

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 625-1

Première édition — First edition
1979

**Un système d'interface pour instruments de mesure programmables
(bits parallèles, octets série)**

Première partie: Spécifications fonctionnelles, spécifications électriques, spécifications mécaniques,
application du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur

**An interface system for programmable measuring instruments
(byte serial, bit parallel)**

Part 1: Functional specifications, electrical specifications, mechanical specifications,
system applications and requirements for the designer and user



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour, peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 625-1

Première édition — First edition
1979

**Un système d'interface pour instruments de mesure programmables
(bits parallèles, octets série)**

**Première partie: Spécifications fonctionnelles, spécifications électriques, spécifications mécaniques,
application du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur**

**An interface system for programmable measuring instruments
(byte serial, bit parallel)**

**Part 1: Functional specifications, electrical specifications, mechanical specifications,
system applications and requirements for the designer and user**

Mots clés: Système d'interface,
instruments de
mesure électroniques
programmables

Key words: Interface system,
programmable electronic
measuring instruments.



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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application et objet	12
2. Définitions	14
3. Vue générale du système d'interface	20
SECTION DEUX – SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES	
4. Découpage fonctionnel	28
5. Notation utilisée pour définir les fonctions d'interface	38
6. Fonction d'interface de dialogue source (SH)	44
7. Fonction d'interface de dialogue accepteur (AH)	52
8. Fonction d'interface parleur (T)	60
9. Fonction d'interface écouteur (L)	72
10. Fonction d'interface demande d'intervention (SR)	84
11. Fonction d'interface commande locale/Commande à distance (RL)	88
12. Fonction d'interface reconnaissance parallèle (PP)	96
13. Fonction d'interface libération d'appareil (DC)	104
14. Fonction d'interface, déclenchement d'appareil (DT)	108
15. Fonction d'interface contrôleur (C)	112
16. Codage et transfert des messages à distance	134
SECTION TROIS – SPÉCIFICATIONS ÉLECTRIQUES	
17. Applications	142
18. Relations entre les états logiques et électriques	142
19. Règles pour les circuits de commande	142
20. Règles pour les circuits récepteurs	144
21. Règles pour les charges des appareils composites	144
22. Règles pour la mise à la masse	150
23. Caractéristiques des câbles	150
24. Valeurs des temps de transition d'état	152
SECTION QUATRE – SPÉCIFICATIONS MÉCANIQUES	
25. Domaine d'application	154
26. Type de connecteurs	154
27. Affectation des contacts	156
28. Montage des embases sur les appareils	158
29. Câbles de raccordement	158
SECTION CINQ – APPLICATIONS DU SYSTÈME ET CONSEILS AU CONSTRUCTEUR	
30. Compatibilité du système	164
31. Considération sur la cadence de transmission des données	166
32. Possibilités d'un appareil	166
33. Fonctions logiques ET (AND) et OU (OR)	170
34. Assignation des adresses	174
35. Combinaisons types des fonctions d'interface	174
SECTION SIX – RÈGLES DU SYSTÈME ET CONSEILS À L'UTILISATEUR	
36. Compatibilité du système	178
37. Exigences d'installation du système	178
38. Assignation des adresses	180
39. Restrictions de câblage	182
40. Séquences opérationnelles	182

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope and object	13
2. Definitions	15
3. Interface system overview	21

SECTION TWO – FUNCTIONAL SPECIFICATIONS

4. Functional partition	29
5. Notation used to specify interface functions	39
6. Source handshake interface (SH) function	45
7. Acceptor handshake interface (AH) function	53
8. Talker interface (T) function (includes serial poll capabilities)	61
9. Listener interface (L) function	73
10. Service request interface (SR) function	85
11. Remote/local interface (RL) function	89
12. Parallel poll interface (PP) function	97
13. Device clear interface (DC) function	105
14. Device trigger interface (DT) function	109
15. Controller interface (C) function	113
16. Remote message coding and transfer	135

SECTION THREE – ELECTRICAL SPECIFICATIONS

17. Application	143
18. Logical and electrical state relationships	143
19. Driver requirements	143
20. Receiver requirements	145
21. Composite device load requirements	145
22. Ground requirements	151
23. Cable characteristics	151
24. State transition time values	153

SECTION FOUR – MECHANICAL SPECIFICATIONS

25. Application	155
26. Connector type	155
27. Contact assignments	157
28. Device connector mounting	159
29. Cable assembly	159

SECTION FIVE – SYSTEM APPLICATIONS AND GUIDELINES FOR THE DESIGNER

30. System compatibility	165
31. Data rate consideration	167
32. Device capabilities	167
33. AND and OR logic operations	171
34. Address assignment	175
35. Typical combinations of interface functions	175

SECTION SIX – SYSTEM REQUIREMENTS AND GUIDELINES FOR THE USER

36. System compatibility	179
37. System installation requirements	179
38. Address assignment	181
39. Cabling restrictions	183
40. Operational sequences	183

	Page
ANNEXE A – Système type d'instrumentation	188
ANNEXE B – Séquence de temps du dialogue	192
ANNEXE C – Liste de référence des sous-groupes permis pour les fonctions d'interface	200
ANNEXE D – Liste de référence des messages d'interface	210
ANNEXE E – Messages d'interface multilignes – Représentation par code ISO	216
ANNEXE F – Mise en œuvre des circuits logiques	218
ANNEXE G – Séquence type de reconnaissance parallèle	222

Withdrawn

	Pages
APPENDIX A – Typical instrument system	189
APPENDIX B – Handshake process timing sequence	193
APPENDIX C – Interface function allowable subset reference list	201
APPENDIX D – Interface message reference list	211
APPENDIX E – Multiline interface messages: ISO code representation	217
APPENDIX F – Logic circuit implementation	219
APPENDIX G – Parallel poll sequence	223

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**UN SYSTÈME D'INTERFACE POUR INSTRUMENTS DE MESURAGE
PROGRAMMABLES (BITS PARALLÈLES, OCTETS SÉRIE)**

**Première partie: Spécifications fonctionnelles,
spécifications électriques, spécifications mécaniques, application du système
et règles pour le constructeur et l'utilisateur**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Le premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1973, suivi d'un projet discuté à Bucarest en 1974.

A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 66(Bureau Central)22 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1975. Des modifications, document 66(Bureau Central)26, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en septembre 1977.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Autriche	Hongrie	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Canada	Japon	Turquie
Danemark	Pologne	
Espagne	Portugal	

Un projet séparé, document 66(Bureau Central)24, de la section 4, Spécifications mécaniques, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation selon la Règle des Six Mois en août 1976.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Italie
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Egypte	Suisse
France	Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AN INTERFACE SYSTEM FOR PROGRAMMABLE MEASURING
INSTRUMENTS (BYTE SERIAL, BIT PARALLEL)**

**Part 1: Functional specifications, electrical specifications, mechanical specifications,
system applications and requirements for the designer and user**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

The first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1973 with a subsequent draft discussed at the meeting held in Bucharest in 1974.

As a result of this latter meeting, a draft, Document 66(Central Office)22, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1975. Amendments, Document 66(Central Office)26, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in September 1977.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy	Sweden
Belgium	Japan	Switzerland
Canada	Poland	Turkey
Denmark	Portugal	United Kingdom
Finland	Romania	United States of America
Germany	South Africa (Republic of)	
Hungary	Spain	

A separate draft, Document 66(Central Office)24, Section Four, Mechanical Specifications, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1976.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy
Belgium	Netherlands
Denmark	South Africa (Republic of)
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United Kingdom

Le Comité national du Japon a voté négativement, car il ne pouvait accepter le type de connecteur défini dans l'article 26. Le Comité national des Etats-Unis a voté négativement pour les mêmes raisons en donnant pour commentaire:

«Des instruments satisfaisant aux exigences de la présente norme sont utilisés en liaison, ou à proximité d'équipements de communication. Ces derniers utilisent un connecteur mécaniquement compatible à celui spécifié dans cette norme, mais dont les spécifications électriques sont dangereusement incompatibles (pour l'équipement). Le Comité national des Etats-Unis s'oppose à la normalisation exclusive d'un connecteur permettant des dommages sérieux de l'équipement si deux classes d'appareillage sont interconnectées par inadvertance. Le Comité national des Etats-Unis souscrit aux exigences fonctionnelles et électriques de cette norme, et son vote négatif n'est basé que sur la spécification exclusive d'un connecteur que la pratique aux Etats-Unis trouve inacceptable.»

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- | | | |
|------------------------------|-------|--|
| Publications n ^{os} | 50: | Vocabulaire Electrotechnique International |
| | | Chapitre 351: Commande et régulation automatiques. |
| | 68: | Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique |
| | 68-1: | Première partie: Généralités. |
| | 348: | Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques. |
| | 359: | Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques. |

Withdrawn

The Japanese National Committee cast a negative vote because it could not accept the connector type specified by Clause 26. The United States National Committee cast a negative vote for the same reason with this comment:

“Instruments meeting the requirements of this standard are used in conjunction with, or in proximity to, communications equipment using a connector mechanically compatible with the one specified in this standard, but with electrical specifications that are dangerously (to equipment) incompatible. The United States National Committee opposes the exclusive standardization of a connector which can allow serious equipment damage to occur if two classes of equipment are inadvertently interconnected. The United States National Committee endorses, however, the functional and electrical requirements of this standard and its negative vote is based solely on the exclusive requirement for a connector which United States practice finds unacceptable.”

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 50: International Electrotechnical Vocabulary
Chapter 351: Automatic Control.
- 68: Basic Environmental Testing Procedures
- 68-1: Part 1: General
- 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.
- 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

Withdrawn

Avertissement pour le constructeur d'appareils:

1. La présente norme définit une interface afin d'assurer que des messages puissent être échangés de façon non ambiguë entre deux ou plusieurs appareils d'un système, mais elle ne garantit pas que chaque appareil interprétera correctement tous les messages qui pourront lui être envoyés, ni qu'il émettra correctement tous les messages nécessaires. Les caractéristiques de l'interface spécifiée ici par cette norme autorisent une assez grande latitude d'interprétation, de sorte que des appareils conformes à la présente norme, une fois interconnectés, peuvent ne pas être compatibles du point de vue opérationnel.

Le constructeur d'appareils doit être suffisamment averti des caractéristiques des systèmes auquel son appareil pourra être incorporé, afin de sélectionner l'option correcte parmi celles proposées par cette norme. De même, un configurateur de système doit être suffisamment averti des options choisies pour chacun des appareils de son système pour déterminer correctement les techniques de communication à utiliser.

La présente norme ne spécifie pas, pour les appareils, de caractéristiques fonctionnelles assurant la compatibilité totale avec un système déterminé. C'est pourquoi il ne suffira pas de suivre les règles et modes opératoires de cette norme pour pouvoir garantir inconditionnellement la compatibilité. Pour réaliser un système opérationnel complet, les constructeurs d'appareils et les utilisateurs de systèmes doivent d'une part se conformer aux directives et aux prescriptions des sections cinq et six, respectivement et, d'autre part, adopter les caractéristiques d'appareil propres à un système déterminé.

2. Il a été constaté que les conceptions utilisées pour élaborer l'interface de cette norme assurent un bon fonctionnement dans toutes les conditions typiques chaque fois que des équipements construits indépendamment sont interconnectés dans un système commun. Afin de donner à l'utilisateur une assurance supplémentaire, il est recommandé aux constructeurs d'accorder une attention particulière aux points ci-après, en prévoyant une marge de sécurité suffisante: conception des câbles de raccordement, degré d'immunité aux signaux parasites transitoires des lignes omnibus de commande et de gestion, régularité dans le traitement des signaux de gestion et de commande lors de changements de la source des messages omnibus. Il est envisagé de préparer des directives supplémentaires sur ces sujets à l'intention du constructeur.

Notice générale sur les droits de licence

3. L'interface spécifiée par la présente norme utilise des procédés protégés par des brevets, uniquement en ce qui concerne le dialogue à trois lignes défini aux articles 6 et 7 et résumé à l'annexe B.

La Commission Electrotechnique Internationale attire l'attention sur le fait que le procédé de dialogue à trois lignes défini aux articles 6 et 7 fait l'objet d'un brevet aux Etats-Unis et de brevets étrangers correspondants détenus par la Hewlett-Packard Company. Bien que ces brevets paraissent couvrir le sujet des articles 6 et 7 de la présente norme, la CEI ne prend aucune position quant à leur validité. La Hewlett-Packard Company a assuré la CEI qu'elle était disposée à accorder à quiconque souhaiterait l'obtenir une licence pour l'exploitation de ces brevets à des conditions raisonnables et non discriminatoires.

Le dossier des engagements de la Hewlett-Packard Company à cet égard (lettre d'intention sur l'attribution de licences, offre de licence, et formulaires de licence) a été déposé à la Commission Electrotechnique Internationale et peut être consulté par toute les parties intéressées au Bureau Central de la CEI.

Les détails de licence peuvent être obtenus auprès du Département juridique de la Hewlett-Packard Company, à l'adresse suivante:

1501 Page Mill Road
Palo Alto, Californie, 94304
Etats-Unis d'Amérique

Notice to the device designer:

1. This standard defines an interface with the object of ensuring that messages may be communicated in an unambiguous way between two or more devices in a system, but does not guarantee that each device will interpret properly all possible messages sent to it or will generate properly all necessary messages. A wide latitude of interface capability is permitted within the scope of this standard which may permit operational incompatibility among interconnected devices.

A device designer shall have sufficient awareness of the characteristics of systems which might include his device in order to select correctly among the options provided in this standard. Likewise, a system configurator shall have sufficient awareness of the options included in each of the devices in his system in order to ensure that correct communication techniques are used.

This standard does not specify the device-dependent or operational characteristics required for complete system compatibility. Therefore, following the rules and procedures of this standard alone will not guarantee unconditional compatibility. Device designers and system users must adhere to the guidelines and requirements specified in Sections Five and Six respectively and the unique device-dependent characteristics of a system to achieve a complete operational system.

2. The interface concepts of this standard have been found to work well under all typical conditions where independently designed equipment is interconnected in a common system. To give added assurance to the user, designers should pay particular attention to these points by allowing adequate design margin: design of cable systems, transient susceptibility on control and management bus signal lines, handling of management and control signals when the source of bus messages changes. Additional guidelines to the designer, on these subjects, are under consideration.

General information on licensing

3. The interface specified by this standard includes patented matter which pertains only to the three-wire handshake as defined throughout Clauses 6 and 7 and summarized in Appendix B.

The International Electrotechnical Commission calls attention to the fact that it is claimed that the three-wire handshake defined throughout Clauses 6 and 7 is the subject of one United States patent and corresponding patents of foreign countries owned by the Hewlett-Packard Company. Although these patents appear to cover the subject of Clauses 6 and 7 in this IEC publication, the IEC takes no position with respect to patent validity. The Hewlett-Packard Company has assured the IEC that it is willing to grant a licence under these patents on reasonable and non-discriminatory terms and conditions to anyone wishing to obtain such a licence.

The Hewlett-Packard Company's undertakings (policy letter on licencing, the licence offer, and the form of licence) in this respect are on file with the International Electrotechnical Commission and available for inspection by all interested parties at the IEC Central Office.

The licence details may be obtained from the Legal Department of the Hewlett-Packard Company whose address is:

1501 Page Mill Road,
Palo Alto, California, 94304,
USA.

UN SYSTÈME D'INTERFACE POUR INSTRUMENTS DE MESURAGE PROGRAMMABLES (BITS PARALLÈLES, OCTETS SÉRIE)

Première partie: Spécifications fonctionnelles, spécifications électriques, spécifications mécaniques, application du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application et objet

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme est applicable aux systèmes d'interface utilisés pour interconnecter des instruments de mesurage (appareils de mesure) électroniques programmables et non programmables à d'autres appareils et accessoires nécessaires à l'assemblage des systèmes d'instrumentation.

1.1.2 Cette norme est applicable à l'interface des systèmes d'instrumentation, ou parties d'entre eux, dans lesquels:

- les données échangées entre les appareils interconnectés sont numériques (par opposition aux données analogiques),
- le nombre d'appareils qui peuvent être interconnectés par un même omnibus ne dépasse pas 15;
- la longueur totale de la ligne d'interconnexion ne dépasse pas 20 m;
- la cadence de transmission à travers l'interface sur une ligne de signal quelconque ne dépasse pas 1 mégabit par seconde.

Les spécifications fonctionnelles de base de cette norme peuvent être utilisées dans des applications plus difficiles: distances plus longues, instruments plus nombreux, immunité au bruit accrue, ou combinaisons de ces facteurs. Des spécifications électriques et mécaniques différentes peuvent être nécessaires (par exemple configuration symétrique des circuits, logique à seuils élevés, connecteurs spéciaux ou configurations de câble particulières) pour ces applications.

1.1.3 Cette norme peut aussi être applicable à d'autres éléments de système d'instrumentation tels que: appareils de traitement, de stimulus, de visualisation, ou mémoire et unités terminales utiles dans des systèmes d'instrumentation.

1.1.4 Cette norme s'applique de manière générale aux configurations d'essais de laboratoire et de production, milieux électriquement peu perturbés ayant des dimensions physiques réduites (distances entre les composants du système).

AN INTERFACE SYSTEM FOR PROGRAMMABLE MEASURING INSTRUMENTS (BYTE SERIAL, BIT PARALLEL)

Part 1: Functional specifications, electrical specifications, mechanical specifications, system applications and requirements for designer and user

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope and object

1.1 Scope

1.1.1 This standard is applicable to interface systems used to interconnect both programmable and non-programmable electronic measuring apparatus with other apparatus and accessories necessary to assemble instrumentation systems.

1.1.2 This standard is applicable to the interface of instrumentation systems, or portions of them, in which:

- the data exchanged among the interconnected apparatus is digital (as distinct from analogue);
- the number of devices that may be interconnected by one contiguous bus does not exceed 15;
- the total transmission path length over the interconnecting cables does not exceed 20 m;
- the data rate across the interface on any signal line does not exceed 1 megabit per second.

The basic functional specifications of this standard may be used in digital interface applications which require longer distances, more devices, increased noise immunity, or combinations of these. Different electrical and mechanical specifications may be required (e.g., symmetrical circuit configurations, high threshold logic, special connectors or cable configurations) for these extended applications.

1.1.3 This standard may also be applicable to other instrumentation system elements such as processors, stimulus, display, or storage devices, and terminal units found useful in instrumentation systems.

1.1.4 This standard applies generally to laboratory and production test environments which are both electrically quiet and restricted as to physical dimensions (distances between the system components).

- 1.1.5 Dans son application principale, cette norme propose un système d'interface pour interconnecter un appareil indépendant à un autre appareil par des moyens extérieurs. Cette norme peut aussi s'appliquer à l'interconnexion des sous-ensembles internes au sein d'un équipement autonome.

1.2 Objet

La présente norme a pour objet de:

- définir un système d'usage général pour utilisation dans des applications à distance limitée;
- établir des prescriptions d'interface, fonctionnelles, électriques et mécaniques, invariables pour les différents appareils, leur permettant d'être interconnectés et de communiquer sans ambiguïté par l'intermédiaire de l'interface du système;
- établir la terminologie et les définitions se rapportant à ce système;
- rendre possible l'interconnexion d'appareils provenant de constructeurs différents au sein d'un système fonctionnel donné;
- permettre aux appareils ayant une large gamme de possibilités, du plus simple au plus complexe, d'être interconnectés simultanément dans le système;
- permettre une communication directe entre des appareils sans avoir à faire passer tous les messages par une unité de contrôle ou une unité intermédiaire;
- définir un système avec un minimum de restrictions sur les caractéristiques fonctionnelles des appareils connectés au système;
- définir un système qui permet une communication asynchrone dans un domaine étendu de cadences de transmission de données;
- définir un système qui, par lui-même, peut être relativement peu onéreux et permet l'interconnexion d'appareils peu onéreux;
- définir un système facile à utiliser.

- 1.2.1 Cette norme ne traite que des caractéristiques d'interface des systèmes d'instrumentation à l'exclusion des spécifications de conception, de toute considération relative à la réglementation sur les perturbations radioélectriques, des prescriptions fonctionnelles et de sécurité.

Note. – Pour les deux derniers cas, se référer à la Publication 348 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques, et à la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.

2. Définitions

Dans cette norme et dans la mesure où une distinction plus précise n'est pas nécessaire:

- le terme «système» s'emploie pour un système d'interface à bits parallèles et à octets série qui comprend en général tous les circuits, câbles, connecteurs, répertoire de messages et protocoles de contrôle pour effectuer sans ambiguïté des transferts de données entre appareils;
- le terme «instrument» ou «appareil» s'emploie pour tout instrument de mesurage programmable, ou autre unité connectée au système d'interface, qui dialogue à travers l'interface du système et conformément à sa définition.

Les définitions ci-après sont applicables dans la présente norme.

Cet article ne comprend que des définitions générales. D'autres définitions détaillées sont données au fil des articles et paragraphes.

- 1.1.5 A primary focus of this standard is to set forth an interface system to interconnect self-contained apparatus to other apparatus by external means. This standard may be also applied to interconnect the internal subsections within a self-contained equipment.

1.2 *Object*

This standard is intended:

- to define a general-purpose system for use in limited distance applications,
- to specify the device-independent mechanical, electrical, and functional interface requirements which apparatus shall meet in order to be interconnected and communicate unambiguously via the system,
- to specify the terminology and definitions related to the system,
- to enable the interconnection of independently manufactured apparatus into a single functional system,
- to permit apparatus with a wide range of capability – from the simple to the complex – to be interconnected to the system simultaneously,
- to permit direct communication between apparatus without requiring all messages to be routed to a control or intermediate unit,
- to define a system with a minimum of restrictions on the performance characteristics of apparatus connected to the system,
- to define a system that permits asynchronous communication over a wide range of data rates,
- to define a system which, of itself, may be relatively low-cost and permits the interconnection of low-cost devices,
- to define a system that is easy to use.

- 1.2.1 This standard deals only with the interface characteristics of instrumentation systems to the exclusion of design specifications, consideration of radio-interference regulations, performance requirements, and safety requirements of apparatus.

Note. – For the latter two items, reference is made to IEC Publication 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus, and IEC Publication 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

2. **Definitions**

Throughout this standard, and in so far as further distinction is not necessary:

- the term “system” denotes the byte-serial, bit-parallel interface system that, in general, includes all circuits, cables, connectors, message repertoire, and control protocol to effect unambiguous data transfer between devices;
- the term “device” or “apparatus” denotes any programmable measurement device or other product connected to the interface system that communicates information via, and conforms to, the interface system definition.

The following definitions apply for the purpose of this standard.

This clause contains only general definitions. Detailed definitions are given under the headings of further clauses and sub-clauses, as appropriate.

2.1 Termes généraux du système

2.1.1 Système (d'après Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.) 351-01-01)

Ensemble d'éléments interconnectés, constitué de façon à atteindre un objectif défini en remplissant une fonction spécifiée.

Note. – Le système est considéré comme séparé de l'environnement et des autres systèmes extérieurs par une surface imaginaire qui coupe leurs liaisons avec le système considéré. A travers ces liaisons, le système est affecté par l'environnement, est actionné par des systèmes extérieurs ou agit lui-même sur l'environnement ou les systèmes extérieurs.

2.1.2 Interface

Frontière commune appartenant à un système considéré et à un autre système, ou à des parties d'un même système, à travers laquelle une information circule.

2.1.3 Système d'interface

Ensemble des éléments mécaniques, électriques et fonctionnels, invariables pour les différents appareils, et nécessaires dans une interface pour effectuer la communication entre une série d'appareils. Les câbles, les connecteurs, les circuits de commande et de réception, les définitions des signaux sur les lignes, les conventions de cadence et de contrôle et les circuits logiques fonctionnels sont des éléments types d'un système d'interface.

2.1.4 Programmable

Caractéristique d'un appareil capable d'accepter des données qui modifient l'état de ses circuits internes, ce qui lui permet d'exécuter des tâches *spécifiques*.

2.1.5 Commande à distance

Méthode par laquelle un appareil est programmable par ses connexions électriques à l'interface de façon à permettre à l'appareil d'exécuter des tâches différentes.

2.1.6 Commande locale

Méthode par laquelle un appareil est programmable au moyen de ses commandes locales (face avant ou arrière) de façon à permettre à cet appareil d'exécuter des tâches différentes (on dit également *commande manuelle*).

2.1.7 Compatibilité

Mesure dans laquelle les appareils conçus conformément à toutes les dispositions de cette norme peuvent être interconnectés et utilisés sans modification (par exemple: compatibilité mécanique, électrique, fonctionnelle).

2.1.8 Cycle de dialogue

Processus où des signaux numériques déterminent le transfert de chaque octet à travers l'interface au moyen d'une *suite interdépendante* de signaux d'état et de commande. Une «suite interdépendante» est une séquence définie d'événements dans laquelle un événement de la séquence doit se produire avant que l'événement suivant puisse se produire.

2.1.9 Instrument de mesure (appareil de mesure) programmable

Instrument de mesure (appareil de mesure) qui effectue des opérations spécifiées sur commande du système et qui peut transmettre les résultats de mesure au système.

2.1 General system terms

2.1.1 System (from International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.) 351-01-01)

A set of interconnected elements constituted to achieve a given objective by performing a specified function.

Note. – The system is considered to be separated from the environment and other external systems by an imaginary surface which cuts the links between them and the considered system. Through these links, the system is affected by the environment, is acted upon by external systems, or acts itself on the environment or the external systems.

2.1.2 Interface

A common boundary between a considered system and another system, or between parts of a system, through which information is conveyed.

2.1.3 Interface system

The set of device-independent mechanical, electrical and functional elements of an interface necessary to effect communication among a set of devices. Cables, connectors, driver and receiver circuits, signal line descriptions, timing and control conventions and functional logic circuits are typical system elements.

2.1.4 Programmable

That characteristic of a device that makes it capable of accepting data to alter the state of its internal circuits to perform a specific task(s).

2.1.5 Remote control

A method whereby a device is programmable via its electrical interface connection in order to enable the device to perform different tasks.

2.1.6 Local control

A method whereby a device is programmable by means of its local (front or rear panel) control in order to enable the device to perform various tasks. (Also referred to as *manual control*.)

2.1.7 Compatibility

The degree to which devices may be interconnected and used, without modification, when designed as defined throughout this standard (e.g. mechanical, electrical, functional).

2.1.8 Handshake cycle

The process whereby digital signals effect the transfer of each data character across the interface by means of an *interlocked sequence* of status and control signals. *Interlocked* denotes a fixed sequence of events in which one event in the sequence must occur before the next event may occur.

2.1.9 Programmable measuring apparatus

A measuring apparatus that performs specified operations on command from the system and may transmit the results of the measurement(s) to the system.

2.1.10 *Unité terminale*

Appareil qui termine le système d'interface considéré, au moyen duquel une connexion (incluant un transcodage si nécessaire) est faite entre le système d'interface considéré et un autre système d'interface externe.

2.2 *Signaux et chemins*

2.2.1 *Signal*

Représentation physique d'une information.

Remarque. – Il s'agit, pour cette norme, d'une définition restrictive de ce qui est souvent appelé «signal» dans le sens le plus général. Elle ne s'applique, ci-après, qu'à des signaux électriques numériques.

2.2.2 *Paramètre d'un signal*

Paramètre associé à une grandeur électrique dont la valeur, ou la suite des valeurs, véhicule l'information.

2.2.3 *Niveau du signal*

Valeur du signal exprimée par rapport à une valeur de référence choisie arbitrairement (dans cette norme, il s'agit de signaux de tension).

2.2.3.1 *Etat haut*

Niveau du signal le plus positif, utilisé pour représenter le contenu d'un message spécifique associé à l'un des deux états logiques binaires.

2.2.3.2 *Etat bas*

Niveau du signal le moins positif, utilisé pour représenter le contenu d'un message spécifique associé à un des deux états logiques binaires.

2.2.4 *Ligne de signal*

Conducteur, parmi un jeu dans un système d'interface, utilisé pour transmettre des messages entre des appareils interconnectés.

2.2.5 *Multiplot*

Groupe d'éléments binaires traité comme un tout, et généralement plus petit qu'un mot-machine (il s'agit souvent d'un octet).

2.2.6 *Omnibus (ou bus)*

Ligne de signal (ou ensemble de lignes) utilisée par un système d'interface à laquelle est connecté un certain nombre d'appareils et sur laquelle les messages sont véhiculés.

2.2.6.1 *Omnibus unidirectionnel*

Omnibus utilisé individuellement par tout appareil pour la transmission de messages à sens unique, c'est-à-dire soit seulement pour l'entrée soit seulement pour la sortie.

2.2.6.2 *Omnibus bidirectionnel*

Omnibus utilisé individuellement par tout appareil pour la transmission de messages dans les deux sens, c'est-à-dire pour l'entrée et la sortie.

2.1.10 *Terminal unit*

An apparatus that terminates the considered interface system and by means of which a connection (including code translation, if required) is made between the considered interface system and another external interface system.

2.2 *Signals and paths*

2.2.1 *Signal*

The physical representation of information.

Note. – For the purpose of this standard, this is a restricted definition of what is often called “signal” in the general sense, and hereinafter refers to digital electrical signals only.

2.2.2 *Signal parameter*

That parameter of an electrical quantity whose value or sequence of values conveys information.

2.2.3 *Signal level*

The magnitude of a signal compared to an arbitrary reference magnitude (voltage in the case of this standard).

2.2.3.1 *High state*

The relatively more positive signal level used to assert a specific message content associated with one of two binary logic states.

2.2.3.2 *Low state*

The relatively less positive signal level used to assert a specific message content associated with one of two binary logic states.

2.2.4 *Signal line*

One of a set of signal conductors in an interface system used to transfer messages among interconnected devices.

2.2.5 *Byte*

A group of concurrent binary digits operated on as a unit and usually shorter than a computer word. (Frequently connotes a group of eight bits.)

2.2.6 *Bus*

A signal line or a set of signal lines used by an interface system to which a number of devices are connected and over which messages are carried.

2.2.6.1 *Unidirectional bus*

A bus used by any individual device for one-way transmission of messages only, i.e. either input only or output only.

2.2.6.2 *Bidirectional bus*

A bus used by any individual device for two-way transmission of messages, i.e. both input and output.

2.2.7 *Octets série*

Séquence de octets formés de bits parallèles, utilisée pour véhiculer une information sur un omnibus commun.

2.2.8 *Bits parallèles*

Jeu d'éléments binaires de données simultanément présents sur un même nombre de lignes de signal utilisées pour véhiculer l'information. On peut traiter des bits parallèles soit simultanément en tant que groupe (octet) ou indépendamment en tant que bits de données individuels.

3. **Vue générale du système d'interface**

3.1 *Objectif d'un système d'interface*

3.1.1 La finalité d'un système d'interface est de fournir une liaison de communication efficace qui véhicule des *messages* sans ambiguïté entre un groupe d'appareils interconnectés.

3.1.2 Les messages (grandeurs d'information) véhiculés par un système d'interface appartiennent à deux grandes catégories:

- messages utilisés pour organiser le fonctionnement du système d'interface lui-même, appelés dans ce qui suit *messages d'interface*;
- messages utilisés par les appareils interconnectés par le système d'interface qui les véhicule uniquement, sans les utiliser ni les traiter, appelés dans ce qui suit *messages d'appareil*.

Note. – La spécification détaillée des messages d'appareil est en dehors du domaine d'application de cette norme.

3.2 *Capacités fondamentales de communication*

3.2.1 Une liaison de communication efficace demande trois éléments de base fondamentaux pour organiser et diriger le flux de l'information qui doit être échangé entre les appareils d'un système:

- un appareil agissant en tant qu'*écouteur*;
- un appareil agissant en tant que *parleur*;
- un appareil agissant en tant que *contrôleur*.

Note. – L'utilisation des termes *écouter* et *parleur* est limitée à cette norme, dans le but de mieux définir le rôle des appareils considérés. Elle est destinée à éviter toute confusion avec d'autres termes techniques tels que émetteur et récepteur.

3.2.2 Dans le contexte du système d'interface décrit dans cette norme:

- a) Un appareil capable d'écouter peut recevoir un message d'interface à son adresse lui donnant l'ordre de recevoir des messages d'appareil en provenance d'un autre appareil connecté au système d'interface.
- b) Un appareil capable de parler peut recevoir un message d'interface à son adresse lui donnant l'ordre d'envoyer des messages d'appareil à un autre appareil connecté au système d'interface.

2.2.7 *Byte serial*

A sequence of bit parallel data bytes used to carry information over a common bus.

2.2.8 *Bit parallel*

A set of concurrent data bits present on a like number of signal lines used to carry information. Bit parallel data bits may be acted upon concurrently as a group (byte) or independently as individual data bits.

3. **Interface system overview**

3.1 *Interface system objective*

3.1.1 The overall purpose of an interface system is to provide an effective communication link over which *messages* are carried in an unambiguous way among a group of interconnected devices.

3.1.2 Messages (quantities of information) carried by an interface system belong to either of two broad categories:

- messages used to manage the interface system itself, hereinafter called *interface messages*;
- messages used by the devices interconnected via the interface system that are carried by, but not used or processed by the interface system directly, hereinafter called *device-dependent messages*.

Note. – The detailed specification of device-dependent messages is beyond the scope of this standard.

3.2 *Fundamental communication capabilities*

3.2.1 An effective communication link requires three basic functional elements to organize and manage the flow of information to be interchanged among devices:

- a device acting as a *listener*;
- a device acting as a *talker*;
- a device acting as a *controller*.

Note. – The terms *talker* and *listener* have specialized meanings in this standard to better describe the role of devices. These terms are used in order to avoid confusion with other technical terms such as transmitter and receiver.

3.2.2 In the context of the interface system described by this standard:

- a) A device with the capability to listen can be addressed by an interface message to receive device-dependent messages from another device connected to the interface system.
- b) A device with the capability to talk can be addressed by an interface message to send device-dependent messages to another device connected to the interface system.

- c) Un contrôleur peut appeler d'autres appareils en tant que parleur ou écouteur. En plus, cet appareil peut envoyer des messages d'interface pour ordonner l'exécution d'actions définies dans les appareils. Un appareil n'ayant que cette capacité n'envoie ni ne reçoit de messages d'appareil.

Note. – L'utilisation du mot « contrôleur » dans cette norme s'applique strictement à la gestion du système d'interface et n'implique pas les larges capacités typiquement associées au mot « contrôle » dans le contexte du traitement de données. Une définition plus détaillée du contrôleur sera donnée dans la section deux pour distinguer différentes capacités du contrôleur utilisées dans le système d'interface.

- 3.2.3 Les fonctions de parleur, d'écouteur et de contrôleur peuvent exister seules ou en combinaison dans chacun des appareils interconnectés par le système d'interface, comme l'indique la figure 1, page 24.

- 3.2.4 Le système prévoit des messages d'interface destinés à assurer d'autres fonctions que les fonctions de base des *écouteurs*, *parleurs* et *contrôleurs*. Ces fonctions sont les suivantes:

- a) On peut déclencher une séquence de *reconnaissance série* lorsqu'un appareil ayant la fonction *parleur* demande au contrôleur une certaine action, par l'émission d'un message *demande d'intervention*. Le contrôleur obtiendra ainsi successivement les octets représentant les états de tous les instruments et pourra déterminer celui duquel émane la demande d'intervention.
- b) Dans la fonction *reconnaissance parallèle*, un appareil émet, sur demande du contrôleur, un bit d'information d'état (*demande d'intervention*) en même temps que plusieurs autres appareils. L'assignation d'une ligne de signal à un appareil déterminé pour cette reconnaissance parallèle peut se faire grâce à des messages d'interface.
- c) Les fonctions *libération* et *déclenchement de l'appareil* permettent la mise à l'état initial et le déclenchement des appareils sur ordre du contrôleur. Ces fonctions peuvent être simultanées pour certains appareils du système, ou pour tous les appareils.
- d) La fonction *commande locale/commande à distance* permet à l'appareil de fonctionner selon un programme défini par les données de programme sur l'omnibus, ou par des données locales (par exemple, commandes du panneau avant).

3.3 *Parcours de message et structure d'omnibus*

- 3.3.1 Le système d'interface comprend un jeu de 16 lignes utilisées pour véhiculer toute l'information (messages d'interface et messages d'appareil) entre appareils interconnectés.

- 3.3.2 Les messages peuvent être codés sur une ligne ou un jeu de lignes en fonction du contenu particulier d'un message et de sa relation avec le système d'interface.

- 3.3.3 La structure de l'omnibus est composée de trois jeux de lignes:

- omnibus de données, huit lignes;
- omnibus de contrôle du transfert des octets de données, trois lignes de signal;
- omnibus de gestion de l'interface, cinq lignes de signal.

La figure 1, illustre la configuration de base des voies de communication.

- 3.3.3.1 Un jeu de huit lignes d'interface véhicule tous les messages d'interface à sept bits et les messages des appareils:

- a) ENTRÉE/SORTIE DE DONNÉES 1 (DIO1);

.

.

.

- h) ENTRÉE/SORTIE DE DONNÉES 8 (DIO8).

- c) A device with the capability to control can address other devices to listen or to talk. In addition, this device can send interface messages to command specified actions within other devices. A device with only this capability neither sends nor receives device-dependent messages.

Note. – The use of the word controller throughout this standard applies strictly to the management (control) of the interface system and does not imply the broad capabilities typically associated with the word in the data processing context. Further classification of the controller will be made in Section Two to distinguish between different types of controller capabilities used in the interface system.

3.2.3 Listener, talker, and controller capabilities occur individually or in any combination in devices interconnected via the interface system as shown in Figure 1, page 25.

3.2.4 In addition to the basic listener, talker and controller functions, the system provides interface messages to accomplish the following operations:

- a) A serial poll sequence may be initiated when a device (with talker function) requires some action by the controller, by transmitting the service request message. The controller will then obtain the status byte of all possible devices in sequence to ascertain which requires service.
- b) The parallel poll function provides a device with the ability to transmit, on the controller's demand, one bit of status information (request service) simultaneously with several other devices. The assignment of a data line to a particular device for the response to a parallel poll may be accomplished through interface messages.
- c) The device-clear and device-trigger functions provide a device with the ability to be initialized or triggered, on command from the controller. This may occur simultaneously with either selected devices or all devices in a system.
- d) The remote/local function provides a device with the ability to select between programme data from the bus and local data (e.g. front panel controls).

3.3 Message paths and bus structure

3.3.1 The interface system contains a set of 16 signal lines used to carry all information, interface messages and device-dependent messages, among interconnected devices.

3.3.2 Messages may be coded on one signal line or on a set of signal lines as determined by the particular message content and its relationship to the interface system.

3.3.3 The bus structure is organized into three sets of signal lines:

- data bus, eight signal lines;
- data byte transfer control bus, three signal lines;
- interface management bus, five signal lines.

Figure 1 illustrates the basic communication paths.

3.3.3.1 A set of eight interface signal lines carries all 7-bit interface messages and the device-dependent messages:

- a) DATA INPUT OUTPUT 1 (DIO1);
- ...
- h) DATA INPUT OUTPUT 8 (DIO8).

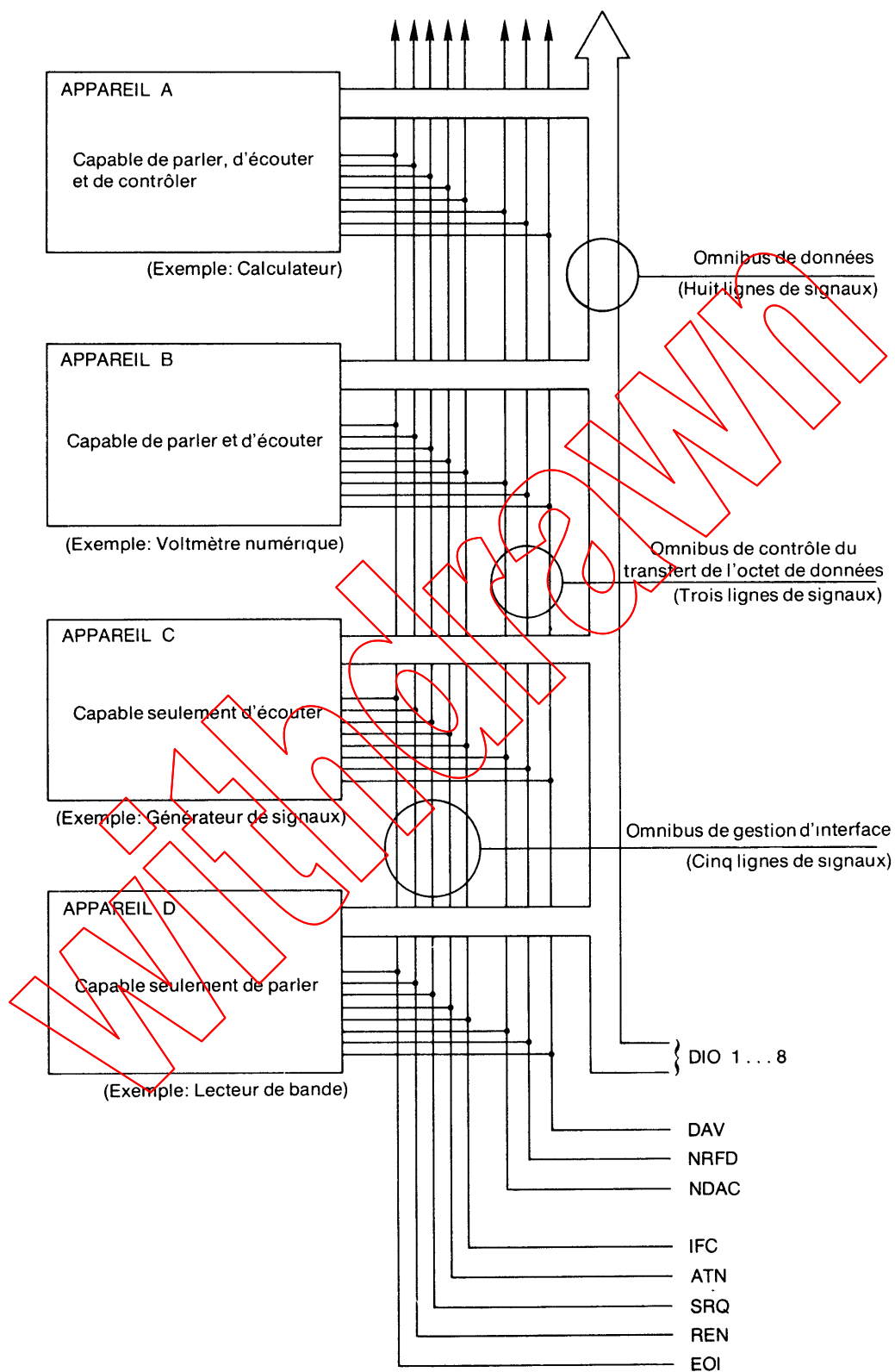


FIG. 1. – Possibilité de l'interface et structure des omnibus.

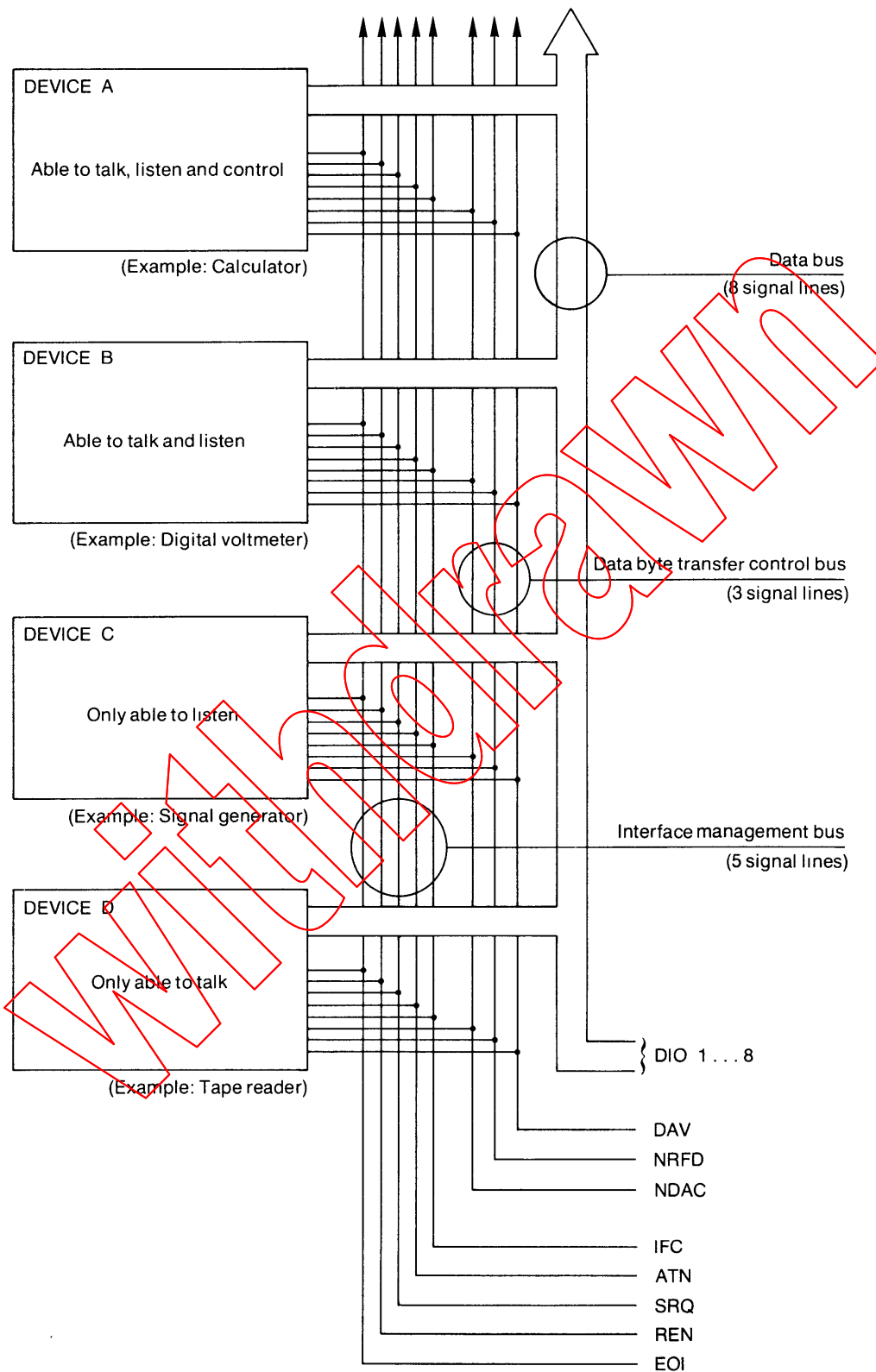


FIG. 1. – Interface capabilities and bus structure.

Les octets de message sont véhiculés sur les lignes de signaux DIO:

- sous forme de bits parallèles/multiplets série;
- de façon asynchrone;
- de façon bidirectionnelle.

Note. – Un message peut être véhiculé sur une ligne individuelle de signal DIO si nécessaire.

3.3.3.2 Un jeu de trois lignes d'interface est utilisé pour transférer chaque octet de donnée sur les lignes DIO depuis un parleur ou un contrôleur à tous les écouteurs:

- a) La ligne DONNÉE VALIDÉE (DAV = DATA VALID) est utilisée pour indiquer que l'information sur les lignes DIO est disponible et valide.
- b) La ligne PAS PRÊT À RECEVOIR (NRFD = NOT READY FOR DATA) est utilisée pour indiquer que le(s) appareil(s) n'est (ne sont) pas prêt(s) à accepter les données.
- c) La ligne DONNÉE NON ACCEPTÉE (NDAC = NOT DATA ACCEPTED) est utilisée pour indiquer que le(s) appareil(s) n'accepte(nt) pas les données.

Les lignes DAV, NRFD et NDAC opèrent dans ce qui est appelé le dialogue à trois lignes (signaux interdépendants) pour transférer chaque octet de données à travers l'interface.

3.3.3.3 Cinq lignes d'interface sont utilisées pour organiser la circulation de l'information à travers l'interface.

- a) La ligne ATTENTION (ATN) est utilisée (par un contrôleur) pour définir comment les données des lignes DIO sont à interpréter et quels appareils doivent répondre à ces données.
- b) La ligne INTERFACE LIBRE (IFC = INTERFACE CLEAR) est utilisée (par un contrôleur) pour positionner le système d'interface, dont des parties sont contenues dans tous les appareils interconnectés, dans un état de repos connu («re-initialisation»).
- c) La ligne SERVICE DEMANDÉ (SRQ = SERVICE REQUEST) est utilisée (par un appareil) pour indiquer un «besoin d'attention» et pour demander une interruption de la séquence en cours.
- d) La ligne COMMANDE À DISTANCE POSSIBLE (REN = REMOTE ENABLE) est utilisée (par un contrôleur) en corrélation avec d'autres messages pour choisir entre deux modes de commande d'appareils.
- e) La ligne FIN OU IDENTIFICATION (EOI = END OR IDENTIFY) est utilisée (par un parleur) pour indiquer la fin d'une séquence de transfert de plusieurs octets ou, en conjonction avec ATN (par un contrôleur), pour exécuter une reconnaissance parallèle.

3.4 *Eléments du système d'interface*

Les éléments primaires de cette interface sont:

- les éléments fonctionnels;
- les éléments électriques;
- les éléments mécaniques.

Chacun est décrit dans une des sections suivantes:

Message bytes are carried on the DIO signal lines:

- in a bit-parallel byte-serial form;
- asynchronously;
- bidirectionally.

Note. – A message may be carried on an individual DIO signal line when required.

3.3.3.2 A set of three interface signal lines is used to effect the transfer of each byte of data on the DIO signal lines from a talker or controller to one or more listeners:

- a) DATA VALID (DAV) is used to indicate the condition (availability and validity) of information on the DIO signal lines.
- b) NOT READY FOR DATA (NRFD) is used to indicate the condition of readiness of device(s) to accept data.
- c) NOT DATA ACCEPTED (NDAC) is used to indicate the condition of acceptance of data by device(s).

The DAV, NRFD, and NDAC signal lines operate in what is called a three-wire (interlocked) handshake process to transfer each data byte across the interface.

3.3.3.3 Five interface signal lines are used to manage an orderly flow of information across the interface:

- a) ATTENTION (ATN) is used (by a controller) to specify how data on the DIO signal lines are to be interpreted and which devices must respond to the data.
- b) INTERFACE CLEAR (IFC) is used (by a controller) to place the interface system, portions of which are contained in all interconnected devices, in a known quiescent state.
- c) SERVICE REQUEST (SRO) is used (by a device) to indicate the need for attention and to request an interruption of the current sequence of events.
- d) REMOTE ENABLE (REN) is used (by a controller) in conjunction with other messages, to select between two alternate sources of device programming data.
- e) END OR IDENTIFY (EOI) is used (by a talker) to indicate the end of a multiple byte transfer sequence or in conjunction with ATN (by a controller), to execute a parallel poll.

3.4 *Interface system elements*

The primary elements of this interface system are:

- functional elements;
- electrical elements;
- mechanical elements.

Each is described in a following section.

SECTION DEUX – SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES

4. Découpage fonctionnel

Un appareil est une entité matérielle conçue pour une application particulière. Il peut être découpé en trois zones fonctionnelles, chacune contenant des possibilités propres:

- fonctions spécifiques d'appareil (la définition dépend de l'application);
- fonctions d'interface (la définition est indépendante de l'application);
- logique de codage de message.

Toute communication à travers les fonctions d'interface est définie en termes de message et de liaisons d'état (voir paragraphe 4.3).

Tous les messages véhiculés sur les lignes sont codés suivant la logique définie à l'article 16.

4.1 Fonctions d'appareil

Le domaine, le but, la dimension et l'organisation de la zone fonctionnelle de l'appareil (par exemple, possibilité de mesure d'un signal analogique, étendue de mesurage, modes opératoires, etc.) sont hors du cadre de cette norme. La figure 2, page 30 montre la zone fonctionnelle de l'appareil (B) pour laquelle le constructeur a une liberté complète de définition et la zone d'interface (A) pour laquelle il doit se plier aux impératifs de la présente norme.

4.2 Concepts de la fonction d'interface

4.2.1 Fonction d'interface

La fonction d'interface est l'élément du système qui apporte la disposition opérationnelle de base par laquelle un appareil peut recevoir, traiter et envoyer des messages. Plusieurs fonctions d'interface, chacune fonctionnant suivant un protocole donné, sont définies dans la présente section de la norme. Chaque fonction d'interface spécifique peut seulement recevoir ou envoyer un jeu limité de messages, compris dans une certaine classe de messages.

4.2.2 Etat de la fonction d'interface

4.2.2.1 Chaque fonction d'interface est définie comme un ou plusieurs groupes d'états enchaînés, mutuellement exclusifs.

4.2.2.2 Un état et un seul doit être actif à un instant donné dans un groupe d'états enchaînés et mutuellement exclusifs.

4.2.2.3 Pour chaque état d'une fonction d'interface, les définitions sont données pour:

- les messages qui peuvent ou doivent être envoyés dans l'interface pendant que cet état est actif;
- les conditions pour lesquelles la fonction doit quitter cet état et passer dans un des autres états dans son groupe.

Ces messages et conditions définissent les capacités de traitement de l'état.

SECTION TWO – FUNCTIONAL SPECIFICATIONS

4. Functional partition

A device is a physical entity designed for a particular application. It may be partitioned conceptually into three major functional areas each containing unique capabilities:

- device functions (definition is application-dependent);
- interface functions (definition is application-independent);
- message coding logic.

All communication to or from interface functions is defined in terms of messages and state linkages (see Sub-clause 4.3).

All messages carried on the signal lines are coded according to the coding logic defined in Clause 16.

4.1 Device functions

The scope, purpose, size, content, and organization of the device function area (e.g. analogue signal measurement capability, range, modes of operation, etc.) are beyond the scope of this standard. Figure 2, page 31, illustrates the device function area (B) for which the designer has complete freedom to define device related capability and the interface function area (A) for which the designer has no freedom to define new capability beyond that specified in this standard.

4.2 Interface function concepts

4.2.1 Interface function

An interface function is the system element that provides the basic operational facility through which a device can receive, process, and send messages. A number of interface functions, each of which acts in accordance with specific protocol, are defined throughout this section of the standard. Each specific interface function may only send or receive a limited set of messages within each particular class of messages.

4.2.2 Interface function state

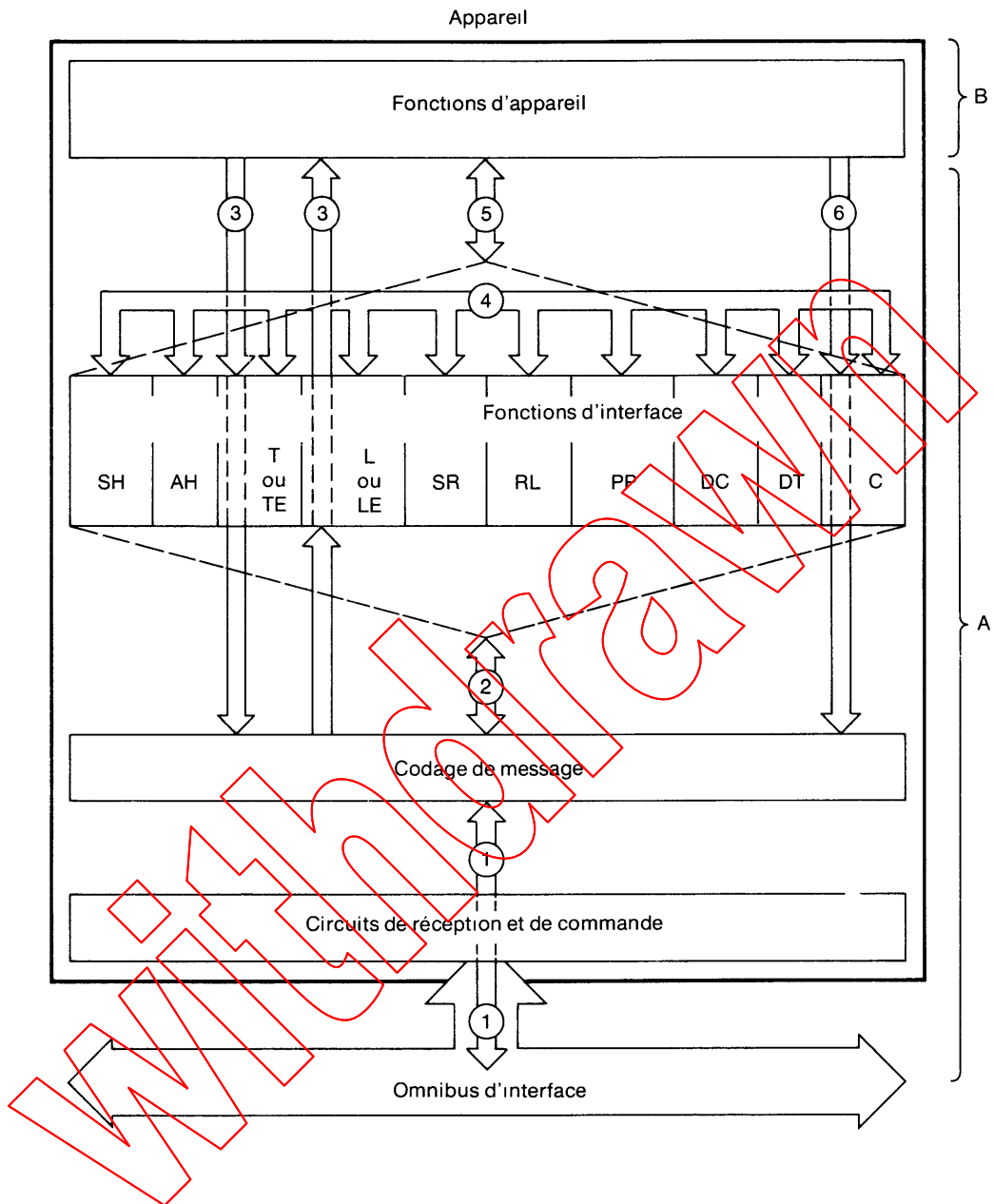
4.2.2.1 Each of the interface functions is defined in terms of one or more groups of interconnected, mutually exclusive *states*.

4.2.2.2 One and only one state shall be active at any one time within a single group of interconnected, mutually exclusive states.

4.2.2.3 For each state of an interface function definitions are given for:

- messages which may or must be sent over the interface while that state is active, and
- conditions under which the function must leave that state and enter one of the other states in its group.

These messages and conditions define the processing capability of the state.



- A = caractéristique définie par cette norme
 B = caractéristique définie par le constructeur
 1 = lignes de l'omnibus d'interface
 2 = messages d'interface entrant et sortant des fonctions d'interface
 3 = messages d'appareils entrant et sortant des fonctions d'appareil
 4 = liaisons d'état entre fonctions d'interface
 5 = messages locaux entre fonctions d'appareil et fonctions d'interface (les messages à destination des fonctions d'interface sont définis dans cette norme, ceux qui en sortent sont spécifiés par le constructeur de l'appareil)
 6 = messages d'interface à distance envoyés par les fonctions d'appareil dans un contrôleur

FIG. 2. – Découpage fonctionnel au sein d'un appareil.

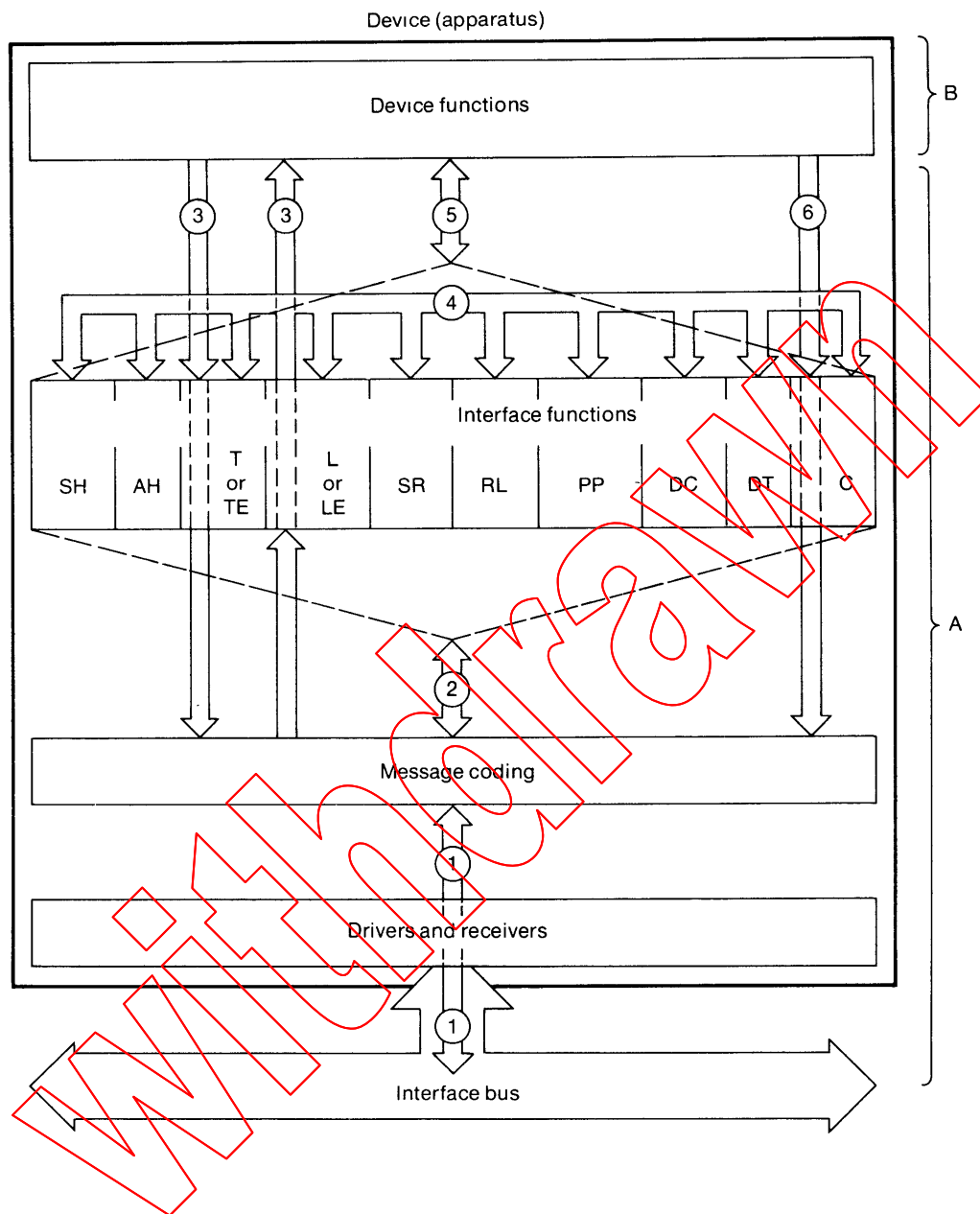


FIG. 2. – Partition of functions within a device.

4.2.3 Répertoire des fonctions d'interface

4.2.3.1 Le choix est donné au constructeur de sélectionner un jeu particulier de fonctions d'interface nécessaires pour le domaine d'application particulier d'un appareil. La figure 2, page 30, et le tableau I identifient les fonctions d'interface disponibles.

TABLEAU I

Répertoire des fonctions d'interface		
Fonction d'interface	Symbole	Parcours suivis par les messages
Dialogue source	SH	1, 2, 4, 5
Dialogue accepteur	AH	1, 2, 4, 5
Parleur ou parleur étendu	T ou TE	1, 2, 3, 4, 5
Écouteur ou écouteur étendu	L ou LE	1, 2, 3, 4, 5
Demande d'intervention	SR	1, 2, 4, 5
Commande à distance/commande locale	RL	1, 2, 4, 5
Reconnaissance parallèle	PP	1, 2, 4, 5
Libération appareil	DC	1, 2, 4, 5
Déclenchement appareil	DT	1, 2, 4, 5
Contrôleur	C	1, 2, 4, 5, 6

4.2.3.2 La capacité totale de traitement d'un jeu de fonctions d'interface (le jeu sélectionné par le constructeur étant inclus dans l'appareil spécifique) à un moment donné est la conjonction logique des possibilités de traitement de tous les états (dans chaque fonction d'interface prise seule) qui sont actifs à ce moment.

4.2.4 Buts et perspective de la fonction d'interface

4.2.4.1 Les diagrammes d'état utilisés pour définir les fonctions d'interface n'indiquent ni implicitement ni explicitement l'existence des circuits élémentaires spécifiques qui rempliront logiquement et physiquement cette fonction; par exemple, les états n'impliquent pas tous nécessairement l'existence d'une structure bistable ou d'un autre élément de mémoire.

4.2.4.2 Les diagrammes d'état utilisés pour définir les fonctions d'interface sont établis pour permettre l'utilisation d'une grande variété de circuits logiques (par exemple, logique aléatoire, séquentielle, etc.).

4.2.4.3 Le constructeur est libre de combiner et d'établir deux ou plusieurs fonctions d'interface par un procédé logique, pourvu que toutes les conditions pour chaque état de chaque fonction d'interface définie dans cette section soient remplies.

4.2.4.4 Dans cette section de la norme, les diagrammes d'état, les descriptions, les prescriptions et lignes directrices sont écrits et devront être interprétés du *point de vue de l'appareil*. Les sections cinq et six décriront les interactions entre les appareils du *point de vue du système*.

4.2.4.5 Une fonction d'interface doit ignorer (ne pas répondre à) un message quelconque non spécifiquement défini.

4.2.4.6 Une fonction peut rester dans n'importe quel état pendant un temps plus ou moins long (incluant zéro) après que les conditions de sortie ont été remplies si cela n'est pas en conflit avec les contraintes spécifiées.

4.2.3 Interface function repertoire

4.2.3.1 The designer is given the choice to select the particular set of interface functions necessary to fit the particular device application area. Figure 2, page 31, and Table I identify the available interface functions.

TABLE I

Interface function repertoire		
Interface function	Symbol	Relevant message paths
Source handshake	SH	1, 2, 4, 5
Acceptor handshake	AH	1, 2, 4, 5
Talker or extended talker	T or TE	1, 2, 3, 4, 5
Listener or extended listener	L or LE	1, 2, 3, 4, 5
Service request	SR	1, 2, 4, 5
Remote local	RL	1, 2, 4, 5
Parallel poll	PP	1, 2, 4, 5
Device clear	DC	1, 2, 4, 5
Device trigger	DT	1, 2, 4, 5
Controller	C	1, 2, 4, 5, 6

4.2.3.2 The total processing capability of a set of interface functions (designer-selected set included in a specific device) at any moment is the logic conjunction of the processing capabilities of all those states (within each individual interface function) that are active at that moment.

4.2.4 Interface function assumptions and perspective

4.2.4.1 The state diagrams used to define the interface functions do not indicate, either explicitly or implicitly, the intended existence of specific circuit elements to achieve the logical and physical implementation of a function; for example, not all states necessarily imply the existence of a latched flip-flop or other memory element.

4.2.4.2 The state diagrams used to define the interface functions are intended to permit the use of a wide variety of logic circuit implementations (e.g., random logic, sequential logic, etc.).

4.2.4.3 The designer is free to combine and implement two or more interface functions with one logic design, provided all the conditions for each state of each interface function as defined in this section are met.

4.2.4.4 Throughout this section of the standard, the state diagrams, written descriptions, requirements, and guidelines are written for and should be interpreted from the *device perspective*. Sections Five and Six will describe the interaction among devices from the *system perspective*.

4.2.4.5 An interface function shall ignore (not respond to) any message coding not specifically defined.

4.2.4.6 A function may stay in any state for any amount of time (including zero) after exit conditions are met if this is not in conflict with specified constraints.

4.3 Concepts de message

4.3.1 Message

Chaque message représente une grandeur d'information et sera reçu comme vrai ou faux à un instant spécifié.

Toutes les communications entre la fonction d'interface et son environnement sont faites par les messages envoyés ou reçus.

4.3.2 Parcours et contenu d'un message local

4.3.2.1 Les messages transitant entre une fonction d'appareil et une fonction d'interface sont appelés *messages locaux*.

4.3.2.2 Les messages locaux transitent entre des fonctions d'appareil et des fonctions d'interface; voir figure 2, page 30, parcours de message 5.

Note. – Certains messages locaux sont véhiculés comme messages à distance et vice versa.

4.3.2.3 Le constructeur n'est pas autorisé à introduire de nouveaux messages locaux aux fonctions d'interface.

4.3.2.4 Le constructeur est autorisé à introduire un message local dérivé de n'importe quel état d'une fonction d'interface quelconque pour la (les) fonction(s) spécifique(s) des appareils.

4.3.2.5 Les messages locaux envoyés par les fonctions d'appareil doivent exister pendant un temps suffisant pour permettre les transitions d'état exigées.

4.3.3 Parcours et contenu des messages à distance

4.3.3.1 Les messages envoyés par l'interface entre les fonctions d'interface des différents appareils sont appelés *messages à distance*.

4.3.3.2 Chaque message à distance est soit un *message d'interface* soit un *message d'appareil*.

4.3.3.3 Chaque message d'interface est envoyé pour provoquer une transition d'état dans une autre fonction d'interface. Un message d'interface n'est pas transmis à l'appareil quand il est reçu par une fonction d'interface (voir figure 2, parcours de message 2).

4.3.3.4 Les messages d'appareil sont véhiculés entre les fonctions d'appareil et la logique de codage de message par l'intermédiaire des fonctions d'interface définies. Cela ne provoquera pas de transitions d'état dans les fonctions d'interface. Des informations de programmation d'appareil, de mesurage, et d'état (voir figure 2, parcours de message 3) sont des exemples de messages d'appareil.

4.3.4 Parcours et contenu de liaison d'état

4.3.4.1 Une liaison d'état est l'interaction logique de deux fonctions d'interface, dans laquelle la transition à un état actif d'une fonction d'interface dépend de l'existence d'un état actif donné de l'autre fonction d'interface, comme indiqué à la figure 2, parcours de message 4.

4.3 Message concepts

4.3.1 Message

Each message represents a quantity of information and will be received either true or false at any specific time.

All communication between an interface function and its environment is accomplished through messages sent or received.

4.3.2 Local message route and content

4.3.2.1 Messages sent between a device function and an interface function are called *local messages*.

4.3.2.2 Local messages flow between device functions and interface functions; see Figure 2, page 31, message route 5.

Note. – Certain local messages are conveyed as remote messages and vice versa.

4.3.2.3 The designer is not allowed to introduce new local messages to interface functions.

4.3.2.4 The designer is allowed to introduce a local message derived from any state of any interface function to device function(s).

4.3.2.5 Local messages sent by device functions shall exist for enough time to cause the required state transitions.

4.3.3 Remote message route and content

4.3.3.1 Messages sent via the interface between interface functions of different devices are called *remote messages*.

4.3.3.2 Each remote message is either an *interface message* or a *device-dependent message*.

4.3.3.3 Each interface message is sent to cause a state transition within another interface function. An interface message will not be passed along to the device when received by an interface function as shown in Figure 2 message route 2.

4.3.3.4 Device-dependent messages are passed between the device functions and the message coding logic via specified interface functions. These will cause no state transitions within the interface functions. Examples of device-dependent messages include device programming data, device measurement data, and device status data as shown in Figure 2, message route 3.

4.3.4 State linkage route and content

4.3.4.1 A state linkage is the logical interconnection of two interface functions where the transition to an active state of one interface function is dependent on the existence of a specified active state of another interface function as indicated in Figure 2, message route 4.

4.3.5 Codage de message

4.3.5.1 Le codage d'un message est l'action de traduire des messages à distance en provenance ou à destination des lignes de signaux.

4.3.5.2 Un message envoyé sur une seule ligne est appelé *message uniligne*. Deux ou plus de ces messages peuvent être envoyés simultanément.

4.3.5.3 Un message qui partage un jeu de lignes avec d'autres messages, sous forme d'un groupe mutuellement exclusif, est appelé *message multiligne*. Un seul message multiligne (octet message) peut être envoyé à la fois.

4.3.6 Classification des messages multilignes

4.3.6.1 Les messages multilignes sont interprétés comme étant des messages d'interface lorsque le message ATN est vrai.

4.3.6.2 Les messages multilignes sont interprétés comme étant des messages d'appareil lorsque le message ATN est faux.

4.3.6.3 Chaque appareil, lorsque le message ATN est vrai, peut accepter et traiter des messages multilignes d'une des classes particulières ci-dessous, ou de toutes ces classes, déterminées à la fois par les fonctions d'interface réalisées dans l'appareil et par le jeu réel des états actifs de ces fonctions d'interface:

- ordres universels (tous appareils indépendamment des états de la fonction d'interface);
- ordres adressés (tous appareils appelés à écouter);
- adresses (pour tous les appareils);
- adresses ou ordres secondaires (tous appareils étant rendus disponibles par une adresse ou un ordre primaire).

Voir au tableau XXXVI, page 120, une liste des commandes spécifiques.

4.3.6.4 Chaque appareil, lorsque le message ATN est faux, peut accepter et traiter son propre message d'appareil après avoir été appelé à écouter.

4.3.7 Conventions de transfert de message

4.3.7.1 Conventions de transfert de message à distance

- a) La valeur (vraie ou fausse) de tous les messages à distance capables d'être envoyés par un appareil doit être dictée à tout moment par les états actifs de ses fonctions d'interface.
- b) La (les) ligne(s) d'interface utilisée(s) pour envoyer une valeur de message doit (doivent) être maintenue(s) aux niveaux définis par le tableau XXXVIII, page 138: Codage de messages à distance.
- c) Du fait que le fonctionnement normal de l'interface permet à deux appareils ou plus d'envoyer simultanément des valeurs opposées de messages à distance, on doit appliquer une méthode pour résoudre ces conflits. Cela est réalisé en utilisant deux types de transfert de message à travers l'interface: transfert *actif* et transfert *passif*. L'interface est structurée de façon que dans tout conflit entre deux valeurs de message, l'une d'elles soit active et l'autre passive. Les messages seront transférés de manière que la valeur active *prévale* sur la valeur passive dans tous les cas de conflit.

4.3.5 Message coding

4.3.5.1 Message coding is the act of translating remote messages to or from interface signal line values.

4.3.5.2 A message sent over a single signal line is called a *uniline message*. Two or more of these messages can be sent concurrently.

4.3.5.3 A message which shares a group of signal lines with other messages, in some mutually exclusive set, is called a *multiline message*. Only one multiline message (message byte) can be sent at one time.

4.3.6 Classification of multiline messages

4.3.6.1 Multiline messages are interpreted as interface messages when the ATN message is true.

4.3.6.2 Multiline messages are interpreted as device-dependent messages when the ATN message is false.

4.3.6.3 Each device, when the ATN message is true, may accept and process any or all of these specific classes of multiline messages as determined both by the extent of the interface function capability contained within the device and the current set of active interface function states:

- universal commands (all devices independent of interface function states);
- addressed commands (all devices addressed to listen);
- addresses (all devices);
- secondary addresses or commands (all devices enabled by a primary address or command).

For a list of specific commands, see Table XXXVI, page 121.

4.3.6.4 Each device, when the ATN message is false, may accept and process its own device-dependent message when addressed to listen.

4.3.7 Message transfer conventions

4.3.7.1 Remote message transfer conventions

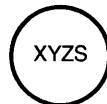
- a) The value (true or false) of all remote messages capable of being sent by a device shall at all times be as dictated by active states of its interface functions.
- b) The interface signal line(s) used to send a message value shall be set to the levels specified by the remote message coding Table XXXVIII, page 139.
- c) Since normal interface operation allows two or more devices to simultaneously send opposite values of the remote messages, a technique must be provided for resolving these conflicts. This is accomplished by implementing two types of message transfer over the interface, *active* transfer and *passive* transfer. The interface is structured so that in all conflicts between two message values, one of them will be active and the other passive. Messages must be transferred in such a way that the active value *overrides* the passive value in every conflict that arises.

- d) Un message à distance peut être transféré de quatre façons:
- Une valeur *active vraie* envoyée est garantie comme étant la valeur reçue (l'appareil n'a pas besoin qu'elle soit confirmée).
 - Une valeur *passive vraie* émise n'est pas garantie comme étant la valeur reçue (l'appareil doit lui permettre d'être confirmée).
 - Une valeur *active fausse* envoyée est garantie comme étant la valeur reçue (l'appareil n'a pas besoin qu'elle soit confirmée).
 - Une valeur *passive fausse* émise n'est pas garantie comme étant la valeur reçue (l'appareil doit lui permettre d'être confirmée).
- e) Dans le texte, les termes «vrai» et «faux», s'ils ne comportent pas de qualificatifs, signifient implicitement «actif vrai» et «actif faux» pendant toutes les discussions des valeurs du message à distance envoyé par une fonction d'interface.
- f) Pour deux messages à distance spécifiques: DAC et RFD, seules les valeurs fausses sont définies comme actives. Ainsi, une opération ET peut être considérée comme réalisée sur les lignes d'interface (voir article 33).
- g) Pour un message à distance: SRQ, seules les valeurs vraies sont définies comme actives. Ainsi, une opération OU peut être considérée comme réalisée sur les lignes d'interface (voir article 33).
- h) Seuls les messages multilignes à envoyer comme vrais seront spécifiés pour un état de la fonction d'interface du fait que les messages multilignes (envoyés via les lignes DIO) sont par nature mutuellement exclusifs. Il est entendu que tout message multiligne non spécifié est envoyé passif faux quand cet état est actif.
- 4.3.7.2 *Conventions de transfert d'un message local*
- a) Le codage des messages locaux est en dehors du domaine de la présente norme et est laissé à l'initiative du constructeur de l'appareil.
- b) Il est recommandé que les messages locaux qualifiant les transitions dans un groupe d'états de fonction d'interface mutuellement exclusifs soient eux-mêmes mutuellement exclusifs.

5. Notation utilisée pour définir les fonctions d'interface

5.1 Notation du diagramme d'états

- 5.1.1 Chaque état qu'une fonction d'interface peut occuper est représenté graphiquement par un cercle. Un groupe de quatre lettres majuscules mnémoniques, toujours terminé par un S, est placé dans le cercle pour identifier l'état.



- 5.1.2 Toutes les *transitions* permises entre les états d'une fonction d'interface sont représentées par des flèches les joignant.
- 5.1.3 Chaque transition est qualifiée par une *expression* dont la valeur est soit vraie soit fausse. La fonction d'interface doit rester dans son état si toutes les expressions qui définissent les transitions conduisant aux autres états sont fausses. La fonction d'interface doit entrer dans l'état indiqué par la flèche, si, et seulement si, une de ces expressions devient vraie. La fonction d'interface peut entrer dans le nouvel état à tout instant, après que l'(les) expression(s) définissant les transitions est (sont) devenue(s) vraie(s) (sans spécification de temps).

- d) A remote message can be transferred in one of four ways:
- An *active true* value being sent is guaranteed to be the value received (the device need not allow it to be overridden).
 - A *passive true* value being sent is not guaranteed to be the value received and the device must allow it to be overridden.
 - An *active false* value being sent is guaranteed to be the value received (the device need not allow it to be overridden).
 - A *passive false* value being sent is not guaranteed to be the value received and the device must allow it to be overridden.
- e) Throughout the text, the terms “true” and “false” if not qualified are assumed to mean “active true” and “active false” during all discussions of remote message values sent by an interface function.
- f) For two specific remote messages, DAC and RFD, only false values are defined to be sent actively. Thus, an AND operation can be considered to be performed on the interface signal lines (see Clause 33).
- g) For one remote message, SRQ, only true values are defined to be sent actively. Thus, an OR operation can be considered to be performed on the interface signal line (see Clause 33).
- h) Only the multiline message(s) to be sent true will be specified for an interface function state since multiline messages (sent via the DIO lines) are by their nature mutually exclusive. It should be understood that all unspecified multiline messages are sent passive false while that state is active.

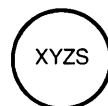
4.3.7.2 Local message transfer conventions

- a) The coding of local messages is beyond the scope of this standard and is left to the discretion of the device designer.
- b) It is recommended that local messages qualifying transitions within any group of mutually exclusive states of an interface function be themselves mutually exclusive.

5. Notation used to specify interface functions

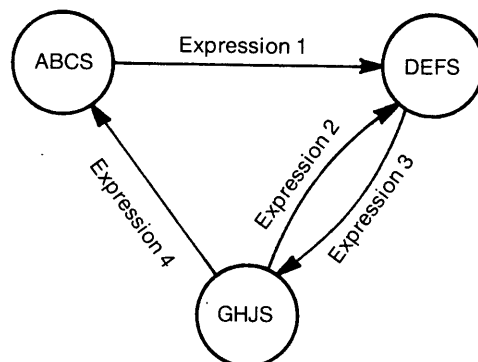
5.1 State diagram notation

- 5.1.1 Each state that an interface function can assume is represented graphically as a circle. A four-letter upper-case mnemonic, always ending in an S, is used within the circle to identify the state.

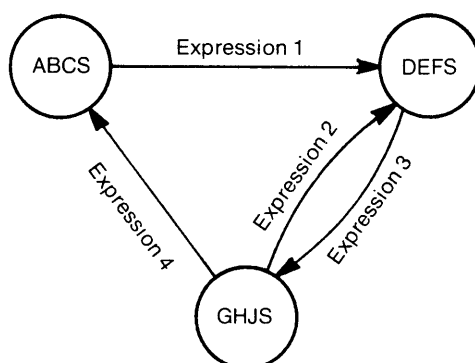


- 5.1.2 All permissible *transitions* between states of an interface function are represented graphically by arrows between them.

- 5.1.3 Each transition is qualified by an *expression* whose value is either true or false. The interface function must remain in its current state if all expressions which qualify transitions leading to other states are false. The interface function must enter the state pointed to if, and only if, one of these expressions becomes true. The new state may be entered at any time after the expression(s) become(s) true, unless a time value is specified.



- 5.1.3.1 Une expression se compose d'un ou plusieurs messages locaux, messages à distance, liaisons d'état ou limites minimales de temps utilisés en conjonction avec les opérateurs ET, OU ou NON.
- 5.1.3.2 Un message local allant à une fonction d'interface est représenté par trois lettres minuscules mnémoniques; exemple: *rdy*. (Dans le texte les mnémoniques des messages locaux sont écrites en italique pour plus de clarté; par exemple: *rdy*.)
- 5.1.3.3 Un message à distance (reçu à travers l'interface) est représenté par trois lettres majuscules mnémoniques; par exemple: ATN.
- 5.1.3.4 Une liaison venant d'un autre diagramme d'états est représentée par quatre lettres mnémoniques placées dans un cadre ovale; exemple (LACS). Une liaison d'état est vraie si l'état est actif, fausse dans le cas contraire.
- 5.1.3.5 Une limite de temps minimale est représentée par le symbole «*Tn*». Ce symbole définit la valeur vraie seulement après que l'interface a été dans l'état générateur de la transition correspondante pendant la durée spécifiée. Il restera vrai jusqu'à ce que l'état finisse d'exister. Les valeurs des limites de temps sont indiquées dans le tableau XXXIX, page 154.
- 5.1.3.6 L'opérateur «ET» (AND) est représenté par le symbole « $\wedge$ ».
- 5.1.3.7 L'opérateur «OU» (OR) est représenté par le symbole « $\vee$ ».
- 5.1.3.8 L'opérateur «ET» (AND) est prépondérant sur l'opérateur «OU» (OR) à l'intérieur d'une expression sauf indication contraire au moyen de parenthèses.
- 5.1.3.9 L'opérateur «NON» (NOT) est représenté par une barre horizontale placée au-dessus de la partie de l'expression à inverser. Le résultat de l'expression inversée a une valeur vraie si, et seulement si, la valeur de l'expression sous la barre est fausse.
- 5.1.4 Si une transition est en plus qualifiée par une limite de temps maximale «(en moins de *tn*)», alors la transition considérée doit avoir lieu dans le temps spécifié après que l'expression soit devenue vraie. Les valeurs de ces limites de temps sont contenues dans le tableau XXXIX.
- 5.1.5 Si une partie d'une expression est facultative, sa valeur vraie n'est pas nécessaire pour que l'expression complète soit vraie (au choix du constructeur). Dans ce cas elle est mise entre crochets «[...]».



5.1.3.1 An expression consists of one or more local messages, remote messages, state linkages, or minimum time limits used in conjunction with the operators AND, OR, or NOT.

5.1.3.2 A local message to an interface function is represented by a three-letter mnemonic written in lower case; for example, *rdy*. (Within the text, local message mnemonics are written in italics for clarity: e.g. *rdy*.)

5.1.3.3 A remote message (received via the interface) is represented by a three-letter mnemonic written in upper case: for example ATN.

5.1.3.4 A linkage from another state diagram is represented by a four-letter mnemonic enclosed in an oval: for example LACS. A state linkage is true if the enclosed state is currently active; otherwise, it is false.

5.1.3.5 A minimum time-limit is represented by the symbol “ T_n ”. This symbol achieves a true value only after the interface has been in the state originating the corresponding transition for the time value specified. It will remain true until the state is exited. The values for these time-limits are contained in Table XXXIX, page 155.

5.1.3.6 The “AND” operator is represented by the symbol “ $\wedge$ ”.

5.1.3.7 The “OR” operator is represented by the symbol “ $\vee$ ”.

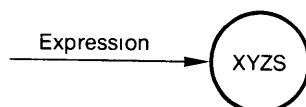
5.1.3.8 The “AND” operator takes precedence over the “OR” operator within an expression unless otherwise specified by parentheses.

5.1.3.9 The “NOT” operator is represented by a horizontal bar placed over the portion of the expression to be negated. The resulting negated expression has a true value if, and only if, the value of the expression under the bar is false.

5.1.4 If a transition is further qualified by a maximum time-limit “(within m)”, then the state pointed to must be entered within the specified amount of time after the expression becomes true. The values for these time-limits are contained in Table XXXIX.

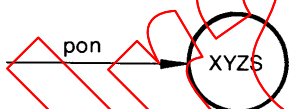
5.1.5 If a portion of an expression is optional in that its true value is not required for the complete expression to be true (at the designer’s choice), then it is enclosed within square brackets “[...]”.

- 5.1.6 Si une expression spécifique est la cause d'une transition vers un état à partir de tous les autres états du diagramme, une abréviation est utilisée à la place de toutes les transitions individuelles. Une flèche, n'ayant pas d'état pour origine, symbolise cette condition et est censée avoir une origine dans tous les états (c'est-à-dire $\overline{IFC}$ ou $\overline{REN}$). Il est de plus admis que ces mêmes expressions sont fausses (c'est-à-dire $\overline{IFC}$ ou $\overline{REN}$) pour permettre toutes les autres transitions du diagramme; elles sont donc omises de ces diagrammes.

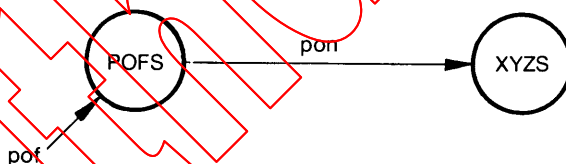


- 5.1.7 Bien que «coupure de l'alimentation» (POFS = power-off) soit un état disponible de la plupart des fonctions d'interface et doit normalement figurer sur tous les schémas avec une transition conduisant à l'état dans lequel on entre au moment «mise sous tension» (power-on), une abréviation est utilisée figurant le pseudo-message «pon» donnant naissance à une transition au premier état apparaissant lorsque l'alimentation est mise en route.

- notation abrégée utilisée dans un diagramme d'états:



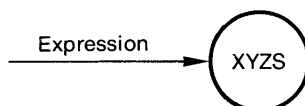
- représentation complète contenue dans le symbole ci-dessus:



5.2 Notation de sortie de message

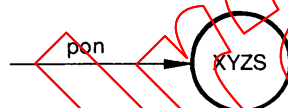
- 5.2.1 Le tableau de sortie de message inclus dans chaque diagramme d'état de fonction d'interface résume seulement les messages à distance autorisés à être émis pendant chacun des états de la fonction.
- 5.2.2 Les lignes du tableau indiquent les états de la fonction d'interface.
- 5.2.3 Les colonnes du tableau indiquent les messages à distance autorisés à être émis durant au moins un état de la fonction d'interface.
- 5.2.4 Chaque entrée du tableau indique la valeur d'un message qui doit être envoyé alors qu'un état donné est actif:
- «T» indique vrai actif.
 - «F» indique faux actif.
 - «(T)» indique vrai passif.
 - «(F)» indique faux passif.

- 5.1.6 If a specific expression causes a transition to a state from all other states of the diagram, a shorthand notation is used instead of all the individual transitions being drawn. An arrow without a state at its origin is used to represent this condition, and is assumed to originate in all states (i.e. $\overline{IFC}$ or $\overline{REN}$). It is further assumed that these same expressions are false (i.e. $\overline{IFC}$ or REN) to permit all other transitions in the diagram, and therefore they are omitted from the diagrams.

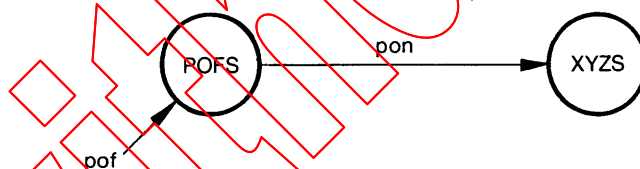


- 5.1.7 Although “power-off” (POFS) is a valid state of most interface functions and should normally be shown on all diagrams with a transition leading to the state to be entered at ‘power-on’ time, a shorthand form is used showing the “pon” pseudo-message originating a transition to the first state to be entered when power is turned on.

- abbreviated notation used on state diagram:



- complete representation implied by above symbol:



5.2 Message output notation

- 5.2.1 The message output table included with each interface function state diagram summarizes only the remote messages allowed to be sent during each of the states of the function.

- 5.2.2 Rows of the table are used to indicate states of the interface function.

- 5.2.3 Columns of the table are used to indicate remote messages allowed to be sent during at least one state of the interface function.

- 5.2.4 Each table entry indicates the value of a message that shall be sent while a specified state is active:

- “T” indicates active true.
- “F” indicates active false.
- “(T)” indicates passive true.
- “(F)” indicates passive false.

- 5.2.5 Une colonne dans chaque tableau est réservée, si besoin est, au groupe de messages multilignes à distance autorisés à être envoyés. Le message multiligne à envoyer vrai pendant chaque état est placé dans son entrée de tableau correspondante. Les valeurs fausses ne figurent pas puisque les messages multilignes sont mutuellement exclusifs. Un message multiligne entre parenthèses spécifie qu'il doit être envoyé passif plutôt que vrai actif.
- 5.2.6 Une colonne séparée pour l'interaction de la fonction de l'appareil résume les types correspondants de messages (ou l'action résultante) que les fonctions de l'appareil sont autorisées à envoyer ou à recevoir. Les messages locaux, en dehors du cadre de cette norme, allant de la fonction d'interface aux fonctions de l'appareil, peuvent être utilisés pour coordonner l'action appropriée au choix du constructeur.

6. Fonction d'interface de dialogue source (SH)

6.1 Description générale

La fonction SH donne la possibilité à un appareil de garantir le parfait transfert des messages multilignes. Une séquence de dialogue entre la fonction SH et une ou plusieurs fonctions d'interface de dialogue accepteur (chacune contenue dans des appareils séparés) garantit un transfert asynchrone de chaque message multiligne. La fonction SH contrôle le début et la fin du transfert d'un octet de message multiligne. Cette fonction utilise les messages DAV, RFD et DAC pour effectuer chaque transfert d'octet de message.

6.2 Diagramme d'états de la fonction d'interface de dialogue source

La fonction SH sera établie de façon à fonctionner conformément au diagramme d'état donné à la figure 3, page 46, et aux descriptions d'états données dans l'article 6. Le tableau II définit le jeu de messages et d'états demandé pour passer d'un état actif à un autre. Le tableau III définit les messages qui doivent être envoyés et l'interaction nécessaire avec les fonctions de l'appareil pendant que chaque état est actif.

6.3 Descriptions des états de la fonction dialogue source

6.3.1 ÉTAT SOURCE INACTIVE (SIDS = SOURCE IDLE STATE)

- 6.3.1.1 Dans l'état SIDS, la fonction SH n'est pas engagée dans le cycle de dialogue et n'a pas de nouvel octet de message disponible.

La fonction SH prend l'état SIDS à la mise sous tension.

- 6.3.1.2 Dans l'état SIDS le message DAV doit être envoyé faux passif.

- 6.3.1.3 La fonction SH doit quitter l'état SIDS et passer à l'ÉTAT SOURCE ACTIVE (SGNS = SOURCE GENERATE STATE) si:

- l'ÉTAT PARLEUR ACTIF (TACS = TALKER ACTIVE STATE) est actif;
- ou l'ÉTAT RECONNAISSANCE SÉRIE ACTIVE (SPAS = SERIAL POLL ACTIVE STATE) est actif;
- ou l'ÉTAT CONTRÔLEUR ACTIF (CACS = CONTROLLER ACTIVE STATE) est actif.

5.2.5 One column in each table is allocated, if required, to the group of multiline remote messages allowed to be sent. The multiline message to be sent true during each state is placed in its corresponding table entry. False values are not shown since multiline messages are mutually exclusive. Parentheses around a multiline message name specify that it must be sent passive rather than active true.

5.2.6 A separate column for device function interaction summarizes the corresponding types of messages (or resultant action) device functions are allowed to send or receive. Local messages beyond the scope of this standard, from the interface function to the device functions may be used to coordinate the appropriate action at the choice of the designer.

6. Source handshake interface (SH) function

6.1 General description

The SH function provides a device with the capability to guarantee the proper transfer of multiline messages. An interlocked handshake sequence between the SH function and one or more Acceptor Handshake Interface Functions (each contained within separate devices) guarantees asynchronous transfer of each multiline message. The SH function controls the initiation of, and termination of, the transfer of a multiline message byte. This function utilizes the DAV, RFD, and DAC messages to effect each message byte transfer.

6.2 Source handshake function state diagram

The SH function shall be implemented so as to perform according to the state diagram given in Figure 3, page 47, and the state descriptions given throughout Clause 6. Table II specifies the set of messages and states required to effect transition from one active state to another. Table III specifies the messages that shall be sent and the device function interaction required while each state is active.

6.3 Source handshake function state descriptions

6.3.1 SOURCE IDLE STATE (SIDS)

6.3.1.1 In the SIDS state the SH function is not engaged in the handshake cycle and does not have a new message byte available.

The SH function powers on in the SIDS state.

6.3.1.2 In the SIDS state the DAV message shall be sent passive false.

6.3.1.3 The SH function shall exit the SIDS state and enter the SOURCE GENERATE STATE (SGNS) if:

- the TALKER ACTIVE STATE (TACS) is active;
- or the SERIAL POLL ACTIVE STATE (SPAS) is active;
- or the CONTROLLER ACTIVE STATE (CACS) is active.

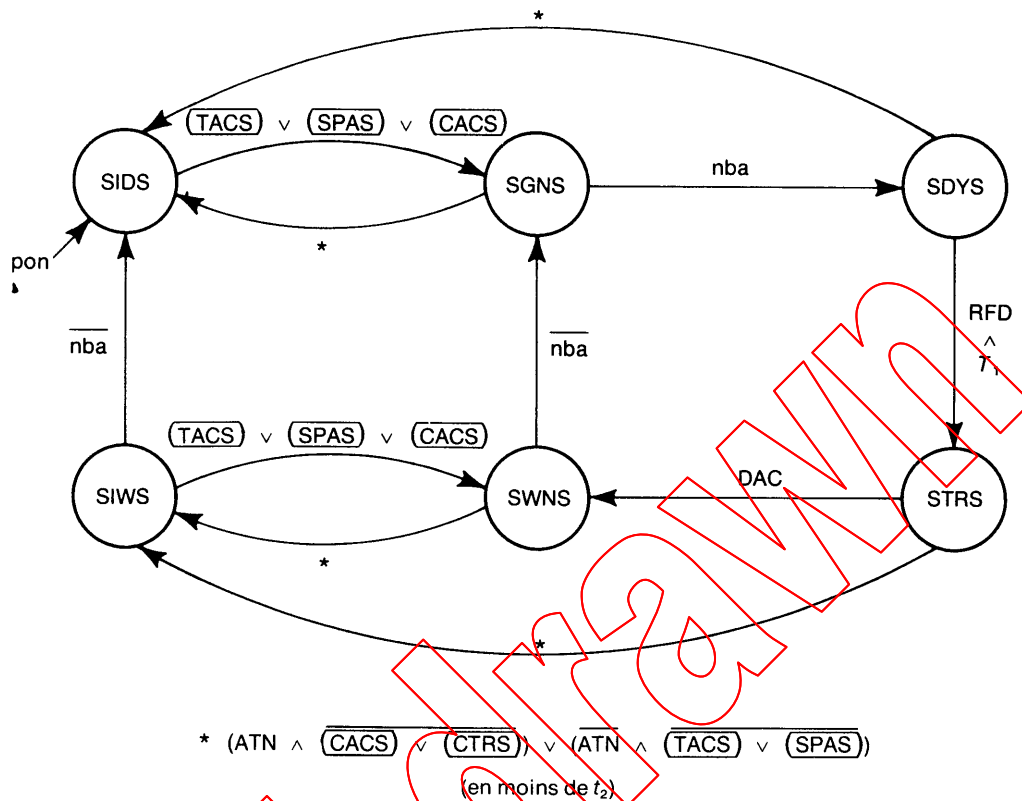


FIG. 3. – Diagramme d'états de la fonction dialogue source.

TABEAU II

Mnémoniques SH

Messages:	États d'interface:
pon – mise sous tension	SDYS – ÉTAT SOURCE RETARD
nba – nouvel octet disponible	STRS – ÉTAT SOURCE TRANSFERT
ATN – ATTENTION	SWNS – ÉTAT SOURCE ATTEND UN NOUVEAU CYCLE
RFD – PRÊT POUR INFORMATION	SIWS – ÉTAT SOURCE INACTIVE ATTEND
DAC – INFORMATIONS ACCEPTÉES	<u>(TACS)</u> – ÉTAT PARLEUR ACTIF (FONCTION T)
	<u>(SPAS)</u> – ÉTAT RECONNAISSANCE SÉRIE ACTIVE (FONCTION T)
	<u>(CACS)</u> – ÉTAT CONTRÔLEUR ACTIF (FONCTION C)
	<u>(CTRS)</u> – ÉTAT TRANSFERT CONTRÔLEUR (FONCTION C)
États d'interface:	
SIDS – ÉTAT SOURCE INACTIVE	
SGNS – ÉTAT SOURCE ACTIVE	

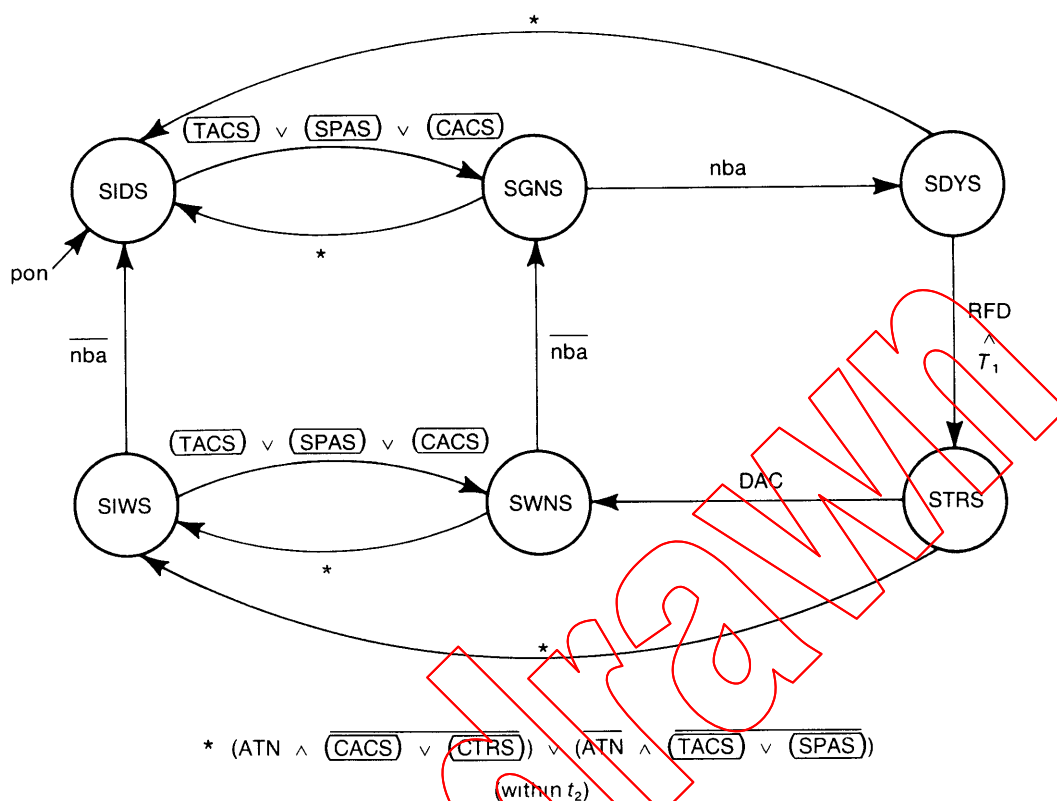


FIG. 3. – Source handshake state diagram.

TABLE II

SH mnemonics

Messages:	Interface states:
pon – power on	SDYS – SOURCE DELAY STATE
nba – new byte available	STRS – SOURCE TRANSFER STATE
ATN – ATTENTION	SWNS – SOURCE WAIT FOR NEW CYCLE STATE
RFD – READY FOR DATA	SIWS – SOURCE IDLE WAIT STATE
DAC – DATA ACCEPTED	$(\overline{\text{TACS}})$ – TALKER ACTIVE STATE (T FUNCTION)
	$(\overline{\text{SPAS}})$ – SERIAL POLL ACTIVE STATE (T FUNCTION)
	$(\overline{\text{CACS}})$ – CONTROLLER ACTIVE STATE (C FUNCTION)
	$(\overline{\text{CTRS}})$ – CONTROLLER TRANSFER STATE (C FUNCTION)
Interface states:	
SIDS – SOURCE IDLE STATE	
SGNS – SOURCE GENERATE STATE	

TABLEAU III

Sorties de message SH

État SH	Message envoyé à distance	Interaction de la fonction d'appareil (DF)
	DAV	
SIDS	(F)	La fonction d'appareil peut changer les messages multilignes à distance
SGNS	F	La fonction d'appareil peut changer les messages multilignes à distance
SDYS	F	Les messages DAB, EOS multilignes et END ne doivent pas changer
STRS	T	Les messages DAB, EOS multilignes et END ne doivent pas changer
SWNS	T ou F	La fonction d'appareil est appelée à changer les messages multilignes
SIWS	(F)	La fonction d'appareil est appelée à changer les messages multilignes

6.3.2 ÉTAT SOURCE ACTIVE (SGNS = SOURCE GENERATE STATE)

6.3.2.1 Dans l'état SGNS l'appareil engendre un nouvel octet et la fonction attend que ce nouvel octet soit disponible.

6.3.2.2 Dans l'état SGNS la fonction SH doit envoyer le message DONNÉE VALIDÉE (DAV) faux. Dans cet état l'appareil peut changer le message multiligne envoyé par l'intermédiaire des fonctions interface parleur ou contrôleur, pendant leur état TACS ou CACS.

6.3.2.3 La fonction SH doit quitter l'état SGNS et passer:

- a) à l'ÉTAT SOURCE RETARD (SDYS) si le message du *nouvel octet disponible* (*nba*) est vrai;
- b) à l'état SIDS en moins d'un temps t_2 :
 - soit si le message ATTENTION (ATN) est vrai et si ni l'état CACS ni l'état CTRS ne sont actifs;
 - soit si le message ATN est faux et si ni l'état TACS ni l'état SPAS ne sont actifs.

6.3.3 ÉTAT SOURCE RETARD (SDYS = SOURCE DELAY STATE)

6.3.3.1 Dans l'état SDYS, la fonction SH attend: 1) l'établissement d'un octet de message sur les lignes d'interface (après le changement pendant l'état SGNS), 2) que toutes les fonctions dialogue accepteur indiquent qu'elles sont prêtes à accepter l'octet.

6.3.3.2 Dans l'état SDYS la fonction SH doit envoyer le message DAV faux. Dans cet état, l'appareil ne doit pas changer le message multiligne véhiculé.

6.3.3.3 La fonction SH doit quitter l'état SDYS et passer:

- a) à l'ÉTAT SOURCE TRANSFERT (STRS) seulement après T_1 si le message PRÊT POUR INFORMATION (RFD) est vrai;
- b) à l'état SIDS en moins d'un temps t_2 :
 - soit si le message ATTENTION (ATN) est vrai et si ni l'état CACS ni l'état CTRS ne sont actifs;
 - soit si le message ATN est faux et si ni l'état TACS ni l'état SPAS ne sont actifs.