



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –
Part 1: Single talker and multiple listeners**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Interfaces numériques –
Partie 1: Émetteur unique et récepteurs multiples**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-7831-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Manufacturer's documentation	12
5 Hardware specification	12
5.1 General.....	12
5.2 Interconnecting wire.....	12
5.3 Conductor definitions	12
5.4 Electrical connections/shield requirements.....	13
5.5 Connector	13
5.6 Electrical signal characteristics	13
5.6.1 General	13
5.6.2 Signal state definitions	13
5.6.3 Talker drive circuits	13
5.6.4 Listener receive circuits	13
5.6.5 Electrical isolation	14
5.6.6 Maximum voltage on bus	14
6 Data transmission.....	14
7 Data format protocol.....	15
7.1 Characters	15
7.1.1 General	15
7.1.2 Reserved characters.....	15
7.1.3 Valid characters.....	15
7.1.4 Undefined characters.....	15
7.1.5 Character symbols.....	15
7.1.6 Manufacturer's mnemonic code	15
7.2 Fields.....	16
7.2.1 String	16
7.2.2 Address field	16
7.2.3 Data fields	17
7.2.4 Checksum field.....	18
7.2.5 Sequential message identifier field	18
7.3 Sentences.....	18
7.3.1 General structure.....	18
7.3.2 Description of approved sentences	18
7.3.3 Parametric sentences	19
7.3.4 Encapsulation sentences	20
7.3.5 Query sentences	22
7.3.6 Proprietary sentences.....	23
7.3.7 Command sentences	23
7.3.8 Valid sentences	24
7.3.9 Multi-sentence messages	24
7.3.10 Sentence transmission timing	24
7.3.11 Additions to approved sentences	25

7.3.12	Message reception timeout for multi-sentence method.....	25
7.4	Error detection and handling	25
7.5	Handling of deprecated sentences	25
8	Data content.....	25
8.1	Character definitions	25
8.2	Field definitions	28
8.3	Approved sentences	31
8.3.1	General format	31
8.3.2	AAM – Waypoint arrival alarm.....	31
8.3.3	ABK – AIS addressed and binary broadcast acknowledgement.....	32
8.3.4	ABM – AIS addressed binary and safety related message	33
8.3.5	ACA – AIS channel assignment message	34
8.3.6	ACK – Acknowledge alarm.....	35
8.3.7	ACN – Alert command	35
8.3.8	ACS – AIS channel management information source	36
8.3.9	AGL – Alert group list	37
8.3.10	AIR – AIS interrogation request	37
8.3.11	AKD – Acknowledge detail alarm condition	39
8.3.12	ALA – Report detailed alarm condition	39
8.3.13	ALC – Cyclic alert list	40
8.3.14	ALF – Alert sentence	41
8.3.15	ALR – Set alarm state.....	44
8.3.16	APB – Heading/track controller (autopilot) sentence B	44
8.3.17	ARC – Alert command refused.....	45
8.3.18	BBM – AIS broadcast binary message	45
8.3.19	BEC – Bearing and distance to waypoint – Dead reckoning	46
8.3.20	BOD – Bearing origin to destination	47
8.3.21	BWC – Bearing and distance to waypoint – Great circle.....	47
8.3.22	BWR – Bearing and distance to waypoint – Rhumb line	47
8.3.23	BWW – Bearing waypoint to waypoint.....	47
8.3.24	CUR – Water current layer – Multi-layer water current data	48
8.3.25	DBT – Depth below transducer	48
8.3.26	DDC – Display dimming control	48
8.3.27	DOR – Door status detection	51
8.3.28	DPT – Depth.....	53
8.3.29	DSC – Digital selective calling information.....	53
8.3.30	DSE – Expanded digital selective calling	54
8.3.31	DTM – Datum reference.....	54
8.3.32	EPM – Command or report long equipment property value.....	55
8.3.33	EPV – Command or report equipment property value.....	56
8.3.34	ETL – Engine telegraph operation status	58
8.3.35	EVE – General event message	59
8.3.36	FIR – Fire detection	59
8.3.37	FSI – Frequency set information	60
8.3.38	GBS – GNSS satellite fault detection	61
8.3.39	GDC – GNSS differential correction	64
8.3.40	GEN – Generic binary information	67
8.3.41	GFA – GNSS fix accuracy and integrity	68
8.3.42	GGA – Global positioning system (GPS) fix data.....	69

8.3.43	GLL – Geographic position – Latitude/longitude	69
8.3.44	GNS – GNSS fix data	70
8.3.45	GRS – GNSS range residuals	72
8.3.46	GSA – GNSS DOP and active satellites	75
8.3.47	GST – GNSS pseudorange error statistics	78
8.3.48	GSV – GNSS satellites in view	78
8.3.49	HBT – Heartbeat supervision sentence	81
8.3.50	HCR – Heading correction report	81
8.3.51	HDG – Heading, deviation and variation	82
8.3.52	HDT – Heading true	82
8.3.53	HMR – Heading monitor receive	82
8.3.54	HMS – Heading monitor set	83
8.3.55	HRM – Heel angle, roll period and roll amplitude measurement device	83
8.3.56	HSC – Heading steering command	85
8.3.57	HSS – Hull stress surveillance systems	85
8.3.58	HTC – Heading/track control command; HTD – Heading /track control data	85
8.3.59	LR1 – AIS long-range reply sentence 1	87
8.3.60	LR2 – AIS long-range reply sentence 2	87
8.3.61	LR3 – AIS long-range reply sentence 3	88
8.3.62	LRF – AIS long-range function	88
8.3.63	LRI – AIS long-range interrogation	89
8.3.64	MOB – Man over board notification	90
8.3.65	MSK – MSK receiver interface	91
8.3.66	MSS – MSK receiver signal status	92
8.3.67	MTW – Water temperature	92
8.3.68	MWD – Wind direction and speed	92
8.3.69	MWV – Wind speed and angle	92
8.3.70	NAK – Negative acknowledgement	93
8.3.71	NLS – Navigation light status	94
8.3.72	NRM – NAVTEX receiver mask	95
8.3.73	NRX – MSI received message	96
8.3.74	NSR – Navigation status report	98
8.3.75	OSD – Own ship data	99
8.3.76	POS – Device position and ship dimensions report or configuration command	100
8.3.77	PRC – Propulsion remote control status	101
8.3.78	RLM – Return link message	102
8.3.79	RMA – Recommended minimum specific LORAN-C data	103
8.3.80	RMB – Recommended minimum navigation information	103
8.3.81	RMC – Recommended minimum specific GNSS data	104
8.3.82	ROR – Rudder order status	106
8.3.83	ROT – Rate of turn	106
8.3.84	RPM – Revolutions	106
8.3.85	RRT – Report route transfer	106
8.3.86	RSA – Rudder sensor angle	108
8.3.87	RSD – Radar system data	108
8.3.88	RTE – Routes	109
8.3.89	SEL – Selection report	109

8.3.90	SFI – Scanning frequency information	110
8.3.91	SLM – Steering location/mode	111
8.3.92	SM1 – SafetyNET Message, All Ships/NavArea	112
8.3.93	SM2 – SafetyNET Message, Coastal Warning Area	114
8.3.94	SM3 – SafetyNET Message, Circular Area address	116
8.3.95	SM4 – SafetyNET Message, Rectangular Area Address	118
8.3.96	SMB – IMO SafetyNET Message Body	121
8.3.97	SMV – SafetyNET Message, Vessel in distress information	122
8.3.98	SPW – Security password sentence.....	124
8.3.99	SSD – AIS ship static data.....	125
8.3.100	STN – Multiple data ID.....	126
8.3.101	THS – True heading and status	126
8.3.102	TLB – Target label	126
8.3.103	TLL – Target latitude and longitude	127
8.3.104	TRC – Thruster control data	127
8.3.105	TRD – Thruster response data.....	128
8.3.106	TRL – AIS transmitter-non-functioning log	128
8.3.107	TTD – Tracked target data.....	129
8.3.108	TTM – Tracked target message	132
8.3.109	TUT – Transmission of multi-language text.....	132
8.3.110	TXT – Text transmission	133
8.3.111	UID – User identification code transmission.....	134
8.3.112	VBC – Water-referenced and ground-referenced docking speed data	134
8.3.113	VBW – Dual ground/water speed	135
8.3.114	VDM – AIS VHF data-link message.....	135
8.3.115	VDO – AIS VHF data-link own-vessel report	136
8.3.116	VDR – Set and drift.....	137
8.3.117	VER – Version	137
8.3.118	VHW – Water speed and heading	138
8.3.119	VLW – Dual ground/water distance	138
8.3.120	VPW – Speed measured parallel to wind	138
8.3.121	VSD – AIS voyage static data.....	138
8.3.122	VTG – Course over ground and ground speed	140
8.3.123	WAT – Water level detection.....	140
8.3.124	WCV – Waypoint closure velocity	141
8.3.125	WNC – Distance waypoint to waypoint.....	142
8.3.126	WPL – Waypoint location.....	142
8.3.127	XDR – Transducer measurements	142
8.3.128	XTE – Cross-track error, measured.....	145
8.3.129	XTR – Cross-track error, dead reckoning.....	145
8.3.130	ZDA – Time and date.....	146
8.3.131	ZDL – Time and distance to variable point.....	146
8.3.132	ZFO – UTC and time from origin waypoint	146
8.3.133	ZTG – UTC and time to destination waypoint.....	146
9	Applications.....	147
9.1	Example parametric sentences	147
9.1.1	General	147
9.1.2	Example 1 – LORAN-C latitude/longitude	147
9.1.3	Example 2 – LORAN-C arrival alarm.....	147

9.1.4	Example 3 – Proprietary sentence	148
9.1.5	Example 4 – RMA examples	148
9.1.6	Example 5 – FSI examples	149
9.1.7	Example 6 – MSK/MSS examples	149
9.1.8	Example 7 – DSC and DSE sentences	150
9.1.9	Example 8 – FIR, DOR and WAT sentences	150
9.2	Example encapsulation sentences	151
9.3	Examples of receiver diagrams	151
Annex A (informative)	Example encapsulation sentence	152
A.1	Example encapsulation sentence	152
A.2	AIS VHF data-link message VDM sentence encapsulation example	152
A.3	Background discussion – Encapsulation coding	152
A.4	Decoding the encapsulated string	156
A.5	Conversion from symbols to binary bits	156
A.6	Organising the binary message data	157
A.7	Interpreting the decoded binary strings	157
Annex B (normative)	Guidelines for methods of testing and required test results	158
B.1	General.....	158
B.2	Definition of environmental conditions for the tests	158
B.3	Examination of the manufacturer's documentation	158
B.4	Test of hardware.....	159
B.4.1	Interface units.....	159
B.4.2	Input circuit test.....	159
B.4.3	Check of electrical isolation	159
B.4.4	Maximum input voltage test	159
B.4.5	Test arrangement for performance tests according to IEC 60945.....	159
B.4.6	Test under maximum interface workload	159
B.4.7	Test for correct parsing of sentences	160
B.4.8	Test under long term conditions	161
B.4.9	Protocol test of the interface of the EUT	161
Annex C (normative)	Six-bit binary field conversion	167
Annex D (normative)	Alarm system fields.....	170
Annex E (informative)	Example of use of FIR, DOR and WAT sentences	178
E.1	Example of the use of system status messages	178
E.2	Use of system division codes	178
E.3	Send complete status.....	179
E.4	Change measurement point status	180
E.5	Point status change during a status update.....	180
E.6	Failure in a sub-system	180
E.7	Status updates when a sub-system is in fault	181
E.8	Signal a correction of a sub-system fault.....	181
Bibliography	182
Figure 1	– Listener receive circuit	14
Figure 2	– Data transmission format	14
Figure 3	– Example 1, J-FET, N channel, opto-isolator based listener circuit	151
Figure 4	– Example 2, NPN opto-isolator based listener circuit	151

Figure A.1 – Message data format	154
Figure A.2 – Work sheet for decoding and interpreting encapsulated string.....	155
Figure C.1 – 6-bit binary code converted to valid IEC 61162-1 character	168
Figure C.2 – Valid IEC 61162-1 character converted to 6-bit binary code.....	169
Figure E.1 – Example system diagram	179
Table 1 – Reserved characters	26
Table 2 – Valid characters	26
Table 3 – Character symbol	27
Table 4 – Talker identifier mnemonics.....	28
Table 5 – Field type summary	30
Table A.1 – Example message from ITU-R M.1371	153
Table B.1 – Example – Special characters	160
Table B.2 – Example – Parsing	160
Table B.3 – Example – Future extensions	161
Table B.4 – Example – Data string GGA sent by the EUT to the test receiver (listener).....	162
Table B.5 – Example – Checksum data sent	163
Table B.6 – Example – Data string GNS received by the EUT	164
Table B.7 – Example – Checksum data received.....	165
Table B.8 – Example – Break of data line	166
Table B.9 – Example – Receiving interval	166
Table B.10 – Example – Talker ID.....	166
Table C.1 – Six-bit binary field conversion table.....	167
Table D.1 – System alarm fields	170

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 1: Single talker and multiple listeners

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61162-1 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. It is an International Standard.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) alternative hardware is given in 5.1 which may now be as specified in this document or as specified in IEC 61162-2;
- b) the data transmission rate given in Clause 6 is now configurable. The default remains as 4 800 (bits/s) but higher rates may be provided;

- c) new identifiers have been added to Table 4;
- d) new sentences AGL, EPM, GDC, NLS, SEL, SLM, SMV and VBC have been added;
- e) revisions have been made to ABK, ABM, ACN, ALC, ALF, ARC, BBM, DDC, DTM, EPV, FIR, GBS, GFA, GLL, GNS, GRS, GSA, GST, GSV, HRM, NRX, POS, RLM, ROR, RSA, TLB, TTD, VSD and XDR;
- f) the previous Annex A, Glossary, has been deleted as being of historical interest.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
80/1093/FDIS	80/1097/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 61162 series, published under the general title *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

The IEC 61162 series consists of 5 parts which specify digital interfaces for application in marine navigation, radiocommunication and system integration, as follows:

IEC 61162-1: Single talker and multiple listeners;

IEC 61162-2: Single talker and multiple listeners, high speed transmission;

IEC 61162-3: Serial data instrument network;

IEC 61162-450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection;

IEC 61162-460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

IEC technical committee 80 interface standards are developed with input from manufacturers, private and government organisations and equipment operators. The information is intended to meet the needs of users at the time of publication, but users should recognise that as applications and technology change, interface standards should change as well. Users of this document are advised to immediately inform the IEC of any perceived inadequacies therein.

The first edition of IEC 61162-1 was published in 1995. The second edition published in 2000 removed some sentences which were no longer in use, added some new sentences and included details of the ship equipment defined in IMO resolutions together with appropriate sentences for communication between them. This information was subsequently removed from the third edition when it became the practice to specify the sentence formatters in the individual standards for equipment.

The third edition published in 2007 introduced a re-arrangement of the text and new sentences particularly to support the automatic identification system and the voyage data recorder. The third edition also introduced a further type of start of sentence delimiter. The conventional delimiter "\$" was retained for the conventional sentences which are now called "parametric sentences". The new delimiter "!" identifies sentences that conform to special purpose encapsulation.

The fourth edition removed some sentences which were not in use, added some new sentences for new applications and made some corrections and additions. In particular, the sentences of relevance to satellite navigation receivers were expanded to facilitate the description of new satellite systems.

The fifth edition also removed some sentences which were no longer in use, added some new sentences for new applications and made some corrections and additions.

This sixth edition adds some new sentences for new applications and makes some corrections and additions.

This edition has been aligned where appropriate and possible with NMEA 0183 version 4.10.

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 1: Single talker and multiple listeners

1 Scope

This part of IEC 61162 contains the requirements for data communication between maritime electronic instruments, navigation and radiocommunication equipment when interconnected via an appropriate system.

This document is intended to support one-way serial data transmission from a single talker to one or more listeners. These data are in printable ASCII form and can include information such as position, speed, depth, frequency allocation, etc. Typical messages can be from about 11 to a maximum of 79 characters in length and generally require transmission no more rapidly than one message per second.

The electrical definitions in this document are not intended to accommodate high-bandwidth applications such as radar or video imagery, or intensive database or file transfer applications. Since there is no provision for guaranteed delivery of messages and only limited error checking capability, it is important this document is used with caution in all safety applications.

For applications where a faster transmission rate is necessary, IEC 61162-2 applies.

For applications to shore based equipment of the automatic identification system (AIS) the IEC 62320 series applies.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60945, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements - Methods of testing and required test results*

ISO/IEC 8859-1:1998, *Information technology - 8-bit single-byte coded graphic character sets - Part 1: Latin alphabet No. 1*

ITU-T Recommendation X.27/V.11:1996, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	196
INTRODUCTION.....	198
1 Domaine d'application	199
2 Références normatives	199
3 Termes et définitions	200
4 Documentation du fabricant	200
5 Spécification du matériel	200
5.1 Généralités	200
5.2 Fil d'interconnexion	201
5.3 Définitions du conducteur.....	201
5.4 Exigences relatives au blindage/aux connexions électriques	201
5.5 Connecteur	201
5.6 Caractéristiques des signaux électriques	201
5.6.1 Généralités	201
5.6.2 Définitions des états des signaux.....	201
5.6.3 Circuits d'émission.....	201
5.6.4 Circuits de réception.....	202
5.6.5 Isolation électrique	202
5.6.6 Tension maximale sur bus	202
6 Émission de données	202
7 Protocole de format des données	203
7.1 Caractères	203
7.1.1 Généralités	203
7.1.2 Caractères réservés	203
7.1.3 Caractères valides	203
7.1.4 Caractères indéfinis.....	203
7.1.5 Symboles de caractère	204
7.1.6 Code mnémonique du fabricant	204
7.2 Champs	204
7.2.1 Chaîne.....	204
7.2.2 Champ d'adresse.....	204
7.2.3 Champs de données	205
7.2.4 Champ de somme de contrôle	206
7.2.5 Champ d'identificateur de message séquentiel	207
7.3 Sentences.....	207
7.3.1 Structure générale	207
7.3.2 Description des sentences approuvées.....	207
7.3.3 Sentences paramétriques	208
7.3.4 Sentences d'encapsulation	209
7.3.5 Sentences de requête.....	211
7.3.6 Sentences propriétaires	212
7.3.7 Sentences de commande.....	213
7.3.8 Sentences valides	214
7.3.9 Messages multisentences.....	214
7.3.10 Temps d'émission de sentence	214
7.3.11 Ajouts aux sentences approuvées.....	215

7.3.12	Délai de réception des messages pour la méthode multisentences	215
7.4	Détection et gestion d'erreurs	215
7.5	Gestion des sentences déconseillées	215
8	Contenu des données	215
8.1	Définitions des caractères	215
8.2	Définitions de champ	218
8.3	Sentences approuvées	221
8.3.1	Format général	221
8.3.2	AAM – Alarme d'arrivée du point de cheminement	221
8.3.3	ABK – Acquittance de diffusion binaire et adressé au SIA	222
8.3.4	ABM – Message de sécurité binaire adressé au SIA	223
8.3.5	ACA – Message d'attribution des canaux SIA	224
8.3.6	ACK – Alarme de réception	225
8.3.7	ACN – Commande d'alerte	225
8.3.8	ACS – Source d'information de gestion de canal SIA	226
8.3.9	AGL – Liste des groupes d'alertes	227
8.3.10	AIR – Requête d'interrogation SIA	227
8.3.11	AKD – Acquittance de situation d'alarme détaillée	229
8.3.12	ALA – Situation d'alarme décrite dans un rapport	229
8.3.13	ALC – Liste des alertes cycliques	230
8.3.14	ALF – Sentence d'alerte	231
8.3.15	ALR – État d'alarme défini	234
8.3.16	APB – Sentence B (pilote automatique) contrôleur de cap/route	234
8.3.17	ARC – Commande d'alerte refusée	235
8.3.18	BBM – Message binaire de diffusion SIA	235
8.3.19	BEC – Relèvement et distance au point de cheminement – Navigation à l'estime	236
8.3.20	BOD – Origine du relèvement vers la destination	237
8.3.21	BWC – Relèvement et distance vers le point de cheminement – orthodromie	237
8.3.22	BWR – Relèvement et distance vers le point de cheminement – loxodromie	237
8.3.23	BWW – Relèvement d'un point de cheminement à un point de cheminement	237
8.3.24	CUR – Couche de courant d'eau – Données de courant d'eau multicouches	238
8.3.25	DBT – Profondeur sous le transducteur	238
8.3.26	DDC – Commande de variation d'intensité d'affichage	238
8.3.27	DOR – Détection du statut de la porte	242
8.3.28	DPT – Profondeur	243
8.3.29	DSC – Informations d'appel sélectif numérique	244
8.3.30	DSE – Appel sélectif numérique étendu	244
8.3.31	DTM – Référence aux signaux	245
8.3.32	EPM – Longue valeur de propriété de matériel, commande ou rapport	246
8.3.33	EPV – Valeur de propriété de matériel, commande ou rapport	248
8.3.34	ETL – Statut du fonctionnement du transmetteur d'ordre	249
8.3.35	EVE – Message d'événement général	250
8.3.36	FIR – Détection incendie	250
8.3.37	FSI – Informations relatives au réglage de la fréquence	252
8.3.38	GBS – Détection de défaillance du satellite GNSS	252

8.3.39	GDC – Correction différentielle GNSS	255
8.3.40	GEN – Informations binaires génériques	259
8.3.41	GFA – Exactitude et intégrité du relevé GNSS	259
8.3.42	GGA – Données de relevé du système mondial de localisation (GPS, <i>Global Positioning System</i>)	260
8.3.43	GLL – Position géographique – Latitude/longitude	261
8.3.44	GNS – Données de relevé GNSS	261
8.3.45	GRS – Résidus de variation de la distance GNSS	264
8.3.46	GSA – Dilution de la précision (DOP) d'un GNSS et satellites actifs	267
8.3.47	GST – Statistiques relatives aux erreurs de pseudodistance GNSS	270
8.3.48	GSV – Satellites GNSS en vue	271
8.3.49	HBT – Sentence de supervision des cadences "Heartbeat"	273
8.3.50	HCR – Rapport de correction de cap	274
8.3.51	HDG – Cap, déviation et déclinaison	275
8.3.52	HDT – Cap vrai	275
8.3.53	HMR – Réception du contrôle de cap	275
8.3.54	HMS – Détermination du contrôle de cap	276
8.3.55	HRM – Dispositif de mesure de l'angle d'inclinaison, de la période de roulis et de l'amplitude du roulis	276
8.3.56	HSC – Commande de direction de cap	278
8.3.57	HSS – Systèmes de surveillance des contraintes exercées sur la coque.....	278
8.3.58	HTC – Commande de contrôle du cap/de la route; HTD – Données de contrôle du cap/de la route	279
8.3.59	LR1 – 1 ^{ère} sentence de réponse à longue distance SIA	280
8.3.60	LR2 – 2 ^e sentence de réponse à longue distance SIA	280
8.3.61	LR3 – 3 ^e sentence de réponse à longue distance SIA	281
8.3.62	LRF – Fonction SIA à longue distance	281
8.3.63	LRI – Interrogation SIA à longue distance	282
8.3.64	MOB – Notification d'homme à la mer	283
8.3.65	MSK – Interface de récepteur MSK	284
8.3.66	MSS – Statut du signal de récepteur MSK	285
8.3.67	MTW – Température de l'eau	285
8.3.68	MWD – Direction et vitesse du vent	285
8.3.69	MWV – Vitesse et angle de vent	286
8.3.70	NAK – Acquiescement négatif	286
8.3.71	NLS – Statut des feux de navigation	287
8.3.72	NRM – Masque-récepteur NAVTEX	289
8.3.73	NRX – Message reçu MSI	290
8.3.74	NSR – Rapport de statut de navigation	292
8.3.75	OSD – Données du navire porteur	293
8.3.76	POS – Position du dispositif et rapport ou commande de configuration des dimensions du navire	293
8.3.77	PRC – Statut de commande à distance pour propulsion	294
8.3.78	RLM – Message de liaison de retour	295
8.3.79	RMA – Données LORAN-C spécifiques minimales recommandées	296
8.3.80	RMB – Informations de navigation minimales recommandées	297
8.3.81	RMC – Données GNSS spécifiques minimales recommandées	297
8.3.82	ROR – Statut d'ordre du gouvernail	299
8.3.83	ROT – Vitesse angulaire de virage	299
8.3.84	RPM – Tours par minute	299

8.3.85	RRT – Rapport de transfert d'itinéraire	299
8.3.86	RSA – Angle du capteur de gouvernail	301
8.3.87	RSD – Données du système radar	301
8.3.88	RTE – Itinéraires	302
8.3.89	SEL – Rapport de choix	302
8.3.90	SFI – Informations relatives à la fréquence de balayage	303
8.3.91	SLM – Emplacement/mode de gouverne	304
8.3.92	SM1 – Message SafetyNET, Tous les navires/NavArea	305
8.3.93	SM2 – Message SafetyNET, zone d'avertissement côtier.....	307
8.3.94	SM3 – Message SafetyNET, adresse de zone circulaire	309
8.3.95	SM4 – Message SafetyNET, adresse de zone rectangulaire	311
8.3.96	SMB – Corps du message OMI SafetyNET	314
8.3.97	SMV – Message SafetyNET, Informations de navire en détresse	315
8.3.98	SPW – Sentence de mot de passe de sécurité.....	317
8.3.99	SSD – Données statiques SIA du navire	318
8.3.100	STN – Identificateur de données multiples	319
8.3.101	THS – Cap vrai et statut	319
8.3.102	TLB – Étiquette cible	319
8.3.103	TLL – Latitude et longitude de la cible	320
8.3.104	TRC – Données de commande du propulseur	320
8.3.105	TRD – Données de réponse du propulseur	321
8.3.106	TRL – Journal de non-fonctionnement d'émetteur SIA	322
8.3.107	TTD – Données relatives à la cible suivie	323
8.3.108	TTM – Message de cible suivie.....	325
8.3.109	TUT – Émission de texte multilingue	326
8.3.110	TXT – Émission de texte.....	327
8.3.111	UID – Émission du code d'identification de l'utilisateur.....	327
8.3.112	VBC – Données relatives à la vitesse d'amarrage avec l'eau et le sol comme référence.....	328
8.3.113	VBW –Vitesse double sol/eau	328
8.3.114	VDM – Message de liaison de données VHF SIA	329
8.3.115	VDO – Rapport propre au navire de liaison de données VHF SIA	330
8.3.116	VDR – Courant et dérive.....	331
8.3.117	VER – Version.....	331
8.3.118	VHW – Vitesse et cap de l'eau.....	332
8.3.119	VLW – Distance double sol/eau	332
8.3.120	VPW – Vitesse mesurée parallèlement au vent.....	332
8.3.121	VSD – Données statiques SIA relatives au voyage	332
8.3.122	VTG – Route fond et vitesse fond	334
8.3.123	WAT – Détection du niveau d'eau	334
8.3.124	WCV – Vitesse de rapprochement du point de cheminement	335
8.3.125	WNC – Distance entre points de cheminement	336
8.3.126	WPL – Emplacement du point de cheminement	336
8.3.127	XDR – Mesurages de transducteur	336
8.3.128	XTE – Mesurage de l'erreur transversale	339
8.3.129	XTR – Erreur transversale, navigation à l'estime.....	339
8.3.130	ZDA – Date et heure	340
8.3.131	ZDL – Temps et distance par rapport à un point variable	340
8.3.132	ZFO – UTC et temps à partir du point de cheminement d'origine	340

8.3.133	ZTG – UTC et temps par rapport au point de cheminement de destination.....	341
9	Applications.....	341
9.1	Exemples de sentences paramétriques.....	341
9.1.1	Généralités.....	341
9.1.2	Exemple 1 – Latitude/longitude LORAN-C.....	341
9.1.3	Exemple 2 – Alarme d'arrivée LORAN-C.....	341
9.1.4	Exemple 3 – Sentence propriétaire.....	342
9.1.5	Exemple 4 – Exemples RMA.....	342
9.1.6	Exemple 5 – Exemples FSI.....	343
9.1.7	Exemple 6 – Exemples MSK/MSS.....	343
9.1.8	Exemple 7 – Sentences DSC et DSE.....	344
9.1.9	Exemple 8 – Sentences FIR, DOR et WAT.....	344
9.2	Exemple de sentences d'encapsulation.....	345
9.3	Exemples de schémas de récepteur.....	345
Annexe A (informative)	Exemple de sentence d'encapsulation.....	346
A.1	Exemple de sentence d'encapsulation.....	346
A.2	Exemple d'encapsulation de sentence VDM pour un message de liaison de données SIA VHF.....	346
A.3	Commentaires d'arrière-plan – Codage d'encapsulation.....	346
A.4	Décodage de la chaîne encapsulée.....	350
A.5	Conversion de symboles en bits binaires.....	350
A.6	Organisation des données de message binaire.....	351
A.7	Interprétation des chaînes binaires décodées.....	351
Annexe B (normative)	Lignes directrices relatives aux méthodes et aux résultats d'essai exigés.....	352
B.1	Généralités.....	352
B.2	Définition des conditions environnementales destinées aux essais.....	352
B.3	Contrôle de la documentation du fabricant.....	352
B.4	Essai du matériel.....	353
B.4.1	Unités d'interface.....	353
B.4.2	Essai du circuit d'entrée.....	353
B.4.3	Vérification de l'isolation électrique.....	353
B.4.4	Essai de tension d'entrée maximale.....	353
B.4.5	Montage d'essai relatif aux essais de performance conformément à l'IEC 60945.....	353
B.4.6	Essai avec charge de travail maximale de l'interface.....	354
B.4.7	Essai de l'analyse correcte des sentences.....	354
B.4.8	Essai de longue durée.....	355
B.4.9	Essai de protocole de l'interface de l'EUT.....	355
Annexe C (normative)	Conversion de champ binaire à six bits.....	361
Annexe D (normative)	Champs relatifs aux systèmes d'alarme.....	364
Annexe E (informative)	Exemple d'utilisation de sentences FIR, DOR et WAT.....	374
E.1	Exemple d'utilisation de messages d'état du système.....	374
E.2	Utilisation de codes de division du système.....	374
E.3	Envoi du statut complet.....	375
E.4	Changement d'état du point de mesure.....	376
E.5	Changement d'état d'un point pendant une mise à jour d'état.....	376
E.6	Panne au sein d'un sous-système.....	377

E.7	Mises à jour d'état lors d'une panne d'un sous-système	377
E.8	Signalement d'une correction d'une défaillance de sous-système.....	377
	Bibliographie.....	378
Figure 1	– Circuit de réception	202
Figure 2	– Format d'émission des données	203
Figure 3	– Exemple 1, J-FET, Canal N, circuit de réception fondé sur un photocoupleur	345
Figure 4	– Exemple 2, circuit de réception fondé sur un photocoupleur NPN.....	345
Figure A.1	– Format de données de message	348
Figure A.2	– Fiche pour le décodage et l'interprétation d'une chaîne encapsulée	349
Figure C.1	– Code binaire à 6 bits converti en caractère valide de l'IEC 61162-1	362
Figure C.2	– Caractère valide de l'IEC 61162-1 converti en code binaire à 6 bits	363
Figure E.1	– Exemple de schéma du système	375
Tableau 1	– Caractères réservés	216
Tableau 2	– Caractères valides.....	216
Tableau 3	– Symbole de caractère.....	217
Tableau 4	– Mnémoniques d'identificateurs d'émetteurs	218
Tableau 5	– Récapitulatif des types de champs	220
Tableau A.1	– Exemple: message extrait de l'UIT-R M.1371	347
Tableau B.1	– Exemple – Caractères spéciaux	354
Tableau B.2	– Exemple – Analyse.....	354
Tableau B.3	– Exemple – Extensions futures	355
Tableau B.4	– Exemple – Chaîne de données GGA envoyée par l'EUT au récepteur d'essai	356
Tableau B.5	– Exemple – Somme de contrôle des données envoyées	357
Tableau B.6	– Exemple – Chaîne de données GNS reçue par l'EUT	358
Tableau B.7	– Exemple – Somme de contrôle des données reçues.....	360
Tableau B.8	– Exemple – Rupture de la ligne de données.....	360
Tableau B.9	– Exemple – Intervalle de réception	360
Tableau B.10	– Exemple – Identificateur de l'émetteur.....	360
Tableau C.1	– Tableau de conversion de champ binaire à six bits	361
Tableau D.1	– Champs d'alarmes du système.....	364

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 1: Émetteur unique et récepteurs multiples

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61162-1 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) deux options sont données en 5.1 pour le matériel, qui peut désormais être conforme au présent document ou à l'IEC 61162-2;
- b) le débit d'émission de données indiqué à l'Article 6 est désormais configurable. La valeur par défaut reste 4 800 (bits/s), mais des débits supérieurs peuvent être prévus;
- c) de nouveaux identificateurs ont été ajoutés dans le Tableau 4;
- d) de nouvelles sentences AGL, EPM, GDC, NLS, SEL, SLM, SMV et VBC ont été ajoutées;
- e) des révisions ont été apportées aux sentences ABK, ABM, ACN, ALC, ALF, ARC, BBM, DDC, DTM, EPV, FIR, GBS, GFA, GLL, GNS, GRS, GSA, GST, GSV, HRM, NRX, POS, RLM, ROR, RSA, TLB, TTD, VSD et XDR;
- f) l'ancienne Annexe A, Glossaire, a été supprimée, son intérêt étant historique.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
80/1093/FDIS	80/1097/RVD

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

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61162, publiées sous le titre général *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La série IEC 61162 est composée de 5 parties qui spécifient les interfaces numériques pour une application en navigation maritime, en radiocommunication et en intégration système, dont voici les titres:

IEC 61162-1: Émetteur unique et récepteurs multiples;

IEC 61162-2: Émetteur unique et récepteurs multiples, transfert rapide de données;

IEC 61162-3: Réseau par liaison de données série d'instruments;

IEC 61162-450: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet;

IEC 61162-460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité.

Les normes d'interface du comité d'études 80 de l'IEC sont développées à partir de contributions des fabricants, des organismes privés et gouvernementaux et des opérateurs de matériels. Les informations sont destinées à satisfaire aux besoins des utilisateurs au moment de la publication, mais il convient que les utilisateurs reconnaissent que, dans la mesure où les applications et la technologie évoluent, il convient que les normes d'interface évoluent aussi. Les utilisateurs du présent sont invités à informer immédiatement l'IEC de toute insuffisance éventuelle.

La première édition de l'IEC 61162-1 a été publiée en 1995. La deuxième édition publiée en 2000 a supprimé certaines sentences qui n'étaient plus utilisées, a ajouté quelques nouvelles sentences et a inclus des détails sur le matériel navire défini dans les résolutions de l'OMI avec des sentences appropriées pour la communication entre eux. Ces informations ont ensuite été retirées de la troisième édition lorsque la pratique établit de spécifier les données de formatage des sentences dans les différentes normes de matériels.

La troisième édition publiée en 2007 a introduit une nouvelle disposition du texte et de nouvelles sentences, en particulier pour prendre en charge le système d'identification automatique et l'enregistreur de données de navigation. La troisième édition a également introduit un autre type de délimiteur de début de sentence. Le délimiteur traditionnel "\$" a été conservé pour les sentences conventionnelles qui sont désormais désignées par le terme "sentences paramétriques". Le nouveau délimiteur "!" identifie les sentences qui sont conformes à une encapsulation à usage spécifique.

La quatrième édition a supprimé certaines sentences qui n'étaient plus utilisées, ajouté quelques nouvelles sentences pour de nouvelles applications et apporté quelques corrections et ajouts. En particulier, les sentences pertinentes par rapport aux récepteurs de navigation par satellite ont été élargies pour faciliter la description de nouveaux systèmes satellites.

La cinquième édition a également supprimé certaines sentences qui n'étaient plus utilisées, ajouté quelques nouvelles sentences pour de nouvelles applications et apporté quelques corrections et ajouts.

La présente sixième édition ajoute de nouvelles sentences pour de nouvelles applications et apporte des corrections et des ajouts.

La présente édition a été alignée, le cas échéant et dans la mesure du possible, sur la NMEA 0183 version 4.10.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 1: Émetteur unique et récepteurs multiples

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61162 contient les exigences pour la communication des données entre les instruments maritimes électroniques, les matériels de navigation et de radiocommunications lorsqu'ils sont interconnectés par l'intermédiaire d'un système approprié.

Le présent document est destiné à prendre en charge l'émission unidirectionnelle de données série entre un seul émetteur et un ou plusieurs récepteurs. Ces données sont au format ASCII imprimable et peuvent inclure des informations telles que la position, la vitesse, la profondeur, l'allocation de fréquences, etc. Les messages types peuvent être de longueur comprise entre environ 11 et 79 caractères au maximum et nécessitent généralement une émission pas plus rapide qu'un seul message par seconde.

Les définitions électriques du présent document ne sont pas destinées à gérer les applications à large bande passante comme les radars ou l'imagerie vidéo, ou encore les bases de données intensives et les applications de transfert de fichiers. En l'absence de disposition assurant l'émission des messages et compte tenu de la capacité limitée de vérification des erreurs, il est important d'utiliser le présent document avec précaution dans toutes les applications de sécurité.

Pour les applications dans lesquelles un débit d'émission plus rapide est nécessaire, l'IEC 61162-2 s'applique.

Pour les applications relatives aux matériels côtiers du système d'identification automatique (SIA), la série IEC 62320 s'applique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60945, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

ISO/IEC 8859-1:1998, *Technologies de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 1: Alphabet latin n° 1*

Recommandation UIT-T X.27/V.11:1996, *Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques à double courant fonctionnant à des débits binaires jusqu'à 10 Mbits/s*