

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
1491

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Equipement électrique des machines  
industrielles – Liaison des données sérielles  
pour communications en temps réel entre unités  
de commande et dispositifs d'entraînement**

**Electrical equipment of industrial machines –  
Serial data link for real-time communication  
between controls and drives**

IEC 61491:1995

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/10130eb-15fa-405c-97e5-6e0e48625dd5/iec-61491-1995>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 1491: 1995

## 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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## 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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

## Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
1491

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Equipement électrique des machines  
industrielles – Liaison des données sérielles  
pour communications en temps réel entre unités  
de commande et dispositifs d'entraînement**

**Electrical equipment of industrial machines –  
Serial data link for real-time communication  
between controls and drives**

© CEI 1995 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 pro-  
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et  
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	10
INTRODUCTION.....	12
Articles	
1    Domaine d'application .....	14
2    Références normatives.....	14
3    Définitions et abréviations .....	14
3.1    Définitions.....	14
3.2    Abréviations.....	20
4    Prescriptions générales.....	32
4.1    Présentation générale .....	32
4.2    Description générale du système.....	34
4.3    Transmission de données .....	46
4.4    Initialisation.....	56
4.5    Messages d'erreurs et d'état .....	60
5    Moyen de transfert et couche physique.....	60
5.1    Généralités.....	60
5.2    Topologie.....	60
5.3    Signaux optiques sur la ligne de transmission.....	64
5.4    Caractéristiques de durée de la transmission binaire.....	70
5.5    Codage binaire.....	84
5.6    Messages et caractères de remplissage.....	86
5.7    Connexion à la fibre optique.....	88
6    Transfert de données et couches de liaison de données.....	102
6.1    Généralités.....	102
6.2    Structure de messages.....	102
6.3    Synchronisation de la transmission (cycles de transmission).....	108
7    Structure de protocole.....	118
7.1    Généralités.....	118
7.2    Structure générale de protocole.....	118
7.3    Echange de données cycliques (CP <sub>4</sub> ).....	124
7.4    Echange non cyclique de données (voie de service).....	148
8    Contenu des données.....	172
8.1    Types de données et structure des données.....	172
8.2    Paramètres généraux.....	188
8.3    Définition du contenu des messages.....	196
8.4    Modes de fonctionnement du dispositif d'entraînement.....	204
8.5    Données d'exploitation standard.....	204
8.6    Changement d'échelle relatif aux données d'exploitation.....	210
8.7    Paramètres du dispositif d'entraînement.....	226
8.8    Systèmes mécaniques.....	236
9    Initialisation de l'interface SYSTEME.....	240
9.1    Généralités.....	240
9.2    Phase de transmission 0 (CP <sub>0</sub> ).....	240
9.3    Phase de transmission 1 (CP <sub>1</sub> ).....	242
9.4    Phase de transmission 2 (CP <sub>2</sub> ).....	246
9.5    Phase de transmission 3 (CP <sub>3</sub> ).....	248
9.6    Phase de transmission 4 (CP <sub>4</sub> ) (Fin d'initialisation).....	250

## CONTENTS

Page

FOREWORD.....	11
INTRODUCTION.....	13
Clause	
1 Scope .....	15
2 Normative references .....	15
3 Definitions and abbreviations.....	15
3.1 Definitions .....	15
3.2 Abbreviations.....	21
4 General requirements .....	33
4.1 Overview .....	33
4.2 System overview.....	35
4.3 Data transmission .....	47
4.4 Initialization .....	57
4.5 Error and status messages.....	61
5 Transfer medium and physical layer.....	61
5.1 General .....	61
5.2 Topology.....	61
5.3 Optical signals on the transmission line.....	65
5.4 Time performance of bit transmission.....	71
5.5 Bit coding .....	85
5.6 Telegrams and fill characters .....	87
5.7 Connection to the optical fiber.....	89
6 Data transfer and data link layer.....	103
6.1 General .....	103
6.2 Telegram structure.....	103
6.3 Timing of the transmission (communication cycles).....	109
7 Protocol structure.....	119
7.1 General.....	119
7.2 General protocol structure.....	119
7.3 Cyclic data exchange (CP <sub>4</sub> ) .....	125
7.4 Non-cyclic data exchange (service channel) .....	149
8 Data contents.....	173
8.1 Data types and data structure.....	173
8.2 General parameters .....	189
8.3 Definition of telegram contents .....	197
8.4 Drive operation modes .....	205
8.5 Standard operation data.....	205
8.6 Scaling of operation data.....	211
8.7 Drive parameters .....	227
8.8 Mechanics .....	239
9 Initialization of the SYSTEM interface .....	241
9.1 General .....	241
9.2 Communication phase 0 (CP <sub>0</sub> ) .....	241
9.3 Communication phase 1 (CP <sub>1</sub> ) .....	243
9.4 Communication phase 2 (CP <sub>2</sub> ) .....	247
9.5 Communication phase 3 (CP <sub>3</sub> ) .....	249
9.6 Communication phase 4 (CP <sub>4</sub> ) – end of initialization.....	251

Articles	Pages
10	Traitement des erreurs ..... 252
10.1	Fonctions de sécurité des dispositifs d'entraînement..... 252
10.2	Défaillance des messages ..... 254
10.3	Changement de phases de transmission ..... 256
10.4	Surveillance (présentation générale)..... 258
10.5	Réaction au délai d'attente de protocole de transport..... 260
10.6	Réaction aux messages d'erreur dans la voie de service ..... 260
10.7	Compteurs d'erreurs dans les liaisons principale et secondaire ..... 262
11	Séquences fonctionnelles..... 266
11.1	Généralités ..... 266
11.2	Affectation des bits en temps réel ..... 266
11.3	Retour à la position de référence ..... 270
11.4	Mesures..... 284
11.5	Commande de procédure « positionnement de broche » ..... 284
11.6	Sélection d'ensembles de paramètres et du rapport d'engrenages ..... 290
11.7	Fonctions de démarrage/arrêt..... 292
11.8	Commande de procédure d'axe de parc ..... 296
11.9	Commande de procédure d'arrêt complet du dispositif d'entraînement..... 298
11.10	Commande de procédure de fonctionnement synchrone commandé par le dispositif d'entraînement ..... 298
11.11	Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement ..... 304

ANNEXES

A	Numéros d'identification (IDN) classés par ordre numérique ..... 306
B	Numéros d'identification (IDN) classés par ordre alphabétique..... 320
C	Description des IDN..... 334
D	Interface SYSTEME – Classes de conformité ..... 466
E	Codage des caractères ..... 496
F	Principes fonctionnels du circuit répéteur..... 496
G	Affaiblissement de la ligne de transmission..... 502
H	Détermination des tranches de temps de transmission..... 506
I	Traitement des données d'exploitation..... 512
J	Exécution des commandes de procédure ..... 524

TABLEAUX

1	Données de fonctionnement type relatives à une transmission cyclique ..... 40
2	Caractéristiques des données pour la transmission « non cyclique » ..... 42
3	Spécifications relatives à l'émetteur (données pour $\lambda_p$ )..... 66
4	Spécifications relatives au récepteur (toutes les données pour $\lambda_p$ )..... 68
5	Spécifications techniques relatives aux câbles plastiques ..... 68
6	Données système relatives à la ligne de transmission optique ..... 70
7	Paramètres des données de transmission ..... 76
8	Signaux d'entrée possibles de la liaison secondaire ..... 82
9	Signaux de sortie possibles de la liaison secondaire ..... 82
10	Signaux corrects de sortie de la liaison secondaire ..... 84
11	Spécifications relatives au temps de réglage de l'horloge..... 84
12	Fonctions fondamentales de la connexion ..... 88
13	Valeurs de la zone d'adresse pendant la transmission ..... 104
14	Valeurs de la zone d'adresse pendant la réception..... 106
15	Messages d'erreurs ..... 160
16	Procédure de contrôle commande..... 164
17	Acquitement de la commande de procédure (état des données)..... 164
18	Perte ou défaillance du message de synchronisation de la liaison principale (MST)..... 254
19	Défaillance du message de données relatives à la liaison principale (MDT) ..... 256
20	Défaillance des messages du dispositif d'entraînement (AT)..... 256
21	Etat des compteurs d'erreurs 1 dans la liaison principale ..... 262
22	Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MST dans CP <sub>3</sub> et CP <sub>4</sub> ..... 262

Clause	Page
10 Error handling .....	253
10.1 Drive safety functions .....	253
10.2 Failure of telegrams .....	255
10.3 Changing the communication phases .....	257
10.4 Monitoring (overview) .....	259
10.5 Reaction to handshake timeout .....	261
10.6 Reaction to error messages in the service channel .....	261
10.7 Error counters in the master and the slave .....	263
11 Functional sequences .....	267
11.1 General .....	267
11.2 Assignment of real-time bits .....	267
11.3 Homing .....	271
11.4 Measurements .....	283
11.5 Position spindle procedure command .....	285
11.6 Switching of parameter sets and the gear ratio .....	291
11.7 Starting/stopping functions .....	293
11.8 Park axis procedure command .....	297
11.9 Positive stop drive procedure command .....	299
11.10 Drive controlled synchronous operation procedure command .....	299
11.11 Drive controlled gear engaging procedure command .....	305
 Annexes	
A Identification numbers in numerical order .....	307
B Identification numbers in alphabetical order .....	321
C Description of IDNs .....	333
D SYSTEM interface – Compliance classes .....	467
E Coded character set .....	495
F Functional principles of the repeater circuit .....	497
G Attenuation on the transmission line .....	503
H Determination of the transmission time-slots .....	507
I Processing operation data .....	513
J Command execution .....	525
 Tables	
1 Typical operation data for cyclic transmission .....	41
2 Typical data for 'non-cyclic' transmission .....	43
3 Transmitter specifications (data for $\lambda_p$ ) .....	67
4 Receiver specifications (all data for $\lambda_p$ ) .....	69
5 Cable specifications for plastic .....	69
6 System data of the optical transmission line .....	71
7 Transmission data parameters .....	77
8 Possible slave input signals .....	83
9 Possible slave output signals .....	83
10 Valid slave output signals .....	85
11 Specifications of the clock adjustment times .....	85
12 Basic functions of the connection .....	89
13 Address field values during transmitting .....	105
14 Address field values during reception .....	107
15 Error messages .....	161
16 Procedure command control .....	165
17 Procedure command acknowledgment (data status) .....	165
18 Loss or failure of master synchronization telegram (MST) .....	255
19 Failure of master data telegrams (MDT) .....	257
20 Failure of drive telegrams (AT) .....	257
21 States of error counters 1 in the master for MST and AT failures .....	263
22 States of error counters 1 in the drives for MST-failures in CP <sub>3</sub> and CP <sub>4</sub> .....	263

Tableaux	Pages
23 Etat des compteurs d'erreurs 1 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances du MDT en CP <sub>4</sub> .....	262
24 Etats des compteurs d'erreurs 2 dans la liaison principale pour les défaillances de l'AT .....	264
25 Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MST .....	264
26 Etats des compteurs d'erreurs 2 dans les dispositifs d'entraînement pour les défaillances MDT.....	264

FIGURES

1 Topologie.....	34
2 Modes de fonctionnement .....	38
3 Aperçu général de la structure des zones de données (CP <sub>3</sub> et CP <sub>4</sub> ).....	46
4 Couches de transfert .....	48
5 Méthodes d'accès synchronisé.....	48
6 Cycle de transmission .....	50
7 Topologie.....	62
8 Ligne de transmission optique.....	64
9 Structure d'un câble unipolaire .....	68
10 Enveloppe des signaux optiques.....	74
11 Affichage de l'instabilité ( $J_{\text{bruit}}$ ).....	76
12 Caractéristiques d'entrée et de sortie d'une liaison secondaire.....	80
13 Exemple d'un signal codé en NRZI .....	86
14 Structure générale d'un message.....	86
15 Signal de remplissage .....	88
16 Fonctions de connexion d'une liaison principale .....	90
17 Signaux de transmission corrects pendant les transitions de signal de remplissage en délimiteurs de messages.....	94
18 Signaux de transmission corrects pendant les transitions de délimiteurs de messages au signal de remplissage.....	96
19 Fonctions de connexion d'une liaison secondaire.....	96
20 Boucle munie de deux liaisons secondaires.....	100
21 Accès au support de transfert.....	110
22 Intervalles de temps requis entre messages.....	116
23 Validité des valeurs de commande et des temps d'acquisition de retour dans les dispositifs d'entraînement.....	116
24 Structure de bloc de données.....	118
25 Zone de données du message de données relatives à la liaison principale .....	120
26 Zone de données du message du dispositif d'entraînement .....	122
27 Structure du message de synchronisation de la liaison principale .....	124
28 Zone BOF.....	124
29 Zone ADR.....	124
30 Zone info.....	126
31 Zone FCS.....	126
32 Zone EOF.....	126
33 Structure du message de données relatives à la liaison principale (MDT).....	130
34 Zone info service de la liaison principale k.....	134
35 Données d'exploitation .....	134
36 Exemple de MDT (avec des enregistrements de données du message préconfiguré 2 relatifs au mode de fonctionnement en commande de vitesse) .....	136
37 Structure de message du dispositif d'entraînement.....	138
38 Zone info service du dispositif d'entraînement m .....	142
39 Données d'exploitation .....	142
40 Exemple de message du dispositif d'entraînement (message préconfiguré 2 relatif au mode de fonctionnement en commande de vitesse).....	144
41 Diagramme de synchronisation relatif au fonctionnement cyclique .....	144
42 Fonction des éléments binaires en temps réel .....	146
43 Configuration de transmission des données par la voie de service .....	150
44 Schéma de traitement de la voie de service.....	152
45 Schéma de traitement par étapes.....	154
46 Etat de la machine pour l'exécution de la commande de procédure .....	168
47 Exécution d'une commande de procédure sans interruption.....	170
48 Exécution d'une commande de procédure avec interruption.....	170
49 Exécution d'une commande de procédure avec message d'erreur.....	172



Tables	Pages
23 States of error counters 1 in the drives for MDT-failures in CP <sub>4</sub> .....	263
24 States of error counters in the master for AT-failures .....	265
25 States of error counters 2 in the drives for MST-failures .....	265
26 States of error counters 2 in the drives for MDT-failures .....	265

#### Figures

1 Topology .....	35
2 Operation modes .....	39
3 Overview of data field structure (CP <sub>3</sub> and CP <sub>4</sub> ) .....	47
4 Transfer layers .....	49
5 Timed access methods .....	49
6 Communication cycle .....	51
7 Topology .....	63
8 Optical transmission line .....	65
9 Structure of a single-core cable .....	69
10 Optical signal envelope .....	75
11 Display of jitter ( $J_{noise}$ ) .....	77
12 Input-output performance of a slave .....	81
13 Example of an NRZI-coded signal .....	87
14 General telegram structure .....	87
15 Fill signal .....	89
16 Functions of a master connection .....	91
17 Valid transmitting signals during transitions from fill signal to telegram delimiters .....	95
18 Valid transmitting signals during transitions from telegram delimiters to fill signal .....	97
19 Functions of a slave connection .....	97
20 Ring with two slaves .....	101
21 Access to the transfer medium .....	111
22 Required time intervals between telegrams .....	117
23 Validity of command values and feedback acquisition times in the drives .....	117
24 Data block structure .....	119
25 Data fields of the master data telegram .....	121
26 Data field of the drive telegram .....	123
27 Structure of the master synchronization telegram .....	125
28 BOF field .....	125
29 ADR field .....	125
30 Info field .....	127
31 FCS field .....	127
32 EOF field .....	127
33 Structure of the master Data Telegram .....	131
34 Master service info field k .....	135
35 Operation data .....	135
36 Example of MDT (with data records of standard telegram 2 for velocity control operation mode) .....	137
37 Structure of the drive telegram .....	139
38 Drive-service info field m .....	143
39 Operation data .....	143
40 Example of a drive telegram (standard telegram 2 for velocity control operation mode) .....	145
41 Timing diagram for cyclic operation .....	145
42 Function of the real-time bits .....	147
43 Service channel data transmission scheme .....	151
44 Service channel handling diagram .....	153
45 Step proceeding diagram .....	155
46 State machine for procedure command execution .....	169
47 Procedure command execution without interrupt .....	171
48 Procedure command execution with interrupt .....	171
49 Procedure command execution with error message .....	173

Figures	Pages	
50	Diagramme de synchronisation pour CP <sub>3</sub> /CP <sub>4</sub> .....	190
51	Diagramme du type de changement d'échelle des données de position .....	214
52	Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de vitesse .....	218
53	Diagramme du type de changement d'échelle pour les données de couple/force.....	222
54	Diagramme du type de changement d'échelle pour les données d'accélération .....	224
55	Exemple de l'ajustement du gain proportionnel pour la boucle de vitesse.....	226
56	Exemple de l'ajustement du temps d'action intégral pour la boucle de vitesse .....	228
57	Schéma de fonctionnement de la broche synchrone .....	232
58	Schéma d'engrenages électroniques .....	236
59	Diagramme temporel pour CP <sub>0</sub> .....	242
60	Structure du message de demande d'identification .....	244
61	Structure du message d'acquiescement d'identification .....	244
62	Temps de départ de transmission des messages de CP <sub>1</sub> .....	246
63	Affectation d'un IDN ≠ 0 aux bits en temps réel (sans autre affectation active avant) .....	268
64	Affectation d'un IDN = 0 aux bits en temps réel (avec autre affectation active avant) .....	268
65	Affectation d'un IDN ≠ 0 aux bits en temps réel (autre affectation active avant).....	270
66	Séquence des bits pour le retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement	272
67	Schéma de retour à la position de référence commandé par le dispositif d'entraînement.....	272
68	Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 1).....	276
69	Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.1).....	278
70	Séquence de bits pour le retour à la position de référence sous le contrôle de la commande numérique (cas 2.2).....	278
71	Système de retour incrémenté .....	280
72	Système de retour à codage de distance.....	282
73	Séquence de bits pour activer le déplacement du système référencé.....	282
74	Séquence de bits pour la mesure.....	284
75	Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse > vitesse de positionnement de la broche).....	286
76	Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse ≤ vitesse de positionnement de la broche).....	286
77	Diagramme de vitesse pour le positionnement de la broche (retour de vitesse = 0).....	288
78	Séquence de bits pendant l'écriture de nouvelles valeurs de position (IDN 00153 ou IDN 00180).....	288
79	Séquence de bits pour la commutation du mode de positionnement de la broche.....	290
80	Séquence de bits pour la sélection d'ensembles de paramètres et/ou du rapport d'engrenages.....	292
81	Séquence de bits au démarrage.....	294
82	Séquence de bits à l'arrêt.....	294
83	Séquence de bits pour une erreur de C1D.....	298
84	Séquence de bits pour l'axe de parc.....	298
85	Séquence de bits pour l'arrêt complet du dispositif d'entraînement.....	298
86	Diagramme de vitesse pour les broches mère et synchronisée en mode de fonctionnement angulaire synchrone.....	302
87	Diagramme de retour de position pour les broches mère et synchronisée en mode de fonctionnement angulaire synchrone .....	302
88	Commande de procédure d'engagement d'engrenages commandé par le dispositif d'entraînement ...	304
C.1	Structure d'une disposition de liaison secondaire.....	338
C.2	Exemple de structure d'une liaison d'IDN .....	352
C.3	Configuration du mot d'état de signal.....	368
C.4	Paramètre de polarité de position .....	380
C.5	Paramètre de polarité de vitesse.....	390
C.6	Exemple de fenêtre de vitesse.....	392
C.7	Paramètre de polarité de couple .....	396
D.1	Structure de classes de conformité .....	466
F.1	Exemple d'application de DPLL .....	498
F.2	Diagramme d'états de DPLL .....	504
F.3	Synchronisation de DPLL.....	504
H.1	Détermination des tranches de temps relatives aux messages des dispositifs d'entraînement .....	506
H.2	Détermination du temps de transmission des MDT.....	508
H.3	Evaluation de $t_{M\text{TSY}}$ .....	508
I.1	Explication de l'exemple de « traitement de données d'exploitation » .....	512
I.2	Exemple de traitement de données d'exploitation.....	512
J.1	Explication de l'exemple d'exécution de commande de procédure.....	524
J.2	Exemple d'exécution de commande.....	534

Figures	Page
50	Timing diagram for CP <sub>3/4</sub> ..... 191
51	Position data scaling type diagram ..... 213
52	Velocity data scaling type diagram..... 219
53	Torque/force data scaling type diagram ..... 223
54	Acceleration data scaling type diagram ..... 227
55	Example for the adaptation of the proportional gain in the velocity loop ..... 227
56	Example for the adaptation of the integral action time in the velocity loop ..... 229
57	Synchronous spindle operation diagram ..... 231
58	Electronic gearing diagram ..... 237
59	Time diagram for CP <sub>0</sub> ..... 243
60	Structure of the ID request telegram ..... 245
61	Structure of the ID acknowledge telegram..... 245
62	Telegram transmission starting times of CP <sub>1</sub> ..... 247
63	Assignment of IDN ≠ 0 to the real-time bits (No other assignment was active before) ..... 267
64	Assignment of IDN = 0 to the real-time bits (other assignment was active before) ..... 269
65	Assignment of IDN ≠ 0 to the real-time bits (other assignment was active before) ..... 271
66	Bit sequence for drive controlled homing ..... 273
67	Drive controlled homing diagram ..... 273
68	Bit sequence for control unit controlled homing (case 1)..... 277
69	Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.1)..... 277
70	Bit sequence for control unit controlled homing (case 2.2)..... 279
71	Incremental feedback system ..... 281
72	Distance-coded feedback system ..... 281
73	Bit sequence to achieve the displacement to the referenced system ..... 283
74	Bit sequence for measuring ..... 285
75	Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback > spindle positioning speed) .... 287
76	Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback ≤ spindle positioning speed) .... 287
77	Velocity diagram for spindle positioning (Velocity feedback = 0) ..... 289
78	Bit sequence while writing new position values (IDN 00153 or 00180) ..... 289
79	Bit sequence for switching spindle positioning mode ..... 291
80	Bit sequence for switching parameter sets and/or gear ratio ..... 293
81	Bit sequence during start-up ..... 295
82	Bit sequence during shutdown ..... 295
83	Bit sequence for C1D error ..... 297
84	Bit sequence for park axis ..... 299
85	Bit sequence for positive stop drive ..... 299
86	Velocity diagram for lead and synchronous spindle during angle synchronous operation mode ..... 301
87	Position feedback diagram for lead and synchronizing spindle during angle synchronous operation mode ..... 303
88	Drive controlled gear engaging procedure command ..... 305
C.1	Structure of slave arrangement ..... 339
C.2	Example of the structure of an IDN list ..... 353
C.3	Configuration of signal status word ..... 369
C.4	Position polarity parameter ..... 381
C.5	Velocity polarity parameter ..... 391
C.6	Example of velocity window ..... 393
C.7	Torque polarity parameter ..... 397
D.1	Compliance class structure ..... 467
F.1	Example of an implanted DPLL ..... 499
F.2	DPLL status diagram ..... 501
F.3	DPLL timing ..... 501
H.1	Determination of the transmitting interval for drive telegrams ..... 507
H.2	Determination of the transmission time of the MDT ..... 509
H.3	Evaluation of $t_{MTSY}$ ..... 509
I.1	Explanation for example 'Processing Operation Data' ..... 513
I.2	Processing operation data example ..... 523
J.1	Explanation for procedure command execution example ..... 525
J.2	Command execution example ..... 535

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES INDUSTRIELLES – LIAISON DES DONNÉES SÉRIELLES POUR COMMUNICATIONS EN TEMPS RÉEL ENTRE UNITÉS DE COMMANDE ET DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT –

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

La présente partie de la norme internationale CEI 1491 a été préparée par le Comité d'études 44 de la CEI: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
44/183/DIS	44/193/RVD

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

Les annexes A à E font partie intégrante de cette norme.

Les annexes F à J sont données uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

-----

**ELECTRICAL EQUIPMENT OF INDUSTRIAL MACHINES –  
 SERIAL DATA LINK FOR REAL-TIME COMMUNICATION  
 BETWEEN CONTROLS AND DRIVES –**

## 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.

International Standard IEC 1491 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

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

DIS	Report on voting
44/183/DIS	44/193/RVD

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

Annexes A to E form an integral part of this standard.

Annexes F to J are for information only.

## INTRODUCTION

Les dispositifs d'entraînement à commande numérique des machines-outils à commande numérique nécessitent une interface numérique pour la commande numérique, afin de transmettre des valeurs de commandes et de retour et d'exécuter des fonctions supplémentaires.

Outre ses caractéristiques fonctionnelles évoluées, l'interface sera capable de prendre en charge des modes d'exploitation évolués, avec des volumes étendus de données, de traiter un plus grand nombre de paramètres et de diagnostics et d'assurer la liaison entre des produits provenant de fabricants différents sans aucune difficulté.

L'interface SYSTEME est un système de communication en temps réel qui gère des spécifications prédéfinies, relatives au support de transmission, à la topologie, à la technologie des connecteurs, au niveau des signaux, aux procédures, au contenu des messages, à la structure des données et au changement d'échelle. Cette interface n'offre aucune spécification relative à la conception des commandes et des dispositifs d'entraînement. L'interface SYSTEME fournit plutôt des spécifications concernant la liaison entre la commande numérique et les dispositifs d'entraînement. Ce système assure une meilleure interaction entre diverses commandes numériques et dispositifs d'entraînement provenant de fabricants différents, en utilisant les aptitudes fonctionnelles de produits couramment disponibles.

Cet ensemble de spécifications n'attribue pas des fonctions à des produits particuliers, mais permet plutôt de les utiliser conjointement à des données et à des paramètres spécifiques à des produits.

Ces spécifications sont le résultat d'une recherche minutieuse concernant des exigences fonctionnelles et économiques prévisibles ainsi que des possibilités en matière de performance.

IEC 61491:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/10130eb-15fa-405c-97e5-6e0e48625dd5/iec-61491-1995>