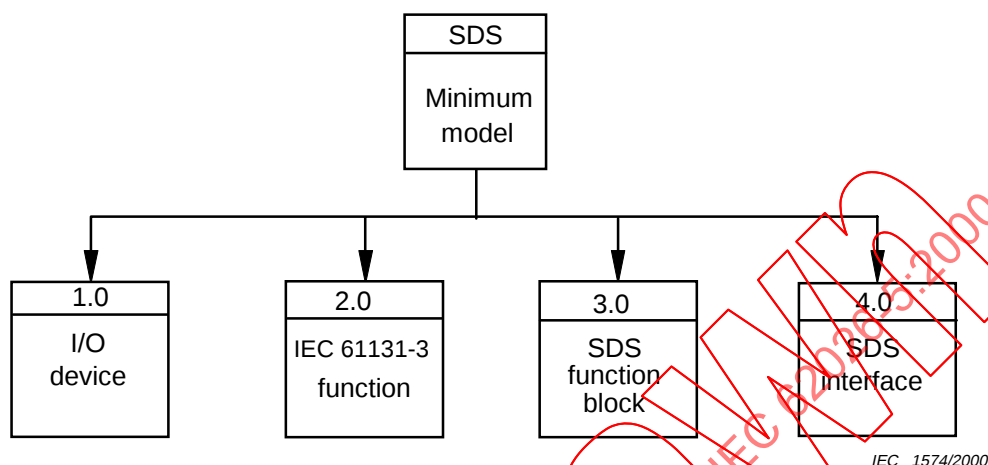


Figure 5 – SDS example of models in hierarchical form

The topmost level of the hierarchy defines the structure and minimum behaviour of the physical component and logical device in the SDS model. Every SDS product shall include this top level. Each lower level of the hierarchy defines additional SDS attributes, actions and events for SDS embedded objects at that level. SDS embedded objects at each level of the hierarchy shall inherit all of the features from all previous levels. A logical device may contain up to 32 embedded objects in any combination.

5.2 SDS application layer services

5.2.1 Service conventions

The application layer shall provide the services listed in table 1.

Table 1 – SDS application layer services

Service	Function
Read	Allows the ALP service user to read the value of a device attribute
Write	Allows the ALP service user to modify the value of a device attribute
Event	Allows an ALP service user to report an event
Action	Allows an ALP service user to command a device to execute an action
Change of state–ON	Specialized event service that reports a change of state to the ON condition of a binary device model
Change of state–OFF	Specialized event service that reports a change of state to the OFF condition of a binary device model
Write state–ON	Specialized write service that writes an ON state to a binary output device
Write state–OFF	Specialized write service that writes an OFF state to a binary output device

Le modèle de service SDS utilise quatre fonctions primitives pour fournir les services de la couche d'application au niveau des couches de liaison de données CAN: demande, réponse, indication et confirmation. Les primitives sont illustrées à la figure 6 pour un service classique et à la figure 7 pour un service fragmenté.

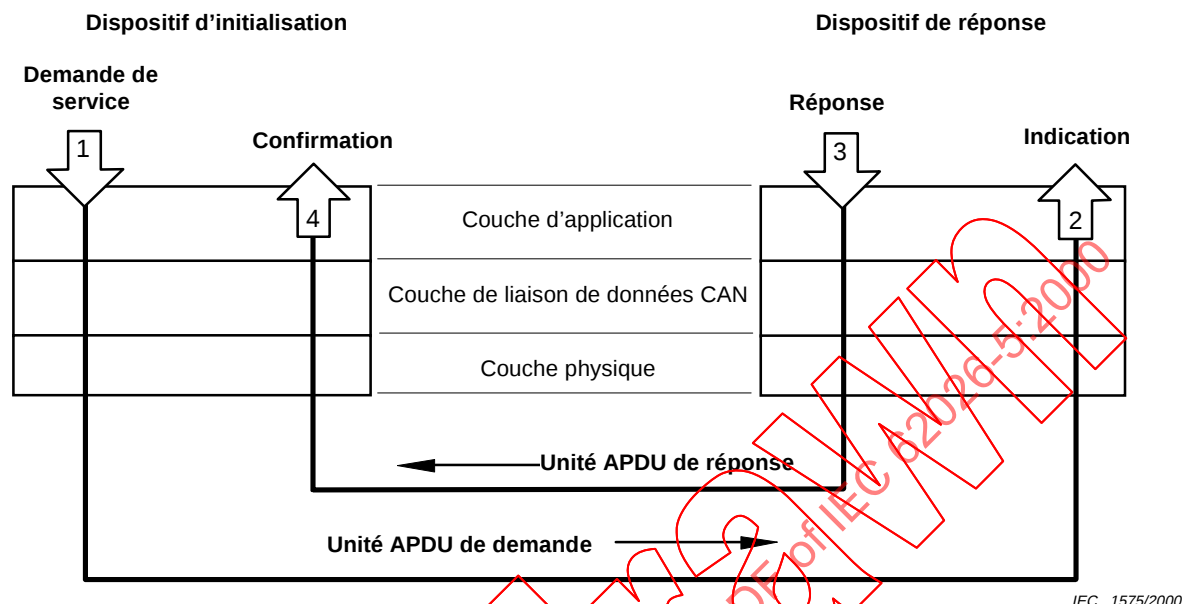


Figure 6 – Représentation des primitives de service sans fragmentation

La description suivante correspond à la séquence de services illustrée à la figure 6. Par exemple, lorsqu'un émetteur invoque un service lecture de la couche d'application, la séquence suivante d'événements se produit.

- Une primitive de demande présentée à la couche d'application provoque la génération d'une unité de données de protocole de la couche d'application par le dispositif d'initialisation.
- La réception de l'unité de données de protocole de la couche d'application par le dispositif répondeur provoque une indication du message reçu qui est communiqué à l'utilisateur de service au niveau du dispositif répondeur.
- L'utilisateur de service, au niveau du dispositif répondeur, présente une primitive de réponse à la couche d'application, qui provoque la génération d'une unité de données de protocole de la couche d'application.
- La réception de cette réponse d'unité de données de protocole de la couche d'application (APDU) par le dispositif d'initialisation provoque la fourniture d'une primitive de confirmation à l'utilisateur du service au niveau du dispositif d'initialisation.

The SDS service model uses four primitive functions to provide the application layer services at the CAN data link layer level: request, response, indication and confirm. The primitives are shown in figure 6 for the standard service and in figure 7 for a fragmented service.

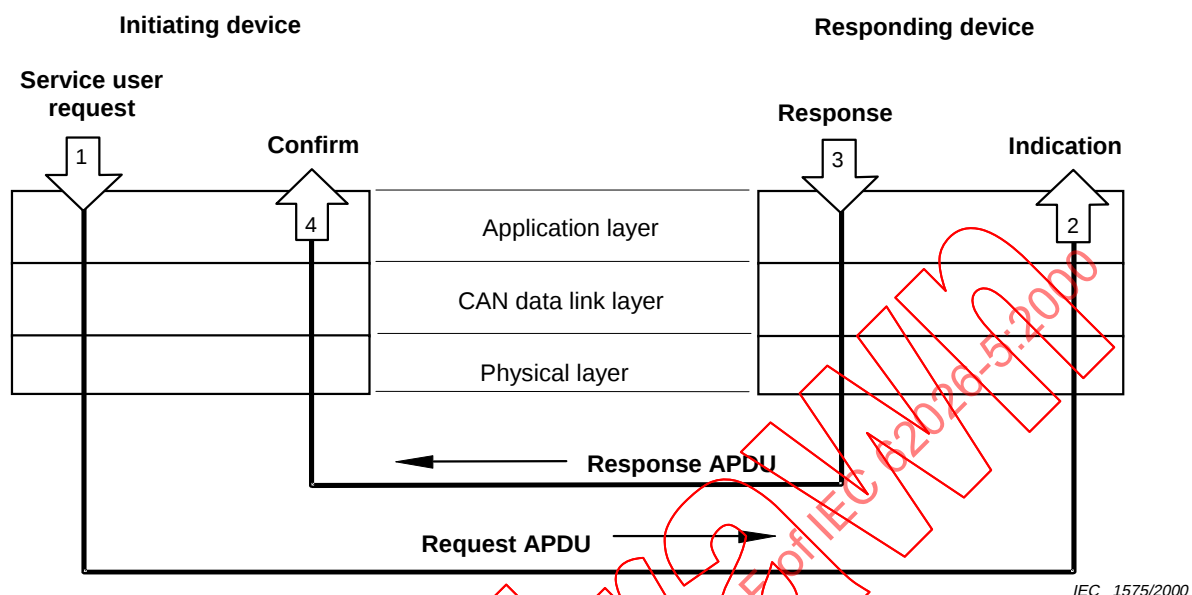


Figure 6 – Representation of the service primitives without fragmentation

The following description corresponds to the service sequence shown in figure 6. For example, when a sender invokes an application layer read service, the following sequence of events occurs.

- a) A request primitive presented to the application layer causes the generation of an application layer protocol data unit by the initiating device.
- b) The receipt of the application layer protocol data unit by the responding device causes an indication of the received message for the service user at the responding device.
- c) The service user at the responding device presents a response primitive to the application layer that causes the generation of an application layer protocol data unit.
- d) The receipt of this APDU response by the initiating device causes a confirm primitive to be delivered to the service user at the initiating device.

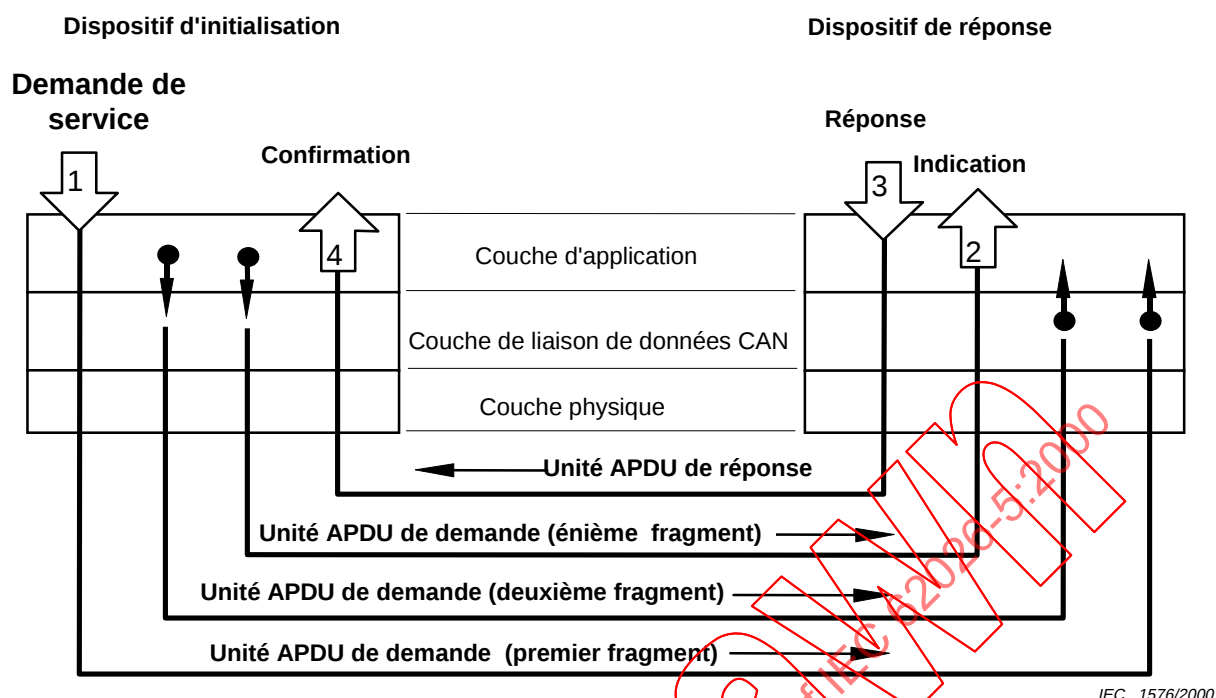


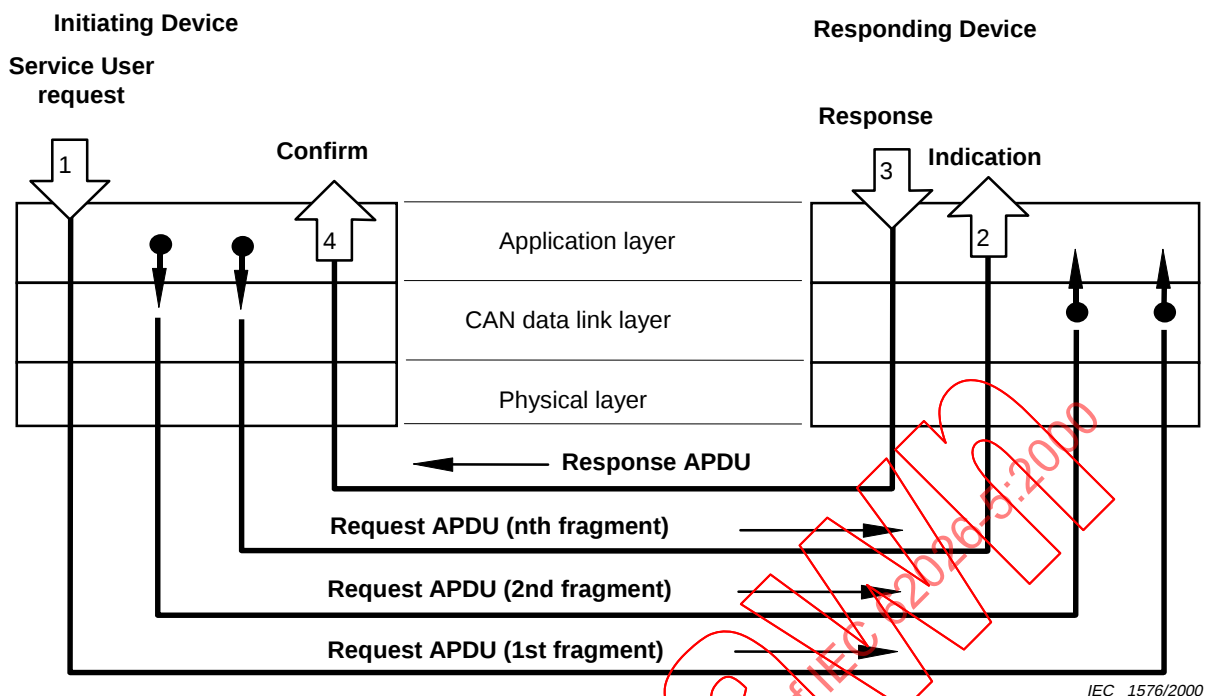
Figure 7 – Représentation des primitives de service avec fragmentation

Le service fragmenté est utilisé pour les informations qui dépassent la longueur maximale des données d'une unité de données de protocole de la couche d'application (voir figure 7). La séquence suivante d'événements se produit.

- Une primitive de demande présentée à la couche d'application provoque la génération des unités individuelles fragmentées APDU par le dispositif d'initialisation.
- La réception du dernier fragment APDU par le dispositif répondeur provoque une indication du message reçu pour l'utilisateur du service au niveau du dispositif répondeur.
- Après réception de la primitive d'indication, l'utilisateur du service, au niveau du dispositif répondeur, invoque la primitive de réponse sur la couche d'application, ce qui provoque la production d'une unité APDU de réponse.
- La réception de cette unité APDU de réponse par le dispositif d'initialisation provoque la fourniture d'une primitive de confirmation à l'utilisateur du service au niveau du dispositif d'initialisation.

5.2.2 Service lecture

Le service lecture doit être utilisé pour lire une valeur d'attribut d'un objet noyé. Par exemple, ce service pourrait être utilisé pour lire la valeur actuelle d'un capteur. Le tableau 2 décrit les paramètres définis pour ce service.



IEC 1576/2000

Figure 7 – Representation of the service primitives with fragmentation

The fragmented service is used for information that exceeds the maximum data length of a single application layer protocol data unit (see figure 7). The following sequence of events occurs.

- A request primitive presented to the application layer causes the generation of the individual fragmented APDUs by the initiating device.
- The receipt of the last APDU fragment by the responding device causes an indication of the received message for the service user at the responding device.
- Following receipt of the indication primitive, the service user at the responding device invokes the response primitive on the application layer, which causes the generation of a response APDU.
- The receipt of this response APDU by the initiating device causes a confirm primitive to be delivered to the service user at the initiating device.

5.2.2 Read service

The read service shall be used to read an attribute value of an embedded object. For example, this service could be used to read the present value of a sensor. Table 2 describes the parameters defined for this service.

Tableau 2 – Paramètres définis pour le service lecture

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique – EOID	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	
ID d'attribut	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	
Résultat (+) ID d'attribut Valeur d'attribut			Conditionnel Obligatoire Obligatoire	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue
Résultat (–) ID d'attribut Code d'erreur			Conditionnel Obligatoire Obligatoire	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- adresse logique:** identifie le dispositif à partir duquel sont lues les données d'attribut. L'adresse logique est obligatoire dans la demande et dans la réponse;
- EOID (embedded objet ID: identification d'objets noyés):** spécifie les objets noyés qui doivent être lus. L'EOID est obligatoire dans la demande et dans la réponse;
- ID d'attribut:** spécifie l'attribut à lire. La valeur de l'ID d'attribut est définie dans le modèle objet de l'objet noyé. L'ID d'attribut est obligatoire dans la demande et dans la réponse;
- résultat (+):** le paramètre résultat (+) est renvoyé si la lecture a réussi. Il renvoie l'ID d'attribut et la valeur qui a été lue;
- résultat (–):** le paramètre résultat (–) est renvoyé si la lecture a échoué. Il renvoie l'ID d'attribut et fournit un code d'erreur qui précise la raison de l'échec de la demande de lecture.

5.2.3 Service écriture

Le service écriture doit être utilisé pour modifier un attribut d'un objet noyé. Par exemple, ce service pourrait être utilisé pour programmer une sortie d'actionneur sur MARCHE ou ARRÊT. Le tableau 3 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 3 – Paramètres définis pour le service écriture

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique – EOID	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
ID d'attribut	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Valeur d'attribut	Obligatoire	(=) Demande reçue		
Résultat (+) ID d'attribut			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (–) ID d'attribut Code d'erreur			Conditionnel Obligatoire Obligatoire	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue

Table 2 – Parameters defined for read service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address – EOID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	
Attribute ID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	
Result (+) Attribute ID Attribute value			Conditional Mandatory Mandatory	(=) Response received (=) Response received
Result (–) Attribute ID Error code			Conditional Mandatory Mandatory	(=) Response received (=) Response received

The functions of the parameters are as follows:

- logical address:** identifies the device from which the attribute data is to be read. This is mandatory in both the request and the response;
- EOID (embedded object ID):** specifies which of the embedded objects is to be read. This is mandatory in both the request and the response;
- attribute ID:** specifies the attribute to be read. The value of the attribute ID is defined in the object model of the embedded object. This is mandatory in both request and response;
- result (+):** the result (+) parameter is returned if the read was successful. It returns the attribute ID and the value that was read;
- result (–):** the result (–) parameter is returned if the read fails. It returns the attribute ID and provides an error code specifying why the read request failed.

5.2.3 Write service

The write service shall be used to modify an attribute of an embedded object. For example, this service could be used to set an actuator output to ON or OFF. Table 3 describes the parameters defined for this service.

Table 3 – Parameters defined for write service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address – EOID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Attribute ID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Attribute value	Mandatory	(=) Request received		
Result (+) Attribute ID			Conditional Mandatory	(=) Response received
Result (–) Attribute ID Error code			Conditional Mandatory Mandatory	(=) Response received (=) Response received

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif sur lequel les données d'attribut doivent être écrites. L'adresse logique est obligatoire dans la demande et dans la réponse;
- b) **EOID (embedded object ID: identification d'objets noyés):** spécifie les objets noyés qui doivent être écrits;
- c) **ID d'attribut:** spécifie l'attribut qui doit faire l'objet d'une écriture. La valeur de l'ID est définie dans le modèle objet de l'objet noyé;
- d) **valeur d'attribut:** il s'agit de la valeur à laquelle l'attribut doit être programmé;
- e) **résultat (+):** le paramètre résultat (+) est renvoyé avec l'ID d'attribut si l'écriture a réussi;
- f) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) est renvoyé si l'écriture a échoué. Il renvoie l'ID d'attribut et fournit un code d'erreur précisant la raison de l'échec de la demande d'écriture.

5.2.4 Service événement

Le service événement doit être utilisé pour signaler les événements spécifiés pour un objet noyé. Par exemple, un dispositif logique pourrait enregistrer un échec d'auto-test. Le tableau 4 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 4 – Paramètres définis pour le service événement

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique – EOID	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
ID d'événement	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Paramètres d'événement	Conditionnel	(=) Demande reçue		
Résultat (+) ID d'événement			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (-) ID d'événement Code d'erreur			Conditionnel Obligatoire Obligatoire	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif dans lequel s'est produit l'événement;
- b) **EOID (embedded object ID: identification d'objets noyés):** spécifie les objets noyés qui émettent;
- c) **ID d'événement:** spécifie l'événement qui s'est produit. La valeur de l'ID d'événement est spécifiée dans le modèle objet de l'objet noyé émetteur;
- d) **paramètres d'événement:** les paramètres d'événement dépendent du type d'événement. Ils sont définis dans les spécifications du modèle objet;
- e) **résultat (+):** le paramètre résultat (+) est renvoyé avec l'ID d'événement si l'événement a réussi;
- f) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) est renvoyé si l'événement a échoué. Il renvoie l'ID d'événement et fournit un code d'erreur précisant la raison pour laquelle l'événement a échoué.

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address**: identifies the device to which the attribute data is to be written. This is mandatory in both the request and the response;
- b) **E OID (embedded object ID)**: specifies which of the embedded objects is to be written;
- c) **attribute ID**: specifies the attribute to be written. The value of the ID is defined in the object model of the embedded object;
- d) **attribute value**: it is the value to which the attribute is to be set;
- e) **result (+)**: the result (+) parameter is returned with the attribute ID if the write was successful;
- f) **result (-)**: the result (-) parameter is returned if the write failed. It returns the attribute ID and provides an error code specifying why the write request failed.

5.2.4 Event service

The event service shall be used to report the occurrence of events specified for an embedded object. A logical device might, for example, report a self-test failure. Table 4 describes the parameters defined for this service.

Table 4 – Parameters defined for event service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address – EOID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Event ID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Event parameters	Conditional	(=) Request received		
Result (+) Event ID			Conditional Mandatory	(=) Response received
Result (-) Event ID Error code			Conditional Mandatory Mandatory	(=) Response received (=) Response received

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address**: identifies the device in which the event occurred;
- b) **E OID (embedded object ID)**: specifies which of the embedded objects is transmitting;
- c) **event ID**: specifies the event that occurred. The value of the event ID is specified in the object model of the sending embedded object;
- d) **event parameters**: the event parameters are conditional on the type of event. They are defined in the object model specifications;
- e) **result (+)**: the result (+) parameter is returned with the event ID if the event was successful;
- f) **result (-)**: the result (-) parameter is returned if the event failed. It returns the event ID and provides an error code specifying why the event failed.

5.2.5 Service action

Le service action doit être utilisé pour exécuter les actions spécifiées pour un objet noyé. Par exemple, ce service d'action peut servir à initier un auto-test. Le tableau 5 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 5 – Paramètres définis pour le service action

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique – EOID	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
ID d'action	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Paramètres d'action	Conditionnel	(=) Demande reçue		
Résultat (+) ID d'action Résultats d'action			Conditionnel Obligatoire Conditionnel	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue
Résultat (–) ID d'action Code d'erreur			Conditionnel Obligatoire Obligatoire	(=) Réponse reçue (=) Réponse reçue

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- adresse logique:** identifie le dispositif auquel la demande d'action doit être envoyée. L'adresse logique est obligatoire dans la demande et dans la réponse;
- EOID (embedded objet ID: identification d'objets noyés):** spécifie les objets noyés qui doivent effectuer l'action;
- ID d'action:** spécifie l'action à réaliser. La valeur de l'ID d'action est spécifiée dans le modèle objet;
- paramètres d'action:** dépendent du type d'action. Les paramètres d'action sont définis dans le modèle objet;
- résultat (+):** le paramètre résultat (+) est renvoyé avec l'ID d'action et les paramètres d'action;
- résultat (–):** le paramètre résultat (–) est renvoyé si la demande d'action a échoué. Il renvoie l'ID d'action et fournit un code d'erreur qui précise la raison de l'échec de cette demande d'action.

5.2.6 Service de changement d'état sur MARCHE (COS ON)

Le service de changement d'état sur MARCHE doit être utilisé par un dispositif logique pour signaler que son état passe à MARCHE. Ce service est utilisé par un dispositif qui ne contient qu'un seul objet noyé binaire (par exemple une entrée binaire unique). Le tableau 6 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 6 – Paramètres définis pour le service de changement d'état sur MARCHE

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (+) COS ON ACK (accusé de réception de passage à l'état de marche)			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue

5.2.5 Action service

The action service shall be used to execute the actions specified for an embedded object. For example, the action service may be used to initiate a self-test. Table 5 describes the parameters defined for this service.

Table 5 – Parameters defined for action service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address – EOID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Action ID	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Action parameters	Conditional	(=) Request received		
Result (+) Action ID Action results			Conditional Mandatory Conditional	(=) Response received (=) Response received
Result (–) Action ID Error code			Conditional Mandatory Mandatory	(=) Response received (=) Response received

The functions of the parameters are as follows:

- logical address:** identifies the device to which the action request is to be sent. This is mandatory in both the request and the response;
- EOID (embedded object ID):** specifies which of the embedded objects is to perform the action;
- action ID:** specifies the action to be performed. The value of the action ID is specified in the object model;
- action parameters:** are dependent on the type of action. They are defined in the object model;
- result (+):** the result (+) parameter is returned with the action ID and action parameters;
- result (–):** the result (–) parameter is returned if the action request failed. It returns the action ID and provides an error code specifying why the action request failed.

5.2.6 Change of state ON (COS ON) service

The charge of state ON service shall be used by a logical device to report the occurrence of a change of its state to ON. This service is used by a device which contains only a single binary embedded object (e.g. a single binary input). Table 6 describes the parameters defined for this service.

Table 6 – Parameters defined for change of state ON service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Result (+) COS ON ACK			Conditional Mandatory	(=) Response received

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif dans lequel s'est produit le passage à l'état de MARCHE;
- b) **résultat (+):** un accusé de réception de changement d'état sur MARCHE (COS ON ACK) est renvoyé lorsque le changement d'état a réussi;
- c) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) n'est pas défini pour ce service.

5.2.7 Service de changement d'état sur ARRÊT (COS OFF)

Le service de changement d'état sur ARRÊT doit être utilisé par un dispositif logique pour signaler que son état passe à ARRÊT. Ce service est utilisé par un dispositif qui ne contient qu'un seul objet noyé binaire (par exemple une entrée binaire unique). Le tableau 7 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 7 – Paramètres définis pour le service de changement d'état sur ARRÊT

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (+) COS OFF ACK (accusé de réception de changement d'état sur arrêt)			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif dans lequel le changement d'état sur ARRÊT s'est produit;
- b) **résultat (+):** un accusé de réception de changement d'état sur ARRÊT (COS OFF ACK) est renvoyé lorsque le changement d'état a réussi;
- c) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) n'est pas défini pour ce service.

5.2.8 Service d'état écriture sur MARCHE (WRITE ON)

Ce service doit être utilisé pour écrire un état MARCHE sur un dispositif logique. Il est utilisé par un dispositif qui ne contient qu'un seul objet noyé binaire (par exemple une sortie binaire unique). Le tableau 8 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 8 – Paramètres définis pour le service d'état écriture sur MARCHE

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (+) WRITE ON ACK (accusé de réception d'écriture sur marche)			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address:** identifies the device in which the change of state to ON occurred;
- b) **result (+):** a change of state ON acknowledge (COS ON ACK) is returned when the report is successful;
- c) **result (–):** the result (–) parameter is not defined for this service.

5.2.7 Change of state OFF (COS OFF) service

The change of state OFF service shall be used by a logical device to report the occurrence of a change of its state to OFF. This service is used by a device which contains only a single binary embedded object (e.g. a single binary input). Table 7 describes the parameters defined for this service.

Table 7 – Parameters defined for change of state OFF service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Result (+) COS OFF ACK			Conditional Mandatory	(=) Response received

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address:** identifies the device in which the COS to OFF occurred;
- b) **result (+):** a change of state OFF acknowledge (COS OFF ACK) is returned when the report is successful;
- c) **result (–):** the result (–) parameter is not defined for this service.

5.2.8 Write state ON (WRITE ON) service

This service shall be used to write an ON state to a logical device. It is used by a device which contains only a single binary embedded object (e.g. a single binary output). Table 8 describes the parameters defined for this service.

Table 8 – Parameters defined for write state ON service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Result (+) WRITE ON ACK			Conditional Mandatory	(=) Response received

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif qui doit assumer l'état MARCHÉ;
- b) **résultat (+):** un accusé de réception d'écriture sur MARCHÉ (WRITE ON ACK) est renvoyé lorsque l'écriture a bien été reçue;
- c) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) n'est pas défini pour ce service.

5.2.9 Service d'état écriture sur ARRÊT (WRITE OFF)

Ce service doit être utilisé pour écrire un état ARRÊT sur un dispositif logique. Il est utilisé par un dispositif qui ne contient qu'un seul objet noyé binaire (par exemple une sortie binaire unique). Le tableau 9 décrit les paramètres définis pour ce service.

Tableau 9 – Paramètres définis pour le service d'état écriture sur ARRÊT

Paramètre	Demande	Indication	Réponse	Confirmation
Adresse logique	Obligatoire	(=) Demande reçue	Obligatoire	(=) Réponse reçue
Résultat (+) WRITE OFF ACK (accusé de réception d'écriture sur arrêt)			Conditionnel Obligatoire	(=) Réponse reçue

Les fonctions des paramètres sont comme suit:

- a) **adresse logique:** identifie le dispositif qui doit assumer l'état ARRÊT;
- b) **résultat (+):** un accusé de réception d'écriture sur ARRÊT (WRITE OFF ACK) est renvoyé lorsqu'une écriture a bien été reçue;
- c) **résultat (-):** le paramètre résultat (-) n'est pas défini pour ce service.

5.3 Protocole de la couche d'application SDS

NOTE Le présent paragraphe spécifie le protocole utilisé pour mettre en service les services SDS, définit l'unité de données de protocole de la couche d'application (APDU) et décrit le codage APDU sur la couche de liaison de données.

5.3.1 Unité de données de protocole d'application (APDU)

5.3.1.1 Généralités

NOTE Certains types d'APDU définis supportent tous les services SDS.

Les parties de l'unité APDU qui sont codées sous un format fixe doivent être comme spécifié en 5.3.2. Les autres parties de l'unité APDU contiennent un nombre variable de paramètres qui doivent être soit des types de données SDS classiques soit des paramètres construits à partir de ces types. Ces paramètres doivent être codés conformément aux spécifications données en 5.3.4.

5.3.1.2 Codage d'adresse à l'intérieur de l'unité APDU

Le champ adresse doit être codé dans un format fixe. Chaque composant physique du réseau doit comporter un ou plusieurs dispositifs logiques, chacun avec leur propre adresse SDS. Chaque dispositif logique doit contenir un ou plusieurs dispositifs E/S noyés ou d'autres modèles objets, chacun avec leur propre identificateur d'objet noyé à 5 bits.

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address:** identifies the device which is to assume the ON state;
- b) **result (+):** a write ON acknowledge (WRITE ON ACK) is returned when the write is successfully received;
- c) **result (-):** the result (-) parameter is not defined for this service.

5.2.9 Write state OFF (WRITE OFF) service

This service shall be used to write an OFF state to a logical device. It is used by a device which contains only a single binary embedded object (e.g. a single binary output). Table 9 describes the parameters defined for this service.

Table 9 – Parameters defined for write state OFF service

Parameter	Request	Indication	Response	Confirm
Logical address	Mandatory	(=) Request received	Mandatory	(=) Response received
Result (+) WRITE OFF ACK			Conditional Mandatory	(=) Response received

The functions of the parameters are as follows:

- a) **logical address:** identifies the device that is to assume the OFF state;
- b) **result (+):** a write OFF acknowledge (WRITE OFF ACK) is returned when the write is successfully received;
- c) **result (-):** the result (-) parameter is not defined for this service.

5.3 SDS application layer protocol

NOTE This subclause specifies the protocol used to implement SDS services, defines the application layer protocol data unit (APDU) and describes APDU coding on the data link layer.

5.3.1 Application protocol data unit (APDU)

5.3.1.1 General

NOTE A number of defined APDU types supports all SDS services.

APDU parts which are coded in a fixed format shall be as specified in 5.3.2. Other APDU parts contain variable numbers of parameters which shall be either of standard SDS data types or constructed from them. These parameters shall be coded according to the specifications given in 5.3.4.

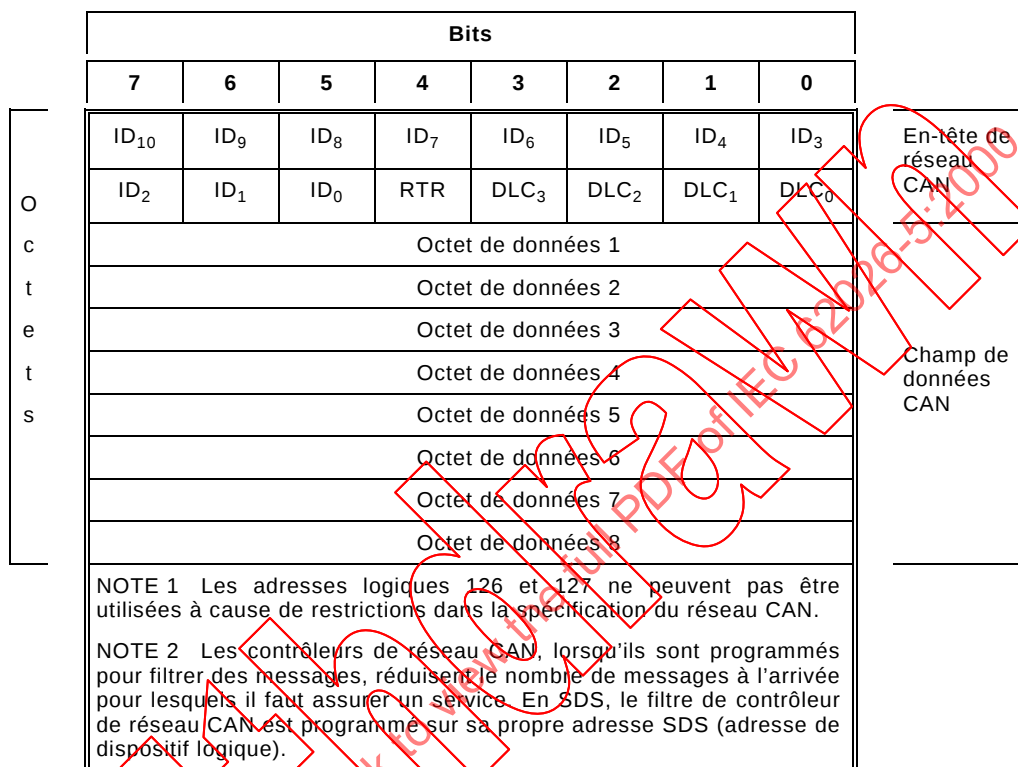
5.3.1.2 Address coding within the APDU

The address field shall be coded in a fixed format. Each physical component on the network shall consist of one or more logical devices, each with its own SDS address. Each logical device shall contain one or more embedded I/O devices or other object models, each with its own 5-bit embedded object identifier.

5.3.1.3 Adressage SDS dans le cadre du protocole de réseau CAN

Le protocole de la couche d'application SDS (ALP) définit que le bit 10 (ID₁₀) de l'identificateur du réseau CAN doit être le bit de direction/priorité et que les bits 3 à 9 de l'identificateur du réseau CAN (ID₃ à ID₉) sont les bits d'adresse logique. Cela permet d'avoir des adresses logiques comprises entre 0 et 125.

La figure 8 décrit le format de trame du réseau CAN.



IEC 1577/2000

Figure 8 – Format de trame du réseau CAN

5.3.2 Formes d'unités APDU

5.3.2.1 Généralités

L'unité de données de protocole de la couche d'application (APDU) doit prendre une des deux formes de base: la forme courte ou la forme longue. Les APDU à forme longue peuvent être non fragmentées ou fragmentées. Une série d'unités APDU fragmentées doit être utilisée pour traiter les données qui dépassent la taille maximale manipulée par une unité APDU non fragmentée.

NOTE Tout au long du présent paragraphe, chaque champ et sous-champ de chaque unité APDU sont définis lorsqu'ils sont mentionnés pour la première fois dans la présente norme. Chacune de ces définitions de champ est précédée d'un schéma qui montre les champs APDU primaires. Le champ primaire applicable est encadré en gras. Un champ primaire qui a déjà été défini (c'est-à-dire un champ ou un sous-champ) est indiqué par un double cadre. Les champs inutilisés sont mis à la valeur 0.

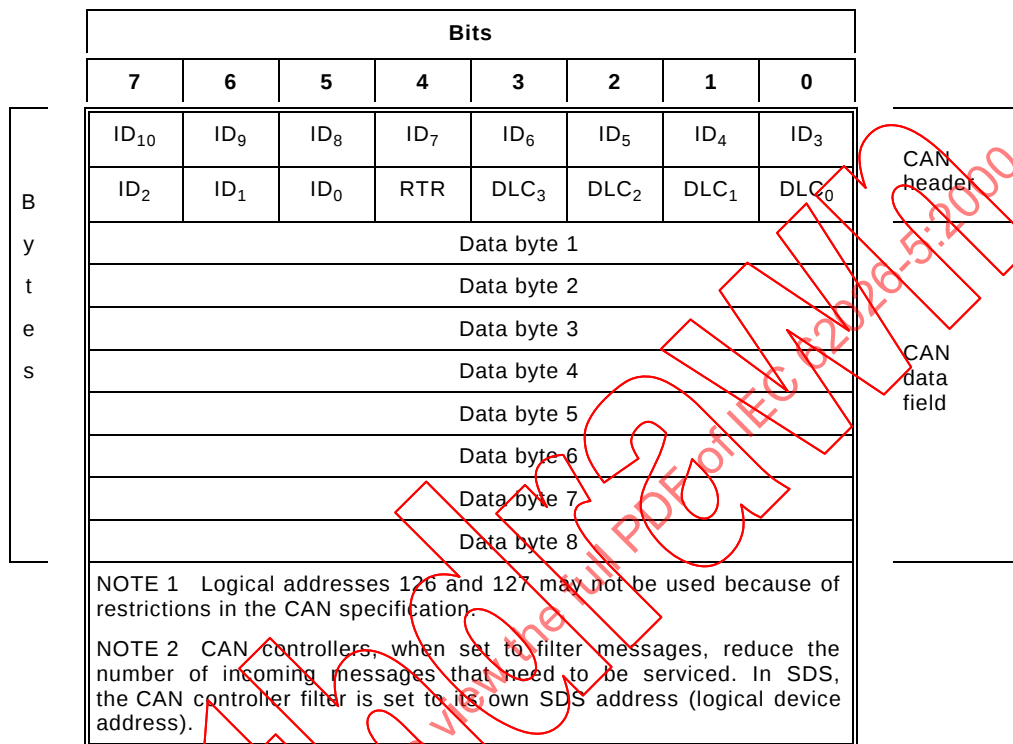


IEC 1578/2000

5.3.1.3 SDS addressing within the CAN protocol

The SDS application layer protocol (ALP) defines that the CAN identifier bit 10 (ID_{10}) shall be the direction/priority bit and the CAN identifier bits 3 through 9 (ID_3 to ID_9) shall be the logical address bits. This allows logical addresses 0 through 125.

Figure 8 describes the CAN frame format.



IEC 1577/2000

Figure 8 – CAN frame format

5.3.2 APDU forms

5.3.2.1 General

The application layer protocol data unit shall take one of two basic forms: the short form or the long form. Long form APDUs may be non-fragmented or fragmented. A series of fragmented APDUs shall be used to accommodate data which exceeds the maximum size handled by the non-fragmented APDU.

NOTE Throughout this subclause, each field and sub-field of each APDU is defined at its first occurrence in this standard. Each of these field definitions is preceded by a diagram that shows the primary APDU fields. The applicable primary field has a bold frame. A primary field that has any previous definition (i.e. field or sub-field) has a double frame. Unused fields shall be set to a 0 value.

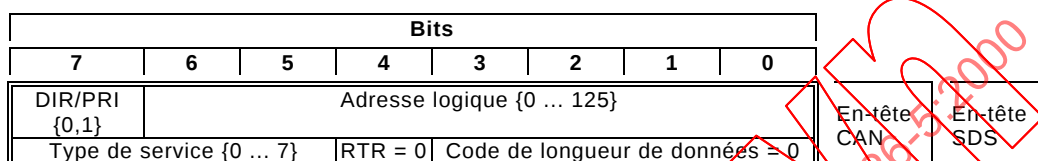


IEC 1578/2000

5.3.2.2 Spécifications d'APDU de forme courte

5.3.2.2.1 Structure et format

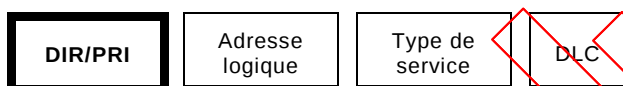
L'APDU de forme courte doit avoir 44 bits de longueur. SDS doit utiliser 16 de ces bits (voir figure 9) et les autres sont exploités par le réseau CAN. Les 8 premiers bits de l'identificateur du réseau CAN doivent être codés dans le bit direction/priorité (DIR/PRI) et l'adresse logique. Les 3 bits suivants doivent être utilisés pour spécifier le type de service. Le bit de demande de transmission à distance (RTR) doit être mis à 0. Le code de longueur des données (DLC) est le nombre d'octets de données réels du réseau CAN. Pour les unités APDU de forme courte, le code DLC doit être mis à 0, étant donné qu'aucun des octets de données du réseau CAN n'est utilisé.



IEC 1579/2000

Figure 9 – Structure d'unité APDU de forme courte

5.3.2.2.2 Champ direction/priorité (DIR/PRI)



IEC 1580/2000

Dans les unités APDU de forme courte, le bit DIR/PRI doit déterminer la direction par rapport au contenu du champ adresse logique. Si le bit DIR/PRI est égal à 1, le champ adresse contient une adresse de source. Si le bit DIR/PRI est égal à 0, le champ adresse contient une adresse de destination. Dans les unités APDU de forme courte, un message adressé de destination doit avoir une priorité plus grande qu'un message adressé de source.

5.3.2.2.3 Champ adresse logique



IEC 1581/2000

Pour l'unité APDU de forme courte, les bits 3 à 9 (ID₃ à ID₉) d'identificateur de réseau CAN doivent être les bits d'adresse logique. Cela fournit 7 bits d'adresse et permet les adresses logiques 0 à 125. Dans le niveau de priorité programmé par le bit DIR/PRI, le champ adresse logique doit déterminer la priorité d'accès dans le système SDS. L'adresse ayant le plus petit numéro doit avoir le plus haut niveau de priorité.

5.3.2.2.4 Champ type de service



IEC 1582/2000

Le deuxième octet de l'unité APDU de forme courte doit contenir le type de service qui identifie le type de message de forme courte. Les dispositifs qui ne contiennent qu'un seul objet noyé binaire doivent utiliser les types de service de forme courte. Les valeurs de ce type doivent être codées dans les bits de données 5 à 7 du deuxième octet (CAN ID₀ à ID₂). Le tableau 10 décrit les valeurs des types de service de forme courte.

5.3.2.2 Short form APDU specifications

5.3.2.2.1 Structure and format

The short form APDU shall be 44 bits in length. SDS shall use 16 of these bits (see figure 9) and the remainder is used by CAN. The first 8 bits of the CAN identifier shall be coded with the direction/priority (DIR/PRI) bit and logical address. The next 3 bits shall be used to specify the service type. The remote transmission request (RTR) bit shall be set to 0. The data length code (DLC) is the number of actual CAN data bytes. For short form APDUs, the DLC shall be 0, as none of the CAN data bytes are used.

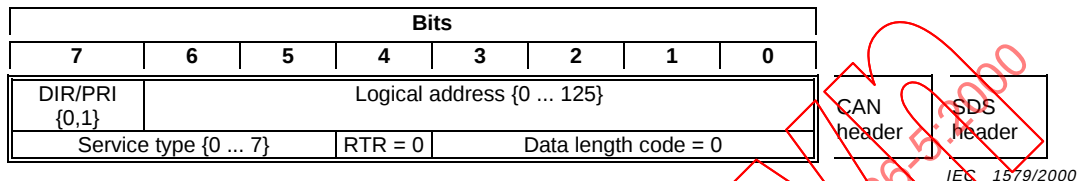
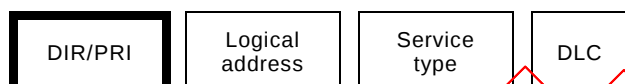


Figure 9 – Short form APDU structure

5.3.2.2.2 Direction/priority (DIR/PRI) field



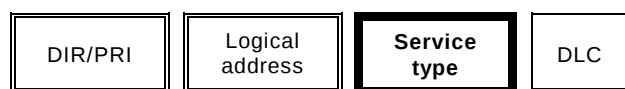
In short form APDUs, the DIR/PRI bit shall determine the direction with respect to the content of the logical address field. If the DIR/PRI bit is 1, the address field contains a source address. If the DIR/PRI bit is 0, the address field contains a destination address. In short form APDUs, a destination addressed message shall be higher priority than a source addressed message.

5.3.2.2.3 Logical address field



For the short form APDU, the CAN identifier bits 3 through 9 (ID₃ to ID₉) shall be the logical address bits. This provides 7 address bits and permits logical addresses 0 to 125. Within the priority level set by the DIR/PRI bit, the logical address field shall determine the priority for access to SDS. The lowest address number shall have the highest priority.

5.3.2.2.4 Service type field



The second byte of the short form APDU shall include the service type that identifies the short form message type. Devices which contain only a single binary embedded object shall use the short form service types. The type values shall be encoded in data bits 5 to 7 of the second byte (CAN ID₀ to ID₂). Table 10 describes the short form service type values.

Tableau 10 – Valeurs des types de service de forme courte

Nom	Valeur	Code		
		ID ₂	ID ₁	ID ₀
Changement d'état sur ARRÊT	(0)	0	0	0
Changement d'état sur MARCHÉ	(1)	0	0	1
Accusé de réception de changement d'état sur ARRÊT	(2)	0	1	0
Accusé de réception de changement d'état sur MARCHÉ	(3)	0	1	1
Etat écriture sur ARRÊT	(4)	1	0	0
Etat écriture sur MARCHÉ	(5)	1	0	1
Accusé de réception d'état écriture sur ARRÊT	(6)	1	1	0
Accusé de réception d'état écriture sur MARCHÉ	(7)	1	1	1

5.3.2.2.5 Champ code longueur de données (DLC)



IEC 1583/2000

Le champ DLC doit représenter la longueur en octets du champ de données du réseau CAN. Pour les unités APDU de forme courte, le champ DLC doit être égal à 0.

5.3.2.3 Spécifications d'APDU de forme longue

5.3.2.3.1 Structure et format

L'unité APDU de forme longue (voir figure 10) est utilisée pour les messages qui nécessitent plus d'informations que l'unité APDU de forme courte ne peut en fournir. L'unité APDU de forme longue se distingue de celle de forme courte par le fait que la forme longue a un code de longueur de données différent de zéro. La forme longue est aussi utilisée pour accéder aux objets des dispositifs qui contiennent plusieurs identificateurs d'objets noyés. L'unité APDU est composée de champs de données qui contiennent des informations d'adresse et de service. Les informations primaires sont le bit DIR/PRI, l'adresse logique, l'identificateur d'objet noyé et les paramètres de service.

Le champ type de service détient le type de l'unité APDU. Le bit RTR doit être mis à 0. Le code de longueur de données (DLC) indique le nombre d'octets de données du réseau CAN. Le champ spécificateurs de service détient les sous-champs demande/réponse et indicateur de fragmentation. Le champ EOID détient l'identificateur de l'objet noyé. Le champ paramètres de service détient l'identificateur de service et/ou d'autres paramètres de service. Le champ paramètres de service est codé dans le deuxième octet de données du réseau CAN (certaines unités APDU peuvent utiliser plusieurs octets pour leurs paramètres de service). Le format des paramètres de service dépend du type de service.

Table 10 – Short form service type values

Name	Value	Coding		
		ID ₂	ID ₁	ID ₀
Change of state OFF	(0)	0	0	0
Change of state ON	(1)	0	0	1
Change of state OFF ACK	(2)	0	1	0
Change of state ON ACK	(3)	0	1	1
Write state OFF	(4)	1	0	0
Write state ON	(5)	1	0	1
Write state OFF ACK	(6)	1	1	0
Write state ON ACK	(7)	1	1	1

5.3.2.2.5 Data length code (DLC) field



IEC 1583/2000

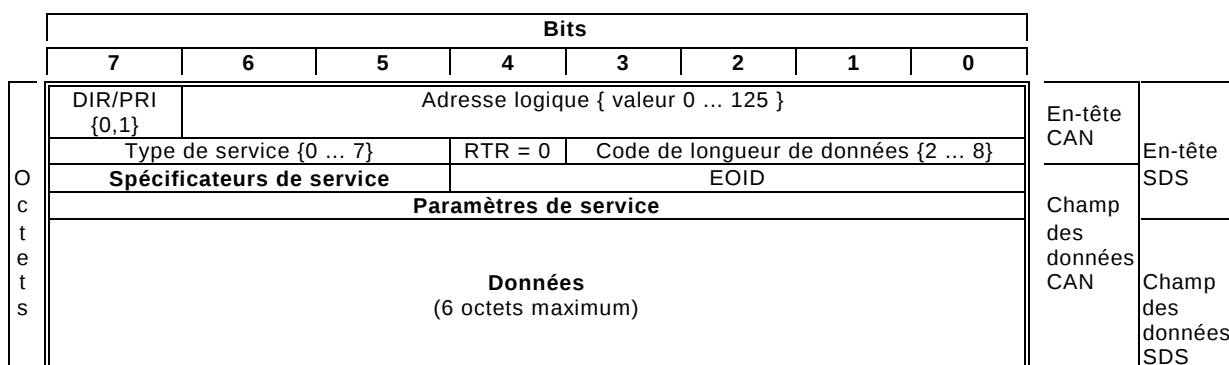
The DLC field shall represent the CAN data field length in bytes. For short form APDUs, the DLC field shall be 0.

5.3.2.3 Long form APDU specification

5.3.2.3.1 Structure and format

The long form APDU (see figure 10) is used for messages that require more information than the short form APDU may provide. The long form APDU is distinguished from the short form in that the long form has a non-zero data length code. The long form is also used to access objects in devices that contain more than one embedded object identifier. The APDU is composed of data fields that hold addressing and service information. The primary information consists of the DIR/PRI bit, logical address, embedded object identifier and service parameters.

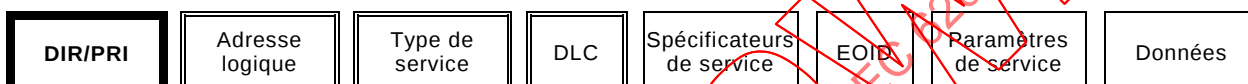
The service type field holds the type of the APDU. The RTR bit shall be set to 0. The data length code indicates the number of CAN data bytes. The service specifiers field holds the request/response and fragmentation indicator sub-fields. The EOID field holds the embedded object identifier. The service parameters field holds the service identifier and/or other service parameters. The service parameters field is coded in the second CAN data byte (some APDUs may use more than a single byte for their service parameters). The format of the service parameters is dependent on the service type.



IEC 1584/2000

Figure 10 – Format d'unité APDU de forme longue

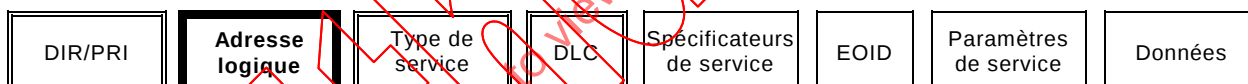
5.3.2.3.2 Champ direction/priorité (DIR/PRI) (générique)



IEC 1585/2000

Dans une unité APDU de forme longue pour les types de service lecture, écriture, action et événement, le bit DIR/PRI détermine la direction par rapport au contenu du champ adresse logique. Si ce bit DIR/PRI est égal à 1, le champ adresse contient une adresse de source et, si le bit DIR/PRI est égal à 0, le champ adresse contient une adresse de destination.

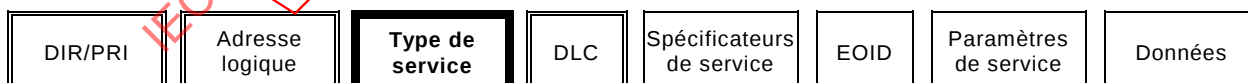
5.3.2.3.3 Champ adresse logique (générique)



IEC 1586/2000

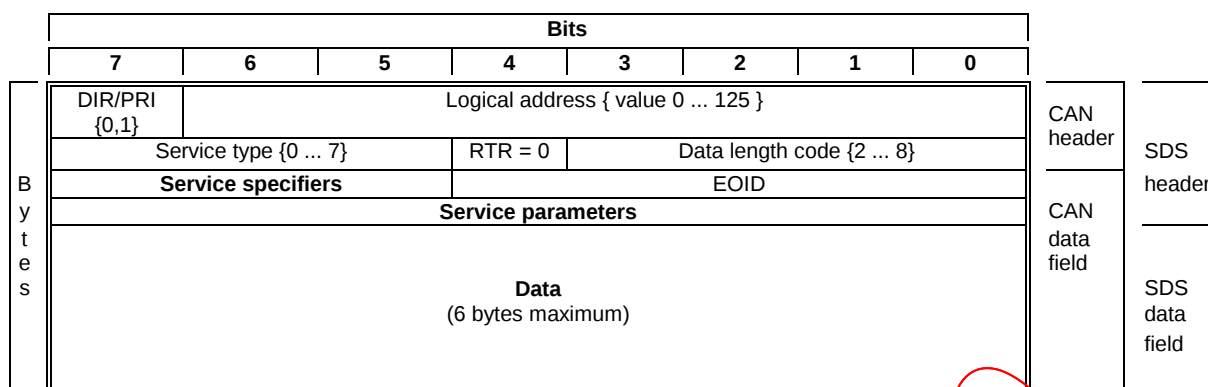
L'unité APDU de forme longue définit les bits 3 à 9 (ID₃ à ID₉) d'identificateurs de réseau CAN comme étant les bits d'adresse logique. Cela fournit 7 bits d'adresse et permet d'avoir les adresses logiques 0 à 125. Dans le niveau de priorité programmé par le bit DIR/PRI, le champ adresse logique détermine la priorité d'accès dans SDS. Plus le numéro de l'adresse est bas, plus la priorité est haute.

5.3.2.3.4 Champ type de service (générique)



IEC 1587/2000

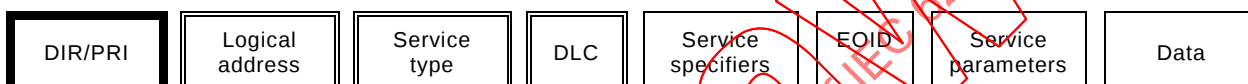
Les types de service de forme longue comprennent: lecture, écriture, action et événement (voir tableau 11).



IEC 1584/2000

Figure 10 – Long form APDU format

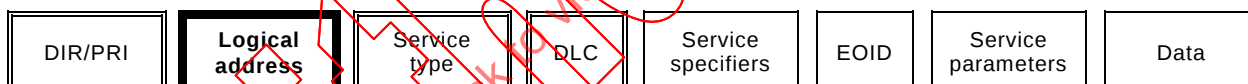
5.3.2.3.2 Direction/priority (DIR/PRI) field (generic)



IEC 1585/2000

In a long form APDU for service types read, write, action and event, the DIR/PRI bit determines the direction with respect to the content of the logical address field. If the DIR/PRI bit is 1, the address field contains a source address and, if the DIR/PRI bit is 0, the address field contains a destination address.

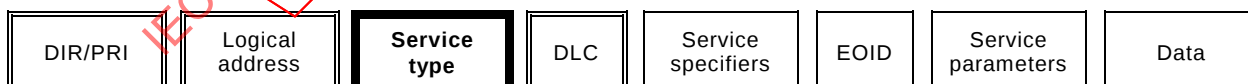
5.3.2.3.3 Logical address field (generic)



IEC 1586/2000

The long form APDU defines CAN identifier bits 3 through 9 (ID₃ to ID₉) as the logical address bits. This provides 7 address bits and permits logical addresses 0 to 125. Within the priority level set by the DIR/PRI bit, the logical address field determines the priority for access to SDS. The lower the address number, the higher the priority.

5.3.2.3.4 Service type field (generic)



IEC 1587/2000

The long form service types include: read, write, action and event (see table 11).

Tableau 11 – Types de service de forme longue

Nom	Valeur	Code		
		ID ₂	ID ₁	ID ₀
Réservé	(0)	0	0	0
Réservé	(1)	0	0	1
Réservé	(2)	0	1	0
Réservé	(3)	0	1	1
Ecriture	(4)	1	0	0
Lecture	(5)	1	0	1
Action	(6)	1	1	0
Événement	(7)	1	1	1

5.3.2.3.5 Champ code de longueur de données (DLC) (générique)



IEC 1588/2000

Les bits de données 0 à 3 du deuxième octet de l'unité APDU de forme longue contiennent le champ code de longueur de données, qui indique le nombre d'octets de données du réseau CAN. Une unité APDU de forme longue a au moins 2 octets de données de réseau CAN (cela comprend les spécificateurs de service, l'EOID, les paramètres de service et les données optionnelles). La gamme de codes DLC valide d'une unité APDU de forme longue se situe entre 2 et 8 (voir tableau 12).

Tableau 12 – Codes de longueur de données pour des unités APDU de forme longue

Valeur	Code (bits)			
	3	2	1	0
Non valide	0	0	0	0
Non valide	0	0	0	1
(2)	0	0	1	0
(3)	0	0	1	1
(4)	0	1	0	0
(5)	0	1	0	1
(6)	0	1	1	0
(7)	0	1	1	1
(8)	1	0	0	0

Table 11 – Long form service types

Name	Value	Coding		
		ID ₂	ID ₁	ID ₀
Reserved	(0)	0	0	0
Reserved	(1)	0	0	1
Reserved	(2)	0	1	0
Reserved	(3)	0	1	1
Write	(4)	1	0	0
Read	(5)	1	0	1
Action	(6)	1	1	0
Event	(7)	1	1	1

5.3.2.3.5 Data length code (DLC) field (generic)

IEC 1588/2000

Data bits 0 through 3 of the second byte of the long form APDU comprise the data length code field, that indicates the number of CAN data bytes. A long form APDU has at least 2 CAN data bytes (this includes the service specifiers, EOID, the service parameters and optional data). The valid DLC range in a long form APDU is 2 to 8 inclusive (see table 12).

Table 12 – Data length codes for long form APDUs

Value	Coding (bits)			
	3	2	1	0
Not valid	0	0	0	0
Not valid	0	0	0	1
(2)	0	0	1	0
(3)	0	0	1	1
(4)	0	1	0	0
(5)	0	1	0	1
(6)	0	1	1	0
(7)	0	1	1	1
(8)	1	0	0	0

5.3.2.3.6 Champ spécificateurs de service (générique)

DIR/PRI	Adresse logique	Type de service	DLC	Spécificateurs de service	EOID	Paramètres de service	Données
---------	-----------------	-----------------	-----	----------------------------------	------	-----------------------	---------

IEC 1589/2000

Les spécificateurs de service sont les sous-champs demande/réponse et indicateur de fragmentation.

Le sous-champ demande/réponse, qui correspond aux bits 6 et 7 du champ spécificateurs de service, spécifie si le message est une demande, une réponse réussie ou une réponse erronée (voir tableau 13).

Tableau 13 – Sous-champ demande/réponse pour unités APDU de forme longue

Demande/Réponse	Valeur	Bits	
		7	6
Demande	(0)	0	0
Réponse réussie	(1)	0	1
Réponse erronée	(2)	1	0
Réservé	(3)	1	1

Un message de demande requiert un service spécifique de la part d'un prestataire de service.

Un message de réponse réussie indique au dispositif initiateur que le service demandé a été réalisé avec succès.

Un message de réponse erronée indique au dispositif initiateur qu'une erreur s'est produite pendant le traitement du service demandé. Un champ séparé de données achemine un code d'erreur (voir figure 11).

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
DIR/PRI {0,1}		Adresse logique { valeur 0 ... 125 }					
Type service {0 ... 7}			RTR = 0	Code de longueur de données {2 ... 8}			
R/R = Erreur		P = 0		EOID {0 ... 31}			
Paramètres de service							
Code d'erreur							

O c t e t	En-tête CAN	En-tête SDS
	Données CAN	Données

En-tête CAN	En-tête SDS
Données CAN	Données

IEC 1590/2000

Figure 11 – Format APDU de réponse erronée

La position du code d'erreur dans le format APDU peut varier en fonction du type de service, étant donné la variation dans la longueur du champ des paramètres de service.

Les spécifications concernant les codes d'erreurs SDS sont données en 5.3.3. Le type de données de code d'erreur est un entier 8 sans signe.

Le sous-champ indicateur de fragmentation (FI), bit 5 du champ spécificateurs de service, spécifie si le format APDU est fragmenté ou non fragmenté. L'indicateur de fragmentation a la valeur 0 pour les unités APDU non fragmentées et la valeur 1 pour les unités APDU fragmentées (voir tableau 14).

5.3.2.3.6 Service specifiers field (generic)



IEC 1589/2000

The service specifiers consist of the request/response and fragmentation indicator sub-fields.

The request/response sub-field, bits 6 and 7 of the service specifiers field, specifies whether the message is a request, a successful response or an error response (see table 13).

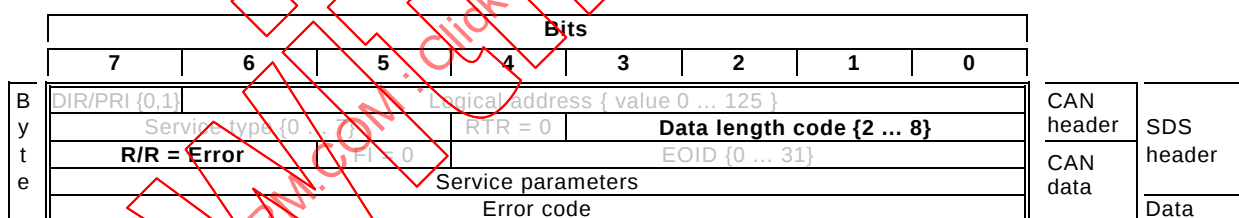
Table 13 – Request/response sub-field for long form APDUs

Request/Response	Value	Bits	
		7	6
Request	(0)	0	0
Successful response	(1)	0	1
Error response	(2)	1	0
Reserved	(3)	1	1

A request message requests a specific service from a service provider.

A successful response message notifies the initiating device that the requested service has been successfully completed.

An error response message notifies the initiating device that an error has occurred during the processing of the requested service. A separate data field carries an error code (see figure 11).



IEC 1590/2000

Figure 11 – Error response APDU format

The position of the error code in the APDU format may vary with respect to the service type due to variation in the length of the service parameters field.

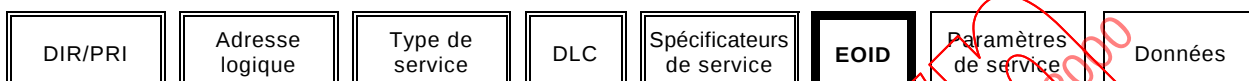
SDS error code specifications are given in 5.3.3. The error code data type is an unsigned 8 integer.

The fragmentation indicator (FI) sub-field, bit 5 of the service specifiers field, specifies whether the APDU format is fragmented or non-fragmented. The fragmentation indicator has value 0 for non-fragmented APDUs and value 1 for fragmented APDUs (see table 14).

Tableau 14 – Sous-champ indicateur de fragmentation

Indicateur de fragmentation	Valeur	Bit
Format APDU non fragmenté	(0)	0
Format APDU fragmenté	(1)	1

5.3.2.3.7 Champ identificateur d'objet noyé (EOID) (générique)



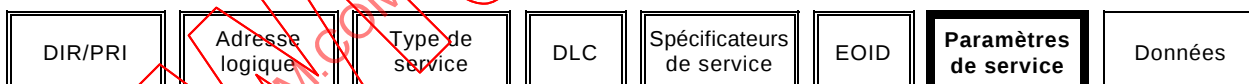
IEC 1591/2000

Les bits 0 à 4 du premier octet de données du réseau CAN forment l'identificateur d'objets noyés. Cet identificateur est un sélecteur utilisé pour distinguer l'objet noyé spécifique adressé par l'unité APDU particulière (voir tableau 15).

Tableau 15 – Champ identificateur d'objet noyé

Valeur	Code (bits)				
	4	3	2	1	0
(0)	0	0	0	0	0
(1)	0	0	0	0	1
:	:	:	:	:	:
(30)	1	1	1	1	0
(31)	1	1	1	1	1

5.3.2.3.8 Paramètres de service (générique)



IEC 1592/2000

Le champ paramètres de service détermine la manière dont une unité APDU sera traitée. Sa définition varie en fonction du type de service.

5.3.3 Codes d'erreurs

Lorsque les spécificateurs de service indiquent que le message est une réponse erronée, la partie données de l'unité APDU doit contenir un code d'erreur comme indiqué au tableau 16.

Table 14 – Fragmentation indicator (FI) sub-field

Fragmentation indicator	Value	Bit
Non-fragmented APDU format	(0)	0
Fragmented APDU format	(1)	1

5.3.2.3.7 Embedded object identifier (EOID) field (generic)

IEC 1591/2000

Bits 0 to 4 inclusive of the first CAN data byte form the embedded object identifier. This identifier is a selector used to distinguish the specific embedded object addressed by the particular APDU (see table 15).

Table 15 – Embedded object identifier field

Value	Coding (bits)				
	4	3	2	1	0
(0)	0	0	0	0	0
(1)	0	0	0	0	1
:	:	:	:	:	:
(30)	1	1	1	1	0
(31)	1	1	1	1	1

5.3.2.3.8 Service parameters (generic)

IEC 1592/2000

The service parameters field determines how an APDU will be processed. Its definition varies according to the service type.

5.3.3 Error codes

When the service specifiers indicate that the message is an error response, the data portion of the APDU shall contain an error code as shown in table 16.

Tableau 16 – Codes d'erreurs APDU

Code d'erreur	Désignation du code d'erreur	Définition
0	Service non disponible	Le type de service était {0 ... 3} avec DLC (code de longueur de données CAN) > 0
1	Paramètres de service illégal	Demande de paramètres d'un service qui n'existe pas dans cet objet
2	Variable à lecture uniquement	Une action d'écriture a été demandée sur une variable à lecture uniquement
3	Données illégales	Les données d'une variable spécifique sont incorrectes
4	Erreur de lecture EEPROM	Erreur de mémoire non volatile
5	Temps écoulé	La ressource n'était pas disponible
6	Impossibilité de réponse	La demande n'a pas pu être honorée à ce moment, impossibilité de réponse
7	Objet noyé non disponible	L'objet noyé adressé n'est pas disponible
8	Objet illégal	Valeur EOID hors limite pour le dispositif logique
9	DLC illégal	La valeur DLC ne correspond pas au nombre d'octets de données
10-253	Réservé	
254	Temps service ALP écoulé	Pas de réponse à un message de demande dans la limite de temps spécifiée
255	Autre réseau	Autre erreur au niveau du réseau

5.3.4 Types de données

5.3.4.1 Généralités

Les types de données SDS doivent être définis par les spécifications de l'objet noyé pour chaque paramètre de service. Les données variables dans l'unité APDU contiennent des paramètres qui sont l'un des types de données de base SDS ou construits à partir de ces types. Les valeurs doivent être codées en commençant par l'octet le plus significatif (MSB) et, pour chaque octet, en commençant par le bit le plus significatif et en justifiant la valeur entière de l'octet le moins significatif (LSB). Le codage pour chaque type de données est décrit dans les paragraphes qui suivent.

- Booléen
- Entier sans signe
- Entier avec signe
- Nombre réel
- Chaîne de caractères

5.3.4.2 Valeur booléenne

Une valeur booléenne doit être codée dans un seul octet avec la valeur 0x00 pour FAUX et 0x01 pour VRAI.

Table 16 – APDU error codes

Error code	Error code name	Definition
0	Service not available	Service type was {0 ... 3} with DLC (CAN data length code) > 0
1	Illegal service parameters	Requested service parameters do not exist in this object
2	Read only variable	A write action was requested of a read-only variable
3	Illegal data	The data for a specific variable is incorrect
4	EEPROM read error	Non-volatile memory error
5	Time out	Resource was not available
6	Unable to respond	Request could not be honoured at this time, unable to respond
7	Embedded object unavailable	The embedded object addressed is not available
8	Illegal object	Eoid value out of range for logical device
9	Illegal DLC	DLC value does not match data byte count
10-253	Reserved	
254	ALP service time-out	No response to a request message within the specified time limit
255	Other network	Other network level error

5.3.4 Data types

5.3.4.1 General

SDS data types shall be defined by embedded object specifications for each service parameter. The variable data in the APDU contains parameters that are one of the SDS base data types or constructed from them. The values shall be coded with the most significant byte (MSB) first and, for each byte, the most significant bit first with the entire value of the least significant byte (LSB) justified. The coding for each data type is described in the following of the subclauses.

- Boolean
- Unsigned integer
- Signed integer
- Real number
- Character string

5.3.4.2 Boolean value

A boolean value shall be coded in a single byte with the value 0x00 for FALSE and 0x01 for TRUE.

5.3.4.3 Entier 8 sans signe

Le type de donnée entier 8 sans signe doit être codé en tant que nombres binaires dans la plage de 0 à 255. Les éléments de données d'entiers sans signe doivent être codés dans un octet (8 bits). Par exemple, la valeur décimale 70 est codée 0x46 (voir figure 12).

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1593/2000

Figure 12 – Entier 8 sans signe

5.3.4.4 Entier 16 sans signe

Les éléments de données doivent être codés dans deux octets (16 bits) dans la plage de 0 à 65 535. Par exemple, la valeur 258 est codée 0x0102 (voir figure 13).

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		0	0	0	0	0	0	0	1
LSB		0	0	0	0	0	0	1	0

IEC 1594/2000

Figure 13 – Entier 16 sans signe

5.3.4.5 Entier 32 sans signe

Les éléments de données doivent être codés dans quatre octets (32 bits) avec une valeur maximale de 4 294 967 295. Par exemple, la valeur 8 262 est codée 0x00002046 (voir figure 14).

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	0	0
LSB		0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1595/2000

Figure 14 – Entier 32 sans signe

5.3.4.6 Entier 8 avec signe

Les entiers avec signe doivent être codés en tant que nombres binaires en utilisant la notation complémentaire à 2. La valeur d'un entier 8 avec signe nécessite un octet et, pour les valeurs négatives, le bit 7 de données doit prendre la valeur 1. La figure 15 montre la valeur d'un entier 8 avec signe correspondant à –127 en décimal, codée avec le bit 7 de données indiquant la valeur du bit de signe comme négative.

5.3.4.3 Unsigned 8 integer

The data type unsigned 8 integer shall be coded as binary numbers in the range of 0 to 255. Unsigned integer data elements shall be coded in one byte (8 bits). For example, the decimal value 70 is coded as 0x46 (see figure 12).

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1593/2000

Figure 12 – Unsigned 8 integer

5.3.4.4 Unsigned 16 integer

Data elements shall be coded in two bytes (16 bits) in the range of 0 to 65 535. For example, the value 258 is coded as 0x0102 (see figure 13).

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		0	0	0	0	0	0	0	1
LSB		0	0	0	0	0	0	1	0

IEC 1594/2000

Figure 13 – Unsigned 16 integer

5.3.4.5 Unsigned 32 integer

Data elements shall be coded in four bytes (32 bits) with a maximum value of 4 294 967 295. For example, a value of 8 262 is coded as 0x00002046 (see figure 14).

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	0	0
LSB		0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1595/2000

Figure 14 – Unsigned 32 integer

5.3.4.6 Signed 8 integer

Signed integers shall be coded as binary numbers using 2's complement notation. A signed 8 integer value requires 1 byte and, for negative values, data bit 7 shall be 1. Figure 15 shows the signed 8 integer value representing –127 decimal, coded with data bit 7 indicating the sign bit value as negative.

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1

IEC 1596/2000

Figure 15 – Entier 8 avec signe

5.3.4.7 Entier 16 avec signe

Une valeur d'entier 16 avec signe nécessite 2 octets et, pour les valeurs négatives, le bit 7 de données de l'octet le plus significatif (MSB) doit prendre la valeur 1. La figure 16 montre les valeurs des bits d'un nombre négatif 0x46.

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		1	1	1	1	1	1	1	1
	LSB	1	0	1	1	1	0	1	0

IEC 1597/2000

Figure 16 – Entier 16 avec signe

5.3.4.8 Entier 32 avec signe

Une valeur d'entier 32 avec signe nécessite 4 octets et, pour les valeurs négatives, le bit 7 de données de l'octet le plus significatif (MSB) doit prendre la valeur 1. La figure 17 montre les valeurs des bits d'une valeur positive égale à 2 105 414, qui se présente sous la forme codée 0x00202046.

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
MSB		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	0	0	0	0
LSB		0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1598/2000

Figure 17 – Entier 32 avec signe

5.3.4.9 Nombres réels

Les nombres réels à simple précision doivent être codés dans quatre octets. Aucun nombre réel à double précision ne doit être supporté (voir figure 18).

		Bits							
		7	6	5	4	3	2	1	0
O c t e t	Signe	Exposant							
	EXP	Mantisse							
		Mantisse							
		Mantisse							

IEC 1599/2000

Figure 18 – Nombres réels

Bits							
7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1

IEC 1596/2000

Figure 15 – Signed 8 integer

5.3.4.7 Signed 16 integer

A signed 16 integer value requires 2 bytes and, for negative values, data bit 7 of the most significant byte (MSB) shall be 1. Figure 16 shows the bit values for a negative 0x46.

Bits								
	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB	1	1	1	1	1	1	1	1
LSB	1	0	1	1	1	0	1	0

IEC 1597/2000

Figure 16 – Signed 16 integer

5.3.4.8 Signed 32 integer

A signed 32 integer value requires 4 bytes and, for negative values, data bit 7 of the most significant byte (MSB) shall be 1. Figure 17 shows the bit values for a positive value of 2 105 414, coded as 0x00202046.

Bits								
	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0
LSB	0	1	0	0	0	1	1	0

IEC 1598/2000

Figure 17 – Signed 32 integer

5.3.4.9 Real numbers

Single precision real numbers shall be coded in four bytes. No double precision real numbers shall be supported (see figure 18).

Bits															
7		6		5		4		3		2		1		0	
Byte	Sign	Exponent													
	EXP	Mantissa													
	Mantissa														
	Mantissa														

IEC 1599/2000

Figure 18 – Real numbers

5.3.4.10 Chaînes de caractères

Chaque caractère doit être codé dans un octet en utilisant sa valeur ASCII.

5.4 Unités APDU de SDS noyées dans des trames de réseau CAN

Les APDU de SDS doivent être formatés dans des trames CAN, comme montré dans les exemples donnés à la figure 19, à la figure 20 et à la figure 21.

44 bits (sans bits STUFF)								
En-tête SDS						Bas de page SDS		
En-tête CAN						Bas de page CAN		
<i>SOF</i>	<i>DIR/ PRI</i>	<i>Adresse logique</i>	<i>Type de service</i>	<i>RTR, RB0</i>	<i>DLC</i>	<i>CRC</i>	<i>ACK</i>	<i>EOF</i>
1	1	7	3	3	4	16	2	7
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{0}	–	–	–

Bits		
2	1	0
DLC = 0		
COS OFF	0	0
COS ON	0	1
COS OFF ACK	0	0
COS ON ACK	0	1
WRITE OFF	1	0
WRITE ON	1	1
WRITE OFF ACK	1	0
WRITE ON ACK	1	1

NOTE 1 Les champs en italiques ne peuvent pas être modifiés.

NOTE 2 Les abréviations suivantes sont définies dans la spécification ISO 11898 de réseau CAN.

- SOF Start of frame (début de cadre)
- RTR Remote transmission request (demande de transmission à distance)
- CRC Cyclical redundancy check (vérification de redondance cyclique)
- ACK Acknowledge field (champ d'accusé de réception)
- EOF End of frame (fin de cadre)

IEC 1600/2000

Figure 19 – APDU de forme courte de SDS

5.3.4.10 Character strings

Each character shall be coded in one byte using its ASCII value.

5.4 SDS APDUs embedded in CAN frames

SDS APDUs shall be embedded in CAN frames, as shown in the examples given in figure 19, figure 20 and figure 21.

44 bits (without STUFF bits)								
SDS header						SDS footer		
CAN header						CAN footer		
<i>SOF</i>	<i>DIR/ PRI</i>	<i>Logical address</i>	<i>Service type</i>	<i>RTR, RBO</i>	<i>DLC</i>	<i>CRC</i>	<i>ACK</i>	<i>EOF</i>
1	1	7	3	3	4	16	2	7
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{0}	–	–	–

SDS fields

CAN fields

Field name

Bits/Field

Value range

Bits			
	2	1	0
DLC = 0			
COS OFF	0	0	0
COS ON	0	0	1
COS OFF ACK	0	1	0
COS ON ACK	0	1	1
WRITE OFF	1	0	0
WRITE ON	1	0	1
WRITE OFF ACK	1	1	0
WRITE ON ACK	1	1	1

NOTE 1 Italicised fields may not be changed.

NOTE 2 The following abbreviations are defined in the CAN specification ISO 11898.

SOF Start of frame
 RTR Remote transmission request
 CRC Cyclical redundancy check
 ACK Acknowledge field
 EOF End of frame

IEC 1600/2000

Figure 19 – SDS short form APDU

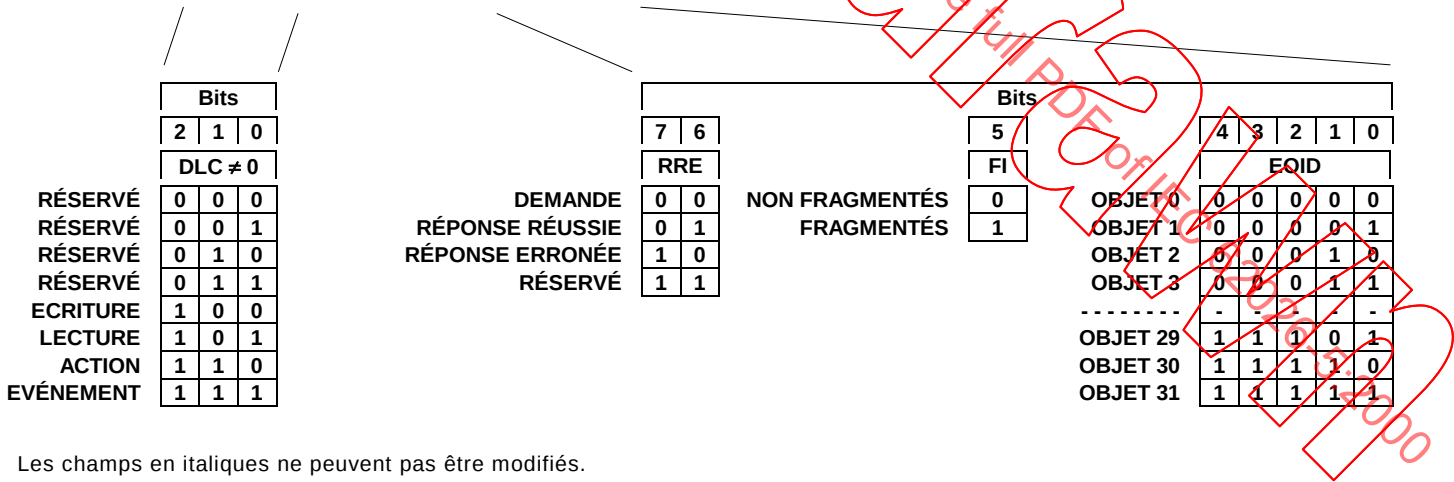
108 bits (sans bits STUFF)																	
En-tête SDS							Champ de données SDS								Bas de page SDS		Champs SDS
En-tête CAN					Champ de données CAN										Bas de page CAN		Champs CAN
SOF	DIR/ PRI	Adresse logique	Type de service	RTR, RB0	DLC	Modificateur APDU	Paramètres de service	Données	Données	Données	Données	Données	Données	CRC	ACK	EOF	Désignation du champ
1	1	7	3	3	4	8	8	8	8	8	8	8	8	16	2	7	Bits/Champ
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{2...8}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	–	–	–	Plage de valeurs

IEC 1601/2000

IEC 1601/2000

Figure 20 – APDU de forme longue de SDS

108 bits (sans bits STUFF)																	
En-tête SDS									Champ de données SDS					Bas de page SDS			Champs SDS
En-tête CAN						Champ de données CAN									Bas de page CAN		Champs CAN
SOF	DIR/ PRI	Adresse logique	Type de service	RTR, RB0	DLC	Modificateur APDU	Paramètres de service	Numéro de fragment	Total octets	Données	Données	Données	Données	CRC	ACK	EOF	Désignation du champ
1	1	7	3	3	4	8	8	8	8	8	8	8	8	16	2	7	Bits/Champ
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{2...8}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 63}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	-	-	-	Plage de valeurs



NOTE Les champs en italiques ne peuvent pas être modifiés.

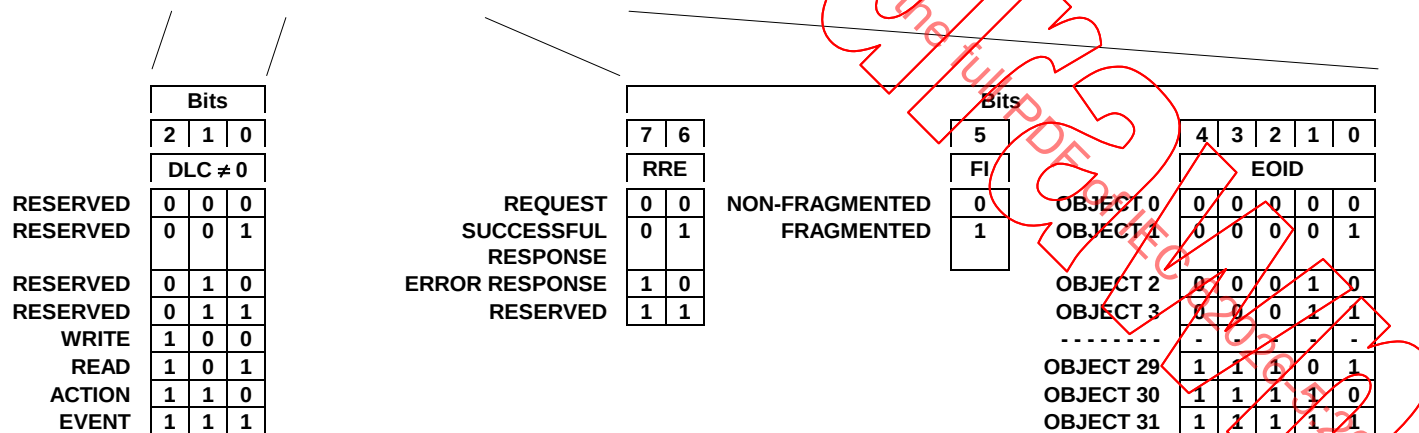
Figure 21 – APDU fragmentée de forme longue de SDS

108 bits (without STUFF bits)																	
SDS header						SDS data field									SDS footer		SDS fields
CAN header						CAN data field									CAN footer		CAN fields
SOF	DIR/ PRI	Logical address	Service type	RTR, RB0	DLC	APDU modifier	Service parameters	Data	Data	Data	Data	Data	Data	CRC	ACK	EOF	Field name
1	1	7	3	3	4	8	8	8	8	8	8	8	8	16	2	7	Bits/Field
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{2...8}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	–	–	–	Value range

IEC 1601/2000

Figure 20 – SDS long form APDU

108 bits (without STUFF bits)																	
SDS header						SDS data field								SDS footer			SDS fields
CAN header						CAN data field								CAN footer			CAN fields
SOF	DIR/ PRI	Logical address	Service type	RTR, RBO	DLC	APDU modifier	Service parameters	Fragment number	Total bytes	Data	Data	Data	Data	CRC	ACK	EOF	Field name
1	1	7	3	3	4	8	8	8	8	8	8	8	8	16	2	7	Bits/Field
1	{0,1}	{0 ... 125}	{0 ... 7}	0	{2...8}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 63}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	{0 ... 255}	-	-	-	Value range



NOTE Italicised fields may not be changed.

IEC 1602/2000

Figure 21 – SDS long form fragmented APDU

5.5 Exemples d'APDU de forme courte

La figure 22 et la figure 23 sont des exemples d'APDU de forme courte.

En-tête SDS										
En-tête CAN							Bas de page CAN			
SOF	DIR/PRI	Adresse logique	Type de service	RTR	Réservé RB1,RB0	DLC	CRC	ACK	EOF	Désignation du champ
1	1	7	3	1	2	4	16	2	7	Bits/Champ
–	1	001 1001	000	0	–	0000	–	–	–	Valeurs (binaires)
–	DIR = depuis adresse logique	25	COS OFF	Pas utilisé	–	Pas de données	–	–	–	Description

IEC 1603/2000

Figure 22 – APDU COS OFF depuis adresse logique 25

En-tête SDS										
En-tête CAN							Bas de page CAN			
SOF	DIR/PRI	Adresse logique	Type de service	RTR	Réservé RB1,RB0	DLC	CRC	ACK	EOF	Désignation du champ
1	1	7	3	1	2	4	16	2	7	Bits/Champ
–	0	001 1001	010	0	–	0000	–	–	–	Valeurs (binaires)
–	DIR = vers adresse logique	25	COS OFF ACK	Pas utilisé	–	Pas de données	–	–	–	Description

IEC 1604/2000

Figure 23 – APDU d'accusé de réception COS OFF ACK vers adresse logique 25

5.6 Exemples d'APDU de forme longue

La figure 24 et la figure 25 sont des exemples d'APDU de forme longue.

En-tête SDS													
En-tête CAN							Champ de données CAN			Bas de page CAN			
SOF	DIR/PRI	Adresse logique	Type de service	RTR	Réserve RB1,RB0	DLC	Spécificateurs de service RRE,FI	EOID	Paramètres de service	CRC	ACK	EOF	Désignation du champ
1	1	7	3	1	2	4	3	5	8	16	2	7	Bits/Champ Valeurs (binaires)
–	0	001 0000	101	0	–	0010	000	0 0000	0000 1000	–	–	–	
–	DIR = vers adresse logique	16	Lecture	Pas utilisé	–	2 octets	Demande	Objet 0	Attribut 8	–	–	–	Description

IEC 1605/2000

Figure 24 – Demande de lecture vers adresse logique 16, corps noyé 0, variable 8

En-tête SDS										Données SDS				
En-tête CAN							Champ de données CAN				Bas de page CAN			Désignation du champ
SOF	DIR/PRI	Adresse logique	Type de service	RTR	Réservé RB1,RB0	DLC	Spécificateurs de service RRE,FI	EOID	Paramètres de service	Données	CRC	ACK	EOF	
1	1	7	3	1	2	4	3	5	8	8	16	2	7	Bits/Champ Valeurs (binaires) Description
–	1	001 0000	101	0	–	0011	010	0 0000	0000 1000	0000 0011	–	–	–	
–	DIR = depuis adresse logique	16	Lecture	Pas utilisé	–	3 octets	Service réponse	Objet 0	Attribut 8	0x03	–	–	–	

IEC 1606/2000

Figure 25 – Réponse de lecture depuis adresse logique 16, corps noyé 0, variable 8

5.5 Examples of short form APDUs

Figure 22 and figure 23 are examples of short form APDUs.

SDS header											
CAN header							CAN footer				
SOF	DIR/PRI	Logical address	Service type	RTR	Reserved RB1,RB0	DLC	CRC	ACK	EOF	Field name	
1	1	7	3	1	2	4	16	2	7	Bits/Field	
–	1	001 1001	000	0	–	0000	–	–	–	Values (binary)	
–	DIR = from logical address	25	COS OFF	Not used	–	No data	–	–	–	Description	

Figure 22 – COS OFF APDU from logical address 25

SDS header										
CAN header							CAN footer			
SOF	DIR/PRI	Logical address	Service type	RTR	Reserved RB1,RB0	DLC	CRC	ACK	EOF	Field name
1	1	7	3	1	2	4	16	2	7	Bits/Field
–	0	001 1001	010	0	–	0000	–	–	–	Values (binary)
–	DIR = to logical address	25	COS OFF ACK	Not used	–	No data	–	–	–	Description

Figure 23 – COS OFF ACK APDU to logical address 25

5.6 Examples of long form APDUs

Figure 24 and figure 25 are examples of long form APDUs.

SDS header													
CAN header							CAN data field			CAN footer			
SOF	DIR/PRI	Logical address	Service type	RTR	Reserved RB1 RB0	DLC	Service specifiers RRE,FI	EOID	Service parameters	CRC	ACK	EOF	Field name
1	1	7	3	1	2	4	3	5	8	16	2	7	Bits/Field
–	0	001 0000	101	0	–	0010	000	0 0000	0000 1000	–	–	–	Values (binary)
–	DIR = to logical address	16	Read	Not used	–	2 bytes	Request	Object 0	Attribute 8	–	–	–	Description

Figure 24 – Read request to logical address 16, embedded object 0, variable 8

SDS header										SDS data				
CAN header							CAN data field				CAN footer			
SOF	DIR/PRI	Logical address	Service type	RTR	Reserved RB1,RB0	DLC	Service specifiers RRE,FI	EOID	Service parameters	Data	CRC	ACK	EOF	Field name
1	1	7	3	1	2	4	3	5	8	8	16	2	7	Bits/Field
–	1	001 0000	101	0	–	0011	010	0 0000	0000 1000	0000 0011	–	–	–	Values (binary)
–	DIR = from logical address	16	Read	Not used	–	3 bytes	Service response	Object 0	Attribute 8	0x03	–	–	–	Description

Figure 25 – Read response from logical address 16, embedded object 0, variable 8

6 Information sur le matériel

Selon la CEI 62026-1.

7 Conditions normales de service, de montage et de transport

7.1 Conditions normales de service

7.1.1 Généralités

Les composants SDS doivent être capables de fonctionner en présence des conditions suivantes.

NOTE Si les conditions pour le fonctionnement diffèrent de celles indiquées dans la présente norme, il convient que l'utilisateur indique l'écart par rapport aux conditions normales et consulte le fabricant pour savoir si l'utilisation est possible dans de telles conditions.

7.1.2 Température de l'air ambiant

Les composants SDS doivent fonctionner à des températures ambiantes comprises entre -25°C et $+70^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire, par exemple en association avec un type spécifique d'actionneur ou de capteur. Les caractéristiques opérationnelles doivent être maintenues sur toute la plage autorisée de températures ambiantes.

7.1.3 Altitude

Les composants SDS doivent être capables de fonctionner en altitude conformément à la CEI 62026-1.

7.1.4 Conditions climatiques

7.1.4.1 Humidité

Les composants SDS doivent être capables de fonctionner dans des conditions d'humidité conformément à la CEI 62026-1.

7.1.4.2 Degré de pollution

Les composants SDS doivent être capables de fonctionner dans des conditions de pollution conformément à la CEI 62026-1.

7.2 Conditions durant le transport et le stockage

Les composants SDS doivent remplir les conditions durant le transport et le stockage conformément à la CEI 62026-1.

7.3 Montage

Le constructeur doit spécifier les dimensions de montage dans des catalogues ou autre documentation.

6 Product information

In accordance with IEC 62026-1.

7 Normal service, transport and mounting conditions

7.1 Normal service conditions

7.1.1 General

SDS components shall be capable of operating under the following conditions.

NOTE If the conditions for operation differ from those given in this standard, the user should state the deviation from the normal conditions and consult the manufacturer on the suitability for use under such conditions.

7.1.2 Ambient air temperature

SDS components shall operate between the ambient temperatures of -25 °C to $+70\text{ °C}$ if not otherwise specified, for example in conjunction with a specific actuator or sensor type. The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperatures.

7.1.3 Altitude

SDS components shall be capable of operating at altitude in accordance with IEC 62026-1.

7.1.4 Climatic conditions

7.1.4.1 Humidity

SDS components shall be capable of operating in humid conditions in accordance with IEC 62026-1.

7.1.4.2 Pollution degree

SDS components shall be capable of operating in polluted conditions in accordance with IEC 62026-1.

7.2 Conditions during transport and storage

SDS components shall meet the conditions during transport and storage in accordance with IEC 62026-1.

7.3 Mounting

The manufacturer shall specify the mounting dimensions in catalogues or other documentation.

8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

Les dispositions relatives à la construction sont vérifiées par inspection et les dispositions relatives au fonctionnement doivent être vérifiées par les essais décrits à l'article 9.

8.1 Interface de la couche physique (PLI)

8.1.1 Alimentation

8.1.1.1 Généralités

Une PLI de SDS doit être opérationnelle sous une tension de SDS comprise entre 11 V et 25 V en courant continu. Une PLI de SDS peut utiliser l'alimentation du système SDS pour alimenter son micro-contrôleur et d'autres circuits qui ne sont pas liés directement au système SDS. Un dispositif SDS peut fournir l'alimentation SDS à d'autres dispositifs qui ne sont pas directement raccordés aux lignes d'alimentation SDS. Toute alimentation qui aboutit à un nœud et qui provient de l'alimentation SDS doit être considérée comme étant l'alimentation SDS.

8.1.1.2 Exigences concernant l'alimentation

La valeur maximale limite de la consommation de courant des dispositifs SDS doit être spécifiée par le constructeur.

8.1.1.3 Alimentation auxiliaire

En plus de l'alimentation SDS, un nœud SDS peut également avoir un accès d'alimentation auxiliaire. L'alimentation auxiliaire n'est pas limitée à un type spécifique (par exemple courant continu, courant alternatif ou courant alternatif triphasé).

8.1.1.4 Isolement

Le constructeur doit spécifier l'isolement électrique entre l'alimentation SDS et toute alimentation auxiliaire ainsi qu'entre ces sources d'alimentation et le coffret de l'appareil, dans les catalogues ou dans la documentation.

8.1.1.5 Connexion du blindage

Le blindage ne doit pas être raccordé à l'alimentation SDS du dispositif ni au coffret de l'appareil. Le coffret de l'appareil ne doit pas être raccordé à l'alimentation SDS ou à l'alimentation auxiliaire.

8.1.2 Émetteurs-récepteurs

Un émetteur-récepteur noyé relie chaque composant physique à l'interface appareil de commande-appareil SDS et donne à ces dispositifs la possibilité à la fois d'émettre et de recevoir, à destination et en provenance de chacun des dispositifs, par le biais du réseau.

NOTE 1 L'émetteur-récepteur discret se compose de composants électroniques discrets. Cette option offre une consommation d'alimentation extrêmement faible avec un courant d'alimentation au repos pratiquement égal à 0 mA.

NOTE 2 L'émetteur-récepteur intégré est un simple bloc électronique qui est généralement un composant à circuit intégré. L'avantage de cette option est sa taille réduite.

NOTE 3 L'émetteur-récepteur à optocouplage offre la caractéristique supplémentaire de l'isolation galvanique des bornes d'entrée/sortie assurant une protection maximale contre les défauts d'alimentation et les boucles de mise à la terre.

8 Constructional and performance requirements

Constructional requirements are verified by inspection and the performance requirements shall be verified by the tests of clause 9.

8.1 Physical layer interface (PLI)

8.1.1 Power supply

8.1.1.1 General

An SDS PLI shall be operational with SDS voltage between 11 V and 25 V d.c. An SDS PLI may use SDS power to supply its micro-controller and other circuitry not directly related to SDS. An SDS device may supply SDS power to other devices which are not connected directly to the SDS power lines. Any such power that a node derives from the SDS power lines shall be considered to be SDS power.

8.1.1.2 Power requirements

The maximum value limit for the SDS device current consumption shall be specified by the manufacturer.

8.1.1.3 Auxiliary power

In addition to SDS power, an SDS node may also have an auxiliary power port. Auxiliary power is not limited to any specific type (e.g. d.c., a.c. or three-phase a.c.).

8.1.1.4 Isolation

The manufacturer shall specify the electrical isolation between the SDS power and any auxiliary power as well as between either power source and the device case in catalogues or documentation.

8.1.1.5 Shield connection

The shield shall not be connected to the device SDS power or the device case. The device case shall not be connected to either the SDS power or the auxiliary power.

8.1.2 Transceivers

An embedded transceiver connects each physical component to the SDS controller-device interface and gives these devices the capability of both transmitting and receiving to and from each other via the network.

NOTE 1 The discrete transceiver is comprised of discrete electronic components. This option provides extremely low power consumption with quiescent supply current typically 0 mA.

NOTE 2 The integrated transceiver is a single electronic package, typically an integrated circuit component. The benefit of this option is reduced size.

NOTE 3 The optocoupled transceiver has the additional feature of galvanic isolation of the input/output terminals providing maximum protection from power system faults and ground loops.

8.1.3 Spécifications d'un émetteur-récepteur

8.1.3.1 Spécifications d'un émetteur-récepteur discret

Les spécifications d'un émetteur-récepteur discret doivent être conformes au tableau 17 et au tableau 18.

Tableau 17 – Spécifications d'un émetteur discret

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau de sortie différentielle, ARRÊT	–0,5 V à 0,05 V
Niveau de sortie différentielle, MARCHE	1,5 V à 4,0 V
Impédance d'entrée différentielle R_{diff} , ARRÊT (minimale)	45 k Ω
Courant de veille (typique)	0 mA
Délai de propagation (maximal)	30 ns
Vitesse (maximale)	1 Mbit/s

Tableau 18 – Spécifications d'un récepteur discret

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau d'entrée différentielle, ARRÊT	–0,5 V à 0,6 V
Niveau d'entrée différentielle, MARCHE	0,9 V à 5,0 V
Hystérésis (typique)	70 mV
Délai de propagation (maximal)	30 ns

8.1.3.2 Spécifications d'un émetteur-récepteur intégré

Les spécifications d'un émetteur-récepteur intégré doivent être conformes au tableau 19 et au tableau 20.

Tableau 19 – Spécifications d'un émetteur intégré

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau de sortie différentielle, ARRÊT	–0,5 V à 50 mV
Niveau de sortie différentielle, MARCHE	1,5 V à 3,0 V
Impédance d'entrée différentielle R_{diff} (minimale)	20 k Ω
$I_{état\ récessif\ CAN}$ (maximal)	18 mA
Délai de propagation (maximal)	40 ns
Vitesse (maximale)	1 Mbit/s

8.1.3 Transceiver specifications

8.1.3.1 Discrete transceiver specifications

The discrete transmitter and receiver specifications shall be in accordance with table 17 and table 18.

Table 17 – Discrete transmitter specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential output level, OFF	–0,5 V to 0,05 V
Differential output level, ON	1,5 V to 4,0 V
Differential input impedance R_{diff} , OFF (minimum)	45 k Ω
Standby current (typical)	0 mA
Propagation delay (maximum)	30 ns
Speed (maximum)	1 Mbit/s

Table 18 – Discrete receiver specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential input level, OFF	–0,5 V to 0,6 V
Differential input level, ON	0,9 V to 5,0 V
Hysteresis (typical)	70 mV
Propagation delay (maximum)	30 ns

8.1.3.2 Integrated transceiver specifications

The integrated transmitter and receiver specifications shall be in accordance with table 19 and table 20.

Table 19 – Integrated transmitter specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential output level, OFF	–0,5 V to 50 mV
Differential output level, ON	1,5 V to 3,0 V
Differential input impedance R_{diff} (minimum)	20 k Ω
$I_{recessive}$ CAN state (maximum)	18 mA
Propagation delay (maximum)	40 ns
Speed (maximum)	1 Mbit/s

Tableau 20 – Spécifications d'un récepteur intégré

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau d'entrée différentielle, ARRÊT	–1,0 V à 0,4 V
Niveau d'entrée différentielle, MARCHE	1,0 V à 5,0 V
Hystérésis (typique)	150 mV
Délai de propagation (maximal)	80 ns

8.1.3.3 Spécifications d'un émetteur-récepteur à optocouplage

Les caractéristiques d'un émetteur-récepteur à optocouplage doivent être conformes au tableau 21 et au tableau 22.

Tableau 21 – Spécifications d'un émetteur à optocouplage

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau de sortie différentielle, ARRÊT	–0,5 V à 50 mV
Niveau de sortie différentielle, MARCHE	1,5 V à 3,0 V
Impédance d'entrée différentielle R_{off} (minimale)	20 k Ω
$I_{\text{état récessif CAN}}$ (maximal)	18 mA
Délai de propagation (maximal)	100 ns
Vitesse	1 Mbit/s

Tableau 22 – Spécifications d'un récepteur à optocouplage

Caractéristiques électriques	Spécifications
Niveau d'entrée différentielle, ARRÊT	–1,0 V à 0,4 V
Niveau d'entrée différentielle, MARCHE	1,0 V à 5,0 V
Hystérésis (typique)	150 mV
Délai de propagation (maximal)	140 ns

8.1.4 Indications

Les dispositifs physiques SDS peuvent comporter un ou plusieurs indicateurs de couleur. Si des indicateurs de couleur sont utilisés, ils doivent avoir la signification suivante:

- vert: communication en cours;
- rouge: défaut (du système ou de communication).

Table 20 – Integrated receiver specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential input level, OFF	–1,0 V to 0,4 V
Differential input level, ON	1,0 V to 5,0 V
Hysteresis (typical)	150 mV
Propagation delay (maximum)	80 ns

8.1.3.3 Optocoupled transceiver specifications

The optocoupled transmitter and receiver specifications shall be in accordance with table 21 and table 22.

Table 21 – Optocoupled transmitter specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential output level, OFF	–0,5 V to 50 mV
Differential output level, ON	1,5 V to 3,0 V
Differential input impedance R_{diff} (minimum)	20 k Ω
$I_{recessive}$ CAN state (maximum)	18 mA
Propagation delay (maximum)	100 ns
Speed	1 Mbit/s

Table 22 – Optocoupled receiver specifications

Electrical characteristics	Specifications
Differential input level, OFF	–1,0 V to 0,4 V
Differential input level, ON	1,0 V to 5,0 V
Hysteresis (typical)	150 mV
Propagation delay (maximum)	140 ns

8.1.4 Indicating means

SDS physical devices may include one or more coloured indicators. If coloured indicators are used, they shall have the following meaning:

- green: communication in progress;
- red: fault (system or communication).

8.2 Interface appareil de commande-appareil SDS

8.2.1 Topologie

La disposition physique du tronc, des branches et des nœuds ainsi que leur écartement sont illustrés à la figure 1. Une topologie SDS typique comporte un tronc unique avec des branches courtes. La séparation minimale des nœuds est de 300 mm pour des câbles SDS classiques et de 100 mm pour un câblage conventionnel. Avec des câbles SDS classiques, pas plus de quatre raccords en T ne doivent être raccordés directement ensemble sans tronçon de ligne entre eux. Dans le cas d'un câblage conventionnel, les connexions multiples à la même borne ne sont pas permises.

L'un des principaux facteurs qui affectent la longueur du réseau et la disposition physique d'un système SDS est la chute de tension sur la paire d'alimentation du câble SDS. Les facteurs, autres que la disposition physique du réseau, qui déterminent la chute de tension sont:

- a) la résistance des conducteurs et des connexions;
- b) le courant dont a besoin chaque nœud.

La différence de tension d'alimentation électrique entre deux composants physiques SDS quelconques ne doit pas dépasser 2 V en courant continu.

Le tableau 23 montre les exigences générales du câble SDS.

Tableau 23 – Exigences générales du câble SDS

Caractéristiques	Spécifications
Construction du câble	Deux paires torsadées et blindées et un conducteur commun de mise à la terre à l'intérieur d'une même gaine
Température de fonctionnement	–30 °C à +70 °C
Température de stockage	–40 °C à +80 °C
Conducteur de terre	0,523 mm ² avec des conducteurs en cuivre étamé
Paire de conducteurs d'alimentation du bus	Paire de conducteurs torsadés de 1,327 mm ² avec un blindage de 100 % sur toute la longueur et cinq torsades tous les 305 millimètres
Paire de conducteurs de communication du bus	Paire de conducteurs torsadés de 0,523 mm ² avec un blindage de 100 % sur toute la longueur et cinq torsades tous les 305 millimètres
Capacité entre conducteurs	Conducteurs de communication du bus: 15,0 pF/305 mm maximum
Résistance	Alimentation du bus: 4,3 Ω/305 m maximum Autres: 10 Ω/305 m maximum
Impédance à 1 MHz	Communication du bus: 120 Ω ± 10 %
Vitesse de propagation	Communication du bus: 76 % à 1 MHz

Le tableau 24 donne les spécifications pour les mini-connecteurs et micro-connecteurs des câbles SDS classiques.

8.2 SDS controller-device interface

8.2.1 Topology

The physical arrangement of the trunk, branches and nodes, and their spacing are shown in figure 1. A typical SDS topology is a single trunk with short branches. The minimum separation of the nodes is 300 mm for SDS standard cables and 100 mm for conventional wiring. With standard cables, no more than four tees shall be connected directly together without a section of trunk cable between them. In the case of conventional wiring, multiple connections to the same terminal are not allowed.

One of the main factors affecting the network length and physical layout of an SDS system is the voltage drop on the power pair of the SDS cable. Factors, other than the physical layout of the network, that determine the voltage drop are:

- a) the resistance of the conductors and connections;
- b) the current required by each node.

The difference in the power supply voltage between any two SDS physical components shall not exceed 2 V d.c.

Table 23 shows the general requirements for SDS cable.

Table 23 – General requirements for SDS cable

Characteristics	Specification
Cable construction	Two twisted, shielded pairs and a common drain wire within a single jacket
Operating temperature	–30 °C to +70 °C
Storage temperature	–40 °C to +80 °C
Drain wire	0,523 mm ² with tinned copper conductors
Bus power pair of wires	Twisted pair of 1,327 mm ² wires with shield having 100 % coverage and five twists per 305 mm
Bus communication pair of wires	Twisted pair of 0,523 mm ² wires with shield having 100 % coverage and five twists per 305 mm
Capacitance between conductors	Bus communication wires: 15,0 pF/305 mm maximum
Resistance	Bus power: 4,3 Ω/305 m maximum Others: 10 Ω/305 m maximum
Impedance at 1 MHz	Bus communication: 120 Ω ± 10 %
Velocity of propagation	Bus communication: 76 % at 1 MHz

Table 24 gives the specifications for mini- and micro-connectors on SDS standard cables.

Tableau 24 – Spécifications d'un connecteur SDS

Catégorie	Mini-connecteur	Micro-connecteur
Plaquage des contacts (minimum)	0,76 µm Au sur 0,76 µm Ni	0,76 µm Au sur 0,76 µm Ni
Dimensions physiques	Selon la CEI 60947-5-2, annexe D	Selon la CEI 60947-5-2, annexe D
Résistance broche/prise (typique)	1 mΩ	4 mΩ
Courant nominal (minimal)	8 A	3 A
Tenue diélectrique	1 100 V _{eff}	1 100 V _{eff}
Résistance d'isolement (minimale)	10 ⁹ Ω	10 ⁹ Ω
Tension nominale	300 V	300 V

Le tableau 25 donne la valeur maximale du tronc pour différentes vitesses de transmission des données, sans tenir compte de la chute de tension.

Tableau 25 – Longueur maximale du tronc pour différentes vitesses de transmission de données

Vitesse de transmission des données	Longueur maximale du tronc m	Longueur maximale d'une branche m	Nombre de nœuds (maximum)
1 Mbit/s	22	0,3	32
500 kbit/s	91	0,9	64
250 kbit/s	182	1,8	64
125 kbit/s	457	3,6	64

Le tableau 26 donne les terminaisons des conducteurs et le code des couleurs pour les câbles SDS classiques.

Tableau 26 – Terminaisons et code de couleurs des câbles SDS classiques

Mini-broche	Micro-broche	Couleur des conducteurs	Fonction
1	–	–	Blindage du bus
2	1	Marron	Alimentation du bus (U ₊)
3	2	Bleu	Alimentation du bus (mise à la terre)
4	4	Noir	Communication du bus (CAN _H)
5	3	Blanc	Communication du bus (CAN _L)

8.2.2 Distribution de l'alimentation SDS

Une alimentation SDS doit être raccordée à la ligne en un seul point et la ligne de retour de l'alimentation doit être raccordée uniquement à la terre au niveau de l'alimentation.

Table 24 – SDS connector specifications

Category	Mini-connector	Micro-connector
Contact finish (minimum)	0,76 μm Au over 0,76 μm Ni	0,76 μm Au over 0,76 μm Ni
Physical dimensions	Per IEC 60947-5-2, annex D	Per IEC 60947-5-2, annex D
Pin/socket resistance (typical)	1 m Ω	4 m Ω
Current rating (minimum)	8 A	3 A
Dielectric withstanding	1 100 V _{rms}	1 100 V _{rms}
Insulation resistance (minimum)	10 ⁹ Ω	10 ⁹ Ω
Voltage rating	300 V	300 V

Table 25 gives the maximum system trunk length for various data rates, without taking the voltage drop into account.

Table 25 – Maximum trunk length for various data rates

Data transmission rate	Maximum trunk length m	Maximum branch length m	Number of nodes (maximum)
1 Mbit/s	22	0,3	32
500 kbit/s	91	0,9	64
250 kbit/s	182	1,8	64
125 kbit/s	457	3,6	64

Table 26 gives the wire termination and colour code for SDS standard cables.

Table 26 – SDS standard cable wire termination and colour code

Mini-pin	Micro-pin	Wire colour	Function
1		–	Bus shield
2	1	Brown	Bus power (U_+)
3	2	Blue	Bus power (GND)
4	4	Black	Bus communications (CAN_H)
5	3	White	Bus communications (CAN_L)

8.2.2 SDS power distribution

An SDS power supply shall be connected to the trunk in only one place and the power return line shall be connected to earth only at the power supply.

8.2.3 Connexion de mise à la terre auxiliaire

La figure 26 montre les connexions de mise à la terre d'un réseau qui possède à la fois une alimentation SDS et une alimentation auxiliaire. Il doit y avoir une seule connexion entre les alimentations U_{-} . Il doit y avoir une seule connexion de mise à la terre à cette interconnexion de retour d'alimentation.

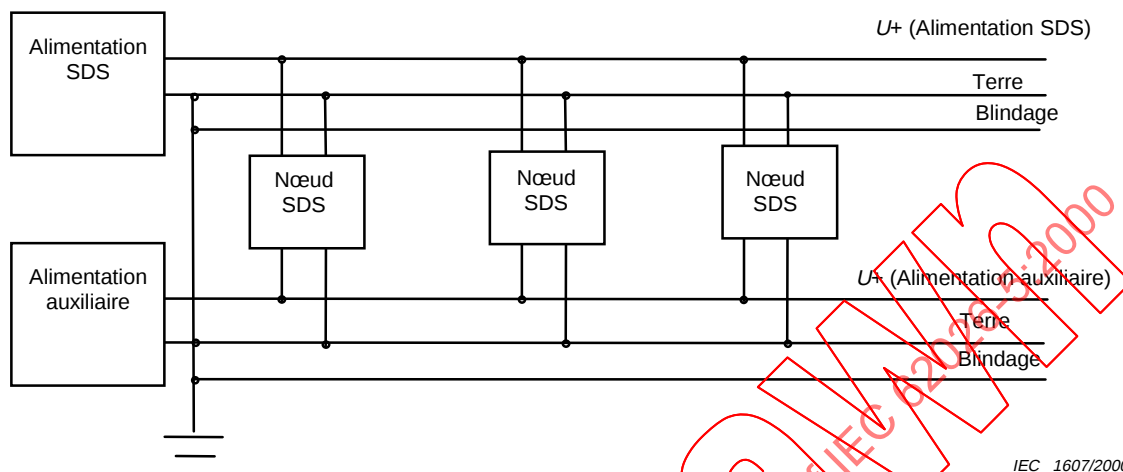


Figure 26 – Mise à la terre d'un réseau

8.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)

8.3.1 Exigences générales

La compatibilité électromagnétique doit être conforme à la CEI 62026-1.

L'appareil SDS à essayer doit avoir tous les détails essentiels de conception du type qu'il représente et doit être propre et neuf. La maintenance ou le remplacement de parties pendant ou après un cycle d'essai ne sont pas autorisés.

La conformité à cette exigence peut être démontrée en utilisant un réseau comprenant un appareil de commande, un appareil et une alimentation.

8.3.2 Immunité

8.3.2.1 Critères de comportement

Les résultats d'essai doivent être spécifiés en utilisant les critères de comportement suivants:

- **critère A:** aucune dégradation du comportement au-delà des limites spécifiées n'est autorisée lorsque le matériel est utilisé comme prévu, voir tableau 27;
- **critère B:** aucune modification du mode de fonctionnement réel ou des données stockées n'est autorisée. Pendant l'essai, une dégradation du comportement est autorisée. Aucune dégradation du comportement ou perte de fonction au-delà des limites spécifiées n'est autorisée après l'essai lorsque le matériel est utilisé comme prévu, voir tableau 27.

8.2.3 Auxiliary power ground connection

Figure 26 shows the network grounding connections for a network which has both SDS power and auxiliary power. There shall be a single connection between the power supply $U-$. There shall be a single ground connection to this power supply return interconnection.

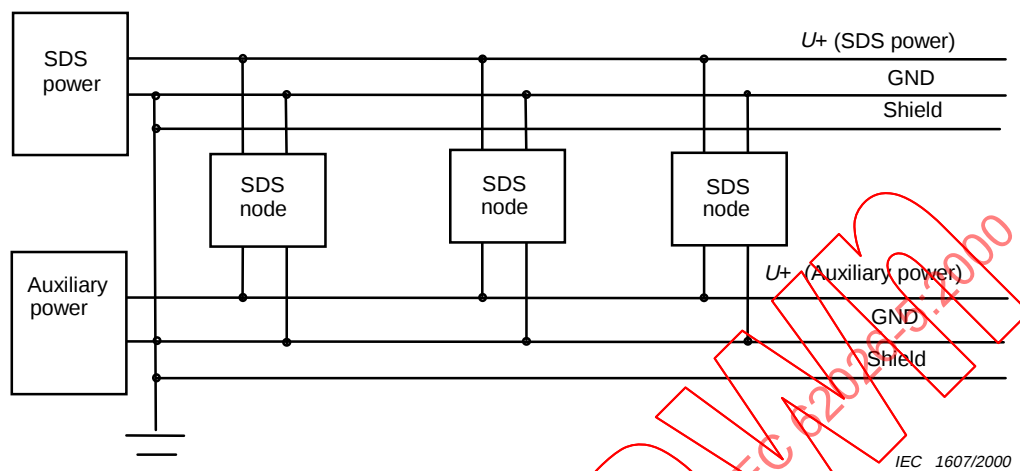


Figure 26 – Network grounding

8.3 Electromagnetic compatibility (EMC)

8.3.1 General requirements

Electromagnetic compatibility shall be in accordance with IEC 62026-1.

The SDS device to be tested shall have all the essential design details of the type which it represents and shall be in a clean and new condition. The maintenance or replacement of parts during or after a testing cycle is not permitted.

Compliance with this requirement can be demonstrated using a network comprising one controller, one device and one power supply.

8.3.2 Immunity

8.3.2.1 Performance criteria

The test results shall be specified using the following performance criteria:

- **criterion A:** no degradation of performance beyond the specified limits is allowed when the equipment is used as intended, see table 27;
- **criterion B:** no change of the actual operating state or stored data is allowed. During the test, degradation of performance is allowed. No degradation of performance or loss of function beyond the specified limits is allowed after the test when the equipment is used as intended, see table 27.

Tableau 27 – Critères de comportement

Type de fonction	Critère A	Critère B
Maîtres (processeurs et adaptateurs)	Perte de programme Erreurs de mémoire Réinitialisation des E/S Corruption des tables de données	Perte de programme Erreurs de mémoire Réinitialisation des E/S Corruption des tables de données
Tout module	Fonctionnement inattendu Verrouillage Intervention d'un opérateur Dommages	Fonctionnement inattendu Verrouillage Intervention d'un opérateur Dommages
Communications externes	Nœud déconnecté	Nœud déconnecté
Communications internes: – rayonnée, conduite – transitoires rapides – décharges électrostatiques – ondes de choc	>1 bit d'erreur / 10 transferts	>1 bit d'erreur / 10 transferts Verrouillage Verrouillage

8.3.2.2 Immunité aux décharges électrostatiques

L'immunité aux décharges électrostatiques doit être conforme à la CEI 62026-1.

Les critères de performance B doivent être appliqués.

8.3.2.3 Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

L'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques doit être conforme à la CEI 62026-1.

Les critères de performance A doivent être appliqués.

8.3.2.4 Immunité aux transitoires électriques rapides en sèves

L'immunité aux transitoires électriques rapides doit être conforme à la CEI 62026-1.

L'appareil doit être capable de supporter des transitoires à une fréquence de répétition de 5 kHz. Les accès des lignes de signaux et des bus de données qui ne sont pas impliqués dans une commande de processus doivent supporter un niveau de 1 kV (crête). Les accès des lignes de traitement, de mesure et de commande, ainsi que les bus longs et les lignes de commande longues doivent supporter un niveau de 2 kV (crête). Les accès d'entrée et de sortie d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu doivent supporter un niveau de 2 kV (crête).

Les critères de performance B doivent être appliqués.

Table 27 – Performance criteria

Function type	Criterion A	Criterion B
Masters (processors and adapters)	Program loss Memory faults I/O reset Data table corruption	Program loss Memory faults I/O reset Data table corruption
Any module	Unexpected operation Lockup Operator intervention Damage	Unexpected operation Lockup Operator intervention Damage
External communications	Node off-line	Node off-line
Internal communications: – radiated, conducted – fast transients – electrostatic discharges – surges	>1 error bit set / 10 transfers	>1 error bit set / 10 transfers Lockup Lockup

8.3.2.2 Electrostatic discharge (ESD) immunity

Electrostatic discharge (ESD) immunity shall be in accordance with IEC 62026-1.

Performance criteria B shall be applied.

8.3.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity

Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity shall be in accordance with IEC 62026-1.

Performance criteria A shall be applied.

8.3.2.4 Electrical fast transient/burst immunity

Electrical fast transient/burst immunity shall be in accordance with IEC 62026-1.

The device shall be capable of withstanding transients at a 5 kHz repetition frequency. Ports for signal lines and data buses not involved in process control shall withstand a level of 1 kV (peak). Ports for process, measurement and control lines, and long bus and control lines shall withstand a level of 2 kV (peak). Ports for a.c. or d.c. input and output power shall withstand a level of 2 kV (peak).

Performance criteria B shall be applied.

8.3.2.5 Immunité à l'onde de choc

L'immunité à l'onde de choc doit être conforme à la CEI 62026-1.

L'appareil doit être capable de supporter une onde de choc $1,2/50 \mu s - 8/20 \mu s$ aux niveaux de tension suivants. Les accès des lignes de traitement, de mesure et de commande doivent supporter des niveaux de 2 kV en mode commun et 1 kV en mode différentiel. Les accès d'entrée et de sortie d'alimentation à courant continu doivent supporter des niveaux de 0,5 kV en mode commun et 0,5 kV en mode différentiel. Les accès d'entrée et de sortie d'alimentation en courant alternatif doivent supporter des niveaux de 4,0 kV en mode commun et 2,0 kV en mode différentiel.

Pour les appareils cibles et E/S, il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai d'immunité à l'onde de choc. L'environnement opérationnel de ces appareils est considéré comme étant bien protégé contre les tensions de choc provoquées par la foudre.

Les critères de performance B doivent être appliqués.

8.3.2.6 Immunité aux perturbations conduites aux fréquences radioélectriques

L'immunité aux perturbations conduites aux fréquences radioélectriques doit être conforme à la CEI 62026-1.

Les critères de performance A doivent être appliqués.

8.3.2.7 Immunité aux interruptions d'alimentation

Le système doit être capable de fonctionner en présence d'interruptions d'alimentation SDS inférieures ou égales à 1 ms.

8.3.3 Limites d'émission

Les émissions conduites et les émissions rayonnées doivent être conformes à la CEI 62026-1.

9 Essais

9.1 Exigences générales

Le canal de communication d'un produit SDS doit être vérifié par les essais suivants.

Les conventions classiques d'adresse de produit sont utilisées dans cet article. Les adresses d'utilisateurs sont normalement utilisées dans les descriptions des essais (c'est-à-dire que les références primaires d'adresses sont des adresses d'utilisateurs). Cependant, toutes les références aux adresses, telles qu'elles apparaissent sur le réseau ou dans les champs réels de message, sont des adresses logiques.

9.2 Modèle de produit

Le modèle de produit du constructeur, y compris le ou les modèles objets utilisés par le matériel soumis à l'essai, sert de base aux essais décrits dans le présent article. Ces essais ont pour objectif de vérifier que le matériel soumis à l'essai est conforme:

- a) au modèle de produit du constructeur;
- b) au modèle objet;

8.3.2.5 Surge immunity

Surge immunity shall be in accordance with IEC 62026-1.

The device shall be capable of withstanding a 1,2/50 μ s – 8/20 μ s surge at the following voltage levels. Ports for process, measurement and control lines shall be capable of withstanding levels of 2 kV for common mode and 1 kV for differential mode. DC input and output power ports shall be capable of withstanding levels of 0,5 kV for common mode and 0,5 kV for differential mode. AC input and output ports shall be capable of withstanding levels of 4,0 kV for common mode and 2,0 kV for differential mode.

For target and I/O devices, it is not necessary to test for surge immunity. The operating environment of these devices is considered to be well-protected against surge voltages caused by lightning strikes.

Performance criteria B shall be applied.

8.3.2.6 Conducted radio-frequency disturbances immunity

Conducted radio-frequency disturbances immunity shall be in accordance with IEC 62026-1.

Performance criteria A shall be applied.

8.3.2.7 Immunity to supply interruptions

The system shall be capable of operating with SDS power supply interruptions less than or equal to 1 ms.

8.3.3 Emission limits

Conducted emissions and radiated emissions shall be in accordance with IEC 62026-1.

9 Tests

9.1 General requirements

The SDS communication channel of a product shall be verified by the following tests.

Standard product addressing conventions are used throughout this clause. User addresses are normally used in the test descriptions (i.e. the primary address references are user addresses). However, all references to addresses as they appear on the network or in actual message fields, are logical addresses.

9.2 Product model

The manufacturer's product model, including the object model(s) used by the EUT, is the basis for the tests of this clause. The purpose of these tests is to verify the EUT conforms to:

- a) the manufacturer's product model;
- b) the object model;

- c) à toutes les spécifications SDS applicables;
- d) aux moyens de raccordement;
- e) au type d'émetteur-récepteur.

9.3 Essai du modèle objet

9.3.1 Généralités

Tous les attributs, actions et événements définis dans la documentation du modèle objet doivent être vérifiés avec l'alimentation SDS mise à 11 V courant continu, sauf indication contraire.

L'installation d'essai de conformité de l'appareil comporte un appareil de commande (appareil d'essai de la conformité), un simple dispositif (matériel soumis à l'essai), une alimentation électrique et un moniteur de réseau. Cette installation est illustrée à la figure 27.

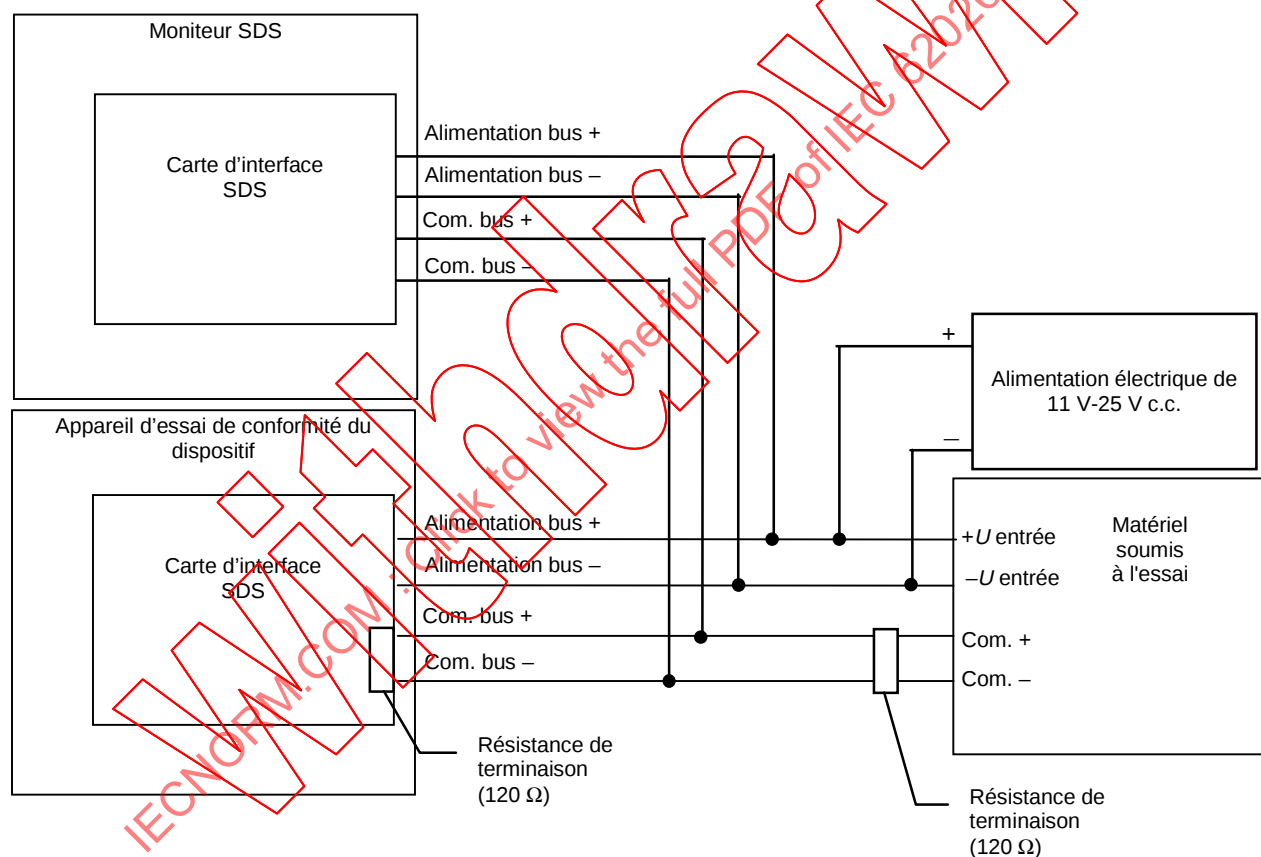


Figure 27 – Installation d'essai de conformité de l'appareil

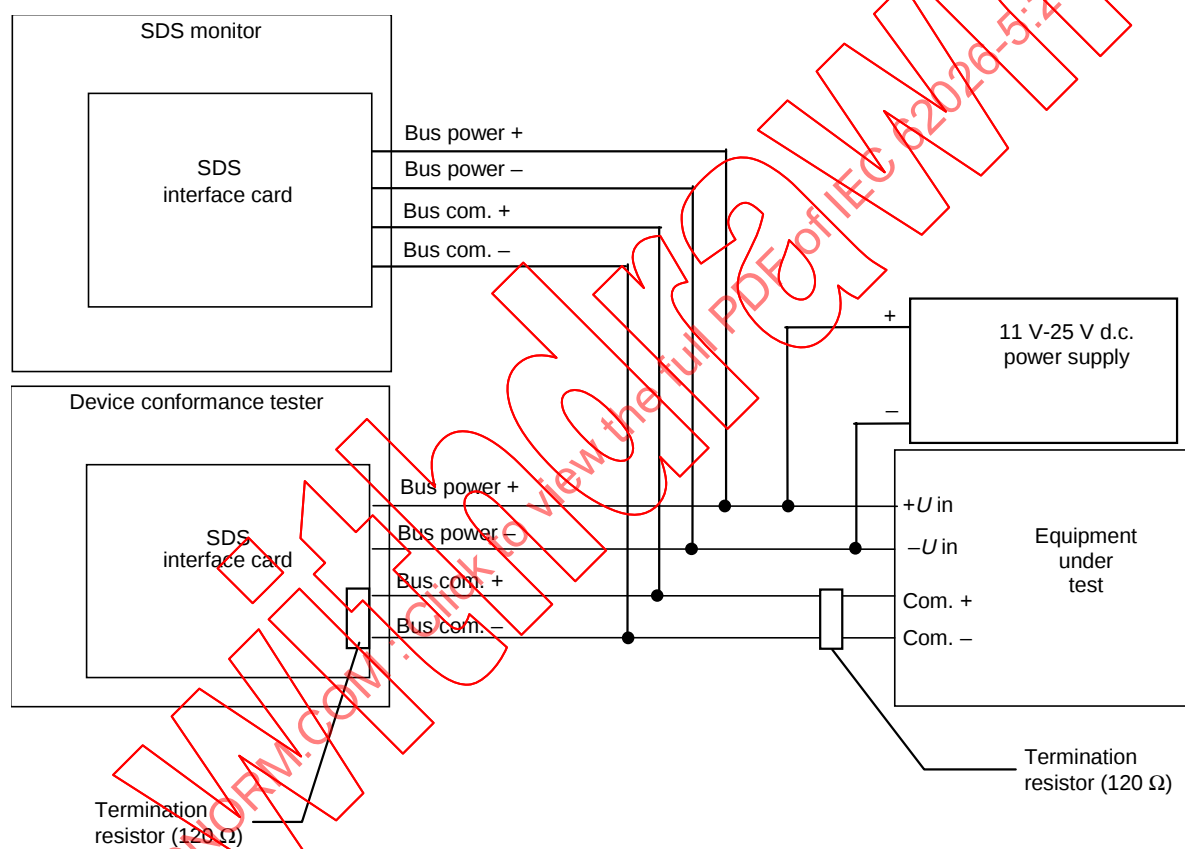
- c) all applicable SDS specifications;
- d) means of connection;
- e) transceiver type.

9.3 Object model test

9.3.1 General

All attributes, actions and events defined in the object model documentation shall be verified with the SDS power supply set to 11 V d.c., unless otherwise specified.

The device conformance test set-up includes a single controller (device conformance tester), a single device (EUT), a power supply and a network monitor. The set-up is shown in figure 27.



IEC 1608/2000

Figure 27 – Device conformance test set-up

9.3.2 Attributs

9.3.2.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Envoyer un message de demande de lecture pour chaque attribut identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- b) Envoyer un message de demande d'écriture pour chaque attribut d'écriture identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- c) Envoyer un message de demande d'action READ PRIMITIVE TAG (lecture d'étiquette primitive) pour chaque attribut identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- d) Si le matériel soumis à l'essai comporte différents modes qui ne devraient pas affecter la réponse du produit, essayer le matériel soumis à l'essai dans chaque mode pour vérifier les réponses spécifiées.
- e) Si le matériel soumis à l'essai comporte différents modes qui devraient affecter la réponse du produit, essayer le matériel soumis à l'essai dans chaque mode pour vérifier les réponses spécifiées.

9.3.2.2 Résultats d'essai

- a) Noter si le message de réponse correct a été fourni pour chaque demande de lecture.
- b) Noter si le message de réponse correct a été fourni pour chaque demande d'écriture.
- c) Noter si le message de réponse correct a été fourni pour chaque demande d'action.

9.3.3 Actions

9.3.3.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Envoyer un message de demande d'action pour chaque action identifiée dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- b) Si le matériel soumis à l'essai comporte différents modes qui ne devraient pas affecter la réponse du produit, essayer le matériel soumis à l'essai dans chaque mode pour vérifier les réponses spécifiées.
- c) Si le matériel soumis à l'essai comporte différents modes qui devraient affecter la réponse du produit, essayer le matériel soumis à l'essai dans chaque mode pour vérifier les réponses spécifiées.
- d) Si différents formats de messages de demande sont spécifiés pour une action, essayer chaque format.

9.3.3.2 Résultats d'essai

Noter si le message de réponse correct a été fourni pour chaque demande d'action.

9.3.2 Attributes

9.3.2.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Issue a read request message for each attribute identified in the object model of the EUT.
- b) Issue a write request message for each writeable attribute identified in the object model of the EUT.
- c) Issue an action request message READ PRIMITIVE TAG for each attribute identified in the object model of the EUT.
- d) If the EUT has alternative modes which should not affect the product's response, test the EUT in each mode to verify the specified responses.
- e) If the EUT has alternative modes which should affect the product's response, test the EUT in each mode to verify the specified responses.

9.3.2.2 Test results

- a) Record whether the correct response message was produced for each read request.
- b) Record whether the correct response message was produced for each write request.
- c) Record whether the correct response message was produced for each action request.

9.3.3 Actions

9.3.3.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Issue an action request message for each action identified in the object model of the EUT.
- b) If the EUT has alternative modes which should not affect the product's response, test the EUT in each mode to verify the specified responses.
- c) If the EUT has alternative modes which should affect the product's response, test the EUT in each mode to verify the specified responses.
- d) If alternative request message formats are specified for an action, test each format.

9.3.3.2 Test results

Record whether the correct response message was produced for each action request.

9.3.4 Événements

9.3.4.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Appliquer un stimulus au matériel soumis à l'essai pour chaque événement identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- b) Si différents modes de sortie de messages d'événements sont spécifiés pour le matériel soumis à l'essai, essayer chaque mode.

9.3.4.2 Résultats d'essai

Noter si le message d'événement correct a été fourni pour chaque condition spécifiée.

9.3.5 Services de forme courte COS ON et COS OFF

NOTE Cet essai s'applique uniquement aux modèles objets qui spécifient une entrée binaire simple et/ou une sortie binaire simple.

9.3.5.1 Procédure d'essai

Stimuler le matériel soumis à l'essai comme spécifié pour produire des services de forme courte COS ON et COS OFF.

NOTE Si le matériel soumis à l'essai n'utilise pas les services COS ON et COS OFF, il convient de vérifier que le matériel soumis à l'essai n'envoie pas de tels messages, quelle que soit la stimulation de produit.

9.3.5.2 Résultats d'essai

Noter si les messages COS ON et COS OFF corrects ont été fournis par le matériel soumis à l'essai, par exemple si l'appareil de commande SDS répond avec les messages corrects COS ON ACK et COS OFF ACK.

9.3.6 Services de forme courte WRITE ON et WRITE OFF

NOTE Le présent essai s'applique uniquement aux modèles objets qui spécifient une entrée binaire simple et/ou une sortie binaire simple.

9.3.6.1 Procédure d'essai

Envoyer des services de forme courte WRITE ON et WRITE OFF au matériel soumis à l'essai.

9.3.6.2 Résultats d'essai

- a) Noter si les messages WRITE ON ACK et WRITE OFF ACK corrects ont été fournis par le matériel soumis à l'essai.
- b) Noter si le matériel soumis à l'essai a effectué correctement le changement spécifié de l'état de sortie.

9.3.4 Events

9.3.4.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Apply a stimulus to the EUT for each event identified in the object model of the EUT.
- b) If alternative modes to release event messages are specified for the EUT, test each mode.

9.3.4.2 Test results

Record whether the correct event message was produced for each specified condition.

9.3.5 Short form services COS ON and COS OFF

NOTE This test only applies to object models which specify a single binary input and/or a single binary output.

9.3.5.1 Test procedure

Stimulate the EUT as specified to produce short form services COS ON and COS OFF.

NOTE If COS ON and COS OFF services are not utilized for the EUT, it should be verified that there are no such messages issued by the EUT, regardless of the product stimulation.

9.3.5.2 Test results

Record whether the correct COS ON and COS OFF messages were produced by the EUT, for example whether the SDS controller responds with the correct COS ON ACK or COS OFF ACK messages.

9.3.6 Short form services WRITE ON and WRITE OFF

NOTE This test only applies to object models which specify a single binary input and/or a single binary output.

9.3.6.1 Test procedure

Issue short form services WRITE ON and WRITE OFF to the EUT.

9.3.6.2 Test results

- a) Record whether the correct WRITE ON ACK and WRITE OFF ACK messages were produced by the EUT.
- b) Record whether the EUT correctly performed the specified output state change.

9.4 Essai de la couche physique

9.4.1 Essai fonctionnel de l'émetteur-récepteur

9.4.1.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- Raccorder le matériel soumis à l'essai à l'appareil de commande avec l'alimentation SDS mise à 18 V en courant continu.
- Initialiser une séquence en autobaud par l'appareil de commande.

9.4.1.2 Résultats d'essai

Noter si le matériel soumis à l'essai a fonctionné correctement pendant la séquence en autobaud.

9.4.2 Résistance d'entrée de l'émetteur-récepteur

NOTE Cet essai s'applique uniquement aux matériels soumis à l'essai utilisant un émetteur-récepteur discret.

9.4.2.1 Procédure d'essai

Mesurer et noter la résistance R_{diff} (ARRÊT) d'entrée de l'émetteur-récepteur.

9.4.2.2 Résultats d'essai

Noter et vérifier que R_{diff} (ARRÊT) est supérieure ou égale à la valeur minimale spécifiée (voir 8.1.3) lorsque l'émetteur-récepteur est à l'état non dominant (c'est-à-dire lorsqu'il n'émet pas).

9.4.3 Niveaux d'entrée de l'émetteur-récepteur

NOTE Cet essai s'applique uniquement aux matériels soumis à l'essai utilisant un émetteur-récepteur discret.

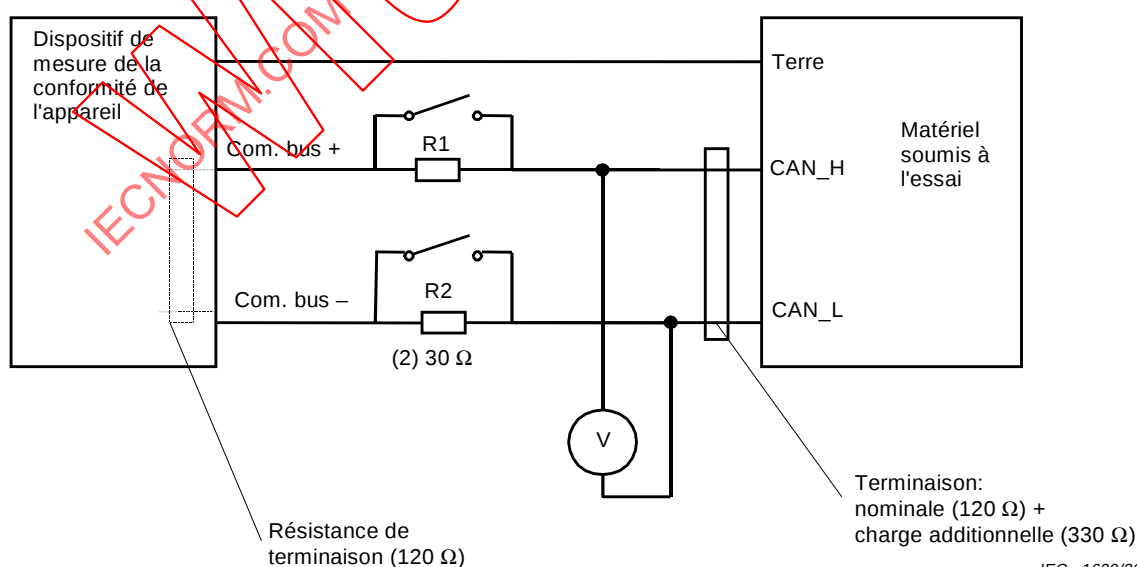


Figure 28 – Circuit d'essai du seuil d'entrée

9.4 Physical layer test

9.4.1 Transceiver functional test

9.4.1.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- Connect the EUT to the controller with the SDS power supply set to 18 V d.c.
- Initiate an autobaud sequence by the controller.

9.4.1.2 Test results

Record whether the EUT performed correctly during the autobaud sequence.

9.4.2 Transceiver input resistance

NOTE This test only applies to EUTs using a discrete transceiver.

9.4.2.1 Test procedure

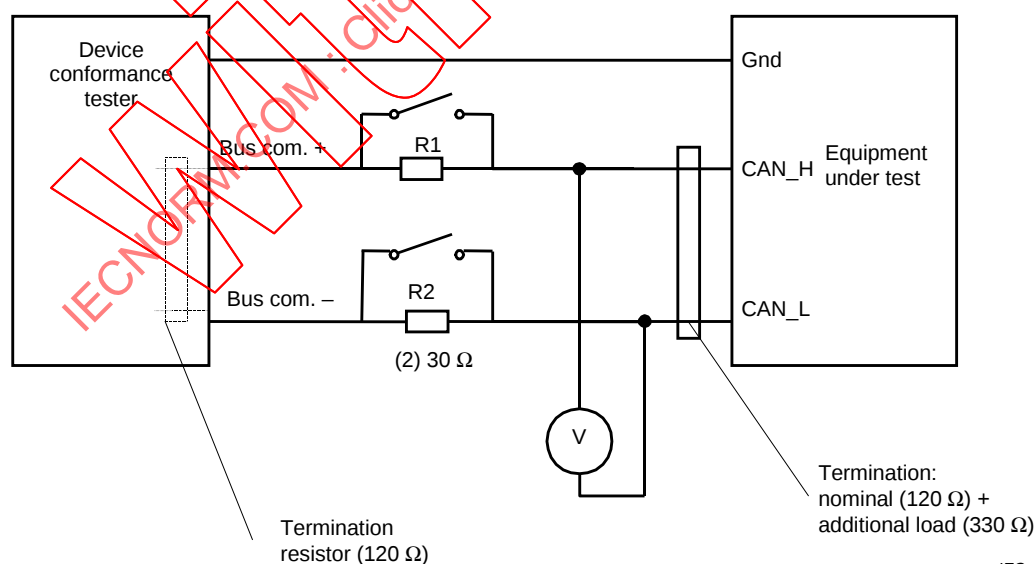
Measure and record the transceiver input resistance R_{diff} (OFF).

9.4.2.2 Test results

Record and verify that R_{diff} (OFF) is greater than or equal to the minimum specified value (see 8.1.3) when the transceiver is in the non-dominant state (i.e. not transmitting).

9.4.3 Transceiver input levels

NOTE This test only applies to EUTs using a discrete transceiver.



IEC 1609/2000

Figure 28 – Input threshold test circuit

9.4.3.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

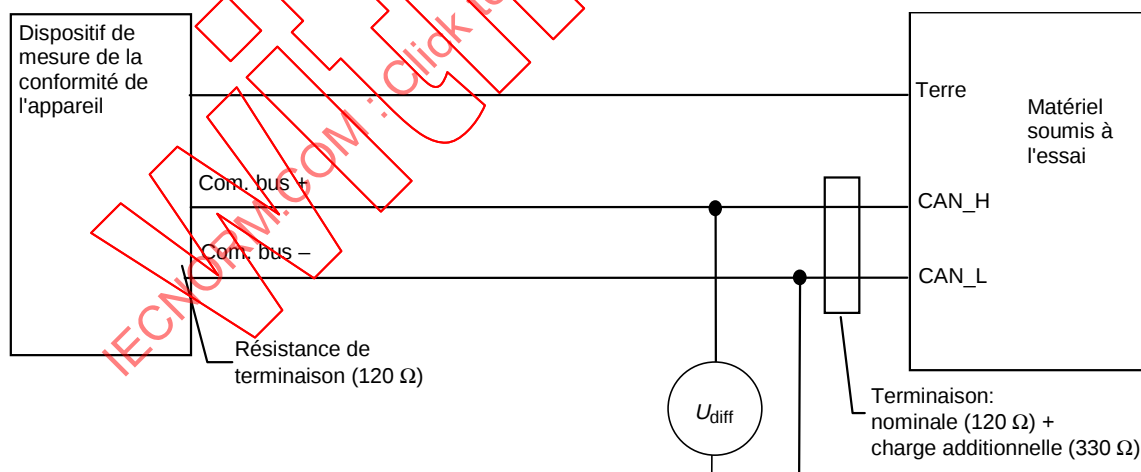
- Mettre l'alimentation SDS à 11 V en courant continu.
- Mettre les commutateurs de résistances sur les positions R1-IN et R2-OUT (voir figure 28).
- Effectuer une séquence en autobaud par l'appareil de commande.
- Envoyer un message de demande de lecture à un seul attribut identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- Mesurer et noter le niveau de la tension d'entrée différentielle U_{diff} du matériel soumis à l'essai, lorsque le message de demande de lecture est présent.
- Mettre les commutateurs de résistances sur les positions R1-OUT et R2-IN.
- Envoyer un message de demande de lecture à un seul attribut identifié dans le modèle objet du matériel soumis à l'essai.
- Mesurer et noter le niveau de la tension d'entrée différentielle U_{diff} du matériel soumis à l'essai, lorsque le message de demande de lecture est présent.
- Mettre l'alimentation SDS à 25 V en courant continu.
- Répéter les points b) à h).

9.4.3.2 Résultats d'essai

Noter et vérifier que les valeurs mesurées sont comprises dans les limites spécifiées en 8.1.3.1.

9.4.4 Niveaux de sortie de l'émetteur-récepteur

NOTE Cet essai s'applique uniquement aux matériels soumis à l'essai utilisant un émetteur-récepteur discret.



IEC 1610/2000

Figure 29 – Circuit d'essai du niveau de sortie

9.4.3.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

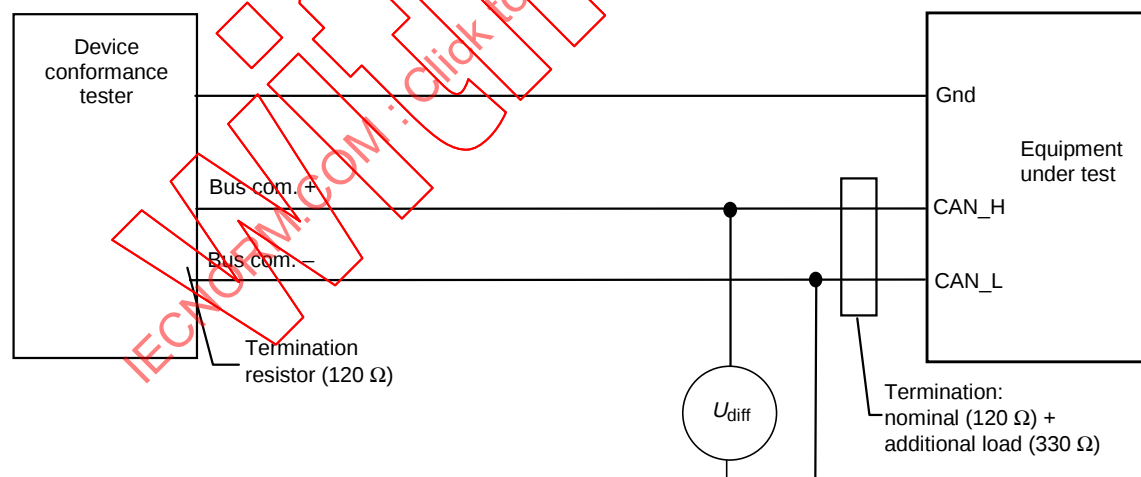
- Set the SDS power supply to 11 V d.c.
- Set the resistor switches to the positions R1-IN and R2-OUT (see figure 28).
- Perform an autobaud sequence by the controller.
- Issue a read request message to any single attribute identified in the object model of the EUT.
- Measure and record the differential input voltage level U_{diff} at the EUT, while the read request message is present.
- Set the resistor switches to the positions R1-OUT and R2-IN.
- Issue a read request message to any single attribute identified in the object model of the EUT.
- Measure and record the differential input voltage level U_{diff} at the EUT, while the read request message is present.
- Set the SDS power supply to 25 V d.c.
- Repeat test steps b) to h).

9.4.3.2 Test results

Record and verify that the measured values are within the limits as specified in 8.1.3.1.

9.4.4 Transceiver output levels

NOTE This test only applies to EUTs using a discrete transceiver.



IEC 1610/2000

Figure 29 – Output level test circuit

9.4.4.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Mettre l'alimentation SDS à 25 V en courant continu.
- b) Stimuler le matériel soumis à l'essai pour qu'il envoie des messages SDS sur le réseau SDS.
- c) Enregistrer les signaux de sortie récessifs et dominants du matériel soumis à l'essai à l'aide d'un oscilloscope.
- d) Brancher une résistance de charge de 330 Ω sur le circuit d'essai (voir figure 29).
- e) Enregistrer les signaux de sortie récessifs et dominants du matériel soumis à l'essai à l'aide d'un oscilloscope.

9.4.4.2 Résultats d'essai

Noter et vérifier que les valeurs mesurées sont comprises dans les limites spécifiées en 8.1.3.1.

9.4.5 Alimentation SDS

9.4.5.1 Alimentation SDS – Essai de plage de tensions

9.4.5.1.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Mettre l'alimentation SDS à 25 V en courant continu.
- b) Mettre hors tension l'alimentation SDS.
- c) Mettre sous tension l'alimentation SDS.
- d) Une séquence en autobaud doit être effectuée par l'appareil de commande.
- e) Mettre l'alimentation SDS à 11 V en courant continu.
- f) Mettre hors tension l'alimentation SDS.
- g) Mettre sous tension l'alimentation SDS.
- h) Une séquence en autobaud doit être effectuée par l'appareil de commande.

9.4.5.1.2 Résultats d'essai

- a) Noter et vérifier que le matériel soumis à l'essai a effectué avec succès les deux séquences en autobaud.
- b) Noter et vérifier que l'adresse correcte du matériel soumis à l'essai est notée par l'appareil de commande.

9.4.5.2 Alimentation SDS – Essai du courant maximal

9.4.5.2.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- a) Brancher un appareil de mesure de courant en série entre le U_+ de l'alimentation et le U_+ du matériel soumis à l'essai, avec l'appareil de mesure de tension connecté à l'alimentation.
- b) Mettre l'alimentation SDS à 11 V en courant continu.
- c) Augmenter progressivement la tension d'alimentation SDS jusqu'à 25 V en courant continu.
- d) Enregistrer le courant maximal d'alimentation.

9.4.4.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Set the SDS power supply to 25 V d.c.
- b) Stimulate the EUT to send SDS messages onto the SDS network.
- c) Record the recessive and dominant output signals of the EUT with an oscilloscope.
- d) Connect a load resistor of 330 Ω into the test circuit (see figure 29).
- e) Record the recessive and dominant output signals of the EUT with an oscilloscope.

9.4.4.2 Test results

Record and verify that the measured values are within the limits as specified in 8.1.3.1.

9.4.5 SDS power

9.4.5.1 SDS power – Voltage range test

9.4.5.1.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Set the SDS power supply to 25 V d.c.
- b) Switch OFF the SDS power supply.
- c) Switch ON the SDS power supply.
- d) An autobaud sequence shall be released by the controller.
- e) Set the SDS power supply to 11 V d.c.
- f) Switch OFF the SDS power supply.
- g) Switch ON the SDS power supply.
- h) An autobaud sequence shall be released by the SDS controller.

9.4.5.1.2 Test results

- a) Record and verify that the EUT has performed both autobaud sequences successfully.
- b) Record and verify that the correct device address of the EUT is reported by the controller.

9.4.5.2 SDS power – Maximum current test

9.4.5.2.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- a) Connect a current meter in series between the power supply U_+ and the EUT U_+ , with the voltage meter input connected to the power supply.
- b) Set the SDS power supply to 11 V d.c.
- c) Slowly increase the voltage of the SDS power supply up to 25 V d.c.
- d) Record the maximum power supply current.

9.4.5.2.2 Résultats d'essai

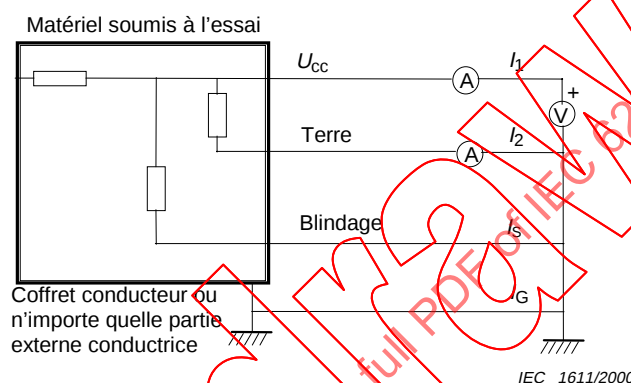
Noter et vérifier que le courant maximal d'alimentation est inférieur ou égal à la valeur spécifiée dans la fiche technique du produit.

9.4.5.3 Alimentation SDS – Essai de perte de courant

9.4.5.3.1 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être comme suit.

- Mettre l'alimentation SDS à 24 V en courant continu.
- Mesurer les valeurs des courants I_1 et I_2 comme indiqué à la figure 30.
- Calculer la différence entre I_1 et I_2 ($I_1 - I_2$).



NOTE Si le coffret n'est pas conducteur, faire le raccordement au niveau du corps du connecteur (s'il s'agit d'un connecteur classique). Si le produit n'a pas de parties extérieures conductrices, omettre la connexion du coffret.

Figure 30 – Installation pour l'essai de perte de courant

9.4.5.3.2 Résultats d'essai

Noter et vérifier que la différence entre I_1 et I_2 ($I_1 - I_2$) est inférieure à 0,1 mA.

9.5 Essai de la couche d'application

9.5.1 Services ALP

9.5.1.1 Généralités

Les instructions générales d'essai suivantes s'appliquent à tous les essais ALP décrits dans le présent paragraphe. Vérifier le format des données de tous les messages du matériel soumis à l'essai qui sont observés lors de la réalisation des essais du présent paragraphe.

9.5.1.2 Format des données

Le format des données doit respecter les exigences suivantes. Vérifier que les données, pour chaque champ de message, sont dans la plage spécifiée au tableau 28.

9.4.5.2.2 Test results

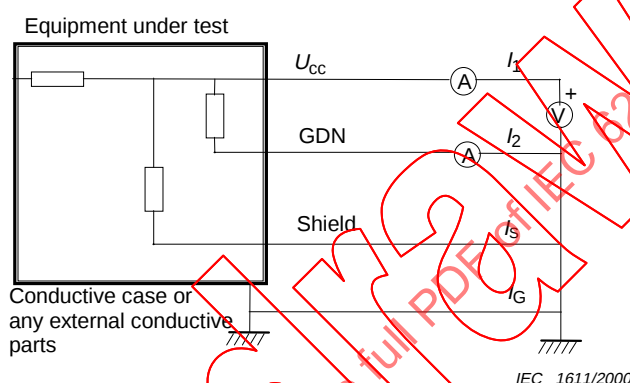
Record and verify that the maximum power supply current is less than or equal to the value specified in the product data sheet.

9.4.5.3 SDS power – Current loss test

9.4.5.3.1 Test procedure

The test procedure shall be as follows.

- Set the SDS power supply to 24 V d.c.
- Measure the current values I_1 and I_2 as shown in figure 30.
- Calculate the difference between I_1 and I_2 ($I_1 - I_2$).



NOTE If the case is not conductive, make the connection at the connector shell (if standard connector). If the product has no conductive external parts, omit the case connection.

Figure 30 – Current loss test set-up

9.4.5.3.2 Test results

Record and verify that the difference between I_1 and I_2 ($I_1 - I_2$) is less than 0,1 mA.

9.5 Application layer test

9.5.1 ALP services

9.5.1.1 General

The following general test instructions apply to all of the ALP tests in this subclause. Verify the data format of all EUT messages observed in conducting the tests in this subclause.

9.5.1.2 Data format

The data format shall comply with the following requirements. Verify that the data, for each message field, are within the range specified in table 28.

Tableau 28 – Valeurs des données

Message	Champ de message	Valeurs des données
Tous les messages	DIR/PRI	0 - 1
	Adresse logique du dispositif	0 - 125
	RTR	0
Messages de forme courte	Type de service	0 - 7
	DLC	0
Messages de forme longue	Type de service	4 - 7
	DLC	> 0
	R/R	0 - 2
	FI	0
	EOID	0 - 15
	Paramètres de service	0 - 255
Messages fragmentés	Type de service	4 - 7
	DLC	> 0
	R/R	0 - 2
	FI	1
	EOID	0 - 15
	Paramètres de service	0 - 255
	Nombre de fragments	0 - 63
	Nombre total d'octets fragmentés	7 - 255

9.5.1.3 Vérifications de la structure des messages

Vérifier la structure correcte des messages (par exemple la réponse de forme courte à une demande de forme courte).

9.5.1.4 Réaction du produit à des messages doubles

Vérifier qu'il y a une seule réponse pour chaque demande (au moins deux demandes – minimiser la temporisation entre deux demandes).

9.5.1.5 Vérifications de la réponse multiple du produit

Vérifier qu'il y a une seule réponse du produit lorsqu'une seule demande est présentée.

9.5.1.6 Vérifications du décodage

Vérifier que le décodage des champs de message est correct (par exemple l'ID d'attribut).