

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60552**

Première édition
First edition
1977-01

**Système CAMAC – Organisation de systèmes
multichâssis
Spécification de l'Interconnexion de branche
et du contrôleur de châssis type A1**

**CAMAC – Organization of multi-crate systems
Specification of the branch-highway
and CAMAC crate controller Type A1**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60552: 1977

LICENSED TO MECON Limited, - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60552

Première édition
First edition
1977-01

**Système CAMAC – Organisation de systèmes
multichâssis
Spécification de l'Interconnexion de branche
et du contrôleur de châssis type A1**

**CAMAC – Organization of multi-crate systems
Specification of the branch-highway
and CAMAC crate controller Type A1**

© IEC 1977 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 Articles	
1. Introduction	6
1.1 Généralités	6
1.2 Objet	6
1.3 Domaine d'application	6
2. Interprétation de cette norme	8
3. La branche	8
4. Utilisation des lignes de l'Interconnexion de branche en un point de raccordement	12
4.1 Ordre	12
4.2 Données et indications d'état	16
4.3 Chronologie (BTA, BTB1 à BTB7)	18
4.4 Traitement de la demande	18
4.5 Commandes générales	20
4.6 Lignes réservées et lignes libres (BV1 à BV7)	22
5. Opérations de branche	22
5.1 Opérations en mode d'ordre	24
5.2 Opérations en mode GL	30
5.3 Retards différentiels	34
5.4 Identification des contrôleurs de châssis en ligne	34
6. Connecteurs	36
6.1 Raccordement au blindage du câble d'Interconnexion de branche	38
7. Spécifications des signaux aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche	38
7.1 Entrées	42
7.2 Sorties	42
7.3 Terminaux	42
7.4 Conditions de mise hors ligne et d'arrêt	46
ANNEXE A — Spécification du contrôleur de châssis CAMAC type A1	48
 Tableaux:	
I. Lignes actives en un point de raccordement de l'Interconnexion de branche	12
II. Codes de numéros de station utilisés dans les contrôleurs de châssis	14
III. Chronologie d'une opération en mode d'ordre	26
IV. Chronologie d'une opération de lecture d'appels conditionnés (GL)	32
V. Connecteur normalisé pour les points de raccordement à l'Interconnexion de branche	36
VI. Affectation des contacts aux points de raccordement: Classement par signaux	38
VII. Affectation des contacts aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche: Classement par numéros de contact	40
VIII. Spécifications des signaux aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche	44
IX. Ordres exécutable par le contrôleur de châssis CAMAC type A1	58
X. Affectation des contacts du connecteur arrière du contrôleur de châssis type A1	60
 Figures:	
1. Branche CAMAC: Configuration de chaîne	66
2. Branche CAMAC: Autre exemple de configuration	67
3. Chronologie d'une opération de lecture sur la branche	68
4. Chronologie d'une opération d'écriture sur la branche	69
5. Points de raccordement à l'Interconnexion de branche: Disposition des connecteurs sur les contrôleurs de châssis	70
6. Raccordements à l'Interconnexion de branche: Disposition des contacts (vue de face de l'embase fixe)	71
7. Contrôleur de châssis CAMAC type A1	73
INDEX	74

CONTENTS

	Pages
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Introduction	7
1.1 General	7
1.2 Object	7
1.3 Scope	7
2. Interpretation of this standard	9
3. The branch	9
4. Use of lines at a Branch-highway port	13
4.1 Command	13
4.2 Data and status	17
4.3 Timing (BTA, BTB1 to BTB7)	19
4.4 Demand handling	19
4.5 Common controls	21
4.6 Reserved lines and free lines (BV1 to BV7)	23
5. Branch operations	23
5.1 Command mode operations	25
5.2 Graded-L operations	31
5.3 Differential delays (skew)	35
5.4 Identification of on-line crate controllers	35
6. Connectors	37
6.1 Connection to screen of Branch-highway cable	39
7. Signal standards at Branch-highway ports	39
7.1 Inputs	43
7.2 Outputs	43
7.3 Terminations	43
7.4 Off-line and power-off conditions	47
APPENDIX A — Specification of CAMAC crate controller Type A1	49
Tables:	
I. Signal lines at Branch-highway ports	13
II. Station number codes used in crate controllers	15
III. Sequence of command mode operation	27
IV. Sequence of graded-L operation	33
V. Standard connector for Branch-highway ports	37
VI. Contact assignments at Branch-highway ports: By signals	39
VII. Contact assignments at Branch-highway ports: By contact numbers	41
VIII. Signal standards at Branch-highway ports	45
IX. Commands implemented by CAMAC crate controller Type A1	59
X. Contact assignments for rear connector of crate controller Type A1	61
Figures:	
1. CAMAC branch: Chain configuration	66
2. CAMAC branch: Example of an alternative configuration	67
3. Timing of branch read operation	68
4. Timing of branch write operation	69
5. Branch-highway ports: Arrangement of connectors on crate controllers	70
6. Branch-highway ports: Contact layout (front view of fixed connector)	71
7. CAMAC crate controller Type A1	73
INDEX	76

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈME CAMAC — ORGANISATION DE SYSTÈMES MULTICHÂSSIS
SPÉCIFICATION DE L'INTERCONNEXION DE BRANCHE
ET DU CONTRÔLEUR DE CHÂSSIS TYPE A1**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Un premier projet fut préparé d'après le document EUR 4600e publié en 1972 par le Comité ESONE et donnant des caractéristiques supplémentaires du système CAMAC défini dans la Publication 516 de la CEI.

Ce projet fut discuté à la réunion tenue à Milan en 1974. A la suite de cette réunion, un projet, document 45(Bureau Central)92, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1975.

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

Afrique du Sud (République d')	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Roumanie
Espagne	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques
Japon	Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n° 482: Dimensions des tiroirs d'appareils électroniques (pour appareils d'électronique nucléaire).

516: Système modulaire d'instrumentation pour le traitement de l'information; système CAMAC.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**CAMAC — ORGANIZATION OF MULTI-CRATE SYSTEMS
SPECIFICATION OF THE BRANCH-HIGHWAY
AND CAMAC CRATE CONTROLLER TYPE A1**

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 45, Nuclear Instrumentation.

A first draft was prepared according to document EUR 4600e published in 1972 by the ESONE Committee and giving additional features of the CAMAC system defined in IEC Publication 516.

This draft was discussed at the meeting held in Milan in 1974. As a result of this meeting, a draft, Document 45(Central Office)92, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Romania
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Finland	Sweden
France	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Netherlands	United Kingdom
Poland	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 482: Dimensions of Electronic Instrument Modules (for Nuclear Electronic Instruments).
516: A Modular Instrumentation System for Data Handling; CAMAC System.

SYSTÈME CAMAC — ORGANISATION DE SYSTÈMES MULTICHÂSSIS

SPÉCIFICATION DE L'INTERCONNEXION DE BRANCHE

ET DU CONTRÔLEUR DE CHÂSSIS TYPE A1

1. Introduction

1.1 Généralités

Le Comité consultatif de l'électronique et des télécommunications (ACET) a recommandé que le Comité d'Etudes N° 45 soit responsable de l'introduction de normes CEI fondées sur les caractéristiques d'interface du système CAMAC.

Les caractéristiques du CAMAC contenues dans le document EURATOM EUR 4100e (1972) ont fait l'objet de la Publication 516 de la CEI: Système modulaire d'instrumentation pour le traitement de l'information; système CAMAC.

Les caractéristiques mécaniques du tiroir CAMAC sont également décrites dans la Publication 482 de la CEI: Dimensions des tiroirs d'appareils électroniques (pour appareils d'électronique nucléaire).

La présente norme définit les caractéristiques supplémentaires du CAMAC conformes au document EURATOM EUR 4600e (1972).

1.2 Objet

La Publication 516 de la CEI décrit les caractéristiques de base du CAMAC, système d'instrumentation modulaire destiné à assurer la liaison entre des transducteurs ou d'autres dispositifs et des ensembles de traitement numérique des informations. L'Interconnexion CAMAC définie dans cette publication est la base d'un système d'intercommunication entre des modules et un contrôleur de châssis à l'intérieur d'un seul châssis. Des systèmes multichâssis peuvent être organisés en une ou plusieurs structures plus larges appelées branches dans lesquelles une Interconnexion de branche assure les liaisons entre la commande de branche et les contrôleurs de châssis placés dans sept châssis au maximum.

La présente norme a pour objet de définir les signaux, la chronologie et l'organisation logique des liaisons entre contrôleurs de châssis d'une branche et commandes de branche par l'intermédiaire d'un connecteur déterminé à 132 contacts.

L'annexe A définit les caractéristiques du contrôleur de châssis qui conditionnent l'interchangeabilité du matériel et du logiciel. Cette annexe peut être interprétée soit comme la définition formelle du contrôleur de châssis CAMAC normalisé type A1 (CCA1), soit comme un ensemble de recommandations destinées à encourager une certaine uniformité parmi les contrôleurs de châssis.

1.3 Domaine d'application

Cette norme s'applique, d'une manière générale, à l'instrumentation nucléaire et peut être utilisée aussi pour d'autres applications nécessitant des éléments fonctionnels d'électronique modulaire pour effectuer des transferts entrée/sortie pour le traitement de données numériques, habituellement en association avec un système de commande et de contrôle, un calculateur ou un autre appareil de traitement automatique des données.

CAMAC — ORGANIZATION OF MULTI-CRATE SYSTEMS

SPECIFICATION OF THE BRANCH-HIGHWAY

AND CAMAC CRATE CONTROLLER TYPE A1

1. Introduction

1.1 General

The Advisory Committee on Electronics and Telecommunications (ACET) has recommended that Technical Committee No. 45 should be responsible for the introduction of IEC standards based on features of the CAMAC standard interface.

Those features of CAMAC that are specified in Document EURATOM Report EUR 4100e (1972) are contained in IEC Publication 516, A Modular Instrumentation System for Data Handling; CAMAC System.

The mechanical features of CAMAC plug-in units are additionally contained in IEC Publication 482, Dimensions of Electronic Instrument Modules (for Nuclear Electronic Instruments).

This standard defines those additional features of CAMAC in accordance with EURATOM document EUR 4600e (1972).

1.2 Object

IEC Publication 516 defines the basic features of the CAMAC modular instrumentation system capable of interfacing transducers and other devices with digital controllers and computers. The CAMAC Dataway, there defined, is the basis of the intercommunication system between modules and a controller within one physical assembly or crate. Multicrate systems can be organized as one or more larger structures, called branches, in which a Branch-highway provides the means of interconnection between the crate controllers in up to seven crates and a branch driver.

This standard is intended to define the signals, timing and logical organization of the connections from crate controllers and branch drivers to the Branch-highway through a defined 132-way connector.

Appendix A defines those features of a crate controller that affect hardware and software interchangeability. This appendix can be used either as the formal specification of a standard CAMAC crate controller Type A1 (CCA1), or as general recommendations intended to promote uniformity between crate controllers.

1.3 Scope

This standard applies generally to nuclear instrumentation and may be utilized also for other applications that require modular electronic instrument units to perform input/output signal transfers for the purpose of digital data processing, normally in association with a form of controller, computer or other automatic data processor.

Pour l'instrumentation et le contrôle des réacteurs, d'autres organisations de systèmes multi-châssis peuvent également être utilisés.

- a) Cette norme s'applique aux systèmes composés de châssis CAMAC ou compatibles avec CAMAC contenant des modules et un contrôleur et nécessitant une liaison avec une Interconnexion de branche parallèle. Des normes CEI ultérieures pourront étendre ce domaine pour inclure, par exemple, une Interconnexion de branche série ou séquentielle.
- b) Cette norme s'applique aux transferts en série de mots pouvant aller jusqu'à 24 bits transmis en parallèle entre une commande de branche et un nombre de châssis pouvant aller jusqu'à sept.
- c) Les caractéristiques et les structures internes des contrôleurs de châssis et des commandes de branche ainsi que la nature physique de l'Interconnexion de branche elle-même ne font pas l'objet de cette norme, sauf lorsqu'elles affectent la compatibilité avec les diverses parties du système et la compatibilité avec le contrôleur de châssis type A1.

Pour se réclamer de la conformité avec les spécifications de l'Interconnexion de branche CAMAC, tout équipement ou système doit respecter toutes les règles obligatoires de cette norme, à l'exception de l'annexe A. Tout équipement construit comme tiroir CAMAC doit également respecter les règles obligatoires des Publications 482 et 516 de la CEI.

Pour se réclamer de la conformité avec les spécifications du contrôleur de châssis CAMAC type A1, tout équipement doit respecter toutes les règles obligatoires de l'annexe A de cette norme.

Il n'est pas nécessaire que les équipements reliés à l'Interconnexion de branche se conforment totalement aux présentes spécifications ni qu'ils soient construits comme des tiroirs CAMAC. Toutefois, il est au minimum nécessaire que tout équipement relié à l'Interconnexion de branche soit compatible et ne gêne pas le fonctionnement complet de toutes les caractéristiques de l'Interconnexion de branche et des contrôleurs de châssis, tel que cela est défini dans la présente norme.

2. Interprétation de cette norme

La présente publication complète la Publication 516 de la CEI et devrait être lue en même temps que celle-ci. Aucune partie de cette norme n'est destinée à remplacer ou à modifier la Publication 516 de la CEI.

Les spécifications qui sont considérées comme des règles obligatoires sont imprimées en caractères gras et normalement accompagnées du mot « doit » (doivent).

Une modalité préférée, à appliquer sauf si de sérieux arguments s'y opposent, est indiquée par le mot « devrait » (devraient) ou par l'expression « il est recommandé ».

Une modalité de bonne pratique, mais laissant la liberté d'autres choix, est indiquée par le mot « peut » (peuvent).

Le mot « réservé » indique qu'une caractéristique ne doit pas être utilisée avant d'avoir été plus complètement définie.

Le mot « libre » indique qu'il n'y a pas de restriction dans l'emploi d'une caractéristique particulière, dans la limite des contraintes définies.

3. La branche

Un système multichâssis CAMAC est composé d'une ou de plusieurs branches ayant chacune une Interconnexion de branche qui constitue le moyen de liaison entre la commande de branche et les contrôleurs de châssis. Pendant chaque opération de branche la commande de branche peut communiquer avec un maximum de sept contrôleurs de châssis.

For reactor instrumentation and control systems, other organizations of multi-crate systems may also be used.

- a) In detail, this standard applies to systems consisting of CAMAC crates or CAMAC-compatible crates, containing modules and a controller, that need interconnecting with a bit-parallel Branch-highway. Further IEC standards may indicate extensions to this scope, to include for example a bit/byte-serial highway.
- b) This standard applies to word-serial transfers that involve the parallel transmission of not more than 24 bits, as a word, between up to seven crates and one branch driver.
- c) The specification and internal structures of crate controllers and branch drivers, and the physical nature of the Branch-highway itself are not the concern of this standard except where they affect compatibility between parts of the system and compatibility with crate controller Type A1.

In order to claim conformity with the specification of the CAMAC Branch-highway, any equipment or system must conform with all the mandatory statements in this standard, excluding Appendix A. Any equipment constructed as CAMAC plug-in units must also conform to the mandatory statements of IEC Publications 482 and 516.

In order to claim conformity with the specification of the CAMAC crate controller Type A1, an equipment must conform with all the mandatory statements in Appendix A of this standard.

Equipment connected to the Branch-highway need not conform fully to this specification, nor be constructed as CAMAC plug-in units. However, the minimum requirement is that all equipment connected to the Branch-highway must be compatible with, and not interfere with, full operation of all features of the Branch-highway and crate controllers as defined in this standard.

2. Interpretation of this standard

This publication should be read in conjunction with, and is supplementary to, IEC Publication 516. No part of this standard is intended to supersede or modify IEC Publication 516.

Statements that specify mandatory clauses are written in bold type and are usually accompanied by the word “must”.

The word “should” is used to indicate a preferred practice which is to be followed unless there are good reasons to do otherwise.

The word “may” indicates good practice, but leaves freedom of choice.

The word “reserved” indicates that a feature must not be used until it has been more fully defined.

The word “free” indicates no restriction on the use of a particular feature within the constraints defined.

3. The branch

A multi-crate CAMAC system consists of one or more branches, each having a Branch-highway which is the means of interconnection between a branch driver and crate controllers. During each branch operation, the branch driver can communicate with a maximum of seven crate controllers.

Toutes les commandes de branche ainsi que tous les contrôleurs de châssis ont des points de raccordement *, par lesquels ils sont reliés à l'Interconnexion de branche. Chaque point de raccordement est constitué par un connecteur à 132 contacts (pour 65 lignes actives et les lignes de retour correspondantes, plus le blindage) dont les affectations et les conventions relatives aux signaux transmis sont définies. Chaque contrôleur de châssis possède deux points de raccordement identiques reliés entre eux intérieurement pour permettre à la branche d'avoir la configuration en chaîne donnée à la figure 1, page 66. D'autres configurations sont possibles, comme celle donnée à la figure 2, page 67, dans laquelle la commande de branche n'est pas située à une extrémité et certains châssis ne sont reliés que par un seul point de raccordement.

En plus de leur état normal « en ligne », les contrôleurs de châssis peuvent avoir un état « hors ligne » qui leur permet, tout en étant physiquement raccordés à la branche, d'ignorer (et de ne pas interférer avec) toutes les opérations sur la branche. Si nécessaire, la commande de branche peut reconnaître quelles sont les adresses de châssis qui correspondent à des châssis en ligne.

Le mode d'opération fondamental de la branche est le « mode d'ordre ». La commande de branche, qui est normalement associée à un contrôleur de système ou à un ordinateur, émet un ordre pendant chaque opération de branche. Cet ordre comprend une indication d'adresse pour choisir un ou plusieurs contrôleurs de châssis. Chaque contrôleur ainsi désigné accepte l'ordre venant de l'Interconnexion de branche et émet l'ordre correspondant sur l'Interconnexion dans le châssis (numéro de station, sous-adresse et fonction). Pendant les opérations de « lecture », les signaux de données sont émis par un module sur les lignes de lecture de l'Interconnexion, transférés sur les lignes de données de l'Interconnexion de branche par le contrôleur de châssis, puis pris en compte par la commande de branche. Pendant les opérations d'« écriture », la commande de branche émet les signaux de données sur l'Interconnexion de branche, ceux-ci sont transférés sur les lignes d'écriture de l'Interconnexion par le contrôleur de châssis et, enfin, ils sont pris en compte par un module. Pendant d'autres opérations en mode d'ordre, il n'y a pas de transfert de données de lecture ou d'écriture via l'Interconnexion de branche.

Au niveau de la branche, deux dispositifs de « traitement de la demande » existent, permettant à la commande de branche de répondre aux signaux de lancement d'appel par les modules. Dans le cas d'un traitement de demande à un seul niveau, indiquant simplement la présence de demandes sans les identifier, les contrôleurs de châssis associent les signaux de lancement d'appel pour former un seul signal « demande de branche ». Dans le cas d'un traitement de demande à plusieurs niveaux, permettant à la commande de branche d'identifier 24 demandes différentes, on dispose d'une opération de branche en « mode lecture des appels conditionnés GL » ou « mode GL ». La commande de branche fournit une demande de lecture des appels conditionnés (généralement en réponse à la réception du signal « demande de branche »); chaque contrôleur de châssis en ligne répond en choisissant ou en réordonnant ses signaux de demande d'appel pour former un mot GL de 24 bits. Les mots GL provenant de tous les châssis sont associés sur l'Interconnexion de branche et présentés à la commande de branche.

En un point de raccordement, les lignes de données sont utilisées dans le mode d'ordre pour les transferts d'informations dans chacune des deux directions entre les contrôleurs de châssis et la commande de branche. Ces lignes sont également utilisées pour transmettre la configuration des demandes dans le mode GL.

Dans chacun des deux modes, les transferts à travers un point de raccordement sont régis par des signaux séquentiels d'enchaînement qui règlent automatiquement la chronologie de chaque opération de branche pour l'adapter aux délais réels de transmission et aux caractéristiques des contrôleurs.

Initialisation est le seul signal de « commande générale » qui soit transmis directement à travers le point de raccordement de la branche vers l'Interconnexion.

* Par point de raccordement, on entend « une entrée ou une sortie de circuit, etc. ».

All branch drivers and crate controllers have standard Branch-highway ports* by which they are connected to the Branch-highway. Each port consists of a 132-way connector (for 65 signals and their individual return lines, plus cable screen) with defined contact allocations and signal conventions. Each crate controller has two identical internally-linked ports in order to allow the branch to have the chain configuration shown in Figure 1, page 66. Other configurations are possible, such as shown in Figure 2, page 67, where the branch driver is not at the end of the branch and some crates are connected by only one port.

In addition to their normal "on-line" state, crate controllers have an "off-line" state which allows them to remain physically connected to the branch while ignoring (and not impeding) all branch operations. If required, the branch driver can recognize which crate addresses are associated with on-line crate controllers.

The basic mode of operation of the branch is the "command mode". The branch driver, which is typically associated with a system controller or computer, issues a command during each branch operation. This command includes crate address information to select one or more crate controllers. Each addressed crate controller accepts the command from the Branch-highway and generates the corresponding Dataway command (station number, sub-address and function). During "read" operation, data signals are generated by a module on the Dataway read lines, transferred to the data lines of the Branch-highway by the crate controller and accepted by the branch driver. During "write" operations, the branch driver generates data signals on the Branch-highway and these are transferred to the Dataway write lines by the crate controller and accepted by a module. During other command operations, there is no transfer of read or write data via the Branch-highway.

The branch has two "demand handling" features which allow the branch driver to respond to look-at-me signals from modules. For single-level demand handling, which merely indicates the presence of demands without identifying them, the crate controllers combine the look-at-me signals to form a common "branch demand" signal. For multi-level demand handling, which allows the branch driver to identify 24 different demands, there is the "graded-L mode" of branch operation. The branch driver issues a graded-L request (typically as the result of receiving the branch demand signal) and each on-line crate controller responds by selecting or rearranging its look-at-me signals to form a 24-bit graded-L word. The graded-L words from all crates are combined on the Branch-highway and presented to the branch driver.

At a Branch-highway port, the data lines are used in the command mode for information transfers in either direction between crate controllers and the branch driver. These lines are also used to convey the pattern of demands in the graded-L mode.

Transfers in either mode through a Branch-highway port are controlled by interlocking timing signals, which automatically adjust the timing of each branch operation to suit the actual transmission delays and controller performance that are encountered.

Initialize is the only "common control" signal that is transmitted through the Branch-highway port to the Dataway.

* In the sense that a port is "an entrance or exit of a network, etc."

4. Utilisation des lignes de l'« Interconnexion de branche » en un point de raccordement

Chaque ligne doit être utilisée, en un point de raccordement, en respectant les spécifications obligatoires détaillées dans les paragraphes suivants. Le tableau I donne les désignations, les abréviations normalisées et les origines des signaux.

Les lignes en un point de raccordement à la branche sont différenciées des lignes correspondantes de l'Interconnexion par le préfixe B, par exemple le code de fonction est transmis par les lignes F sur l'Interconnexion et par les lignes BF en un point de raccordement à l'Interconnexion de branche.

4.1 Ordre

Les signaux d'ordre sont utilisés pour commander les opérations dans le mode d'ordre, qui est caractérisé par le fait que le signal sur la ligne BG (voir le paragraphe 4.4.2) doit être à l'état « 0 ». Ces signaux sont transmis par la commande de branche sur les lignes BCR, BN, BA et BF jusqu'au point de raccordement (voir ci-dessous).

TABLEAU I
Lignes actives en un point de raccordement à l'Interconnexion de branche

Titre		Désignation	Emis par	Lignes	Utilisation
Ordre	Adresse châssis	BCR1 à BCR7	Commande de branche	7	Chaque ligne désigne un châssis de la branche
	Numéro de station	BN1, 2, 4, 8, 16	Commande de branche	5	Numéro de station codé binaire
	Sous-adresse	BA1, 2, 4, 8	Commande de branche	4	Comme sur les lignes A de l'Interconnexion
	Fonction	BF1, 2, 4, 8, 16	Commande de branche	5	Comme sur les lignes F de l'Interconnexion
Données	Lecture/écriture	BRW1 à BRW24	Commande de branche (W) ou contrôleur de châssis (R, GL)	24	Pour les données d'écriture, de lecture et d'appels conditionnés (GL)
Etat	Réponse	BQ	Contrôleur de châssis	1	Comme sur la ligne Q de l'Interconnexion
	Ordre accepté	BX	Contrôleur de châssis	1	Comme sur la ligne X de l'Interconnexion
Chronologie	Signal d'enchaînement A	BTB1	Commande de branche	1	Indique la présence d'un ordre, etc.
	Signaux d'enchaînement B	BTB1 à BTB7	Contrôleur de châssis	7	Chaque ligne indique la présence de données, etc., transmises par un contrôleur de châssis
Prise en compte de la demande	Demande de branche	BD	Contrôleur de châssis	1	Indique la présence d'une demande
	Demande de lecture des GL (appels conditionnés)	BG	Commande de branche	1	Demande de l'opération en mode GL
Commandes générales	Initialisation	BZ	Commande de branche	1	Comme sur la ligne Z de l'Interconnexion
Réservées		BV6 et BV7		2	Pour des besoins futurs
Libres		BV1 à BV5		5	Pour des prescriptions d'utilisation non normalisées

Une ligne individuelle de retour est prévue pour chaque ligne active. Deux lignes sont prévues pour connexion au blindage du câble de l'Interconnexion de branche, s'il existe.

4. Use of lines at a Branch-highway port

Each line at a Branch-highway port must be used in accordance with the mandatory requirements detailed in the following sections. Table I shows the titles, the standard designations and the sources of the signals.

Lines at a port are distinguished from corresponding lines in the Dataway by the prefix B, e.g. the function code is carried by F lines in the Dataway and BF lines at a Branch-highway port.

4.1 Command

The command signals are used to control operations in the command mode, at which time the signal on the BG line (see Sub-clause 4.4.2) must be in the "0" state. They are transmitted by the branch driver on the BCR, BN, BA and BF lines at the Branch-highway port (see below).

TABLE I
Signal lines at Branch-highway ports

Title		Designation	Generated by	Signal lines	Use
Command	Crate address	BCR1 to BCR7	Branch driver	7	Each line addresses one crate in the branch
	Station number	BN1, 2, 4, 8, 16	Branch driver	5	Binary coded station number
	Sub-address	BA1, 2, 4, 8	Branch driver	4	As on Dataway A lines
	Function	BF1, 2, 4, 8, 16	Branch driver	5	As on Dataway F lines
Data	Read/write	BRW1 to BRW24	Branch driver (W) or crate controller (R, GL)	24	For read data, write data and graded-L
Status	Response	BQ	Crate controller	1	As on Dataway Q line
	Command accepted	BX	Crate controller	1	As on Dataway X line
Timing	Timing A	BTA	Branch driver	1	Indicates presence of command, etc.
	Timing B	BTB1 to BTB7	Crate controller	7	Each line indicates presence of data, etc., from one crate controller
Demand handling	Branch demand	BD	Crate controller	1	Indicates presence of demand
	Graded-L request	BG	Branch driver	1	Requests graded-L operation
Common control	Initialize	BZ	Branch driver	1	As on Dataway Z line
Reserved		BV6 and BV7		2	For future requirements
Free		BV1 to BV5		5	For non-standard user requirements

An individual return line is provided for each signal line. Two lines are provided for a connection to the screen, if any, of the Branch-highway cable.

4.1.1 Adresses de châssis (BCR1 à BCR7)

Les sept contrôleurs de châssis qui peuvent être désignés pendant toute opération de branche doivent être reliés individuellement à des lignes BCR différentes (bien qu'en tous les points de raccordement à l'Interconnexion de branche on dispose de toutes les lignes BCR).

Chaque contrôleur de châssis doit donc posséder les moyens de choisir la ligne BCR appropriée (notée BCR_i), par exemple un contacteur ou un dispositif câblé à la demande. L'affectation des lignes BCR aux châssis n'a pas forcément de rapport avec la disposition physique des châssis sur la branche. La commande de branche est autorisée à émettre simultanément des signaux sur plus d'une ligne BCR afin de désigner plusieurs châssis pour la même opération.

Il est recommandé de prévoir dans le contrôleur de châssis un moyen de protection contre des signaux parasites sur la ligne BCR choisie; par exemple l'intégration du signal BCR à l'entrée ou celle d'un signal interne dérivé du signal BCR.

On verra ultérieurement, au paragraphe 4.3, que chaque contrôleur de châssis est relié non seulement à une des lignes BCR, mais également à une des sept lignes BTB correspondantes.

La branche n'est pas en état d'opérer si plus d'un contrôleur de châssis en ligne est connecté à la même ligne BCR. Un moyen d'éviter ce risque est proposé au paragraphe 5.4.

4.1.2 Numéro de station (BN1, 2, 4, 8, 16)

Les signaux présents sur ces cinq lignes déterminent le numéro de station codé en binaire qui doit être utilisé dans le ou les châssis désignés; ils sont décodés dans le contrôleur de châssis.

Dans un contrôleur de châssis les 32 codes sont affectés selon le tableau II.

Une au moins des stations normales est occupée par le contrôleur de châssis, et l'on dispose des codes de numéros de station pour désigner individuellement les 23 stations normales restantes. De plus, on dispose de codes permettant de désigner simultanément toutes les stations normales ou de désigner les stations indiquées par le contenu d'un « registre de numéros de station » (SNR). Deux autres codes de numéros de station permettent de désigner le contrôleur et ses extensions éventuelles quelles que soient leurs positions dans le châssis.

TABLEAU II
Codes de numéros de station utilisés dans les contrôleurs de châssis

Code N	Utilisation	B, S1 et S2	Remarques
N(0)	Réservé		
N(1) à (23)	Désigne la station normale correspondante	Oui	Les positions normales occupées par le contrôleur de châssis n'ont pas à être désignées
N(24)	Désigne les stations normales présélectionnées	Oui	
N(26)	Désigne toutes les stations normales	Oui	
N(28)	Désigne le contrôleur de châssis seulement	Oui	
N(30)	Désigne le contrôleur de châssis seulement	Non	Pas d'opération sur l'Interconnexion
N(25, 27, 29, 31)	Réservés		

4.1.1 *Crate addresses (BCR1 to BCR7)*

The seven crate controllers that can be addressed during any branch operation must each be associated with a different BCR line (although all Branch-highway ports have provision for all seven BCR lines).

Each crate controller must therefore include means, such as a switch or patch connection, for selecting the appropriate BCR line (referred to as BCR_i). The assignment of BCR lines to crates is not necessarily related to the physical arrangement of crates within the branch. The branch driver is permitted to generate signals simultaneously on more than one BCR line in order to select several crates for the same operation.

It is recommended that the crate controller should include a means of protection against spurious signals on the selected BCR line. For example, the incoming BCR signal or an internal signal derived from it may be conditioned by integration.

It will be seen later, in Sub-clause 4.3, that each crate controller is associated not only with one of the BCR lines, but also with the corresponding one of seven BTB lines.

The branch is not in a valid operating condition if more than one on-line crate controller is connected to the same BCR line. A means of reducing the risk of this occurring is suggested in Sub-clause 5.4.

4.1.2 *Station number (BN1, 2, 4, 8, 16)*

Signals on these five lines indicate the binary coded station number to be used within the selected crate or crates, and are decoded in the crate controller.

In a crate controller, the 32 codes are allocated as shown in Table II.

At least one normal station is occupied by the crate controller, and there are station number codes to address the remaining 23 normal stations individually. In addition there are codes to multi-address all normal stations or those stations indicated by the contents of a station number register (SNR). Two further station number codes address the controller and its extensions irrespective of their location in the crate.

TABLE II
Station number codes used in crate controllers

N Code	Use	B, S1 and S2	Remarks
N(0)	Reserved		
N(1) to (23)	Address the corresponding normal station	Yes	Normal stations occupied by the controller need not be addressed
N(24)	Address preselected normal stations	Yes	
N(26)	Address all normal stations	Yes	
N(28)	Address crate controller only	Yes	
N(30)	Address crate controller only	No	No Dataway operation
N(25, 27, 29, 31)	Reserved		

4.1.3 Sous-adresse (BA1, 2, 4, 8)

Les signaux présents sur ces quatre lignes doivent être retransmis sur les lignes de sous-adresse de l'Interconnexion (A1, 2, 4, 8) par un contrôleur de châssis désigné chaque fois que celui-ci est en ligne pendant une opération en mode d'ordre.

4.1.4 Fonction (BF1, 2, 4, 8, 16)

Les signaux présents sur ces cinq lignes doivent être retransmis sur les lignes de fonction de l'Interconnexion (F1, 2, 4, 8, 16) par un contrôleur de châssis désigné chaque fois que celui-ci est en ligne pendant une opération en mode d'ordre.

4.2 Données et indications d'état

4.2.1 Lecture et écriture (BRW1 à BRW24)

Ces 24 lignes sont utilisées dans les opérations de lecture en mode d'ordre pour transmettre vers la commande de branche des données des contrôleurs de châssis désignés, avec BRW1 correspondant à la ligne R1 de l'Interconnexion, etc. Elles sont également utilisées dans les opérations d'écriture en mode d'ordre pour transmettre les données de la commande de branche vers les contrôleurs de châssis, avec BRW1 correspondant à la ligne W1 de l'Interconnexion, etc.

Dans le mode GL, elles sont utilisées pour transmettre vers la commande de branche la configuration des demandes de tous les contrôleurs de châssis en ligne dans la branche. L'émission de signaux à l'état « 1 » sur ces lignes est réservée aux commandes de branche pendant une opération d'écriture en mode d'ordre et aux contrôleurs de châssis désignés et en ligne pendant les opérations en mode GL et les opérations de lecture en mode d'ordre.

4.2.2 Réponse (BQ)

Pendant une opération en mode d'ordre associée à une opération sur l'Interconnexion, chaque contrôleur de châssis désigné et en ligne doit émettre le signal BQ correspondant au signal Q de l'Interconnexion ($BQ = Q$). Pendant une opération en mode d'ordre qui contrôle l'état d'un dispositif du contrôleur de châssis, sans qu'il y ait d'opération sur l'Interconnexion, le contrôleur de châssis doit émettre la réponse BQ appropriée. Tout le reste du temps, le contrôleur de châssis doit émettre $BQ = 0$. Le signal sur la ligne BQ au niveau de la commande de branche est le résultat de la combinaison logique OU des signaux de tous les contrôleurs de châssis.

4.2.3 Ordre accepté (BX)

Pendant une opération en mode d'ordre associée à une opération sur l'Interconnexion, chaque contrôleur de châssis désigné et en ligne doit émettre le signal BX correspondant au signal X de l'Interconnexion ($BX = X$). Pendant toutes les autres opérations en mode d'ordre le contrôleur de châssis doit émettre $BX = 1$ dans le cas où il accepte l'ordre et $BX = 0$ dans le cas contraire.

Le signal sur la ligne BX au niveau de la commande de branche est le résultat de la combinaison OU des signaux de tous les contrôleurs de châssis.

a) Mise hors service de l'ordre accepté (X et BX)

Les contrôleurs de châssis ou les commandes de branches qui contiennent des moyens de surveiller la réponse X ou BX devraient aussi contenir un mode d'opération dans lequel une réponse X ou $BX = 0$ ne se traduit pas par une alarme automatique au niveau du système. Ce mode

4.1.3 Sub-address (*BA1, 2, 4, 8*)

Signals on these four lines must be retransmitted on the Dataway sub-address lines (*A1, 2, 4, 8*) by an addressed crate controller whenever it is on-line during a command mode operation.

4.1.4 Function (*BF1, 2, 4, 8, 16*)

Signals on these five lines must be retransmitted on the Dataway function lines (*F1, 2, 4, 8, 16*) by an addressed crate controller whenever it is on-line during a command mode operation.

4.2 Data and status

4.2.1 Read and write (*BRW1 to BRW24*)

These 24 lines are used in command mode read operations to transmit data from the addressed crate controllers to the branch driver, with *BRW1* corresponding to the Dataway *R1*, etc. They are also used in command mode write operations to transmit data from the branch driver to the crate controllers, with *BRW1* corresponding to the Dataway *W1*, etc.

In the graded-L mode, they are used to transmit the pattern of demands from all on-line crate controllers in the branch to the branch driver. The generation of "1" state outputs to these lines is restricted to branch drivers during command mode write operations and to addressed on-line crate controllers during graded-L operations and command mode read operations.

4.2.2 Response (*BQ*)

During a command mode operation with an associated Dataway operation, each crate controller that is on-line and addressed must generate *BQ* corresponding to Dataway *Q* ($BQ = Q$). During a command mode operation that tests the status of a feature of the crate controller, without a Dataway operation, the crate controller must generate the appropriate *BQ* response. At all other times, crate controllers must generate $BQ = 0$. The signal on the *BQ* line at the branch driver is the OR combination of the signals from all crate controllers.

4.2.3 Command accepted (*BX*)

During a command mode operation with an associated Dataway operation, each crate controller that is on-line and addressed must generate *BX* corresponding to Dataway *X* ($BX = X$). During all other command operations, the crate controller must generate $BX = 1$ if it accepts the command and $BX = 0$ if it does not accept the command.

The signal on the *BX* line at the branch driver is the OR combination of the signals from all crate controllers.

a) Command accepted (*X and BX*) disabling

Crate controllers or branch drivers that include provisions for monitoring the *X* or *BX* response should also include a mode of operation in which an X or $BX = 0$ response does not result in an automatic system alarm. This mode will permit normal operation of a system that may include

d'opération permettra le fonctionnement normal d'un système pouvant contenir des tiroirs d'ancien modèle qui n'ont pas de moyens d'émettre ou de transmettre les signaux X et BX. De tels éléments répondent toujours par $X = 0$. Lorsqu'on effectue un transfert de bloc en mode scrutation d'adresse, la combinaison $Q = 0, X = 0$ ne devrait pas se traduire par une alarme automatique au niveau du système.

b) Réponse « ordre accepté » (BX) à une demande de lecture de la configuration d'appels (BG)

L'émission de BX par le CCA1 est définie pour les opérations en mode d'ordre (voir les paragraphes 4.2.3 et A8). Toutefois, les opérations en mode GL comportent généralement plusieurs adresses; dans ce cas le signal BX au niveau de la commande de branche est une indication qui ne donne pas la certitude que tous les châssis ont répondu à l'opération. C'est pourquoi la réponse BX à BG n'est pas définie; cependant, ce qui suit est recommandé:

- 1) Quand le CCA1 est désigné dans une opération en mode GL, il devrait émettre $BX = 0$.
- 2) Pendant une opération en mode GL, la commande de branche ne devrait pas répondre à l'état de la ligne BX.

4.3 Chronologie (BTA, BTB1 à BTB7)

La chronologie de toutes les opérations en mode d'ordre ou en mode GL sur la branche est régie par des signaux d'enchaînement. La commande de branche donne le départ des opérations en envoyant un signal sur la ligne commune BTA, puis chaque contrôleur de châssis désigné répond par un signal sur sa ligne individuelle BTB. Les sept lignes BTB sont disponibles en chaque point de raccordement de la branche, mais chaque contrôleur de châssis utilise la ligne BTB_i correspondant à la ligne BCR_i par laquelle il est désigné.

Chaque contrôleur de châssis en ligne doit émettre $BTB_i = 1$ quand il n'est pas désigné. Ainsi la commande de branche (et les autres contrôleurs de châssis) peuvent distinguer parmi les lignes BTB celles qui correspondent à des châssis en ligne ($BTB_i = 1$) et celles qui correspondent à des châssis hors ligne ou absents ($BTB_i = 0$) (voir le paragraphe 5.4).

La commande de branche émet $BTA = 1$ pour indiquer qu'elle va présenter un ordre ou une demande de lecture des GL à son point de raccordement, et maintient le signal jusqu'à ce qu'elle accepte les informations BRW ou BQ qui en résultent. Chaque contrôleur de châssis émet $BTB_i = 0$ quand il a établi les données ou l'information BQ pendant les opérations de branche.

Les signaux d'enchaînement doivent être émis à travers les circuits réalisant la combinaison OU intrinsèque et doivent avoir des temps de transition de 10% à 90% compris dans l'intervalle 100 ± 50 ns.

Il est recommandé de prévoir dans le contrôleur de châssis un moyen de protection contre les signaux parasites sur la ligne BTA; par exemple l'intégration du signal BTA à son entrée, ou celle d'un signal interne dérivé du signal BTA. La chronologie d'une séquence complète est décrite à l'article 5.

4.4 Traitement de la demande

En général, les signaux de lancement d'appel (L) issus de tiroirs situés en un point quelconque de la branche demandent l'émission d'un ordre ou d'une séquence d'ordres appropriés. C'est pourquoi la branche dispose de deux dispositifs de traitement de la demande, l'un associé au signal de demande de branche, l'autre au signal de demande de lecture des appels conditionnées GL.

early plug-in units that do not have provision for generating or transmitting the X and BX signals. Such units always respond with $X = 0$. When performing an address scan block transfer, the combination $Q = 0, X = 0$ should not result in an automatic system alarm.

b) Command accepted (BX) response to graded-L request (BG)

The generation of BX by CCA1 is fully defined for command mode operations (see Sub-clauses 4.2.3 and A8). Graded-L operations, however, are generally multi-addressed, in which case the BX signal at the branch driver is an unreliable indication that all crates have responded to the operation. Therefore the BX response to BG is not defined. However, it is recommended that:

- 1) When CCA1 is addressed in a graded-L operation, it should generate $BX = 0$.
- 2) During a graded-L operation, the branch driver should not respond to the state of the BX line.

4.3 Timing (BTA, BTB1 to BTB7)

The timing of all command mode and graded-L branch operations is controlled by branch timing signals. The branch driver initiates operations by signals on the common BTA line, and each addressed crate controller responds with a signal on its individual BTB line. All seven BTB lines are provided at each Branch-highway port, but each crate controller uses the line BTB_i corresponding to the line BCR_i by which it is addressed.

Each on-line crate controller must generate $BTB_i = 1$ when it is not addressed. The branch driver (and other crate controllers) can thus distinguish between BTB lines associated with on-line crates ($BTB_i = 1$) and off-line or absent crates ($BTB_i = 0$) (see Sub-clause 5.4).

The branch driver generates $BTA = 1$ to indicate that it is presenting a command or graded-L request at its port, and maintains the signal until it has accepted the resulting BRW or BQ information. Each crate controller generates $BTB_i = 0$ when it has established data or BQ information during branch operations.

The timing signals must be generated through intrinsic OR outputs and must have 10% to 90% signal transition times in the range 100 ± 50 ns.

It is recommended that the crate controller should include a means of protection against spurious signals on the BTA line; for example, the incoming BTA signal or an internal signal derived from it may be conditioned by integration. The full timing sequence is described in Clause 5.

4.4 Demand handling

Look-at-me (L) signals from units in any part of the branch typically demand that an appropriate command or sequence of commands be generated. The branch therefore has two demand-handling features, one associated with the branch demand signal and the other with the graded-L request signal.

4.4.1 Demande de branche (BD)

Chaque contrôleur de châssis peut émettre un signal de demande, résultant d'une combinaison logique quelconque des signaux L de l'Interconnexion transmis à la ligne commune de demande de branche (BD) à travers une liaison du type OU intrinsèque. Du fait qu'il n'y a pas de restriction sur les instants où le signal BD peut être modifié, les durées de sa transition de 10% à 90% doivent être comprises dans l'intervalle 100 ± 50 ns.

Le retard entre l'instant où un appel L atteint un état stable « 1 » ou « 0 », au niveau de la station de contrôle du contrôleur de châssis, et l'instant où le signal BD atteint un état stable correspondant « 1 » ou « 0 », au point de raccordement du même contrôleur à l'Interconnexion de branche, ne doit pas dépasser 400 ns.

Ce retard maximal peut être dû en partie au contrôleur de châssis et en partie à un autre tiroir participant à l'élaboration des signaux L (par exemple le tiroir de conditionnement des appels associés au contrôleur de châssis type A1). Le retard maximal dû au contrôleur de châssis type A1 est défini au paragraphe A9.2.

4.4.2 Demande de lecture des appels conditionnés (BG)

La commande de branche commence des opérations en mode GL par l'émission du signal de demande de lecture des appels conditionnés (BG) accompagné des signaux BCR destinés à tous les châssis en ligne. Chaque contrôleur de châssis désigné émet un mot GL de 24 bits sur les lignes BRW et la commande de branche lit la combinaison « OU » de ces mots. Dans chaque contrôleur de châssis, les signaux L de l'Interconnexion sont conditionnés pour désigner les signaux significatifs et leur affecter les positions de bits du mot GL.

Ce conditionnement peut être, par exemple, organisé de façon que la commande de branche lise un mot indiquant les châssis qui sollicitent une intervention ou les actions (interruption de programme ou transferts autonomes) qui sont exigées. Si les demandes de lecture de la configuration d'appels de la branche sont rangées par ordre de priorité dans le mot, il est recommandé, pour des raisons d'uniformité, qu'une demande sur la ligne BRW ($n + 1$) ait priorité sur une demande sur la ligne BRW (n).

Le contrôleur de châssis type A1 fournit un moyen d'accès supplémentaire à l'information relative aux lancements d'appel (voir le paragraphe A9.4 et le tableau IX).

4.5 Commandes générales

4.5.1 Initialisation de branche (BZ)

Le signal d'initialisation de branche (BZ) est fourni par la commande de branche et possède une priorité absolue sur les autres signaux sur la branche. On n'utilise pas les signaux de la séquence normale de la branche avec BZ.

Afin de permettre aux contrôleurs de châssis d'éliminer les signaux parasites de courte durée, la commande de branche doit maintenir $BZ = 1$ pour une durée d'au moins 10 μ s. Aucune opération en mode d'ordre ou en mode GL ne doit être déclenchée au cours des 5 μ s suivantes.

4.5.2 Initialisation (Z), remise à zéro (C), inhibition (I) sur l'Interconnexion

Un contrôleur de châssis recevant un signal d'initialisation de branche (BZ) dont la durée dépasse une valeur minimale égale à 3 ± 1 μ s doit fournir un signal d'initialisation (Z) sur l'Interconnexion accompagné du signal d'occupation (B) et du signal d'échantillonnage (S2) comme indiqué dans la Publication 516 de la CEI. L'émission du signal S1 en plus des signaux obligatoires B et S2 est optionnelle et les tiroirs reliés à l'Interconnexion ne doivent pas compter sur sa présence.

Tous les contrôleurs de châssis doivent comporter des moyens de fournir les signaux de remise à zéro (C) et d'inhibition (I) sur l'Interconnexion.

4.4.1 *Branch demand (BD)*

Each crate controller can generate a demand signal, as any logical function of the L signals on the Dataway, through an intrinsic OR connection to the common branch demand line (BD). No restriction is placed on the time at which the BD signal may change, and therefore its 10% to 90% transition time must be in the range 100 ± 50 ns.

The delay between the time when an L signal at the control station of the crate controller reaches a maintained "1" or "0" state and the time when the BD signal at the Branch-highway port of the same crate controller reaches a corresponding maintained "1" or "0" state must not exceed 400 ns.

This maximum delay may be due partly to the crate controller and partly to some other unit involved in processing the L signals (for example, the LAM grader associated with crate controller Type A1). The maximum delay due to crate controller Type A1 is defined in Sub-clause A9.2.

4.4.2 *Graded-L request (BG)*

The branch driver initiates graded-L mode operations by generating the graded-L request signal (BG) accompanied by BCR signals to all on-line crates. Each addressed crate controller generates a 24-bit graded-L word on the BRW lines, and the branch driver reads the OR-combination of these words. The Dataway L signals in each crate are graded to select the relevant signals and assign them to the appropriate bits of the graded-L word.

The grading process may, for example, be organized so that the branch driver reads a word indicating which crates require attention, or which actions (such as program interrupts or autonomous transfers) are required. If the graded-L requests from the branch are arranged in priority order in the word, it is recommended, for uniformity, that a request on line BRW ($n + 1$) should have priority over a request on BRW (n).

Crate controller Type A1 provides an additional means of access to the look-at-me information (see Sub-clause A9.4 and Table IX).

4.5 *Common controls*

4.5.1 *Branch initialize (BZ)*

The branch initialize signal (BZ) is generated by the branch driver and has absolute priority over all other signals in the branch. The normal branch timing signals are not used with BZ.

In order to allow crate controllers to discriminate against spurious signals of short duration, the branch driver must maintain $BZ = 1$ for a minimum of 10 μ s. It must not generate a graded-L or command mode operation during the following 5 μ s period.

4.5.2 *Dataway initialize (Z), clear (C) and inhibit (I)*

A crate controller receiving a branch initialize signal (BZ) whose duration exceeds a minimum value (specified as 3 ± 1 μ s) must initiate the generation of Dataway initialize (Z) together with busy (B) and strobe (S2) as required by IEC Publication 516. The generation of S1, in addition to the mandatory B and S2, is optional and cannot be relied upon by other units connected to the Dataway.

All crate controllers must include some means of generating Dataway clear (C) and inhibit (I) signals.

Il n'existe pas de lignes sur l'Interconnexion de branche pour les signaux de commandes générales C et I. Il est souhaitable qu'un contrôleur de châssis fournisse les signaux Z et C, et puisse établir et annuler le signal d'inhibition I sur l'Interconnexion, en réponse aux opérations en mode d'ordre comme il est indiqué dans le tableau IX.

Un contrôleur de châssis peut également fournir les signaux de commandes générales sur l'Interconnexion en réponse à des signaux venant du panneau avant, à moins que cela ne soit explicitement interdit (comme dans le cas du contrôleur de châssis type A1).

4.6 Lignes réservées et lignes libres (BV1 à BV7)

Des lignes bifilaires sont prévues en tout point de raccordement à l'Interconnexion de branche. Quand il existe plus d'un point de raccordement, comme sur les contrôleurs de châssis, la continuité de ces lignes doit être assurée en reliant les contacts homologues des différentes prises.

4.6.1 Lignes libres (BV1 à BV5)

Aucune norme n'est définie pour l'utilisation de ces lignes; toutefois, l'utilisation des lignes de signaux BV1 à BV5 et des lignes de retour BV1R à BV5R doit se conformer à la présente norme. Par suite, les signaux sur BV1 à BV5 doivent se conformer à l'article 7 et ne peuvent pas être utilisés pour d'autres types de signaux ou pour des alimentations, par exemple.

Tout signal qui n'est pas en synchronisme avec l'opération de branche devrait être émis par une source définissant la durée de transmission, conformément aux paragraphes 4.3 et 4.4.1.

4.6.2 Lignes réservées (BV6 et BV7)

Ces lignes sont réservées pour des prescriptions futures et leur affectation sera complètement définie lorsque le besoin s'en fera sentir.

5. Opérations de branche

Tous les transferts d'information (lecture et écriture de données, réponse Q, ordre accepté X et lecture des GL) à travers un point de raccordement à l'Interconnexion de branche sont organisés en opérations de branche. La séquence de chaque opération est commandée par les signaux d'enchaînement BTA et BTB1 à BTB7 et peut être divisée en quatre phases comme indiqué dans les tableaux III et IV, pages 26 et 32, et sur les figures 3 et 4, pages 68 et 69.

Pendant la phase 1, la commande de branche présente en son point de raccordement une ou plusieurs adresses de châssis, soit faisant partie d'un ordre (avec les données d'écriture si l'ordre le nécessite), soit accompagnant une demande de lecture des GL. Après un délai destiné à tenir compte des retards différentiels des signaux, la commande de branche établit $BTA = 1$ pour commencer la phase suivante.

Pendant la phase 2, chaque contrôleur de châssis désigné répond au signal $BTA = 1$, soit en exécutant sur l'Interconnexion l'opération demandée par l'ordre et en présentant en son point de raccordement les signaux Q, X et toutes données de lecture, soit en présentant les appels conditionnés (GL). Il établit alors $BTB_i = 0$ sur sa ligne individuelle BTB. La commande de branche ne commence la phase suivante qu'après avoir reçu de tous les contrôleurs de châssis désignés leurs signaux $BTB_i = 0$.

Pendant la phase 3, la commande de branche introduit un retard pour compenser les retards différentiels des signaux et ensuite prend en compte les signaux Q, X et les données de lecture, ou les appels conditionnés GL. Après quoi la commande de branche établit $BTA = 0$ pour démarrer la phase suivante.

There are no Branch-highway lines for the Dataway common control signals C and I. A crate controller should generate Dataway Z and C signals, and generate and remove Dataway I, in response to command mode operations as defined in Table IX.

A crate controller may also generate Dataway common control signals in response to front panel signals, unless this is specifically prohibited (as in the case of crate controller Type A1).

4.6 *Reserved lines and free lines (BV1 to BV7)*

Signal and return lines are provided at all Branch-highway ports. Where more than one port is provided, as in crate controllers, these lines must be linked across between corresponding contacts.

4.6.1 *Free lines (BV1 to BV5)*

No standard uses are defined for these lines. However, use of the signal lines BV1 to BV5 and their return lines BV1R to BV5R must conform to this standard. Hence, signals on BV1 to BV5 must conform to Clause 7 and cannot be used for other types of signals or for power supplies, for example.

Any signal that is asynchronous with respect to the branch operation should be generated from a source that defines the transition time in accordance with Sub-clauses 4.3 and 4.4.1.

4.6.2 *Reserved lines (BV6 and BV7)*

These lines are reserved for future requirements and their allocation will be fully defined as the need arises.

5. Branch operations

All transfers of information (read-data and write-data, Q, X and graded-L) through Branch-highway ports are organized as branch operations. The timing of each operation is controlled by the branch timing signals BTA and BTB₁ to BTB₇, and can be divided into four phases as defined in Tables III and IV, pages 27 and 33, and Figures 3 and 4, pages 68 and 69.

During Phase 1, the branch driver presents at its port one or more crate addresses either included in a command (together with write-data if required by the command), or accompanying a graded-L request. After a delay which compensates for signal skew, it generates BTA = 1 to start the next phase.

During Phase 2, each addressed crate controller responds to BTA = 1 either by initiating the Dataway operation required by the command and presenting Q, X and any read-data at its port or by presenting graded-L information. It then generates BTB_i = 0 on its individual BTB line. The branch driver starts the next phase only when it has received BTB_i = 0 from all addressed crate controllers.

During Phase 3, the branch driver introduces a delay to compensate for signal skew and then accepts Q, X and read-data or the graded-L information. It generates BTA = 0 to start the next phase.