

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60821

Deuxième édition
Second edition
1991-12

**Bus CEI 821 VMEbus –
Bus système à microprocesseurs
Pour données de 1 octet à 4 octets**

**IEC 821 VMEbus –
Microprocessor system bus
for 1 byte to 4 byte data**



Numéro de référence
Reference number
ISO/IEC 60821: 1991

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60821

Deuxième édition
Second edition
1991-12

**Bus CEI 821 VMEbus –
Bus système à microprocesseurs
Pour données de 1 octet à 4 octets**

**IEC 821 VMEbus –
Microprocessor system bus
for 1 byte to 4 byte data**

© CEI/ISO 1991 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 Varembeé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	20
CHAPITRE 0: INTRODUCTION	
Sections	
0.1 Domaine d'application	22
0.2 Références normatives	22
0.3 Note au lecteur	22
CHAPITRE 1: INTRODUCTION A LA NORME DU BUS CEI 821	
1.1 Objectifs de la norme du BUS CEI 821	24
1.2 Eléments du système d'interface BUS CEI 821.....	24
1.2.1 Définitions générales	24
1.2.1.1 Termes utilisés pour décrire la structure mécanique du BUS CEI 821	24
1.2.1.2 Termes utilisés pour décrire la structure fonctionnelle du BUS CEI 821	26
1.2.1.3 Types de cycles du BUS CEI 821	30
1.2.2 Structure générale du BUS CEI 821	32
1.3 Diagrammes de la norme du BUS CEI 821	40
1.4 Terminologie utilisée dans la norme	40
1.4.1 Etats des lignes de signaux	42
1.4.2 Utilisation de l'astérisque (*)	44
1.5 Spécification du protocole	44
1.5.1 Signaux d'interverrouillage du bus	46
1.5.2 Signal de diffusion du bus	46
1.6 Exemples et explications relatifs au système	48
CHAPITRE 2: BUS DE TRANSFERT DE DONNEES DU BUS CEI 821	
2.1 Introduction	50
2.2 Lignes du bus de transfert de données	50
2.2.1 Lignes d'adresse	54
2.2.2 Lignes de modification d'adresse	56
2.2.3 Lignes de données	60
2.2.4 Lignes de commande du bus de transfert de données	62
2.2.4.1 AS*	62
2.2.4.2 DSO* et DS1*	62
2.2.4.3 DTACK*	64
2.2.4.4 BERR*	64
2.2.4.5 WRITE*	66
2.3 Modules DTB - Description générale	66
2.3.1 MAITRE	66
2.3.2 ESCLAVE	72
2.3.3 LIMITEUR DE TEMPS D'OCCUPATION DU BUS	76
2.3.4 DETECTEUR D'ACCES	80
2.3.5 Modes d'adressage	82
2.3.6 Possibilités de base de transferts de données	86
2.3.7 Possibilités de transferts par bloc	92
2.3.8 Possibilités de lecture-modification-écriture	98
2.3.9 Possibilités de transferts non alignés	102

CONTENTS

	Page
FOREWORD	21
CHAPTER 0: INTRODUCTION	
Section	
0.1 Scope	23
0.2 Normative references	23
0.3 Note to the reader	23
CHAPTER 1: INTRODUCTION TO THE IEC 821 BUS STANDARD	
1.1 IEC 821 BUS standard objectives	25
1.2 IEC 821 BUS interface system elements	25
1.2.1 Basic definitions	25
1.2.1.1 Terms used to describe the IEC 821 BUS mechanical structure	25
1.2.1.2 Terms used to describe the IEC 821 BUS functional structure	27
1.2.1.3 Types of cycles on the IEC 821 Bus	31
1.2.2 Basic IEC 821 BUS structure	33
1.3 IEC 821 BUS standard diagrams	41
1.4 Standard terminology	41
1.4.1 Signal line states	43
1.4.2 Use of the asterisk (*)	45
1.5 Protocol specification	45
1.5.1 Interlocked bus signals	47
1.5.2 Broadcast bus signal	47
1.6 System examples and explanations	49
CHAPTER 2: IEC 821 BUS DATA TRANSFER BUS	
2.1 Introduction	51
2.2 Data Transfer Bus lines	51
2.2.1 Addressing lines	55
2.2.2 Address modifier lines	57
2.2.3 Data lines	61
2.2.4 Data Transfer Bus control lines	63
2.2.4.1 AS*	63
2.2.4.2 DS0* and DS1*	63
2.2.4.3 DTACK*	65
2.2.4.4 BERR*	65
2.2.4.5 WRITE*	67
2.3 DTB modules - Basic description	67
2.3.1 MASTER	67
2.3.2 SLAVE	73
2.3.3 BUS TIMER	77
2.3.4 LOCATION MONITOR	81
2.3.5 Addressing modes	83
2.3.6 Basic data transfer capabilities.....	87
2.3.7 Block transfer capabilities	93
2.3.8 Read-modify-write capabilities	99
2.3.9 Unaligned transfer capabilities	103

Sections	Pages
2.3.10 Possibilité UNIQUEMENT D'ADRESSAGE	108
2.3.11 Interaction entre les modules fonctionnels du DTB	108
2.4 Fonctionnement typique	112
2.4.1 Cycles typiques de transfert de données	112
2.4.2 Anticipation d'adresse	122
2.5 Acquisition du bus de transfert de données	124
2.6 Règles et observations de séquençement du DTB	128

CHAPITRE 3: ARBITRAGE DU BUS DE TRANSFERT DE DONNEES DU BUS CEI 821

3.1 Principes de l'arbitrage du bus	202
3.1.1 Types d'arbitrage	202
3.2 Lignes du bus d'arbitrage	206
3.2.1 Lignes de demande et d'allocation du bus	210
3.2.2 Ligne d'occupation du bus (BBSY*)	210
3.2.3 Ligne de libération du bus (BCLR*)	210
3.3 Modules fonctionnels	212
3.3.1 ARBITRE	212
3.3.2 DEMANDEUR	220
3.3.3 MAITRE du bus de transfert de données	228
3.3.3.1 Libération du DTB	228
3.3.3.2 Acquisition du DTB	230
3.3.3.3 Autres informations	230
3.4 Fonctionnement typique	230
3.4.1 Arbitrage de deux niveaux différents de demande du bus	230
3.4.2 Arbitrage de deux demandes du bus sur la même ligne	240
3.5 Course critique entre les demandes du MAITRE et les accords de l'ARBITRE	248

CHAPITRE 4: BUS D'INTERRUPTION PRIORITAIRE DU BUS CEI 821

4.1 Introduction	250
4.1.1 Systèmes à contrôleur unique	250
4.1.2 Systèmes distribués	250
4.2 Lignes du bus d'interruption prioritaire	258
4.2.1 Lignes de demande d'interruption	258
4.2.2 Ligne de reconnaissance d'interruption	258
4.2.3 Chaîne série de reconnaissance d'interruption - IACKIN*/IACKOUT*	258
4.3 Modules du bus d'interruption prioritaire - Description générale	260
4.3.1 CONTROLEURS D'INTERRUPTION	262
4.3.2 GENERATEUR D'INTERRUPTION	266
4.3.3 EMETTEUR DE CHAINE SERIE IACK	274
4.3.4 Possibilités de prise en compte d'une interruption	276
4.3.5 Possibilités de demande d'interruption	278
4.3.6 Possibilités de transferts du MOT D'ETAT/IDentificateur	278
4.3.7 Possibilités de libération de l'interruption	280
4.3.8 Interaction entre les modules du bus d'interruption prioritaire	284
4.4 Fonctionnement typique	292
4.4.1 Fonctionnement des interruptions à contrôleur unique	292
4.4.2 Fonctionnement des interruptions distribuées	294
4.4.2.1 Systèmes à interruptions distribuées avec sept CONTROLEURS D'INTERRUPTION ...	294
4.4.2.2 Systèmes à interruptions distribuées avec deux à six CONTROLEURS D'INTERRUPTION	296

Section	Page
2.3.10 ADDRESS-ONLY capability	109
2.3.11 Interaction between DTB functional modules	109
2.4 Typical operation	113
2.4.1 Typical data transfer cycles	113
2.4.2 Address pipelining	123
2.5 Data Transfer Bus acquisition	125
2.6 DTB timing rules and observations	129

CHAPTER 3: IEC 821 BUS DATA TRANSFER BUS ARBITRATION

3.1 Bus arbitration philosophy	203
3.1.1 Types of arbitration	203
3.2 Arbitration bus lines	207
3.2.1 Bus request and bus grant lines	211
3.2.2 Bus busy line (BBSY*)	211
3.2.3 Bus clear line (BCLR*)	211
3.3 Functional modules	213
3.3.1 ARBITER	213
3.3.2 REQUESTER	221
3.3.3 Data Transfer Bus MASTER	229
3.3.3.1 Release of the DTB	229
3.3.3.2 Acquisition of the DTB	231
3.3.3.3 Other information	231
3.4 Typical operation	231
3.4.1 Arbitration of two different levels of bus request	231
3.4.2 Arbitration of two bus requests on the same bus request line	241
3.5 Race conditions between MASTER requests and ARBITER grants	249

CHAPTER 4: IEC 821 BUS PRIORITY INTERRUPT BUS

4.1 Introduction	251
4.1.1 Single handler systems	251
4.1.2 Distributed systems	251
4.2 Priority Interrupt Bus lines	259
4.2.1 Interrupt request lines	259
4.2.2 Interrupt acknowledge line	259
4.2.3 Interrupt acknowledge daisy-chain - IACKIN*/IACKOUT*	259
4.3 Priority Interrupt Bus modules - Basic description	261
4.3.1 INTERRUPT HANDLERS	263
4.3.2 INTERRUPTER	267
4.3.3 IACK DAISY-CHAIN DRIVER	275
4.3.4 Interrupt handling capabilities	277
4.3.5 Interrupt request capabilities	279
4.3.6 STATUS/ID transfer capabilities	279
4.3.7 Interrupt release capabilities	281
4.3.8 Interaction between Priority Interrupt Bus modules	285
4.4 Typical operation	293
4.4.1 Single handler interrupt operation	293
4.4.2 Distributed interrupt operation	295
4.4.2.1 Distributed interrupt systems with seven INTERRUPT HANDLERS	295
4.4.2.2 Distributed interrupt systems with two to six INTERRUPT HANDLERS	297

Sections	Pages
4.4.3 Exemple: fonctionnement typique d'un système d'interruption à contrôleur unique	298
4.4.4 Exemple: priorité de deux interruptions dans un système à interruptions distribuées	306
4.5 Conditions de vitesse	310
4.6 REGLES et OBSERVATIONS concernant le séquençement du bus d'interruption prioritaire	310

CHAPITRE 5: BUS UTILITAIRE DU BUS CEI 821

5.1 Introduction	360
5.2 Signaux du bus utilitaire	360
5.3 Modules du bus utilitaire	360
5.3.1 L'EMETTEUR DE L'HORLOGE DU SYSTEME	360
5.3.2 L'EMETTEUR DE L'HORLOGE DU BUS SERIE	360
5.3.3 Le CONTROLEUR D'ALIMENTATION	360
5.4 Initialisation et diagnostic du système	370
5.5 Broches d'alimentation	376
5.6 Ligne RESERVEE	376

CHAPITRE 6: SPECIFICATIONS ELECTRIQUES DU BUS CEI 821

6.1 Introduction	380
6.2 Distribution du courant d'alimentation	380
6.2.1 Spécifications des tensions courant continu	382
6.2.2 Caractéristiques électriques des broches et supports des connecteurs	384
6.3 Caractéristiques électriques des signaux	384
6.4 Spécifications de commande et de réception du bus	386
6.4.1 Définitions des circuits de commande du bus	386
6.4.2 REGLES pour commander et charger toutes les lignes de signaux du BUS CEI 821	388
6.4.2.1 REGLES pour commander et charger les lignes de signaux trois états à courant élevé (AS*, DS0*, DS1*)	388
6.4.2.2 REGLES pour commander et charger les lignes de signaux trois états standards (A01-A31, D00-D31, AM0-AM5, IACK*, LWORD*, WRITE*)	390
6.4.2.3 REGLES pour commander et charger les lignes "totem-pole" à courant élevé (SERCLK, SYSCCLK, BCLR*)	392
6.4.2.4 REGLES pour commander et charger les lignes "totem-pole" standards (BG0OUT*/BG3OUT*/BG0IN*/BG3IN*, IACKOUT*/IACKIN*)	394
6.4.2.5 REGLES pour commander et charger les lignes à collecteur ouvert (BR0*-BR3*, BBSY*, IRQ1*-IRQ7*, DTACK*, BERR*, SYSFAIL*, SYSRESET*, ACFAIL*, IACK*)	396
6.5 Interconnexions des lignes de signaux du fond de panier	396
6.5.1 Réseaux d'adaptation d'impédance	398
6.5.2 Impédance caractéristique	400
6.5.3 Informations complémentaires	406
6.6 Signaux définis par l'utilisateur	408
6.7 Emetteurs des lignes de signaux et adaptations	408

CHAPITRE 7: SPECIFICATIONS MECANQUES DU BUS CEI 821

7.1 Introduction	412
7.2 Cartes du BUS CEI 821	414
7.2.1 Cartes simple hauteur	416
7.2.2 Cartes double hauteur	416

Section	Page
4.4.3 Example: typical single handler interrupt system operation	299
4.4.4 Example: prioritization of two interrupts in a distributed interrupt system ...	307
4.5 Race conditions	311
4.6 Priority Interrupt Bus timing RULES and OBSERVATIONS	311

CHAPTER 5: IEC 821 BUS UTILITY BUS

5.1 Introduction	361
5.2 Utility Bus signal lines	361
5.3 Utility Bus modules	361
5.3.1 The SYSTEM CLOCK DRIVER	361
5.3.2 The SERIAL CLOCK DRIVER	361
5.3.3 The POWER MONITOR	361
5.4 System initialization and diagnostics	371
5.5 Power pins	377
5.6 RESERVED line	377

CHAPTER 6: IEC 821 BUS ELECTRICAL SPECIFICATIONS

6.1 Introduction	381
6.2 Power distribution	381
6.2.1 D.C. voltage specifications	383
6.2.2 Pin and socket connector electrical ratings	385
6.3 Electrical signal characteristics	385
6.4 Bus driving and receiving requirements	387
6.4.1 Bus driver definitions	387
6.4.2 Driving and loading RULES for all IEC 821 BUS lines	389
6.4.2.1 Driving and loading RULES for high current three-state lines (AS*, DS0*, DS1*)	389
6.4.2.2 Driving and loading RULES for standard three-state lines (A01-A31, D00-D31, AM0-AM5, IACK*, LWORD*, WRITE*)	391
6.4.2.3 Driving and loading RULES for high current totem-pole lines (SERCLK, SYSCLK, BCLR*)	393
6.4.2.4 Driving and loading RULES for standard totem-pole lines (BG0OUT*-BG3OUT*/BG0IN*-BG3IN*, IACKOUT*/IACKIN*)	395
6.4.2.5 Driving and loading RULES for open-collector lines (BR0*-BR3*, BBSY*, IRQ1*-IRQ7*, DTACK*, BERR*, SYSFAIL*, SYSRESET*, ACFAIL*, IACK*)	397
6.5 Backplane signal line interconnections	397
6.5.1 Termination networks	399
6.5.2 Characteristic impedance	401
6.5.3 Additional information	407
6.6 User defined signals	409
6.7 Signal line drivers and terminations	409

CHAPTER 7: IEC 821 BUS MECHANICAL SPECIFICATIONS

7.1 Introduction	413
7.2 IEC 821 BUS boards	415
7.2.1 Single height boards	417
7.2.2 Double height boards	417

Sections	Pages
7.2.3 Connecteurs de la carte	418
7.2.4 Cartes équipées	420
7.2.5 Largeurs des cartes	420
7.2.6 Gauchissement des cartes du BUS CEI 821, longueur des pattes et hauteur des composants	420
7.3 Panneaux avant	422
7.3.1 Poignées	424
7.3.2 Montage du panneau avant	426
7.3.3 Dimensions du panneau avant	426
7.3.4 Panneaux de remplissage	428
7.3.5 Ejecteurs/injecteurs de cartes	428
7.4 Fonds de panier	430
7.4.1 Dimensions exigées du fond de panier	432
7.4.2 Réseaux d'adaptation d'impédance des lignes de signaux	432
7.5 Assemblage des châssis du BUS CEI 821.....	434
7.5.1 Châssis et largeurs des emplacements	434
7.5.2 Dimensions du châssis	434
7.6 Connecteurs du fond de panier du BUS CEI 821 et connecteurs de cartes du BUS CEI 821	476
7.6.1 Affectation des broches du connecteur J_1/P_1	476
7.6.2 Affectation des broches du connecteur J_2/P_2	478
ANNEXE A - Glossaire de termes du BUS CEI 821	480
ANNEXE B - Description des broches/connecteurs du BUS CEI 821	492
ANNEXE C - Utilisation des lignes SERCLK et SERDAT*	498
ANNEXE D - Métastabilité et resynchronisation	502
ANNEXE E - Sous-ensembles de possibilités autorisées	544

Figures

1-1: Eléments du système définis par cette norme	36
1-2: Modules fonctionnels et bus définis par cette norme	38
1-3: Notations utilisées dans les chronogrammes	48
2-1: Schéma-bloc fonctionnel du bus de transfert de données	52
2-2: Schéma-bloc: MAITRE	68
2-3: Schéma-bloc: ESCLAVE	72
2-4: Schéma-bloc: LIMITEUR DE TEMPS D'OCCUPATION DU BUS	76
2-5: Schéma-bloc: DETECTEUR D'ACCES	80
2-6: Quatre moyens de mémoriser des données de 32 bits en mémoire	102
2-7: Quatre moyens de mémoriser des données de 16 bits en mémoire	104
2-8: Un exemple de cycle de lecture d'un octet unique	116
2-9: Un exemple de cycle d'écriture d'un double octet	118
2-10: Un exemple de cycle d'écriture d'un quadruple octet	120
2-11: Séquence d'échange du bus de transfert de données du MAITRE	126
2-12: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de diffusion d'adresse TOUS LES CYCLES	164
2-13: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de diffusion d'adresse Transferts d'octet unique pair; transferts d'octet unique impair; transferts double octet; transferts quadruple octet; transferts non alignés	166

Section	Page
7.2.3 Board connectors	419
7.2.4 Board assemblies	421
7.2.5 Board widths	421
7.2.6 IEC 821 BUS board warpage, lead length and component height	421
7.3 Front panels	423
7.3.1 Handles	425
7.3.2 Front panel mounting	427
7.3.3 Front panel dimensions	427
7.3.4 Filler panels	429
7.3.5 Board ejectors/injectors	429
7.4 Backplanes	431
7.4.1 Backplane dimensional requirements	433
7.4.2 Signal line termination networks	433
7.5 Assembly of IEC 821 BUS subracks	435
7.5.1 Subracks and slot widths	435
7.5.2 Subrack dimensions	435
7.6 IEC 821 BUS backplane connectors and IEC 821 BUS board connectors	477
7.6.1 Pin assignments for the J ₁ /P ₁ connector	477
7.6.2 Pin assignments for the J ₂ /P ₂ connector	479
APPENDIX A - Glossary of IEC 821 BUS terms	481
APPENDIX B - IEC 821 BUS connector/pin description	493
APPENDIX C - Use of the SERCLK and SERDAT* lines	499
APPENDIX D - Metastability and resynchronization	503
APPENDIX E - Permissible capability subsets	545

Figures

1-1: System elements defined by this standard	37
1-2: Functional modules and buses defined by this standard	39
1-3: Signal timing notation	49
2-1: Data Transfer Bus functional block diagram	53
2-2: Block diagram: MASTER	69
2-3: Block diagram: SLAVE	73
2-4: Block diagram: BUS TIMER	77
2-5: Block diagram: LOCATION MONITOR	81
2-6: Four ways that 32 bits of data might be stored in memory	103
2-7: Four ways that 16 bits of data might be stored in memory	105
2-8: An example of a single byte read cycle	117
2-9: An example of a double byte write cycle	119
2-10: An example of a quad byte write cycle	121
2-11: Data Transfer Bus MASTER exchange sequence	127
2-12: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Address broadcast timing ALL CYCLES	165
2-13: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Address broadcast timing Single even byte transfers; single odd byte transfers; double byte transfers; quad byte transfers; unaligned transfers	167

Figures	Pages
2-14: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de diffusion d'adresse Transferts de blocs par octet; transferts de blocs par double octet; transferts de blocs par quadruple octet	168
2-15: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de diffusion d'adresse Cycles RMW pour octet unique; cycles RMW pour double octet; cycles RMW pour quadruple octet	170
2-16: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données LECTURE OCTET(0); LECTURE OCTET(1); LECTURE OCTET(2); LECTURE OCTET(3); LECTURE OCTET(0-2); LECTURE OCTET(1-3); LECTURE DE BLOCS PAR OCTET	172
2-17: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données LECTURE OCTET(0-1); LECTURE OCTET(2-3); LECTURE OCTET(0-3); LECTURE OCTET(1-2); LECTURE DE BLOCS PAR DOUBLE OCTET; LECTURE DE BLOCS PAR QUADRUPLE OCTET	176
2-18: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données ECRITURE OCTET(0); ECRITURE OCTET(1); ECRITURE OCTET(2); ECRITURE OCTET(3); ECRITURE OCTET(0-2); ECRITURE OCTET(1-3); ECRITURE DE BLOCS PAR OCTET	180
2-19: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données ECRITURE OCTET(0-1); ECRITURE OCTET(2-3); ECRITURE OCTET(0-3); ECRITURE OCTET(1-2); ECRITURE DE BLOCS PAR DOUBLE OCTET; ECRITURE DE BLOCS PAR QUADRUPLE OCTET	184
2-20: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données Cycle RMW pour octet unique	188
2-21: MAITRE, ESCLAVE et DETECTEUR D'ACCES - Chronogramme de transfert de données Cycles RMW pour double octet; Cycles RMW pour quadruple octet	190
2-22: Chronogramme du signal de validation d'adresse entre les cycles	192
2-23: Chronogramme des signaux de validation de donnée entre les cycles Un cycle où les deux signaux de validation de donnée passent au niveau bas suivi par un cycle où un ou les deux signaux de validation de donnée passent au niveau bas	194
2-24: Chronogramme des signaux de validation de donnée entre les cycles Un cycle où un signal de validation de donnée passe au niveau bas suivi par un cycle où un ou les deux signaux de validation de donnée passent au niveau bas	196
2-25: MAITRE, ESCLAVE et LIMITEUR DE TEMPS D'OCCUPATION DU BUS - Chronogramme de transfert de données Cycle de dépassement de temps d'occupation du bus	198
2-26: MAITRE - Chronogramme du transfert du contrôle du DTB.....	200
3-1: Schéma-bloc fonctionnel de l'arbitrage du bus	204
3-2: Illustration des lignes de la chaîne série d'allocation du bus	208
3-3: Schéma-bloc: ARBITRE	218
3-4: Schéma-bloc: DEMANDEUR	226
3-5: Organigramme de l'arbitrage: deux DEMANDEURS, deux niveaux de demande	234
3-6: Séquence d'arbitrage: deux DEMANDEURS, deux niveaux de demande	238
3-7: Organigramme de l'arbitrage: deux DEMANDEURS, même niveau de demande	242
3-8: Séquence d'arbitrage: deux DEMANDEURS, même niveau de demande	246

Figures	Page
2-14: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Address broadcast timing Single byte block transfers; double byte block transfers; quad byte block transfers	169
2-15: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Address broadcast timing Single byte RMW cycles; double byte RMW cycles; quad byte RMW cycles	171
2-16: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing BYTE(0) READ; BYTE(1) READ; BYTE(2) READ; BYTE(3) READ; BYTE(0-2) READ; BYTE(1-3) READ; SINGLE BYTE BLOCK READ	173
2-17: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing BYTE(0-1) READ; BYTE(2-3) READ; BYTE(0-3) READ; BYTE(1-2) READ; DOUBLE BYTE BLOCK READ; QUAD BYTE BLOCK READ	177
2-18: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing BYTE(0) WRITE; BYTE(1) WRITE; BYTE(2) WRITE; BYTE(3) WRITE; BYTE(0-2) WRITE; BYTE(1-3) WRITE; SINGLE BYTE BLOCK WRITE	181
2-19: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing BYTE(0-1) WRITE; BYTE(2-3) WRITE; BYTE(0-3) WRITE; BYTE(1-2) WRITE; DOUBLE BYTE BLOCK WRITE; QUAD BYTE BLOCK WRITE	185
2-20: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing Single byte RMW cycle	189
2-21: MASTER, SLAVE and LOCATION MONITOR - Data transfer timing Double byte RMW cycles quad byte RMW cycles	191
2-22: Address strobe inter-cycle timing	193
2-23: Data strobe inter-cycle timing A cycle where both data strobes go low followed by a cycle where one or both data strobes go low	195
2-24: Data strobe inter-cycle timing A cycle where one data strobe goes low followed by a cycle where one or both data strobes go low	197
2-25: MASTER, SLAVE and BUS TIMER - Data transfer timing Timed-out cycle	199
2-26: MASTER - DTB control transfer timing	201
3-1: Arbitration bus functional block diagram	205
3-2: Illustration of the daisy-chained bus grant lines	209
3-3: Block diagram: ARBITER	219
3-4: Block diagram: REQUESTER	227
3-5: Arbitration flow diagram: two REQUESTERS, two request levels	235
3-6: Arbitration sequence diagram: two REQUESTERS, two request levels	239
3-7: Arbitration flow diagram: two REQUESTERS, same request level	243
3-8: Arbitration sequence diagram: two REQUESTERS, same request level	247

Figures	Pages
4-1: Schéma-bloc fonctionnel du système d'interruption prioritaire du BUS CEI 821.	252
4-2: Structure du sous-système d'interruption: système à contrôleur unique	254
4-3: Structure du sous-système d'interruption: système distribué	256
4-4: CHAINE SERIE IACKIN*/IACKOUT*	260
4-5: Schéma-bloc: CONTROLEUR D'INTERRUPTION	264
4-6: Schéma-bloc: GENERATEUR D'INTERRUPTION	272
4-7: Schéma-bloc: EMETTEUR DE CHAINE SERIE IACK	276
4-8: Libération des lignes de demande d'interruption par les GENERATEURS D'INTERRUPTION ROAK et RORA	284
4-9: Un EMETTEUR DE CHAINE SERIE IACK et un GENERATEUR D'INTERRUPTION sur la même carte	288
4-10: Deux GENERATEURS D'INTERRUPTION sur la même carte	290
4-11: Les trois phases d'une séquence d'interruption	292
4-12: Deux CONTROLEURS D'INTERRUPTION surveillant chacun une ligne de demande d'interruption	296
4-13: Deux CONTROLEURS D'INTERRUPTION surveillant chacun plusieurs lignes de demande d'interruption	298
4-14: Organigramme du fonctionnement typique d'un système d'interruption à contrôleur unique d'interruption	302
4-15: Organigramme du fonctionnement typique d'un système à interruptions distribuées avec deux CONTROLEURS D'INTERRUPTION	308
4-16: CONTROLEUR et GENERATEUR D'INTERRUPTION - Chronologie de la sélection du GENERATEUR D'INTERRUPTION CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE, DOUBLE ou QUADRUPLE	342
4-17: EMETTEUR DE CHAINE SERIE IACK - Chronologie de la sélection du GENERATEUR D'INTERRUPTION CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE, DOUBLE ou QUADRUPLE	344
4-18: GENERATEUR D'INTERRUPTION qui participe - Chronologie de la sélection du GENERATEUR D'INTERRUPTION CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE, DOUBLE ou QUADRUPLE	346
4-19: GENERATEUR D'INTERRUPTION qui répond - Chronologie de la sélection du GENERATEUR D'INTERRUPTION CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE, DOUBLE ou QUADRUPLE	348
4-20: CONTROLEUR D'INTERRUPTION - Chronologie du transfert du MOT D'ETAT/IDentificateur CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE	350
4-21: CONTROLEUR D'INTERRUPTION - Chronologie du transfert du MOT D'ETAT/IDentificateur CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à DOUBLE OCTET; CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à QUADRUPLE OCTET	352
4-22: GENERATEUR D'INTERRUPTION qui répond - Chronologie du transfert du MOT D'ETAT/IDentificateur CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à OCTET UNIQUE	354
4-23: GENERATEUR D'INTERRUPTION qui répond - Chronologie du transfert du MOT D'ETAT/IDentificateur CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à DOUBLE OCTET; CYCLE DE RECONNAISSANCE D'INTERRUPTION à QUADRUPLE OCTET	356
4-24: EMETTEUR DE CHAINE SERIE IACK, GENERATEUR D'INTERRUPTION qui répond et GENERATEUR D'INTERRUPTION qui participe - Chronologie de la chaîne série IACK entre les cycles	358
5-1: Schéma-bloc du bus utilitaire	364
5-2: Chronogramme de l'EMETTEUR DE L'HORLOGE SYSTEME	366
5-3: Schéma-bloc du module CONTROLEUR D'ALIMENTATION	366
5-4: Chronogramme du CONTROLEUR D'ALIMENTATION lors d'une défaillance d'alimentation	368
5-5: Chronogramme du CONTROLEUR D'ALIMENTATION lors de la mise sous tension	368
5-6: Chronogramme des signaux SYSRESET* et SYSFAIL*	374