

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60625-2

Deuxième édition
Second edition
1993-12

**Instruments de mesure programmables –
Système d'interface (bits parallèles, octets série) –**

Partie 2:

Codes, formats, protocoles et
instructions communes

**Programmable measuring instruments –
Interface system (byte serial, bit parallel) –**

Part 2:

Codes, formats, protocols and
common commands



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60625-2: 1993

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60625-2

Deuxième édition
Second edition
1993-12

**Instruments de mesure programmables –
Système d'interface (bits parallèles, octets série) –**

Partie 2:

Codes, formats, protocoles et
instructions communes

**Programmable measuring instruments –
Interface system (byte serial, bit parallel) –**

Part 2:

Codes, formats, protocols and
common commands

© IEC 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	20
INTRODUCTION	24

SECTION 1: CONCEPTS GÉNÉRAUX

Articles

1	Généralités	26
1.1	Domaine d'application	26
1.2	Objectifs	28
1.3	Notation	28
2	Références normatives	28
3	Considérations sur le système	30
3.1	Définitions	30
3.2	Trafic de messages du système	30
3.3	Couches fonctionnelles	34

SECTION 2: SPÉCIFICATIONS RELATIVES À L'APPAREIL

4	Critères de conformité de l'appareil	36
4.1	Prescriptions de la CEI 625-1	38
4.2	Prescriptions d'échange de messages	38
4.3	Prescriptions de syntaxe	40
4.4	Prescriptions d'indication de l'état	42
4.5	Instructions communes	46
4.6	Prescriptions de synchronisation	52
4.7	Capacités de configuration du système	54
4.8	Capacités des contrôleurs	54
4.9	Prescriptions concernant la documentation sur l'appareil	54
5	Prescriptions de fonction d'interface de l'appareil	58
5.1	Prescriptions d'établissement d'une liaison	58
5.2	Prescriptions d'adresses	58
5.3	Prescriptions parleur	60
5.4	Prescriptions écouteur	60
5.5	Prescriptions de demande de service	60
5.6	Prescriptions de mode de fonctionnement à distance ou local	62
5.7	Prescriptions concernant l'interrogation parallèle	68
5.8	Prescriptions d'appareils remis à zéro	68
5.9	Prescriptions de déclenchement de l'appareil	70
5.10	Prescriptions de fonction du contrôleur	70
5.11	Prescriptions électriques	70
5.12	Exigences de mise sous tension	70

CONTENTS

	Page
FOREWORD	21
INTRODUCTION	25
SECTION 1: GENERAL CONCEPTS	
Clause	
1 General	27
1.1 Scope	27
1.2 Objectives	29
1.3 Notation	29
2 Normative references	29
3 System considerations	31
3.1 Definitions	31
3.2 System message traffic	31
3.3 Functional layers	35
SECTION 2: DEVICE RELATED SPECIFICATIONS	
4 Device compliance criteria	37
4.1 IEC 625-1 requirements	39
4.2 Message exchange requirements	39
4.3 Syntax requirements	41
4.4 Status reporting requirements	43
4.5 Common commands	47
4.6 Synchronization requirements	53
4.7 System configuration capability	55
4.8 Controller capability	55
4.9 Device documentation requirements	55
5 Device interface function requirements	59
5.1 Handshake requirements	59
5.2 Address requirements	59
5.3 Talker requirements	61
5.4 Listener requirements	61
5.5 Service Request requirements	61
5.6 Remote/Local requirements	63
5.7 Parallel Poll requirements	69
5.8 Device Clear requirements	69
5.9 Device Trigger requirements	71
5.10 Controller function requirements	71
5.11 Electrical requirements	71
5.12 Power-on requirements	71

Articles	Pages
6 Protocole de contrôle des échanges de messages	72
6.1 Eléments fonctionnels	74
6.1.1 Bus CEI 625-1	74
6.1.2 Indication d'état	74
6.1.3 Interface d'échange de messages	74
6.1.4 Contrôle E/S	78
6.1.5 Tampon d'entrée	86
6.1.6 Analyseur syntaxique	90
6.1.7 Contrôle d'exécution	94
6.1.8 Fonctions de l'appareil	98
6.1.9 Formateur de réponse	100
6.1.10 File d'attente de sortie	100
6.1.11 Contrôle de déclenchement	102
6.2 Vue d'ensemble du protocole	104
6.2.1 Initialisation	106
6.2.2 Traitement des instructions	108
6.2.3 Traitement des interrogations	108
6.3 Fonctionnement du contrôle d'échanges de messages	108
6.3.1 Etats de contrôle d'échange de messages	108
6.3.2 Actions de transition de contrôle d'échange de messages	120
6.4 Règles de protocole	122
6.4.1 Transfert de messages de programmation	122
6.4.2 Indépendance de la source des messages	124
6.4.3 Séquence d'échange de messages	124
6.4.4 Interrogations complexes	126
6.4.5 Exigences concernant les instructions de messages	128
6.5 Exceptions au Protocole	130
6.5.1 Messages arrêtés prématurément	130
6.5.2 Adressé pour parler sans rien à dire	130
6.5.3 Pas d'écouteur sur le bus	132
6.5.4 Erreur d'instruction	132
6.5.5 Erreur d'exécution	132
6.5.6 Erreur spécifique à l'appareil	132
6.5.7 Erreur d'interrogation	132
7 Formats de l'appareil écouteur	136
7.1 Vue d'ensemble	136
7.2 Notation	140
7.3 Messages de programmation terminés – Syntaxe fonctionnelle	146
7.4 Eléments fonctionnels de séparation	156
7.4.1 <SÉPARATEUR D'UNITÉS DE MESSAGES DE PROGRAMMATION>	156
7.4.2 <SÉPARATEUR DE DONNÉES DE PROGRAMMATION>	158
7.4.3 <SÉPARATEUR D'EN-TÊTES DE PROGRAMMATION>	160
7.5 <CARACTÈRE D'ARRÊT DE MESSAGES DE PROGRAMMATION>	160

Clause	Page
6 Message exchange control protocol	73
6.1 Functional elements	75
6.1.1 IEC 625-1 bus	75
6.1.2 Status reporting	75
6.1.3 Message Exchange Interface	75
6.1.4 I/O Control	79
6.1.5 Input Buffer	87
6.1.6 Parser	91
6.1.7 Execution Control	95
6.1.8 Device Functions	99
6.1.9 Response Formatter	101
6.1.10 Output Queue	101
6.1.11 Trigger Control	103
6.2 Protocol overview	105
6.2.1 Initialization	107
6.2.2 Command processing	109
6.2.3 Query processing	109
6.3 Message Exchange Control operation	109
6.3.1 Message Exchange Control states	109
6.3.2 Message Exchange Control transition actions	121
6.4 Protocol rules	123
6.4.1 Program message transfer	123
6.4.2 Message source independence	125
6.4.3 Message exchange sequence	125
6.4.4 Compound queries	127
6.4.5 Message order requirements	129
6.5 Protocol exceptions	131
6.5.1 Aborted messages	131
6.5.2 Addressed to talk with nothing to say	131
6.5.3 No listener on bus	133
6.5.4 Command Error	133
6.5.5 Execution Error	133
6.5.6 Device-specific Error	133
6.5.7 Query Error	133
7 Device listening formats	137
7.1 Overview	137
7.2 Notation	141
7.3 Terminated program messages – Functional syntax	147
7.4 Separator functional elements	157
7.4.1 <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR>	157
7.4.2 <PROGRAM DATA SEPARATOR>	159
7.4.3 <PROGRAM HEADER SEPARATOR>	161
7.5 <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>	161

Articles	Pages
7.6	Eléments fonctionnels d'en-tête de programmation 162
7.6.1	<EN-TÊTE D'INSTRUCTIONS DE PROGRAMMATION> 162
7.6.2	<EN-TÊTE D'INTERROGATIONS DE PROGRAMMATION> 170
7.7	Eléments fonctionnels de <DONNÉES DE PROGRAMMATION> 174
7.7.1	<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE CARACTÈRES> 174
7.7.2	<DONNÉES DE PROGRAMMATION NUMÉRIQUES DÉCIMALES> 176
7.7.3	<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE SUFFIXES> 180
7.7.4	<DONNÉES DE PROGRAMMATION NUMÉRIQUES NON DÉCIMALES> 188
7.7.5	<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE CHAÎNES> 194
7.7.6	<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE BLOC ARBITRAIRE> 196
7.7.7	<DONNÉES DE PROGRAMMATION D'EXPRESSION> 200
8	Formats de l'appareil parleur 202
8.1	Vue d'ensemble 202
8.2	Notation 202
8.3	Messages de réponse terminés – Syntaxe fonctionnelle 202
8.4	Eléments fonctionnels de séparation 212
8.4.1	<SÉPARATEUR D'UNITÉS DE MESSAGES DE RÉPONSE> 212
8.4.2	<SÉPARATEUR DE DONNÉES DE RÉPONSE> 212
8.4.3	<SÉPARATEUR D'EN-TÊTES DE RÉPONSE> 214
8.5	<CARACTÈRE D'ARRÊT DE MESSAGES DE RÉPONSE> 214
8.6	<EN-TÊTE DE RÉPONSE> 214
8.7	Eléments fonctionnels de <DONNÉES DE RÉPONSE> 218
8.7.1	<DONNÉES DE RÉPONSE DE CARACTÈRES> 218
8.7.2	<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES NR1> 220
8.7.3	<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUES NR2> 222
8.7.4	<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUES NR3> 222
8.7.5	<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUES HEXADECIMALES> 224
8.7.6	<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUES OCTALES> 226
8.7.7	<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUES BINAIRES> 228
8.7.8	<DONNÉES DE RÉPONSE DE CHAÎNES> 230
8.7.9	<DONNÉES DE RÉPONSE DE BLOC ARBITRAIRE DE LONGUEUR DÉFINIE> 232
8.7.10	<DONNÉES DE RÉPONSE DE BLOC ARBITRAIRE DE LONGUEUR INDÉFINIE> 234
8.7.11	<DONNÉES DE RÉPONSE DE 7 BITS ISO ARBITRAIRE> 236
9	Codage des données de message 238
9.1	Codes ISO de 7 bits 238
9.2	Codes de nombre entier 8 bits binaire 238
9.3	Code en virgule flottante binaire 244
10	Instructions et interrogations communes 252
10.1	*AAD, Instruction d'acceptation d'adresse 256
10.2	*CAL?, Interrogation d'étalonnage 256

Clause	Page
7.6 Program Header functional elements	163
7.6.1 <COMMAND PROGRAM HEADER>	163
7.6.2 <QUERY PROGRAM HEADER>	171
7.7 <PROGRAM DATA> functional elements	175
7.7.1 <CHARACTER PROGRAM DATA>	175
7.7.2 <DECIMAL NUMERIC PROGRAM DATA>	177
7.7.3 <SUFFIX PROGRAM DATA>	181
7.7.4 <NON-DECIMAL NUMERIC PROGRAM DATA>	189
7.7.5 <STRING PROGRAM DATA>	195
7.7.6 <ARBITRARY BLOCK PROGRAM DATA>	197
7.7.7 <EXPRESSION PROGRAM DATA>	201
8 Device talking formats	203
8.1 Overview	203
8.2 Notation	203
8.3 Terminated response messages – Functional syntax	203
8.4 Separator functional elements	213
8.4.1 <RESPONSE MESSAGE UNIT SEPARATOR>	213
8.4.2 <RESPONSE DATA SEPARATOR>	213
8.4.3 <RESPONSE HEADER SEPARATOR>	215
8.5 <RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>	215
8.6 <RESPONSE HEADER>	215
8.7 <RESPONSE DATA> functional elements	219
8.7.1 <CHARACTER RESPONSE DATA>	219
8.7.2 <NR1 NUMERIC RESPONSE DATA>	221
8.7.3 <NR2 NUMERIC RESPONSE DATA>	223
8.7.4 <NR3 NUMERIC RESPONSE DATA>	223
8.7.5 <HEXADECIMAL NUMERIC RESPONSE DATA>	225
8.7.6 <OCTAL NUMERIC RESPONSE DATA>	227
8.7.7 <BINARY NUMERIC RESPONSE DATA>	229
8.7.8 <STRING RESPONSE DATA>	231
8.7.9 <DEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>	233
8.7.10 <INDEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>	235
8.7.11 <ARBITRARY ISO 7-bit RESPONSE DATA>	237
9 Message data coding	239
9.1 ISO 7-bit codes	239
9.2 Binary 8-bit integer codes	239
9.3 Binary floating point code	245
10 Common commands and queries	253
10.1 *AAD, Accept Address command	257
10.2 *CAL?, Calibration query	257

Articles	Pages
10.3 *CLS, Instruction d'effacement d'état	258
10.4 *DDT, Instruction de déclenchement défini par l'appareil	260
10.5 *DDT?, Interrogation de déclenchement défini par l'appareil	262
10.6 *DLF, Instruction de fonction écouteur invalide	264
10.7 *DMC, Définition d'une macro-instruction	264
10.8 *EMC, Validation d'une macro-instruction	270
10.9 *EMC?, Validation d'une macro-instruction	272
10.10 *ESE, Instruction de validation d'état d'événement standard	274
10.11 *ESE?, Interrogation de validation d'état d'événement standard	276
10.12 *ESR?, Interrogation de registre d'état d'événement standard	276
10.13 *GMC?, Lecture du contenu des macro-instructions	278
10.14 *IDN?, Interrogation d'identification	280
10.15 *IST?, Interrogation de lecture d'état individuel	282
10.16 *LMC?, Interrogation des macros définies	284
10.17 *LRN?, Interrogation de lecture de la configuration de l'appareil	286
10.18 *OPC, Instruction d'opération achevée	288
10.19 *OPC?, Interrogation d'opération achevée	288
10.20 *OPT?, Interrogation d'identification d'option	290
10.21 *PCB, Retour de passage de contrôle	292
10.22 *PMC, Elimination des macro-instructions	294
10.23 *PRE, Instruction de validation de registre d'interrogation parallèle	294
10.24 *PRE?, Interrogation de validation de registre d'interrogation parallèle	296
10.25 *PSC, Instruction d'effacement d'état à la mise sous tension	298
10.26 *PSC?, Interrogation d'effacement d'état à la mise sous tension	300
10.27 *PUD, Instruction de données utilisateur protégées	302
10.28 *PUD?, Interrogation de données utilisateur protégées	304
10.29 *RCL, Instruction de rappel	304
10.30 *RDT, Instruction de transfert de description de ressource	306
10.31 *RDT?, Interrogation de transfert de description de ressource	308
10.32 *RST, Instruction de remise à zéro	310
10.33 *SAV, Instruction de sauvegarde	312
10.34 *SRE, Instruction de validation de demande de service	314
10.35 *SRE?, Interrogation de validation de demande de service	314
10.36 *STB?, Interrogation de lecture de l'octet d'état	316
10.37 *TRG, Instruction de déclenchement	318
10.38 *TST?, Interrogation d'auto-test	318
10.39 *WAI, Instruction d'attente de poursuite	320
11 Indications sur l'état de l'appareil	322
11.1 Vue d'ensemble	322
11.1.1 Opération	322
11.1.2 Récapitulatif des instructions communes relatives	326
11.1.3 Opérations relatives définies dans la CEI 625-1	328

Clause	Page
10.3 *CLS, Clear Status command	259
10.4 *DDT, Define Device Trigger command	261
10.5 *DDT?, Define Device Trigger query	263
10.6 *DLF, Disable Listener Function command	265
10.7 *DMC, Define Macro command	265
10.8 *EMC, Enable Macro command	271
10.9 *EMC?, Enable Macro query	273
10.10 *ESE, Standard Event Status Enable command	275
10.11 *ESE?, Standard Event Status Enable query	277
10.12 *ESR?, Standard Event Status Register query	277
10.13 *GMC?, Get Macro Contents query	279
10.14 *IDN?, Identification query	281
10.15 *IST?, Individual Status query	283
10.16 *LMC?, Learn Macro query	285
10.17 *LRN?, Learn Device Setup query	287
10.18 *OPC, Operation Complete command	289
10.19 *OPC?, Operation Complete query	289
10.20 *OPT?, Option Identification query	291
10.21 *PCB, Pass Control back	293
10.22 *PMC, Purge Macros command	295
10.23 *PRE, Parallel Poll Enable Register Enable command	295
10.24 *PRE?, Parallel Poll Enable Register Enable query	297
10.25 *PSC, Power-on Status Clear command	299
10.26 *PSC?, Power-on Status Clear query	301
10.27 *PUD, Protected User Data command	303
10.28 *PUD?, Protected User Data query	305
10.29 *RCL, Recall command	305
10.30 *RDT, Resource Description Transfer command	307
10.31 *RDT?, Resource Description Transfer query	309
10.32 *RST, Reset command	311
10.33 *SAV, Save command	313
10.34 *SRE, Service Request Enable command	315
10.35 *SRE?, Service Request Enable query	315
10.36 *STB?, Read Status Byte query	317
10.37 *TRG, Trigger command	319
10.38 *TST?, Self-Test query	319
10.39 *WAI, Wait-to-Continue command	321
11 Device status reporting	323
11.1 Overview	323
11.1.1 Operation	323
11.1.2 Summary of related common commands	327
11.1.3 Related IEC 625-1 defined operations	329

Articles	Pages
11.2 Registre d'octets d'état	330
11.2.1 Définition	330
11.2.2 Lecture du registre d'octet d'état	332
11.2.3 Ecriture dans le registre d'octet d'état	336
11.2.4 Effacement du registre d'octet d'état	336
11.3 Validation de demande de service	336
11.3.1 Opération	336
11.3.2 Registre de validation de demande de service	336
11.3.3 Génération de demande de service	340
11.4 Structures de données d'état	352
11.4.1 Vue d'ensemble	352
11.4.2 Structure de données d'état – Modèle de registre	352
11.4.3 Structure de données d'état – Modèle de file d'attente	362
11.5 Structures de données d'état standard	366
11.5.1 Modèle de registre d'état d'événements standard	366
11.5.2 Modèle de file d'attente standard	378
11.6 Traitement des réponses à des interrogations parallèles	380
11.6.1 Registre de validation d'interrogation parallèle	382
11.6.2 Lecture de ist sans interrogation parallèle	382
SECTION 3: SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU SYSTÈME	
12 Techniques de synchronisation appareil/contrôleur	384
12.1 Vue d'ensemble	384
12.2 Instructions séquentielles et recouvrables	386
12.2.1 Illustration des instructions séquentielles	386
12.2.2 Illustration des instructions recouvrables	386
12.3 Signalisation "opération en cours"	388
12.4 Signalisation "pas d'opération en cours"	388
12.5 Instructions de synchronisation contrôleur/appareil	390
12.5.1 L'instruction commune *WAI	390
12.5.2 L'instruction commune *OPC	394
12.5.3 L'interrogation commune *OPC?	396
12.6 Synchronisation avec des signaux de commande extérieurs	400
12.7 Usage incorrect d'*OPC et d'*OPC?	400
12.8 Considérations de conception	402
12.8.1 Instructions recouvrables	402
12.8.2 Traitement de l'erreur d'exécution	408
12.8.3 Opération achevée	408
13 Configuration automatique du système	410
13.1 Introduction	410
13.2 Vue d'ensemble	410
13.3 Approche générique de la configuration automatique du système	320
13.3.1 Affectation d'adresse	420
13.3.2 Identification d'appareil	424

Clause	Page
11.2 Status Byte Register	331
11.2.1 Definition	331
11.2.2 Reading the Status Byte Register	333
11.2.3 Writing the Status Byte Register	337
11.2.4 Clearing the Status Byte Register	337
11.3 Service Request enabling	337
11.3.1 Operation	337
11.3.2 Service Request Enable register	337
11.3.3 Service Request generation	341
11.4 Status Data Structures	353
11.4.1 Overview	353
11.4.2 Status Data Structure – Register model	353
11.4.3 Status Data Structure – Queue model	363
11.5 Standard Status Data Structures	367
11.5.1 Standard Event Status Register model	367
11.5.2 Standard Queue model	379
11.6 Parallel Poll response handling	381
11.6.1 Parallel Poll Enable Register	383
11.6.2 Reading ist without a Parallel Poll	383
SECTION 3: SYSTEM RELATED SPECIFICATIONS	
12 Device/controller synchronization techniques	385
12.1 Overview	385
12.2 Sequential and Overlapped Commands	387
12.2.1 Illustration of Sequential Commands	387
12.2.2 Illustration of Overlapped Commands	387
12.3 Pending-Operation flag	389
12.4 No-Operation-Pending flag	389
12.5 Controller/device synchronization commands	391
12.5.1 The *WAI common command	391
12.5.2 The *OPC common command	395
12.5.3 The *OPC? common query	397
12.6 Synchronization with external control signals	401
12.7 Improper usage of *OPC and *OPC?	401
12.8 Design considerations	403
12.8.1 Overlapped commands	403
12.8.2 Execution Error handling	409
12.8.3 Operation complete	409
13 Automatic system configuration	411
13.1 Introduction	411
13.2 Overview	411
13.3 Generic approach to automatic system configuration	421
13.3.1 Address assignment	421
13.3.2 Device identification	425

Articles	Pages
13.4 Prescriptions détaillées des instructions de configuration automatique	426
13.4.1 Prescriptions d'instruction commune *DLF	426
13.4.2 Prescriptions d'instruction commune *AAD	428
13.5 Techniques de configuration automatique supplémentaires	440
13.6 Exemples	440

SECTION 4: SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU CONTRÔLEUR

14 Critères de conformité du contrôleur	440
14.1 Prescriptions de la CEI 625-1	442
14.2 Prescriptions des échanges de messages	442
14.3 Protocoles	444
14.4 Traitement des éléments fonctionnels	446
14.5 Prescriptions de spécifications du contrôleur	446
15 Prescriptions du contrôleur CEI 625-2	448
15.1 Prescriptions de la fonction d'interface du contrôleur	448
15.1.1 Prescriptions du contrôleur	448
15.1.2 Prescriptions du parleur	448
15.1.3 Prescriptions de l'écouteur	448
15.1.4 Prescriptions de passage de contrôle	448
15.1.5 Prescriptions électriques	448
15.2 Prescriptions supplémentaires du contrôleur CEI 625-2	450
15.3 Recommandations du contrôleur CEI 625-2	450
15.3.1 Lignes de bus de surveillance	450
15.3.2 Temporisations	452
15.3.3 Interruptions SRQ	452
16 Protocoles d'échanges de messages du contrôleur	452
16.1 Définitions	452
16.2 Séquences de contrôle	456
16.2.1 ENVOI D'INSTRUCTION	458
16.2.2 ENVOI DE CONFIGURATION	458
16.2.3 ENVOI D'OCTETS DE DONNÉES	458
16.2.4 ENVOI	460
16.2.5 RÉCEPTION DE CONFIGURATION	462
16.2.6 RÉCEPTION DE MESSAGE DE RÉPONSE	462
16.2.7 RÉCEPTION	466
16.2.8 ENVOI DE IFC	466
16.2.9 APPAREIL REMIS À ZÉRO	466
16.2.10 VALIDATION DES CONTRÔLES LOCAUX	468
16.2.11 VALIDATION ÉLOIGNÉE	470
16.2.12 SÉLECTION DE RWLS	470
16.2.13 ENVOI DE LLO	472
16.2.14 PASSAGE DE CONTRÔLE	472
16.2.15 RÉALISER UNE INTERROGATION PARALLÈLE	472

Clause	Page
13.4 Detailed requirements of the auto configure commands	427
13.4.1 *DLF common command requirements	427
13.4.2 *AAD common command requirements	429
13.5 Additional automatic configuration techniques	441
13.6 Examples	441

SECTION 4: CONTROLLER RELATED SPECIFICATIONS

14 Controller compliance criteria	441
14.1 IEC 625-1 requirements	443
14.2 Message Exchange requirements	443
14.3 Protocols	445
14.4 Functional element handling	447
14.5 Controller specification requirements	447
15 IEC 625-2 controller requirements	449
15.1 Controller interface function requirements	449
15.1.1 Controller requirements	449
15.1.2 Talker requirements	449
15.1.3 Listener requirements	449
15.1.4 Passing control requirements	449
15.1.5 Electrical requirements	449
15.2 Additional IEC 625-2 controller requirements	451
15.3 IEC 625-2 controller recommendations	451
15.3.1 Monitoring bus lines	451
15.3.2 Timeouts	453
15.3.3 SRQ interrupts	453
16 Controller message exchange protocols	453
16.1 Definitions	453
16.2 Control sequences	457
16.2.1 SEND COMMAND	459
16.2.2 SEND SETUP	459
16.2.3 SEND DATA BYTES	459
16.2.4 SEND	461
16.2.5 RECEIVE SETUP	463
16.2.6 RECEIVE RESPONSE MESSAGE	463
16.2.7 RECEIVE	467
16.2.8 SEND IFC	467
16.2.9 DEVICE CLEAR	467
16.2.10 ENABLE LOCAL CONTROLS	469
16.2.11 ENABLE REMOTE	471
16.2.12 SET RWLS	471
16.2.13 SEND LLO	473
16.2.14 PASS CONTROL	473
16.2.15 PERFORM PARALLEL POLL	473

Articles	Pages
16.2.16 CONFIGURATION D'INTERROGATION PARALLÈLE	474
16.2.17 NON-CONFIGURATION D'INTERROGATION PARALLÈLE	474
16.2.18 LECTURE DE L'OCTET D'ÉTAT	476
16.2.19 DÉCLENCHEMENT	476
17 Protocoles communs du contrôleur	480
17.1 Protocole de remise à zéro	480
17.2 Protocole de recherche d'appareil demandant un service	484
17.3 Protocole d'interrogation série de tous les appareils	488
17.4 Protocole de passage de contrôle	490
17.5 Demande de contrôle	494
17.6 Protocole de recherche des appareils écouteurs	496
17.7 Protocole d'assignation d'adresses	498
17.8 Protocole d'auto-test du système	510
Annexes	
A Utilisation et exemples d'en-têtes complexes	514
B Techniques de synchronisation appareil/contrôleur	522
C Exemple de configuration automatique de système	552
Figures	
3-1 Trafic de messages habituels	32
3-2 Couches de protocoles fonctionnels CEI 625-1 et CEI 625-2	36
4-1 Capacités exigées d'indication d'état	44
6-1 Etat de l'appareil et vue d'ensemble des échanges de messages	76
6-2 Interface de contrôle d'échanges de messages, blocs fonctionnels	78
6-3 Schéma d'état de contrôle d'échanges de messages (simplifié)	106
6-4 Schéma d'état de contrôle d'échanges de messages (complet)	112
7-1 Syntaxe d'élément fonctionnel de <MESSAGE DE PROGRAMMATION TERMINÉ>	146
7-2 Syntaxe d'élément fonctionnel de <MESSAGE DE PROGRAMMATION>	148
7-3 Syntaxe d'élément fonctionnel d'<UNITÉ DE MESSAGE DE PROGRAMMATION>	148
7-4 Syntaxe d'élément fonctionnel d'<UNITÉ DE MESSAGE D'INSTRUCTION>	148
7-5 Syntaxe d'élément fonctionnel d'<UNITÉ DE MESSAGE D'INTERROGATION>	150
7-6 Syntaxe d'élément fonctionnel de <DONNÉES DE PROGRAMMATION>	152
8-1 Syntaxe d'élément fonctionnel de <MESSAGES DE RÉPONSE TERMINÉS>	204
8-2 Syntaxe d'élément fonctionnel de <MESSAGES DE RÉPONSE>	204
8-3 Syntaxe d'élément fonctionnel d'<UNITÉ DE MESSAGE DE RÉPONSE>	206
8-4 Syntaxe d'élément fonctionnel de <DONNÉES DE RÉPONSE>	208

Clause	Page
16.2.16 PARALLEL POLL CONFIGURE	475
16.2.17 PARALLEL POLL UNCONFIGURE	475
16.2.18 READ STATUS BYTE	477
16.2.19 TRIGGER	477
17 Common controller protocols	481
17.1 Reset protocol	481
17.2 Find device requesting service protocol	485
17.3 Serial Poll All Devices protocol	489
17.4 Pass control protocol	491
17.5 Requesting control	495
17.6 Find Listeners protocol	497
17.7 Set Address protocol	499
17.8 Test System protocol	511
Annexes	
A Compound headers usage and examples	515
B Device/controller synchronization techniques	523
C Automatic system configuration example	553
Figures	
3-1 Usual message traffic	33
3-2 IEC 625-1 and IEC 625-2 function protocol layers	37
4-1 Required status reporting capabilities	45
6-1 Device Status and Message Exchange overview	77
6-2 Message Exchange Control Interface functional blocks	79
6-3 Message Exchange Control State Diagram (simplified)	107
6-4 Message Exchange Control State Diagram (complete)	113
7-1 <TERMINATED PROGRAM MESSAGE> functional element syntax	147
7-2 <PROGRAM MESSAGE> functional element syntax	149
7-3 <PROGRAM MESSAGE UNIT> functional element syntax	149
7-4 <COMMAND MESSAGE UNIT> functional element syntax	149
7-5 <QUERY MESSAGE UNIT> functional element syntax	151
7-6 <PROGRAM DATA> functional element syntax	153
8-1 <TERMINATED RESPONSE MESSAGE> functional element syntax	205
8-2 <RESPONSE MESSAGE> functional element syntax	205
8-3 <RESPONSE MESSAGE UNIT> functional element syntax	207
8-4 <RESPONSE DATA> functional element syntax	209

Figures	Pages
11-1 Vue d'ensemble de la structure d'indication d'état CEI 625-2	326
11-2 Registre d'octet d'état	330
11-3 Validation de demande de service	338
11-4 Génération de demande de service	344
11-5 Schéma d'état rsv d'ensemble	346
11-6 Structure de données d'état – Modèle de registre	354
11-7 Structure de données d'état – Modèle de file d'attente	364
11-8 Vue d'ensemble des structures de données d'état standard	368
11-9 Modèle de registre d'état d'événements standard	370
11-10 Modèle de file d'attente standard	380
11-11 Structure de données de traitement de réponse à une interrogation parallèle	384
12-1 Schéma d'état d'opération en cours des instructions recouvrables sélectionnées	390
12-2 Diagramme des temps – Echantillon de message de programmation n'utilisant pas l'instruction *WAI	392
12-3 Diagramme des temps – Echantillon de message de programmation utilisant l'instruction *WAI	392
12-4 Schéma d'état d'instruction "opération achevée"	394
12-5 Diagramme des temps – Echantillon de message de programmation utilisant l'instruction *OPC	396
12-6 Schéma d'état d'interrogation "opération achevée"	398
12-7 Diagramme des temps – Opération incorrecte, exemple 1	404
12-8 Diagramme des temps – Opération incorrecte, exemple 2	406
13-1 Recherche poussée des appareils	412
13-2 Recherche d'appareils d'adresses non configurables	412
13-3 Recherche d'appareils d'adresses configurables	414
13-4 Protocole de recherche d'écouteurs	414
13-5 Protocole de sélection d'adresses	416
13-6 Instruction commune d'acceptation d'adresse	418
16-1 Modèle de contrôleur	452
A-1 Exemple d'organisation d'en-tête complexe utilisant un arbre	514
A-2 Organisation d'en-tête complexe utilisant un graphe, exemple 1	520
A-3 Organisation d'en-tête complexe utilisant un graphe, exemple 2	520
B-1 Exemple de topologie du système pour appareil répondeur et stimulateur	548
C-1 Circulation générale du protocole	552
C-2 Recherches d'identificateurs	554
C-3 Eléments de recherche de caractères	556
C-4 Corps de recherche	558

Figures	Page
11-1 IEC 625-2 status reporting structure overview	327
11-2 Status Byte Register	331
11-3 Service Request enabling	339
11-4 Service Request generation	345
11-5 Set rsv State Diagram	347
11-6 Status Data Structure – Register model	355
11-7 Status Data Structure – Queue model	365
11-8 Standard Status Data Structures overview	369
11-9 Standard Event Status Register model	371
11-10 Standard Queue model	381
11-11 Parallel Poll response handling data structure	385
12-1 Pending operation state diagram of selected overlapped commands	391
12-2 Timing diagram – Sample program message not using *WAI command	393
12-3 Timing diagram – Sample program message using *WAI command	393
12-4 Operation Complete command state diagram	395
12-5 Timing diagram – Sample program message using the *OPC command	397
12-6 Operation Complete Query state diagram	399
12-7 Timing Diagram – Improper operation, example 1	405
12-8 Timing Diagram – Improper operation, example 2	407
13-1 Comprehensive Device Search	413
13-2 Non-Address-Configurable Device Search	413
13-3 Address-Configurable Device Search	415
13-4 Find Listeners protocol	415
13-5 Set Address protocol	417
13-6 Accept Address common command	419
16-1 Controller model	453
A-1 Compound header organization example using a tree	515
A-2 Compound header organization using a graph, example 1	521
A-3 Compound header organization using a graph, example 2	521
B-1 System topology for Response- and Stimulus-device example	549
C-1 Overall protocol flow	553
C-2 Identifier searches	555
C-3 Character search elements	557
C-4 Search body	559

Figures		Pages
C-5	Action de recherche de caractère de fabricant et fin-de-zone, <eof>	560
C-6	Détection de la version élaborée de la zone BB	562

Tableaux

4-1	Prescriptions d'interfaces CEI 625-1 pour les appareils	38
4-2	Éléments fonctionnels nécessaires pour les appareils	40
4-3	Éléments fonctionnels facultatifs pour les appareils	42
4-4	Instructions communes d'indication d'état exigées	42
4-5	Instructions communes d'alimentation en circuit facultatives	46
4-6	Instructions communes d'interrogation parallèle facultatives	46
4-7	Instructions communes d'opérations internes exigées	46
4-8	Instructions communes facultatives de description des ressources	48
4-9	Instructions facultatives protégées de données de l'utilisateur	48
4-10	Instruction d'étalonnage facultative	48
4-11	Instruction de déclenchement facultative	50
4-12	Macro-instructions de déclenchement facultatives	50
4-13	Macro-instructions facultatives	50
4-14	Instruction facultative d'identification d'option	52
4-15	Instructions de positionnements mémorisés facultatives	52
4-16	Instruction d'apprentissage facultative	52
4-17	Instructions de synchronisation exigées	52
4-18	Instructions de configuration du système facultatives	54
4-19	Instruction de passage de contrôle facultative	54
7-1	Éléments d'unités de suffixes	184
7-2	Mnémoniques <multiplicateurs de suffixes> autorisés	186
9-1	Code ISO 7 bits	238
9-2	Tableau du code ISO 7 bits	242
10-1	En-têtes d'instructions communes CEI 625-2	252
10-2	Groupes d'instructions communes CEI 625-2	254
11-1	Instructions communes d'indication d'état	328
11-2	Indication d'état d'opérations définies dans la CEI 625-1	330
11-3	Schéma d'état rsv d'ensemble – Mnémoniques	346
11-4	Schéma d'état rsv d'ensemble – Sortie de messages	346
14-1	Prescriptions CEI 625-1	442
14-2	Séquences de contrôle exigées	444
14-3	Séquences de contrôle facultatives	444
14-4	Protocoles exigés	446
14-5	Protocoles facultatifs	446
17-1	Protocoles communs du contrôleur CEI 625-2	480
C-1	Identificateurs de l'appareil/Adresses affectées	552

Figures		Page
C-5	Character search action for a manufacturer character and an end-of-field <eof>	561
C-6	Detection of the superset field BB	563

Tables

4-1	IEC 625-1 interface requirements for devices	39
4-2	Required functional elements for devices	41
4-3	Optional functional elements for devices	43
4-4	Required status reporting common commands	43
4-5	Optional power-on common commands	47
4-6	Optional Parallel Poll common commands	47
4-7	Required internal operation common commands	47
4-8	Optional resource description common commands	49
4-9	Optional protected user data commands	49
4-10	Optional calibration command	49
4-11	Optional trigger command	51
4-12	Optional trigger macro commands	51
4-13	Optional macro commands	51
4-14	Optional option identification command	53
4-15	Optional stored setting commands	53
4-16	Optional learn command	53
4-17	Required synchronization commands	53
4-18	Optional system configuration commands	55
4-19	Optional passing control command	55
7-1	<suffix unit> elements	185
7-2	Allowed <suffix mult.> mnemonics	187
9-1	ISO 7-bit code line relationship	239
9-2	ISO 7-bit code chart	243
10-1	IEC 625-2 common command headers	253
10-2	IEC 625-2 common command groups	255
11-1	Status reporting common commands	329
11-2	Status reporting IEC 625-1 defined operations	331
11-3	Set rsv State Diagram mnemonics	347
11-4	Set rsv State Diagram message output	347
14-1	IEC 625-1 requirements	443
14-2	Required control sequences	445
14-3	Optional control sequences	445
14-4	Required protocols	447
14-5	Optional protocols	447
17-1	IEC 625-2 common controller protocols	481
C-1	Device identifiers/Assigned addresses	553

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2: Codes, formats, protocoles et instructions communes

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 625-2 a été établie par le sous-comité 65C: Communications numériques, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1980 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
65C(BC)26	65C(BC)28

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PROGRAMMABLE MEASURING INSTRUMENTS –
INTERFACE SYSTEM (BYTE SERIAL, BIT PARALLEL) –****Part 2: Codes, formats, protocols
and common commands**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 625-2 has been prepared by sub-committee 65C: Digital communications, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1980 and constitutes a technical revision.

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

Six Months' Rule	Report on voting
65C(CO)26	65C(CO)28

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

La CEI 625 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Instruments de mesure programmables – Système d'interface (bits parallèles, octets série)*:

- Partie 1: 1993, Spécifications fonctionnelles, électriques, et mécaniques, applications du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur
- Partie 2: 1993, Codes, formats, protocoles et instructions communes

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

Withdrawn

IEC 625 consists of the following parts, under the general title *Programmable measuring instruments – Interface system (byte serial, bit parallel)*:

- Part 1: 1993, Functional, electrical and mechanical specifications, system applications and requirements for the designer and user
- Part 2: 1993, Codes, formats, protocols and common commands.

Annexes A, B and C are for information only.

Withdrawn

INTRODUCTION

La première édition de la CEI 625-1 existe depuis plus de dix ans, période au cours de laquelle sa puissance et sa polyvalence ont fait leurs preuves de manière décisive. Sa contribution la plus importante à l'automatisation des systèmes d'essais a probablement été la normalisation de l'interconnexion des systèmes et de la communication. Toutefois, l'importance suivant laquelle cette normalisation s'est développée a été limitée par l'impossibilité de bien distinguer les besoins du marché. Sans expérience pour guider le processus de prise de décision, des efforts prématurés auraient été préjudiciables à l'acceptation de la norme.

Maintenant, le marché a mûri et de nombreux fabricants, intégrateurs de systèmes et utilisateurs ont connu les inconvénients de cette normalisation limitée. Heureusement, l'impact compensateur d'une grande base croissante d'expérience, d'étude et d'application est disponible pour poursuivre la normalisation du bus CEI 625-1. La présente partie est basée sur cette connaissance et favorisera un nouveau niveau de croissance et d'acceptation de la CEI 625-1.

Les concepts présentés dans la première partie viennent de plusieurs sources y compris de la première édition de la CEI 625-2. Depuis l'introduction de la CEI 625-1, les fabricants individuels d'appareils ont mis au point des normes internes qui adressent le code, les formats, le protocole, la syntaxe et les concepts sémantiques. Les intégrateurs de systèmes ont identifié les conditions requises utiles dans la configuration des systèmes. Toutes ces sources ont été utilisées et affinées dans la réalisation de la présente norme.

La normalisation supplémentaire recherchée par la CEI 625-2 était fondée sur une condition préalable: l'investissement existant en ressources de la CEI 625 doit être protégé. Ainsi, cette norme décrit une fonctionnalité qui complète et se base sur la CEI 625-1.

Au cours de la préparation de la présente édition CEI 625-2, des modifications mineures ont été apportées à quatre fonctions d'interface de la CEI 625-1: dialogue accepteur, demande d'intervention, disponibilité de l'appareil et commande locale/commande à distance. Il convient donc que les concepteurs, expérimentés ou non, revoient avec soin la CEI 625-1.

Tous les efforts ont été faits pour tirer profit des avantages de la normalisation sans limiter la liberté et la créativité du concepteur d'appareils.

INTRODUCTION

The first edition of IEC 625-1 has been in existence for more than a decade during which time its power and versatility have been proven decisively. Probably its most important contribution to test system automation has been the standardization of system interconnection and communication. The extent, however, to which this standardization was developed was limited by the inability to clearly see the needs of the marketplace. Without experience to guide the decision-making process, early efforts would have been detrimental to the acceptance of the standard.

Now the marketplace has matured, and many manufacturers, system integrators, and users have experienced the negative side of this limited standardization. Fortunately, a counterbalancing force of a large and growing base of design and application experience is available to further standardize the IEC 625-1 bus. This part is based upon that knowledge and will encourage a new level of growth and acceptance of IEC 625-1.

The concepts presented in this part come from a variety of sources including the first edition of IEC 625-2. Since the introduction of IEC 625-1, individual manufacturers of devices have developed internal standards that address the code, formats, protocol, syntax, and semantic concepts. System integrators have identified requirements useful in configuring systems. All these sources have been used and refined in developing this standard.

The additional standardization sought by IEC 625-2 was founded on the premise that the existing investment in IEC 625-1 resources must be protected. Thus, this standard describes functionality that complements and is based upon IEC 625-1.

Minor changes were made to four interface functions in IEC 625-1 when writing this edition of IEC 625-2. The affected interface functions are: Acceptor Handshake, Service Request, Device Clear, and Remote/Local. New, as well as experienced, designers should carefully review IEC 625-1.

Every effort was made to reap the benefits of standardization without limiting the freedom and creativity of the device designer.

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

Partie 2: Codes, formats, protocoles et instructions communes

SECTION 1: CONCEPTS GÉNÉRAUX

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 625 spécifie un ensemble de codes et de formats à utiliser par des dispositifs connectés par l'intermédiaire du bus CEI 625-1. Cette norme définit également les protocoles de communication nécessaires pour effectuer des échanges de messages indépendants de l'application et dépendants de l'appareil et définit en outre les instructions communes et caractéristiques utiles dans les applications de systèmes d'instruments.

La présente norme est destinée à s'appliquer directement aux systèmes d'instruments de petite à moyenne taille. Elle s'applique à des systèmes composés principalement d'appareils de mesure, de stimulation et d'interconnexion avec un contrôleur d'instrumentation. Cette norme peut s'appliquer également à certains appareils en dehors du domaine d'application dans l'environnement du système d'instruments.

Définissant également des messages variés dépendants de l'appareil, la présente norme étend et donne d'autres interprétations de certaines fonctions d'interface contenues dans la norme CEI 625-1, tout en restant compatibles avec cette norme.

La présente norme couvre les sujets suivants:

- Sous-ensembles de la norme CEI 625-1.
- Protocoles standards de traitement des messages y compris le traitement des erreurs.
- Structures syntaxiques non ambiguës pour les messages de programmation et de réponse.
- Instructions communes utiles sur une large gamme d'applications de systèmes d'instruments.
- Structures standards d'indication d'état.
- Configuration du système et protocoles de synchronisation.

L'utilisation de cette norme ne dégage pas l'utilisateur de sa responsabilité concernant la compatibilité du système au niveau application. L'utilisateur doit être familiarisé avec les caractéristiques de tous les composants du système afin de configurer un système optimal.

La présente norme est destinée à la fois aux concepteurs de contrôleurs et aux concepteurs d'appareils.

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

Part 2: Codes, formats, protocols and common commands

SECTION 1: GENERAL CONCEPTS

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 625 specifies a set of codes and formats to be used by devices connected via the IEC 625-1 bus. This standard also defines communication protocols necessary to effect application independent device-dependent message exchanges and further defines common commands and characteristics useful in instrument system applications.

This standard is intended to directly apply to small to medium-scale instrument systems. It applies to systems comprised mainly of measurement, stimulus, and interconnect devices with an instrumentation controller. The standard may also apply to certain devices outside the scope of the instrument system environment.

As well as defining a variety of device-dependent messages, this standard extends and further interprets certain interface functions contained in IEC 625-1 while remaining compatible with that standard.

This standard covers the following topics:

- Standard IEC 625-1 subsets.
- Standard message handling protocols including error handling.
- Unambiguous program and response message syntactic structures.
- Common commands useful in a wide range of instrument system applications.
- Standard status reporting structures.
- System configuration and synchronization protocols.

Use of this standard does not relieve the user from the burden of responsibility for system compatibility at the application level. The user must be familiar with the characteristics of all the system components in order to configure an optimum system.

The intended readers of this standard include both controller and device designers.

1.2 Objectifs

Les objectifs de la présente norme sont les suivants:

- 1) Fournir une structure bien définie et non ambiguë de codes, formats, protocoles et instructions communes.
- 2) Conserver un caractère général pour s'adapter aux besoins d'une grande variété d'applications dans le domaine d'application de la présente norme.
- 3) Promouvoir le degré auquel des dispositifs provenant de différents fabricants peuvent être interconnectés et utilisés sans modification.
- 4) Permettre l'interconnexion des instruments et des appareils correspondants avec une capacité aussi bien limitée qu'étendue de créer, traiter et interpréter une variété de différents types de messages.
- 5) Définir les codes, formats, protocoles et instructions communes permettant de réduire les coûts de création de logiciels d'application et les coûts d'intégration de systèmes.
- 6) Permettre une communication directe parmi les appareils à systèmes d'instruments sans traduction et conversion extraordinaires de codes et de formats spéciaux.

1.3 Notation

La présente norme définit plusieurs mots communs ayant une signification particulière dans le contexte de cette norme. Ces mots ont différentes connotations dans la CEI 625-1, mais pour la lisibilité et la concision du texte, ce sont les mots qui sont utilisés de préférence dans la CEI 625-2. Pour éviter toute confusion, ces mots apparaissent toujours en caractères gras lorsqu'ils sont mentionnés dans le présent document. Les mots apparaissant en caractères gras sont: **système, appareil, contrôleur, bus de système, et interface du système**. Des messages locaux propres à la CEI 625-2 apparaîtront également en caractères gras minuscules.

Cette norme définit également les éléments syntaxiques utilisés pour décrire des messages transférés au bus. Les éléments syntaxiques sont mis entre crochets, par exemple <élément syntaxique>, pour les mettre en évidence par rapport aux messages locaux, aux messages éloignés, et au texte normal.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 625. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 625 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 559: 1989, *Arithmétique binaire en virgule flottante pour systèmes à microprocesseurs*

CEI 625-1: 1993, *Instruments de mesurage programmables – Système d'interface (bits parallèles, octets série) – Partie 1: Spécifications fonctionnelles, électriques et mécaniques, application du système et règles pour le constructeur et l'utilisateur*

1.2 Objectives

The objectives of this standard are:

- 1) To provide a well-defined and unambiguous structure of codes, formats, protocols, and common commands.
- 2) To retain generality to accommodate the needs of a wide variety of applications within the scope of the standard.
- 3) To promote the degree to which devices from different manufacturers may be interconnected and used, without modification.
- 4) To enable the interconnection of instrumentation and related devices with both limited and extensive capability to generate, process and interpret a variety of different message types.
- 5) To define codes, formats, protocols, and common commands that will reduce the costs of generating application software and the costs of system integration.
- 6) To permit direct communication among instrument system devices without extraordinary translation and conversion of special codes and formats.

1.3 Notation

This standard defines several common English words to have special meaning in the context of this standard. These words have different connotations in IEC 625-1 but, for readability and conciseness of text, are the preferred words for use in IEC 625-2. To avoid confusion, these words always appear in bold type when referenced in this document. Words which appear in bold type are: **system**, **device**, **controller**, **system bus**, and **system interface**. Local messages peculiar to IEC 625-2 will also appear in lower case bold type.

This standard also defines syntactic elements used to describe messages transferred on the bus. Syntactic elements are enclosed by angle brackets, e.g. <syntactic element>, to set them off from local messages, remote messages, and normal text.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 625. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 625 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 559: 1989, *Binary floating-point arithmetic for microprocessor systems*

IEC 625-1: 1993, *Programmable measuring instruments – Interface system (byte serial, bit parallel) – Part 1: Functional, electrical and mechanical specifications, system applications and requirements for the designer and user*

ISO/IEC 646: 1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*

ISO 2955: 1983, *Traitement de l'information – Représentation des unités du système international et d'autres unités dans des systèmes comprenant des jeux de caractères limités*

ISO 6093: 1985, *Traitement de l'information – Représentation des valeurs numériques dans les chaînes de caractères pour l'échange d'information*

3 Considérations sur le système

3.1 Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente partie de la CEI 625. Cet article contient uniquement des définitions générales. Des définitions détaillées sont données dans les autres articles, comme il convient. Pour les définitions concernant spécifiquement la CEI 625-1, voir 1.3 de cette norme.

système: Groupe d'appareils et contrôleur interconnecté avec une interface de système.

appareil: Composant d'un système ne fonctionnant pas comme contrôleur de système, mais recevant typiquement des messages de programmation provenant du contrôleur et lui envoyant des réponses. Un appareil peut facultativement recevoir une commande du contrôleur et recevoir le contrôleur-en-charge du système*. Un appareil répond à toutes les exigences spécifiées dans l'article 4 de la présente norme.

contrôleur: Composant d'un système fonctionnant comme contrôleur de système. Un contrôleur envoie de manière typique des messages de programmation et reçoit des messages de réponses des appareils. Un contrôleur peut transmettre et recevoir une commande pour les protocoles de la présente norme. Un contrôleur répond à toutes les exigences spécifiées dans la Section 14 de la présente norme.

bus du système: Bus et protocoles CEI 625-1 interconnectant les appareils et les contrôleurs dans un système. Le contenu de cette norme s'applique au trafic dépendant de l'appareil passant par ce bus.

interface du système: Interface connectant un appareil ou un contrôleur au bus du système.

Une "interface de système non CEI 625-2" est toute interface autre que l'interface du système pouvant être connectée sur un appareil ou un contrôleur.

3.2 Trafic de messages du système

Cette norme est optimisée pour un système dans lequel les appareils ne deviennent pas contrôleur-en-charge. Le trafic de messages habituels est supposé allant du "contrôleur à l'appareil" ou de l'"appareil au contrôleur".

* Tous les composants CEI 625-2, c'est-à-dire les appareils et les contrôleurs dans un système, comprenant ce qui est défini comme un "appareil" dans la CEI 625-1.

ISO/IEC 646: 1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO 2955: 1983, *Information processing – Representation of SI and other units in systems with limited character sets*

ISO 6093: 1985, *Information processing – Representation of numerical values in character strings for information interchange*

3 System considerations

3.1 Definitions

The following definitions apply for the purpose of this part of IEC 625. This clause contains only general definitions. Detailed definitions are given in further clauses, as appropriate. For definitions relating specifically to IEC 625-1, see 1.3 of that standard.

system: A group of **devices** and a **controller** interconnected with a **system interface**.

device: A component of a **system** that does not function as the **system-controller** but typically receives program messages from, and sends response messages to, the **controller**. A **device** may optionally have the capability to receive control from the **controller** and become the controller-in-charge of the **system***. A **device** meets all the requirements stated in clause 4 of this standard.

controller: The component of a **system** that functions as the **system controller**. A **controller** typically sends program messages to and receives response messages from **devices**. A **controller** may pass and receive control per the protocols in this standard. A **controller** meets all the requirements stated in clause 14 of this standard.

system bus: The IEC 625-1 bus and protocols that interconnect the **devices** and **controllers** in a **system**. The content of this standard applies to device-dependent traffic over this bus.

system interface: An interface which connects a **device** or **controller** to the **system bus**.

A "non-IEC 625-2 system interface" is any interface other than the **system interface** which may happen to be connected to a **device** or **controller**.

3.2 System message traffic

This standard is optimized for a **system** in which the **devices** do not become controller-in-charge. The usual message traffic is assumed to be from "controller-to-device" or from "device-to-controller".

* All IEC 625-2 components, that is, **devices** and **controllers** in a **system** comprise what is defined in IEC 625-1 as "device".

La polyvalence de la syntaxe des messages de programmation (article 7) peut également permettre l'utilisation d'un composant CEI 625-2 dans un système contenant des composants non CEI 625-2.

Dans un système avec un **appareil** et un **contrôleur** non conforme, les formats écouteur polyvalents permettent l'obtention d'un degré de compatibilité plus élevé. Cette compatibilité est réalisée par des variations mineures de syntaxe que l'**appareil** doit accepter. Ces variations sont destinées à être des syntaxes faciles à générer sur une variété de **contrôleurs**. Elles peuvent également être la syntaxe par défaut du **contrôleur** non conforme. De tels systèmes sont en dehors du domaine d'application de la présente norme et peuvent ne pas exécuter les fonctions qui avaient été envisagées pour eux.

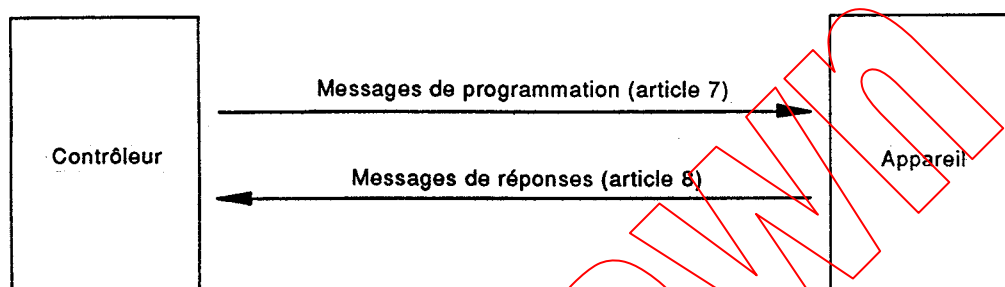


Figure 3-1 – Trafic de messages habituels

3.2.1 Relations entre messages de programmation et messages de réponses

Les articles qui suivent décrivent en détail la syntaxe et la sémantique autorisées pour un trafic de messages du système. La philosophie de cette norme est que les **appareils** reçoivent d'une manière plus polyvalente qu'ils n'émettent.

Ainsi, une gamme de variations de syntaxe définie par la présente norme doit être acceptée lorsque les **appareils** reçoivent. De même, une syntaxe précise, également identifiée par cette norme, est nécessaire lorsque les **appareils** émettent.

Ces messages de contrôleur à appareil (programmation) et d'appareil à contrôleur (réponse) sont composés d'éléments de syntaxe décrits aux articles 7 et 8, respectivement.

L'exemple qui suit démontre cette relation entre messages de programmation et messages de réponses pour un **appareil** qui a une gamme pouvant être programmée et questionnée. L'**appareil** a des gammes discrètes de 1.2, 12 et 120.

Voici un exemple de réception polyvalente de programmation de gammes; l'**appareil** reçoit.

Exemple de réception polyvalente

Le contrôleur envoie

GAMME 12.45
ou GAMME 12
ou GAMME 1.2E+1

L'appareil interprète:

GAMME 12
GAMME 12
GAMME 12

The flexibility of the program message syntax (clause 7) also may allow the use of an IEC 625-2 component in a system which contains non-IEC 625-2 components.

In a system with a **device** and a non-compliant **controller**, the flexible listening formats allow the achievement of a higher degree of compatibility. This compatibility is realized by requiring minor variations in syntax to be accepted by the **device**. These variations are designed to be syntaxes that are easy to generate on a variety of **controllers**. They may even be the non-compliant **controller's** default syntax. Such systems are beyond the scope of this standard and may not perform their intended functions.

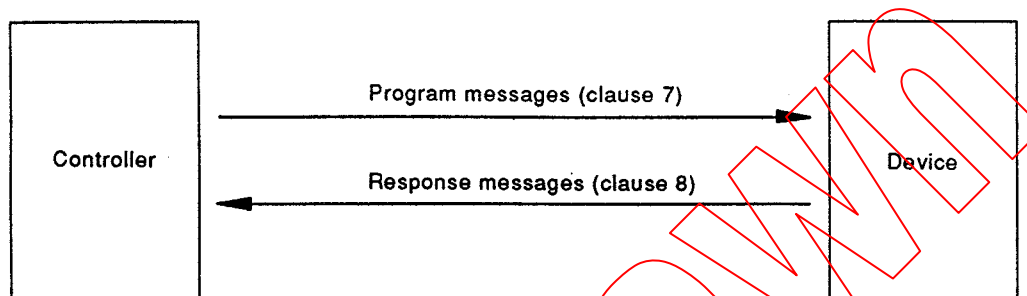


Figure 3-1 – Usual message traffic

3.2.1 Program and response message relationships

Subsequent clauses will describe in detail the allowed syntax and semantics for system message traffic. The philosophy of this standard is that **devices** receive in a more flexible manner than they send.

Thus, a range of variations of syntax defined by this standard must be accepted when **devices** listen. Likewise, a precise syntax, also identified by this standard, is required when **devices** talk.

These controller-to-device (program) and device-to-controller (response) messages are composed of syntactic elements described in clauses 7 and 8, respectively.

The following example demonstrates this relationship among program and response messages for a **device** that has a range that may be programmed and queried. The **device** has discrete ranges of 1.2, 12 and 120.

The following is an example of flexible reception of range programming with the **device** listening.

Flexible reception example

Controller sends

RANGE 12.45
or RANGE 12
or RANGE 1.2E+1

Device interprets:

RANGE 12
RANGE 12
RANGE 12

Les règles de syntaxe de l'article 7, formats écouteur de l'appareil, assurent cette polyvalence d'interprétation.

Voici un exemple d'une réponse précise à la demande d'état des gammes; l'**appareil** émet.

Exemple d'une réponse précise

<i>Contrôleur envoie</i>	<i>L'appareil envoie</i>
GAMME?	12

Les règles de syntaxe de l'article 8, formats parleur de l'appareil, assurent une réponse de l'appareil avec un format précis.

3.2.2 *Autre trafic de messages*

En plus des messages de contrôleur à appareil et d'appareil à contrôleur, des protocoles sont définis pour faciliter le passage du contrôle, article 17.

Les protocoles d'appareil à appareil ne sont pas explicitement définis dans ce document. Toutefois, le trafic de messages entre les **appareils** suivra la syntaxe pour les <MESSAGES DE RÉPONSES> définis à l'article 8.

3.3 *Couches fonctionnelles*

Le but d'un système d'interface est de soutenir l'application du système de l'utilisateur. Dans le schéma dont cette norme fait partie, le système contient des "niveaux" successifs indépendants de protocole de communication comme indiqué à la figure 3-2.

Chaque couche représentée a des "messages" communs associés qui constituent des protocoles pour communiquer entre elle-même et la couche correspondante dans les éléments du système participant.

Les protocoles sont destinés à la communication entre des entités non-paires en raison des conditions imposées par la norme CEI 625-1. On n'a pas essayé d'associer la mise en couches des protocoles avec le modèle ISO d'interconnexion des systèmes ouverts.

The syntactic rules of clause 7, device listening formats, provide for this flexibility of interpretation.

The following is an example of precise response to range status request with the **device** talking.

Precise response example

<i>Controller sends</i>	<i>Device sends</i>
RANGE?	12

The syntactic rules of clause 8, Device talking formats, ensure the **device** responds with a precise format.

3.2.2 Other message traffic

In addition to controller-to-device and device-to-controller messages, protocols are defined to facilitate passing control, clause 17.

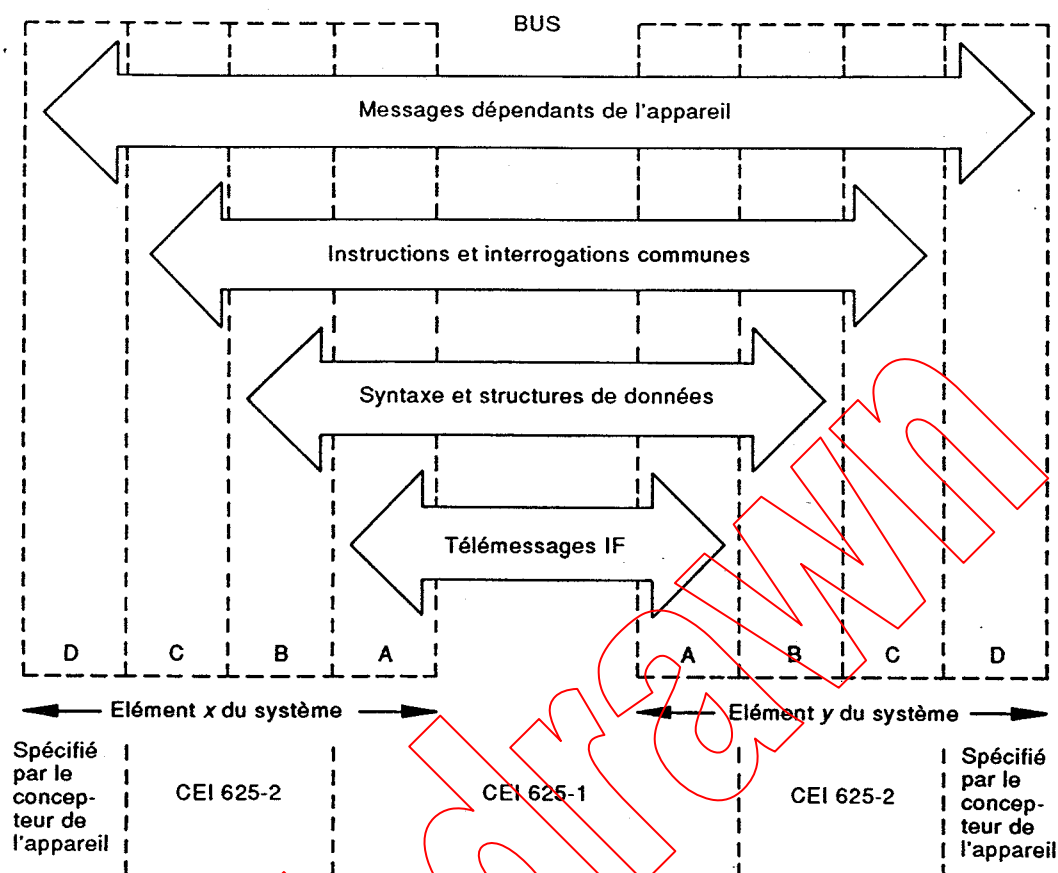
Device-to-device protocols are not explicitly defined in this document. However, message traffic between **devices** shall follow the syntax for <RESPONSE MESSAGES> defined in clause 8.

3.3 Functional layers

The purpose of an interface system is to support the system application of the user. In the schema of which this standard is a part, the system contains successive, independent "levels" of communication protocol as shown in figure 3-2.

Each layer shown has associated common "messages", which form protocols to communicate between itself and the corresponding layer in the participating system components.

The protocols are designed for communication between non-peer entities due to the requirements of the IEC 625-1 standard. No attempt has been made to associate the protocol layering with the ISO model for open systems interconnection.



Les couches représentent les fonctions suivantes:

- La couche D représente les fonctions de l'appareil
- La couche C représente les fonctions du système commun
- La couche B représente les fonctions de communication de messages
- La couche A représente les fonctions d'interface (IF)

Où les couches D, C et B contiennent des messages dépendants de l'appareil CEI 625-1 et la couche A contient des messages d'interface CEI 625-1.

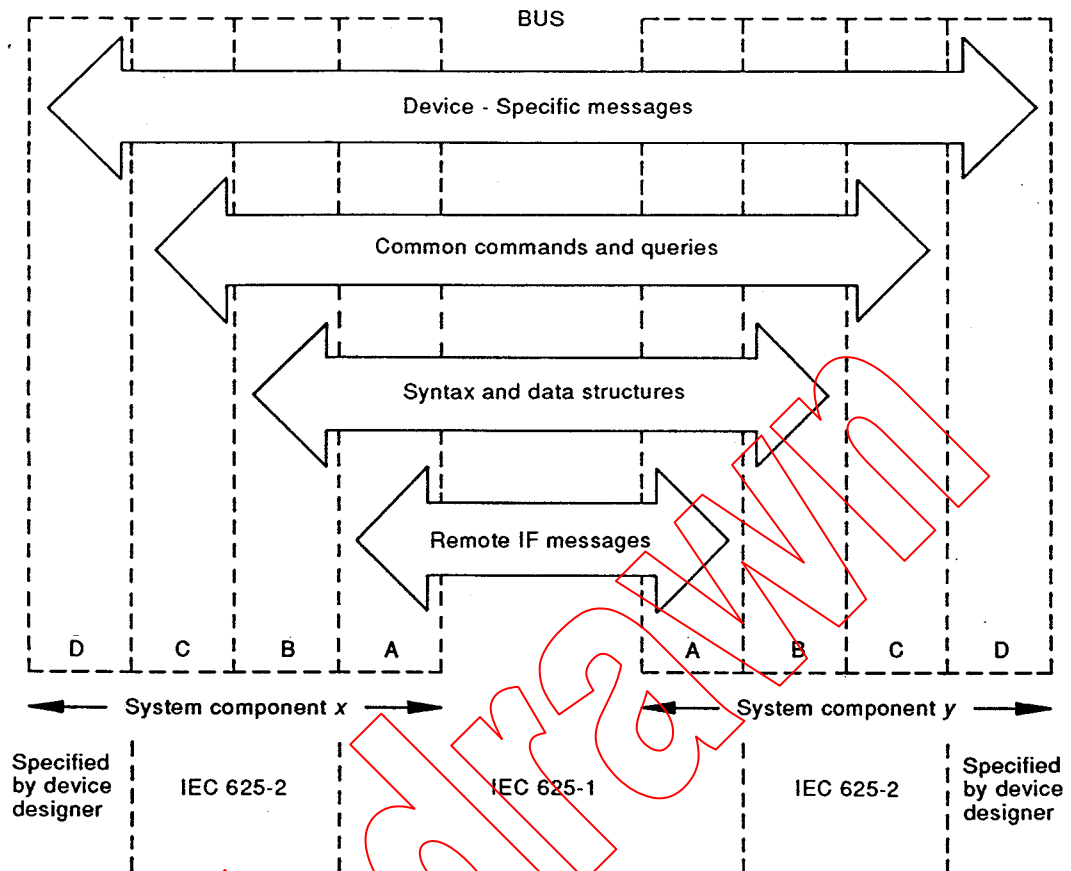
Figure 3-2 – Couches de protocoles fonctionnels CEI 625-1 et CEI 625-2

SECTION 2: SPÉCIFICATIONS RELATIVES À L'APPAREIL

4 Critères de conformité de l'appareil

Un **appareil** doit avoir certaines possibilités. Le présent article énumère les possibilités que cette norme exige sur un **appareil**. Un **appareil** peut facultativement comporter des possibilités supplémentaires. Toutes possibilités facultatives de l'**appareil** décrites dans la présente norme sont également énumérées dans cette section.

La conformité d'un **appareil** se subdivise en plusieurs domaines qui sont considérés séparément. Un **appareil** doit satisfaire à toute la fonctionnalité exigée dans chacun des domaines afin d'être conforme à la présente norme.



The layers have the following representations:

- Layer D represents device functions
- Layer C represents common system functions
- Layer B represents message communication functions
- Layer A represents interface functions (IF)

Where layers D, C and B contain IEC 625-1 device-dependent messages and layer A contains IEC 625-1 interface messages.

Figure 3-2 – IEC 625-1 and IEC 625-2 functional protocol layers

SECTION 2: DEVICE RELATED SPECIFICATIONS

4 Device compliance criteria

A **device** shall have certain capabilities. This clause lists the capabilities which this standard requires in a **device**. A **device** may optionally contain additional capabilities. Any optional **device** capabilities which are described by this standard are also listed in this section.

Compliance for a **device** is divided into several areas which are considered separately. A **device** shall satisfy all the required functionality in each of the areas in order to comply with this standard.

Cette section résume les conditions requises qui sont entièrement spécifiées dans l'article référencé. Le concepteur de l'appareil doit utiliser les prescriptions indiquées dans les articles ultérieurs lorsqu'il concevra effectivement un **appareil**.

4.1 Prescriptions de la CEI 625-1

Un **appareil** doit contenir les sous-ensembles CEI 625-1 énumérés dans le tableau 4-1 et pas d'autres.

Tableau 4-1 – Prescriptions d'interfaces CEI 625-1 pour les appareils

CEI 625-1 Fonction d'interface	CEI 625-1 Sous-ensembles	CEI 625-2 Paragrophes
Etablissement d'une liaison avec la source	SH1	5.1.1
Etablissement d'une liaison avec l'accepteur	AH1	5.1.2
Parleur	T5, T6, TE5, ou TE6	5.3
Ecouteur	L3, L4, LE3, ou LE4	5.4
Demande de service	SR1	5.5
Mode de fonctionnement à distance et local	RL0 ou RL1	5.6
Interrogation parallèle	PP0 ou PP1	5.7
Appareil remis à zéro	DC1	5.8
Déclenchement de l'appareil	DT0 ou DT1	5.9
Contrôleur	C0, ou C4 avec C5, C7, C9, ou C11	5.10
Interface électrique	E1 ou E2	5.11

Un **appareil** doit être conforme avec la CEI 625-1. Il doit également satisfaire à toutes les conditions requises à la section 5 de la présente norme.

4.2 Prescriptions d'échange de messages

Un **appareil** doit répondre à toutes les prescriptions énumérées à l'article 6 de cette norme.

Un tampon d'entrée de l'**appareil** peut prendre plusieurs formes. La longueur du tampon d'entrée peut être un nombre fixe d'octets. Il peut contenir un nombre fixe de <MESSAGES DE PROGRAMMATION> complets. Sa longueur en octets ou <MESSAGES DE PROGRAMMATION> peut varier avec l'état de l'**appareil**. Voir 6.1.5.

Certains messages d'interrogation peuvent générer le message de réponse effectif lorsque l'interrogation est reçue. D'autres messages d'interrogation peuvent générer la réponse effective lorsque le contrôleur lit la réponse. Voir 6.4.5.4.

L'exécution des éléments individuels analysables peut se faire au fur et à mesure de leur réception. L'**appareil** peut également attendre qu'un <SÉPARATEUR D'UNITÉS DE MESSAGES DE PROGRAMMATION> ou un <CARACTÈRE D'ARRÊT DE MESSAGE DE PROGRAMMATION> soit analysé avant d'exécuter les éléments précédents d'<UNITÉ DE MESSAGE DE PROGRAMMATION>. Un **appareil** peut contenir un mélange de ces types d'instructions. Voir 6.4.5.1.

This clause summarizes requirements which are fully specified in the referenced clause. The device designer shall use the requirements stated in later clauses when actually designing a **device**.

4.1 IEC 625-1 requirements

A **device** shall contain these IEC 625-1 subsets listed in table 4-1 and no others.

Table 4-1 – IEC 625-1 interface requirements for devices

IEC 625-1 Interface function	IEC 625-1 Subsets	IEC 625-2 Subclause
Source Handshake	SH1	5.1.1
Acceptor Handshake	AH1	5.1.2
Talker	T5, T6, TE5, or TE6	5.3
Listener	L3, L4, LE3, or LE4	5.4
Service Request	SR1	5.5
Remote/Local	RL0 or RL1	5.6
Parallel Poll	PP0 or PP1	5.7
Device Clear	DC1	5.8
Device Trigger	DT0 or DT1	5.9
Controller	C0, or C4 with C5, C7, C9, or C11	5.10
Electrical Interface	E1 or E2	5.11

A **device** shall comply with IEC 625-1. It shall also meet all requirements stated in clause 5 of this standard.

4.2 Message exchange requirements

A **device** shall follow all the requirements listed in clause 6 of this standard.

A **device's** input buffer may take on several forms. The input buffer's length may be a fixed number of bytes. It may contain a fixed number of complete <PROGRAM MESSAGES>. Its length in bytes or <PROGRAM MESSAGES> may vary with the **device's** state. See 6.1.5.

Certain query messages may generate the actual response message when the query is received. Other query messages may generate the actual response when the controller reads the response. See 6.4.5.4.

Execution of individual parsable elements may be done as they are received. The **device** may also wait until either a <PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR> or a <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> is parsed before executing preceding <PROGRAM MESSAGE UNIT> elements. A **device** may contain a mix of these types of commands. See 6.4.5.1.

4.3 Prescriptions de syntaxe

Les articles 7 et 8 décrivent un ensemble d'éléments fonctionnels que le concepteur de l'appareil utilise pour décrire le langage de programmation d'un **appareil** spécifique. Toute la syntaxe décrite aux articles 7 et 8 n'est pas nécessaire sur chaque **appareil**. Certains éléments fonctionnels sont nécessaires, d'autres sont facultatifs.

4.3.1 Éléments fonctionnels nécessaires

Le tableau 4-2 énumère les éléments fonctionnels nécessaires.

Tableau 4-2 – Éléments fonctionnels nécessaires pour les appareils

Élément fonctionnel écouteur de l'appareil	Paragraphes
<MESSAGE DE PROGRAMMATION>	7.3.2
<CARACTÈRE D'ARRÊT DE MESSAGE DE PROGRAMMATION>	7.5
<UNITÉ DE MESSAGE DE PROGRAMMATION>	7.3.2
<SÉPARATEUR D'UNITÉS DE MESSAGE DE PROGRAMMATION>	7.4.1
<UNITÉ DE MESSAGE D'INSTRUCTION>	7.3.2
<UNITÉ DE MESSAGE D'INTERROGATION>	7.3.2
<EN-TÊTE D'INSTRUCTION DE PROGRAMMATION>*	7.6.1
<EN-TÊTE D'INTERROGATION DE PROGRAMMATION>*	7.6.2
<SÉPARATEUR D'EN-TÊTES DE PROGRAMMATION>	7.4.3
<SÉPARATEUR DE DONNÉES DE PROGRAMMATION>	7.4.2
<DONNÉES DE PROGRAMMATION>	7.3.2
<DONNÉES DE PROGRAMMATION NUMÉRIQUE DÉCIMALE>	7.7.2
Élément fonctionnel parleur de l'appareil	Paragraphes
<MESSAGE DE RÉPONSE>	8.3.2
<CARACTÈRE D'ARRÊT DE MESSAGE DE RÉPONSE>	8.5
<UNITÉ DE MESSAGE DE RÉPONSE>	8.3.2
<SÉPARATEUR D'UNITÉS DE MESSAGE DE RÉPONSE>	8.4.1
<DONNÉES DE RÉPONSE>	8.7
<SÉPARATEUR DE DONNÉES DE RÉPONSE>	8.4.2
<DONNÉES DE RÉPONSE NUMÉRIQUE NR1>	8.7.2
<DONNÉES DE RÉPONSE ARBITRAIRE ISO 7-BIT>	8.7.11
* L'«en-tête d'instruction de programmation complexe» et l'«en-tête d'interrogation de programmation complexe» ne sont pas des éléments de codage nécessaires.	

4.3.2 Éléments fonctionnels facultatifs

Le tableau 4-3 énumère les éléments fonctionnels facultatifs.

4.3 Syntax requirements

Clauses 7 and 8 describe a set of functional elements which the device designer uses to describe the programming language for a specific **device**. The entire syntax described in clauses 7 and 8 is not required in every **device**. Some functional elements are required and some are optional.

4.3.1 Required functional elements

Table 4-2 lists the required functional elements.

Table 4-2 – Required functional elements for devices

Device listening functional element	Subclause
<PROGRAM MESSAGE>	7.3.2
<PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>	7.5
<PROGRAM MESSAGE UNIT>	7.3.2
<PROGRAM MESSAGE UNIT SEPARATOR>	7.4.1
<COMMAND MESSAGE UNIT>	7.3.2
<QUERY MESSAGE UNIT>	7.3.2
<COMMAND PROGRAM HEADER>*	7.6.1
<QUERY PROGRAM HEADER>*	7.6.2
<PROGRAM HEADER SEPARATOR>	7.4.3
<PROGRAM DATA SEPARATOR>	7.4.2
<PROGRAM DATA>	7.3.2
<DECIMAL NUMERIC PROGRAM DATA>	7.7.2
Device talking functional element	Subclause
<RESPONSE MESSAGE>	8.3.2
<RESPONSE MESSAGE TERMINATOR>	8.5
<RESPONSE MESSAGE UNIT>	8.3.2
<RESPONSE MESSAGE UNIT SEPARATOR>	8.4.1
<RESPONSE DATA>	8.7
<RESPONSE DATA SEPARATOR>	8.4.2
<NR1 NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.2
<ARBITRARY ISO 7-bit RESPONSE DATA>	8.7.11
* <compound command program header> and <compound query program header> are not required encoding elements.	

4.3.2 Optional functional elements

Table 4-3 lists the optional functional elements.

Tableau 4-3 – Eléments fonctionnels facultatifs pour les appareils

Elément fonctionnel écouteur de l'appareil	Paragraphes
<EN-TÊTE DE PROGRAMMATION D'INSTRUCTION>*	7.6.1
<EN-TÊTE DE PROGRAMMATION D'INTERROGATION>*	7.6.2
<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE CARACTÈRES>	7.7.1
<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE SUFFIXES>	7.7.3
<DONNÉES DE PROGRAMMATION NUMÉRIQUES NON DÉCIMALES>	7.7.4
<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE CHAÎNES>	7.7.5
<DONNÉES DE PROGRAMMATION DE BLOC ARBITRAIRE>	7.7.6
<DONNÉES DE PROGRAMMATION D'EXPRESSION>	7.7.7
Elément fonctionnel parleur de l'appareil	Paragraphes
<SÉPARATEUR D'EN-TÊTES DE RÉPONSE>	8.4.3
<EN-TÊTE DE RÉPONSE>	8.6
<DONNÉES DE RÉPONSES DE CARACTÈRES>	8.7.1
<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES NR2>	8.7.3
<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES NR3>	8.7.4
<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES HEXADÉCIMALES>	8.7.5
<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES OCTALES>	8.7.6
<DONNÉES DE RÉPONSES NUMÉRIQUES BINAIRES>	8.7.7
<DONNÉES DE RÉPONSES DE CHAÎNES>	8.7.8
<DONNÉES DE RÉPONSES DE BLOCS ARBITRAIRES>	
<DE LONGUEUR DÉFINIE>	8.7.9
<DONNÉES DE RÉPONSES DE BLOCS ARBITRAIRES> DE LONGUEUR INDÉFINIE>	8.7.10
* L'<en-tête d'instruction de programmation complexe> et l'<en-tête d'interrogation complexe> sont des éléments de codage facultatifs bien que d'autres éléments de codage soient nécessaires.	

4.4 Prescriptions d'indication de l'état

4.4.1 Capacité d'indication de l'état exigée

Un **appareil** doit suivre le modèle d'indication de l'état présenté à l'article 11. L'**appareil** doit comprendre les instructions concernant les indications de l'état décrites à l'article 10 et énumérées dans le tableau 4-4.

Tableau 4-4 – Instructions communes d'indication d'état exigées

Indication d'état	
Instruction	Paragraphes
*CLS	10.3
*ESE	10.10
*ESE?	10.11
*ESR?	10.12
*SRE	10.34
*SRE?	10.35
*STB?	10.36

Table 4-3 – Optional functional elements for devices

Device listening functional element	Subclause
<COMMAND PROGRAM HEADER>*	7.6.1
<QUERY PROGRAM HEADER>*	7.6.2
<CHARACTER PROGRAM DATA>	7.7.1
<SUFFIX PROGRAM DATA>	7.7.3
<NON-DECIMAL NUMERIC PROGRAM DATA>	7.7.4
<STRING PROGRAM DATA>	7.7.5
<ARBITRARY BLOCK PROGRAM DATA>	7.7.6
<EXPRESSION PROGRAM DATA>	7.7.7
Device talking functional element	Subclause
<RESPONSE HEADER SEPARATOR>	8.4.3
<RESPONSE HEADER>	8.6
<CHARACTER RESPONSE DATA>	8.7.1
<NR2 NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.3
<NR3 NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.4
<HEXADECIMAL NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.5
<OCTAL NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.6
<BINARY NUMERIC RESPONSE DATA>	8.7.7
<STRING RESPONSE DATA>	8.7.8
<DEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>	8.7.9
<INDEFINITE LENGTH ARBITRARY BLOCK RESPONSE DATA>	8.7.10
* <compound command program header> and <compound query program header> are optional encoding elements though other encoding elements are required.	

4.4 Status reporting requirements

4.4.1 Required status reporting capability

A **device** shall follow the status reporting model presented in clause 11. The **device** shall include those commands related to status reporting described in clause 10 and listed in table 4-4.

Table 4-4 – Required status reporting common commands

Status reporting	
Command	Subclause
*CLS	10.3
*ESE	10.10
*ESE?	10.11
*ESR?	10.12
*SRE	10.34
*SRE?	10.35
*STB?	10.36

Un **appareil** doit mettre en application le registre d'octets de l'état, le registre de validation de demande de service, le registre d'état d'événement standard et le registre de validation d'état d'événement standard illustrés à la figure 4-1.

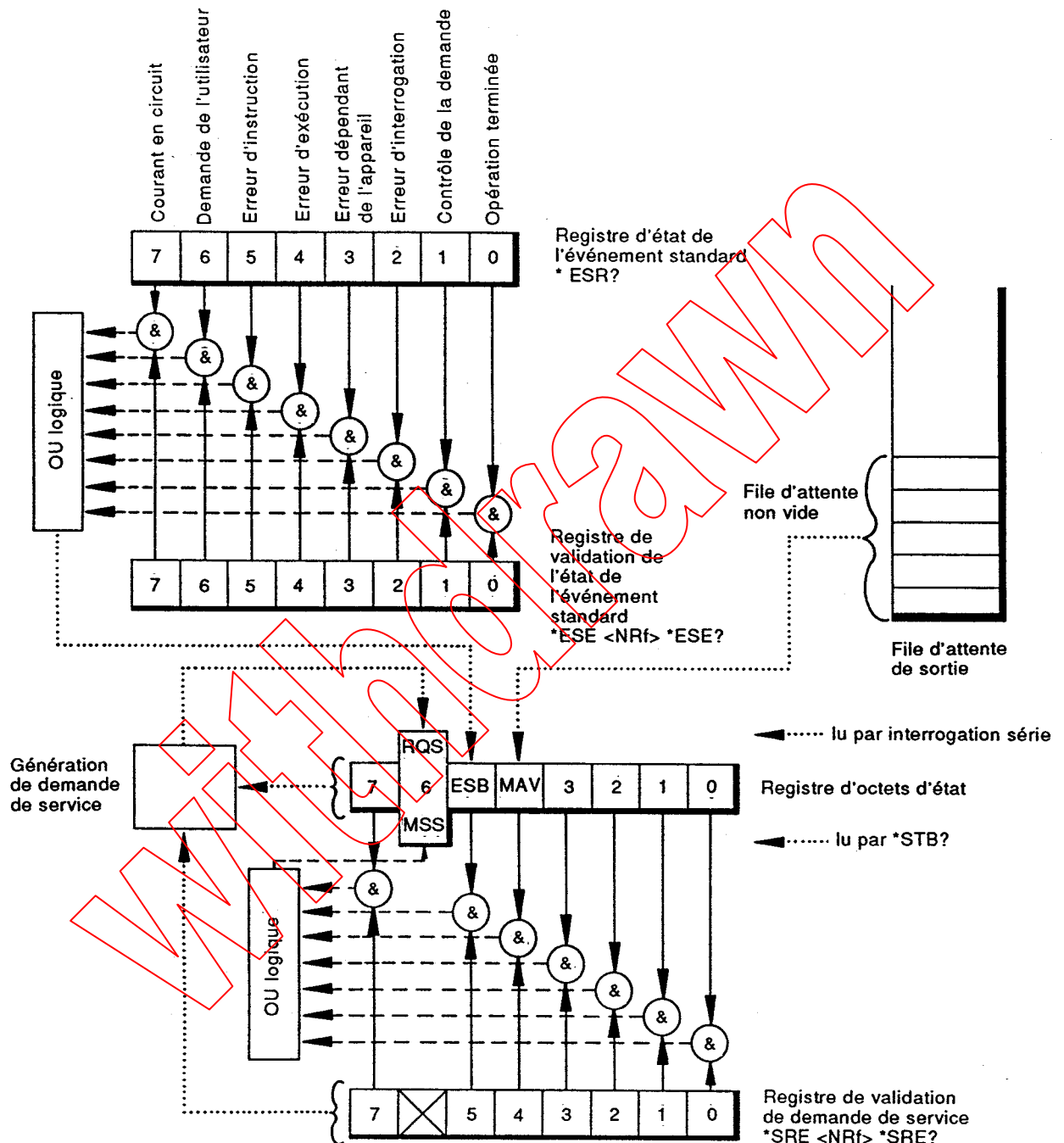


Figure 4-1 – Capacités exigées d'indication d'état

A **device** shall implement the status byte register, the Service Request Enable Register, the Standard Event Status Register, and the Standard Event Status Enable Register illustrated in figure 4-1.

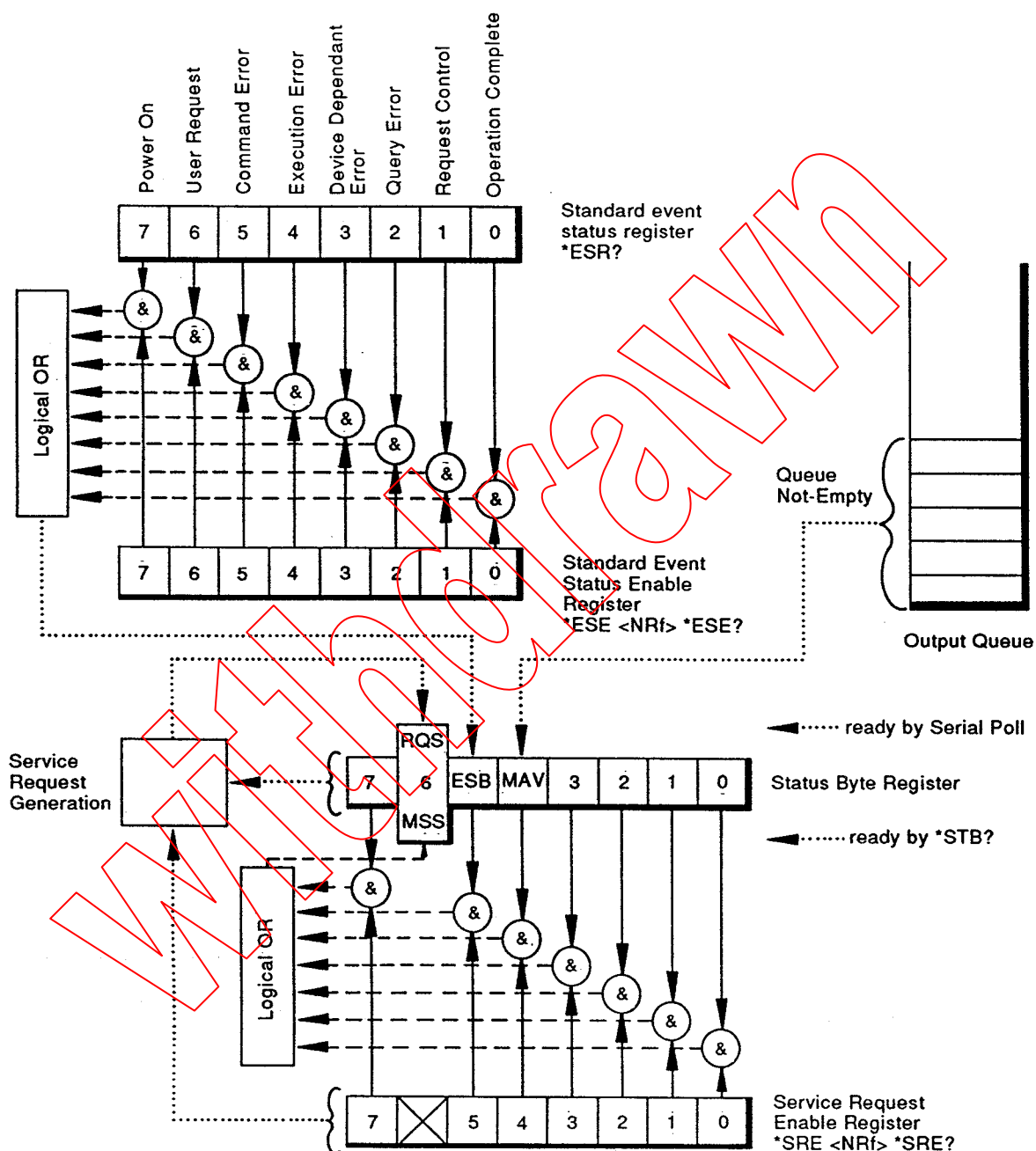


Figure 4-1 – Required status reporting capabilities

4.4.2 Capacité d'indication d'état facultative

Un **appareil** peut comporter n'importe quel nombre de registres des conditions, registres d'événements, registres de validation et files d'attente à condition qu'ils suivent le modèle présenté à l'article 11.

L'**appareil** peut facultativement comporter la possibilité de sauvegarder des registres de validation lorsque l'alimentation est coupée. Cette capacité exige également une mémoire non volatile et la totalité des instructions énumérées dans le tableau 4-5.

Tableau 4-5 – Instructions communes d'alimentation en circuit facultatives

Alimentation en circuit	
Instruction	Paragraphes
*PSC	10.25
*PSC?	10.26

L'**appareil** peut facultativement comporter la possibilité de répondre à une interrogation parallèle. Cette capacité exige également le sous-ensemble CEI 625-1 PP1 et toutes les instructions énumérées dans le tableau 4-6.

Tableau 4-6 – Instructions communes d'interrogation parallèle facultatives

Interrogation parallèle	
Instruction	Paragraphes
*IST?	10.15
*PRE	10.23
*PRE?	10.24

4.5 Instructions communes

La présente norme énumère quelques instructions réservées. Certaines de ces instructions sont exigées, d'autres sont facultatives, et certaines doivent être implémentées par groupes.

4.5.1 Instructions communes exigées

Les instructions communes énumérées en 4.4.1, relatives aux indications d'état et les instructions communes énumérées en 4-6, relatives à la synchronisation sont exigées. Les instructions énumérées dans le tableau 4-7, relatives aux opérations internes, sont également exigées.

Tableau 4-7– Instructions communes d'opérations internes exigées

Opérations internes	
Instruction	Paragraphes
*IDN?	10.14
*RST	10.32
*TST?	10.38

4.4.2 Optional status reporting capability

A **device** may include any number of condition registers, event registers, enable registers, and queues provided they follow the model presented in clause 11.

The **device** may optionally include the ability to save enable registers when power is cycled. This capability also requires non-volatile memory and all of the commands listed in table 4-5.

Table 4-5 – Optional power-on common commands

Power-on	
Command	Subclause
*PSC	10.25
*PSC?	10.26

The **device** may optionally include the ability to respond to a parallel poll. This capability also requires the IEC 625-1 subset PP1 and all of the commands listed in table 4-6.

Table 4-6 – Optional Parallel Poll common commands

Parallel Poll	
Command	Subclause
*IST?	10.15
*PRE	10.23
*PRE?	10.24

4.5 Common commands

This standard lists some reserved commands. Some of the commands are required, some are optional, and some shall be implemented in groups.

4.5.1 Required common commands

The common commands, listed in 4.4.1, related to status reporting and the common commands, listed in 4.6, related to synchronization are required. The commands, listed in table 4-7, related to internal operations are also required.

Table 4-7 – Required internal operation common commands

Internal operations	
Command	Subclause
*IDN?	10.14
*RST	10.32
*TST?	10.38

4.5.2 Instructions communes facultatives

Dans certains cas, l'implémentation d'une instruction commune est indépendante de toute autre instruction commune ou capacité de l'appareil. Dans d'autres cas, les instructions communes doivent être implémentées par groupes ou conjointement avec une autre capacité de l'appareil.

4.5.2.1 Instructions de description des ressources

Les instructions de description des ressources, énumérées dans le tableau 4-8, sont facultatives et ne sont pas liées entre elles de façon rigide. Si la description des ressources peut être écrite dans l'**appareil** (*RDT), l'**appareil** doit également prévoir la possibilité de lire la description des ressources (*RDT?). L'interrogation *RDT? peut toutefois être incluse sans l'instruction *RDT.

Tableau 4-8 – Instructions communes facultatives de description des ressources

Description des ressources	
Instruction	Paragraphes
*RDT	10.30
*RDT?	10.31

4.5.2.2 Instructions protégées de données de l'utilisateur

Les instructions protégées de données de l'utilisateur, énumérées dans le tableau 4-9, sont facultatives. Toutefois, si des instructions de ce groupe sont implémentées, toutes les instructions de ce groupe doivent être implémentées.

Tableau 4-9 – Instructions facultatives protégées de données de l'utilisateur

Données protégées	
Instruction	Paragraphes
*PUD	10.27
*PUD?	10.28

4.5.2.3 Instructions d'étalonnage

L'instruction d'auto-étalonnage, figurant dans le tableau 4-10, est facultative.

Tableau 4-10 – Instructions d'étalonnage facultative

Etalonnage	
Instruction	Paragraphe
*CAL?	10.2

4.5.2.4 Instructions de déclenchement

L'instruction de déclenchement, figurant dans le tableau 4-11, est facultative. Toutefois, elle est nécessaire si l'**appareil** a une capacité DT1. Si l'instruction de déclenchement est implémentée, l'**appareil** doit avoir également une capacité DT1.