

**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

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 Varembe 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 exécutables 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
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Israel
Italy
Japan
Netherlands
Poland

Romania
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
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 calculateur, 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	BTA	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	BT A	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 BTB₁ = 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 BTB₁ = 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.

Pendant la phase 4, chaque contrôleur de châssis désigné, en réponse à $BTA = 0$, soit termine l'opération sur l'Interconnexion et cesse de présenter les signaux Q, X et les données de lecture en son point de raccordement, soit cesse de présenter les appels conditionnés (GL). Ensuite il établit $BTB_i = 1$ sur sa ligne individuelle BTB.

La commande de branche termine la phase 4 quand elle a reçu $BTB_i = 1$ de tous les contrôleurs de châssis désignés; elle est alors prête à commencer une autre opération de branche, soit immédiatement (dans ce cas un nouvel ordre ou de nouvelles données d'écriture ou une nouvelle demande de lecture des GL sont établis), soit ultérieurement (dans ce cas les signaux existants sont annulés).

Les lignes BTB qui correspondent aux contrôleurs de châssis hors ligne ou absents demeurent à l'état « 0 » durant toute la durée de l'opération et celles qui correspondent aux contrôleurs de châssis en ligne non désignés demeurent à l'état « 1 ».

La chronologie des quatre phases est automatiquement adaptée aux temps de transmission le long de l'Interconnexion de branche, aux temps de réponse des contrôleurs de châssis, etc., grâce aux signaux d'enchaînement.

La chronologie des opérations en mode d'ordre est décrite en détail au paragraphe 5.1. Celle d'une opération en mode GL est décrite au paragraphe 5.2.

En fait, les différents signaux d'ordre et de données de la branche ne subissent pas exactement le même délai de transmission, et ce problème des retards différentiels sur les signaux est traité au paragraphe 5.3.

Les opérations de branche ne pourront être menées à bien si la commande de branche ou les contrôleurs de châssis désignés ne répondent pas aux signaux d'enchaînement suivant la séquence correcte. En conséquence, il est souhaitable que les commandes de branche possèdent un dispositif quelconque de limitation de temps d'attente pour déceler qu'une opération ne s'est pas effectuée à la fin d'un temps raisonnable, de telle sorte qu'une action appropriée puisse être décidée. Les précautions à prendre pour éviter des opérations incomplètes par suite de la désignation de contrôleurs de châssis hors ligne ou absents peuvent faire appel à la méthode d'identification de ces châssis décrite au paragraphe 5.4.

Les relations entre l'opération sur l'Interconnexion de branche et l'opération sur l'Interconnexion dans les châssis désignés doivent satisfaire aux exigences du tableau III et de la Publication 516 de la CEI.

La chronologie relative des signaux d'échantillonnage (S1 et S2) sur l'Interconnexion et des signaux d'enchaînement (BTA et BTB) de l'Interconnexion de branche est spécifiée en détail pour le contrôleur de châssis type A1 (voir le paragraphe A7). Pour les autres types de contrôleurs de châssis cette chronologie dépendra, par exemple, de l'existence ou non de registres pour les données et l'ordre.

5.1 Opérations en mode d'ordre

La chronologie d'une opération en mode d'ordre est donnée dans le tableau III.

Les paragraphes suivants détaillent les quatre phases d'une opération de lecture et mettent ainsi en évidence les points de détail qui diffèrent dans les autres types d'opérations. Un ou plusieurs châssis peuvent être désignés dans chaque opération.

5.1.1 Opérations de lecture: phase 1

La chronologie d'une opération de lecture (codes de fonction 0 à 7) est illustrée dans la figure 3, page 68.

During Phase 4, each addressed crate controller responds to $BTA = 0$ either by completing the Dataway operation and removing Q, X and read-data presented at its port, or by removing the graded-L information. It then generates $BTB_1 = 1$ on its individual BTB line.

The branch driver ends Phase 4 when it has received $BTB_1 = 1$ from all addressed crate controllers, and is then free to begin another branch operation either immediately (in which case new command, write-data or graded-L request signals are set up) or later (in which case the existing signals are removed).

The BTB lines corresponding to off-line or absent crate controllers remain in the "0" state throughout the operation, and those corresponding to unaddressed on-line crates remain in the "1" state.

The timing of the four phases is automatically adjusted by the sequence of timing signals to suit the actual signal delays occurring in the highway and the response times of crate controllers, etc.

The timing sequence for command mode operations is described in detail in Sub-clause 5.1. graded-L operations are described in Sub-clause 5.2.

In practice, the various branch command and data signals are unlikely to have precisely the same transmission delay, and this problem of signal skew is discussed in Sub-clause 5.3.

Branch operations will not be completed if the branch driver or addressed crate controllers fail to respond to the timing signals in the correct sequence. Branch drivers should therefore include some form of time-out feature to detect when an operation has not been completed within a reasonable time, so that appropriate action can be taken. Precautions against operations that would otherwise fail, due to addressing absent or off-line crate controllers, may be based on the means of recognizing these crates described in Sub-clause 5.4.

The relationship between the Branch-highway operation and the Dataway operation in addressed crates must satisfy the requirements of Table III and IEC Publication 516.

The relative timing of the Dataway strobes (S1 and S2) and the branch timing signals (BTA and BTB) is specified in detail for crate controller Type A1 (see Sub-clause A7). In other crate controllers, the relative timing will depend, for example, on whether or not there are registers for data and command.

5.1 *Command mode operations*

The sequence during a command mode operation is shown in Table III.

The following sub-clauses detail the four phases of a read operation and then outline the minor aspects in which other operations differ. One or more crates may be addressed in any operation.

5.1.1 *Read operations: Phase 1*

The sequence during a read operation (function codes 0 to 7) is illustrated in Figure 3, page 68.

TABLEAU III

Chronologie d'une opération en mode d'ordre

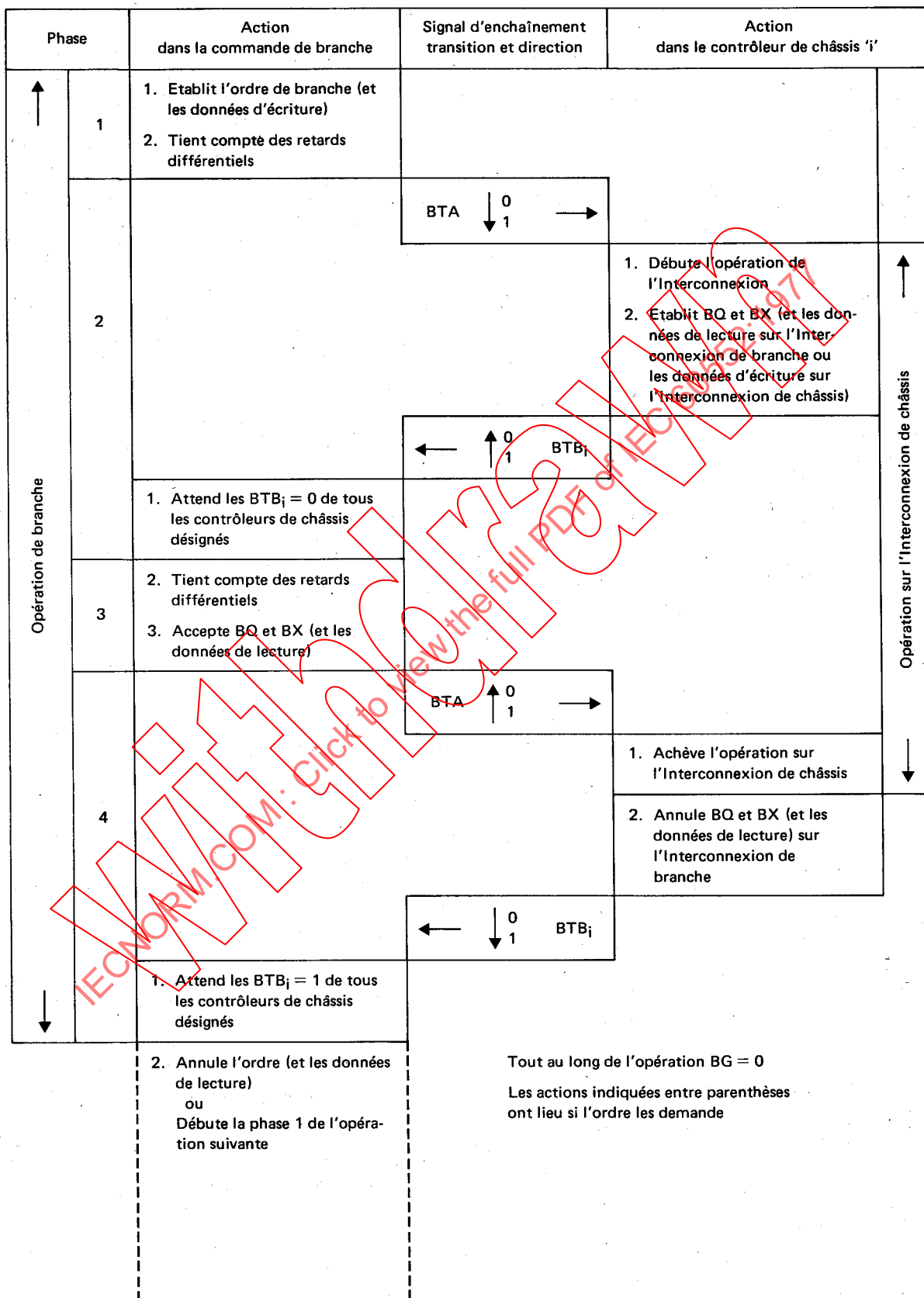
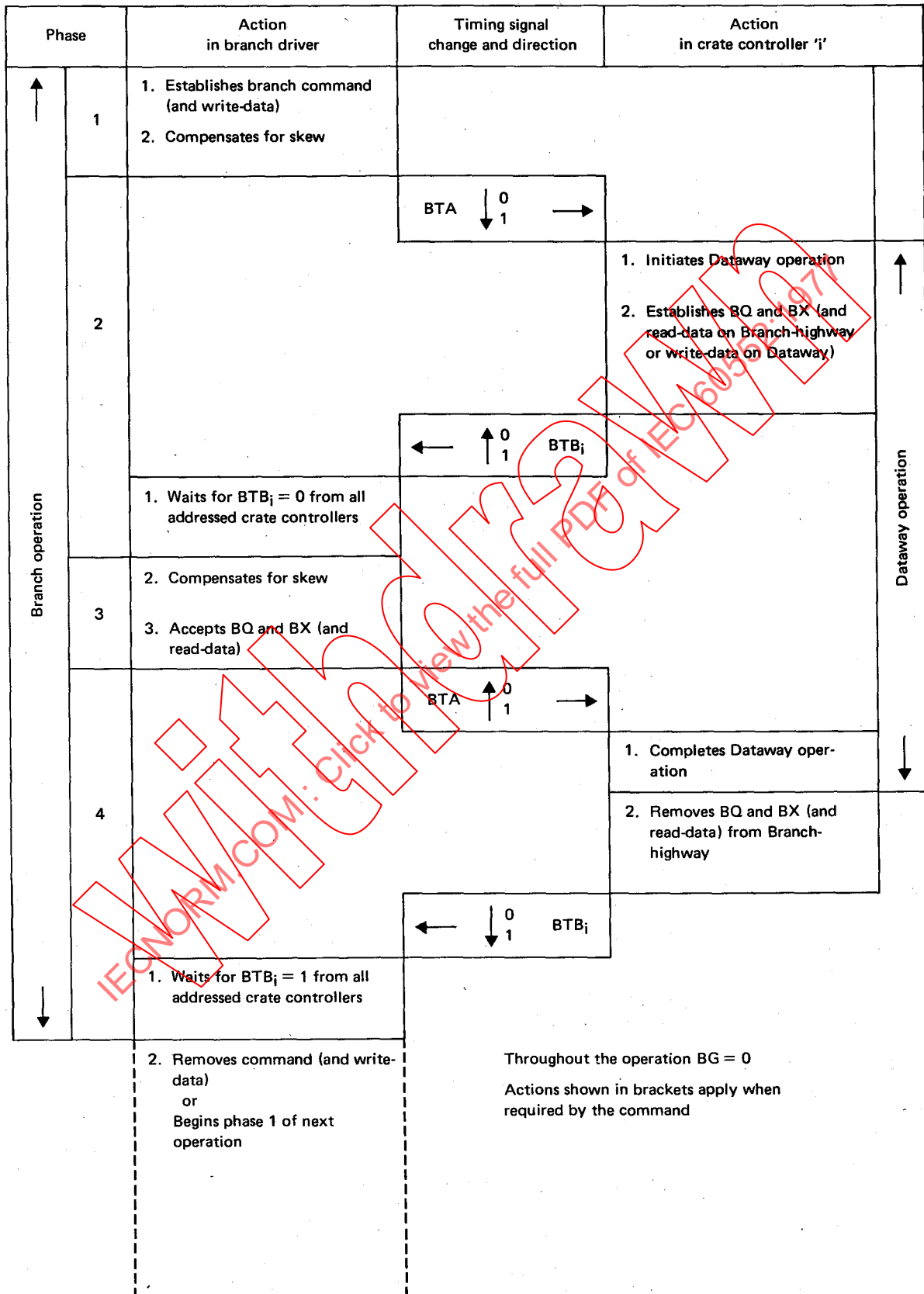


TABLE III
Sequence of command mode operation



La phase 1 concerne les opérations dans la commande de branche, qui présente l'ordre complet (BCR, BN, BA, BF (0 à 7)) en son point de raccordement et ensuite, après un retard destiné à compenser les retards différentiels (voir le paragraphe 5.3), positionne $BTA = 1$ pour démarrer la phase 2.

5.1.2 Opérations de lecture: phase 2

Après le délai de transmission et le temps de transition propre à l'Interconnexion de branche, chaque contrôleur de châssis reçoit les signaux d'ordre et ensuite, après qu'ils ont atteint un état stable, le signal $BTA = 1$. La phase 2 concerne les opérations dans tous les contrôleurs de châssis désignés.

Chaque contrôleur de châssis désigné ($BCR_i = 1$) répond à $BTA = 1$ en commençant la séquence pour une opération sur l'Interconnexion. Sur la figure 3, page 68, l'opération sur l'Interconnexion est déclenchée par le signal BTA convenablement intégré, suivant les recommandations du paragraphe 4.3.

A l'instant t_0 de cette opération (voir la figure 9 de la Publication 516 de la CEI) le signal d'occupation (B) de l'Interconnexion et les signaux d'ordre doivent être émis.

Il est recommandé que les signaux B et N (obtenus par décodage des signaux BN) soient émis quand le contrôleur a reçu $BTA = 1$, bien que les signaux A et F (qui reproduisent les signaux correspondants BA et BF) puissent être émis plus tôt (voir les figures 3 et 4, pages 68 et 69).

Le tiroir désigné répond à l'ordre en transmettant les signaux Q, X et les données de lecture qui sont établis sur l'Interconnexion à l'instant t_3 (voir la figure 9 de la Publication 516 de la CEI). Ces signaux sont reproduits par le contrôleur de châssis sur les lignes BRW, BQ et BX en son point de raccordement, et sont maintenus pendant la phase 3. (Si l'ordre s'adresse à un registre du contrôleur de châssis, les données de lecture et l'information Q n'ont pas à être transférées via l'Interconnexion.) Lorsque le contrôleur a présenté ces signaux BRW, BQ et BX, il émet $BTB_i = 0$.

La commande de branche commence la phase 3 quelque temps après la réception de $BTB = 0$ de tous les châssis désignés. La figure 3 montre $BTB_i = 0$ venant d'un châssis particulier ainsi que des signaux BTB arrivant plus tôt et plus tard en provenance d'autres châssis désignés. La commande de branche attend le dernier signal BTB. Par exemple, elle peut détecter la condition:

$$(\overline{BCR_1} + \overline{BTB_1}) \cdot (\overline{BCR_2} + \overline{BTB_2}) \dots (\overline{BCR_7} + \overline{BTB_7}) = 1$$

Pour tout châssis non désigné $\overline{BCR_i} = 1$, et, par suite, l'état de $\overline{BTB_i}$ est ignoré.

Pour tout châssis désigné $\overline{BCR_i} = 0$, et, par suite, la condition n'est satisfaite que si $\overline{BTB_i} = 1$.

5.1.3 Opérations de lecture: phase 3

Pendant la phase 3, la commande de branche introduit un retard pour tenir compte des retards différentiels et ensuite prend toute disposition nécessaire pour accepter les informations présentes sur les lignes BRW, BQ et BX. Quand la commande de branche a accepté ces informations, elle émet $BTA = 0$ pour commencer la phase 4.

5.1.4 Opérations de lecture: phase 4

Chaque contrôleur de châssis désigné reçoit $BTA = 0$ quelque temps après et est dès lors libre de modifier ses signaux de sortie sur les lignes BRW, BQ et BX. Pendant la phase 4, le contrôleur de châssis exécute toute autre action nécessaire pour terminer son opération sur l'Interconnexion.

Cela peut se traduire par la modification des signaux de lecture et de réponse Q (indiquée par des traits discontinus sur la figure 3), du fait d'opérations effectuées en réponse au signal d'échantillonnage S2 dans les tiroirs désignés.

Phase 1 involves actions in the branch driver, which presents the complete command (BCR, BN, BA, BF (0 to 7)) at its port and then, after a delay to compensate for skew (see Sub-clause 5.3), generates BTA = 1 to initiate Phase 2.

5.1.2 Read operations: Phase 2

After the transmission delay and signal transition time of the Branch-highway, each crate controller receives the command signals and then, when they are stable, the timing signal BTA = 1. Phase 2 involves actions in all addressed crate controllers.

Each addressed crate controller ($BCR_i = 1$) responds to BTA = 1 by beginning the timing sequence for a Dataway operation. In Figure 3, page 68, the Dataway operation is initiated by BTA after conditioning by integration, as recommended in Sub-clause 4.3.

At time t_0 of this operation (see Figure 9 of IEC Publication 516), the Dataway busy (B) and command signals must be generated.

It is recommended that B and the N signals (derived by decoding the BN signals) should be generated when the crate controller has received BTA = 1, although the A and F signals (reproduced from the corresponding BA and BF signals) may be generated earlier (see Figures 3 and 4, pages 68 and 69).

The addressed module responds to the command by transmitting Q, X and read-data which are established on the Dataway at time t_0 (see Figure 9 of IEC Publication 516). These signals are reproduced by the crate controller on the BRW, BQ and BX lines at its Branch-highway port, and are maintained during Phase 3. (If the command addresses a register in the crate controller, the read-data and Q information need not be transferred via the Dataway.) When the controller has presented these BRW, BQ and BX signals it generates BTB_i = 0.

The branch driver initiates Phase 3 at some later time when it has received BTB = 0 from all addressed crates. Figure 3 shows BTB_i = 0 from a particular crate, and also earlier and later BTB signals from other addressed crates. The branch driver waits for the last BTB signal. For example, it may detect the condition:

$$(\overline{BCR1} + \overline{BTB1}) \cdot (\overline{BCR2} + \overline{BTB2}) \dots (\overline{BCR7} + \overline{BTB7}) = 1$$

For each unaddressed crate $\overline{BCR}_i = 1$, and therefore the state of $\overline{BTB}_i$ is ignored.

For each addressed crate $\overline{BCR}_i = 0$, and therefore the condition is satisfied only when $\overline{BTB}_i = 1$.

5.1.3 Read operations: Phase 3

During Phase 3, the branch driver introduces a delay to allow for signal skew and then takes whatever action is necessary to accept the information from the BRW, BQ and BX lines. When it has accepted this information, it generates BTA = 0 to initiate Phase 4.

5.1.4 Read operations: Phase 4

Each addressed crate controller receives BTA = 0 at some later time and is then free to change its signal outputs to the BRW, BQ and BX lines. During Phase 4, the crate controller takes any further action necessary to complete its Dataway operation.

This may result in the read-data and Q signals changing (shown by broken lines in Figure 3), due to actions in addressed modules in response to strobe S2.

A la fin de l'opération sur l'Interconnexion (t_9), le contrôleur de châssis annule les signaux B et N. Il remet également à zéro les signaux de sortie sur les lignes BRW, BQ et BX. Il peut effectuer cette action immédiatement après la fin de l'opération sur l'Interconnexion à l'instant t_9 (comme indiqué sur la figure 3) s'il existe des portes entre l'Interconnexion et les lignes de la branche. Cela est obligatoire pour le contrôleur de châssis type A1. Autrement il peut annuler les signaux BRW et BQ dans les 400 ns qui suivent l'instant t_{12} de la fin de l'opération sur l'Interconnexion, en comptant sur le fait que les tiroirs désignés annuleront leurs sorties sur les lignes R et Q à la réception de $N = 0$.

Dans les deux cas, le contrôleur de châssis émet $BTB_i = 1$ quand il a remis à zéro tous les signaux de sortie sur les lignes BRW, BQ et BX de la branche, et sur les lignes B et N de l'Interconnexion.

La commande de branche termine la phase 4 quelque temps après avoir reçu $BTB_i = 1$ de tous les châssis désignés. A cette fin, elle peut par exemple détecter la condition:

$$(\overline{BCR_1} + BTB_1) \cdot (\overline{BCR_2} + BTB_2) \dots (\overline{BCR_7} + BTB_7) = 1$$

Pour tout châssis non désigné $\overline{BCR_i} = 1$, et, par suite, l'état de BTB_i est ignoré. Pour tout châssis désigné $\overline{BCR_i} = 0$, et donc la condition n'est satisfaite que si $BTB_i = 1$. La commande de branche est dès lors en état de remettre à zéro les signaux d'ordre et de commencer une nouvelle opération en mode d'ordre ou en mode GL. Le cas limite, indiqué sur la figure 3, page 68, se produit lorsque la phase 1 de l'opération suivante suit immédiatement, de sorte que la commande de branche annule les signaux d'ordre d'une opération tout en établissant les signaux d'ordre ou les signaux GL de la suivante.

5.1.5 Opérations d'écriture

La chronologie d'une opération d'écriture (codes de fonction 16 à 23) est indiquée sur la figure 4, page 69. Elle est semblable à celle d'une opération de lecture (voir ci-dessus), sauf que les signaux correspondant aux données d'écriture sont émis par la commande de branche en même temps que les signaux d'ordre. Le signal $BTB_i = 1$ venant du contrôleur de châssis pendant la phase 4 signifie, de plus, que les données d'écriture ont été acceptées.

5.1.6 Autres opérations d'ordre

Les opérations avec les codes de fonction 8 à 15 et 24 à 31, qui n'utilisent pas les lignes d'écriture ni de lecture de l'Interconnexion, utilisent cependant les lignes Q et BQ. Leur chronologie est donc semblable à celle des opérations de lecture décrites ci-dessus. Le signal Q sur l'Interconnexion peut être modifié pendant ces opérations (voir le paragraphe 5.4.3 de la Publication 516 de la CEI), donc le signal BQ peut aussi changer à un instant quelconque.

5.2 Opérations en mode GL

Une opération en mode GL est équivalente à une opération de lecture adressée à plusieurs châssis dans laquelle l'ordre normal est remplacé par le signal demande de lecture d'appels conditionnés ($BG = 1$) accompagné des signaux d'adresse de tous les contrôleurs de châssis en ligne. Les signaux de numéro de station, de sous-adresse et de fonction ne sont pas utilisés dans cette opération et sont ignorés des contrôleurs de châssis. Une opération GL est généralement déclenchée par un signal de demande de branche $BD = 1$.

La séquence correspondant à une opération GL est décrite dans le tableau IV.

Pendant une opération GL la commande de branche émet un groupe de signaux BCR tels que $BCR_i = 0$ sur les lignes correspondant aux contrôleurs de châssis hors ligne ou absents et $BCR_i = 1$ sur les lignes correspondant aux contrôleurs de châssis en ligne. Les signaux BCR sont accompagnés par $BG = 1$.

At the end of the Dataway operation (t_9), the crate controller removes the Dataway B and N signals. It also removes any "1" state outputs to the BRW, BQ and BX lines. It may do this immediately after the end of the Dataway operation at t_9 (as shown in Figure 3) if it has gates between the Dataway and Branch-highway lines. This is mandatory for crate controller Type A1. Alternatively, it may remove the BRW and BQ signals within 400 ns of the end of the Dataway operation at t_{12} by relying on the addressed modules removing their outputs to the R and Q lines when they receive $N = 0$.

In either case, the crate controller generates $BTB_1 = 1$ when it has removed all "1" state outputs to the branch BRW, BQ and BX lines, and the Dataway B and N lines.

The branch driver ends Phase 4 at some later time when it has received $BTB_1 = 1$ from all addressed crates. For example, it may detect the condition:

$$(\overline{BCR_1} + BTB_1) \cdot (\overline{BCR_2} + BTB_2) \dots (\overline{BCR_7} + BTB_7) = 1$$

For each unaddressed crate $\overline{BCR_i} = 1$, and therefore the state of BTB_i is ignored. For each addressed crate $BCR_i = 0$, and therefore the condition is satisfied only when $BTB_i = 1$. The branch driver is then free to remove the command signals and to begin another command mode or graded-L operation. The extreme case, shown in Figure 3, page 68, is when Phase 1 of the next operation follows immediately, so that the branch driver removes the command signals of one operation whilst setting up the command or graded-L request signals for the next.

5.1.5 Write operations

The sequence during a write operation (function codes 16 to 23) is shown in Figure 4, page 69. The sequence is similar to that for a read operation (described above), except that write-data signals are generated by the branch driver for the same period as command signals. The signal $BTB_1 = 1$ from the crate controller during Phase 4 has the additional significance that the write-data has been accepted.

5.1.6 Other command operations

Operations with function codes 8 to 15 and 24 to 31, which do not use the read or write lines of the Dataway, nevertheless use the Dataway Q and branch BQ lines. Their timing is therefore similar to that of read operations as described above. The Dataway Q signal is allowed to change during these operations (see Sub-clause 5.4.3 of IEC Publication 516), hence the BQ signal may also change at any time.

5.2 Graded-L operations

The graded-L operation is equivalent to a multi-crate read operation in which the normal command is replaced by the graded-L request signal ($BG = 1$) and crate address signals to all on-line crate controllers. The station number, sub-address and function signals are not used, and are ignored by crate controllers during this operation. It is typical, but not essential, that graded-L operations are initiated by the branch demand signal $BD = 1$.

The sequence during a graded-L operation is shown in Table IV.

During the graded-L operation the branch driver generates a set of BCR signals which must have $BCR_i = 0$ on all lines corresponding to absent or off-line crate controllers and $BCR_i = 1$ on all lines corresponding to on-line crates. The BCR signals are accompanied by $BG = 1$.

TABEAU IV

Chronologie d'une opération de lecture d'appels conditionnés (GL)

Phase	Action dans la commande de branche	Signal d'enchaînement transition et direction	Action dans le contrôleur de châssis 'i'
Opération de branche	1		
	2	BTA $\downarrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ $\rightarrow$	Etablit l'information GL sur l'Interconnexion de branche
		$\leftarrow \uparrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ BTB _i	
	3		
	4	BTA $\uparrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ $\rightarrow$	Annule l'information GL
		$\leftarrow \downarrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ BTB _i	
	1. Attend les BTB _i = 0 de tous les contrôleurs de châssis désignés		
	2. Tient compte des retards différentiels		
	3. Accepte l'information GL		
	1. Attend les BTB _i = 1 de tous les contrôleurs de châssis désignés		
	2. Annule BG et BCR ou Commence la phase 1 de l'opération suivante		

Tout au long de l'opération BG = 1
les signaux d'ordre BN, BA et BF sont ignorés

Il est recommandé de faire en sorte que la commande de branche déduise de l'état des lignes BTB l'état des contrôleurs de châssis (voir le paragraphe 5.4).

Quand la commande de branche a établi les signaux BCR et le signal de lecture des appels conditionnés (GL), elle émet BTA = 1. En réponse aux signaux BG, BCR_i et BTA chaque contrôleur en ligne émet son mot GL par l'intermédiaire d'un OU intrinsèque sur les lignes BRW en son point de raccordement à l'Interconnexion de branche, sans émettre les signaux de l'Interconnexion B, S1 ou S2.

Le processus de formation du mot GL n'est pas obligatoirement inclus dans le contrôleur de châssis, mais peut être réalisé dans une autre unité, comme le tiroir de conditionnement des appels associé au contrôleur de châssis type A1 (voir le paragraphe A1.9). Les signaux L de l'Interconnexion peuvent être modifiés à un instant quelconque et, par suite, les signaux BRW peuvent également changer.

TABLE IV
Sequence of graded-L operation

Phase	Action in branch driver	Timing signal change and direction	Action in crate controller 'i'
Branch operation	1. Establishes BG and BCR for on-line crates 2. Compensates for skew		
		BTA $\downarrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ $\rightarrow$	
			Establishes GL information on Branch-highway
		$\leftarrow \uparrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ BTB _i	
	1. Waits for BTB _i = 0 from all addressed crate controllers		
	2. Compensates for skew 3. Accepts GL information		
4		BTA $\uparrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ $\rightarrow$	
			Removes GL information
		$\leftarrow \downarrow \begin{smallmatrix} 0 \\ 1 \end{smallmatrix}$ BTB _i	
	1. Waits for BTB _i = 1 from all addressed crate controllers		
	2. Removes BG and BCR or Begins phase 1 of next operation		

Throughout the operation BG = 1
Command signals BN, BA and BF are ignored

It is recommended that the branch driver should derive the necessary information about the state of the crate controllers from the BTB lines (see Sub-clause 5.4).

When the branch driver has presented the BCR signals and the graded-L request signal, it generates BTA = 1. In response to BG, BCR_i and BTA, each on-line crate controller generates its graded-L word through intrinsic OR outputs to the BRW lines at its Branch-highway port, without generating Dataway signals B, S1 or S2.

The grading process which forms the graded-L word need not take place in the crate controller, but may involve another unit, such as the LAM-grader associated with crate controller Type A1 (see Sub-clause A1.9). The Dataway L signals are free to change at any time, and hence the BRW signals may also change.

Chaque contrôleur de châssis désigné émet $BTB_i = 0$ dès qu'il a présenté son information d'appels conditionnés GL sur les lignes BRW. Le processus par lequel s'établit une information GL entraîne deux causes de retard. Premièrement, si le signal L provenant d'un tiroir a été annulé sur l'Interconnexion par une opération en mode d'ordre précédente, il peut exister un retard allant jusqu'à 400 ns avant le rétablissement du signal L au niveau du contrôleur de châssis.

Deuxièmement, le contrôleur de châssis type A1 défini dans l'annexe A nécessite un tiroir séparé pour effectuer le conditionnement des appels L. Cela peut entraîner des retards supplémentaires pour l'établissement des signaux L au niveau du tiroir de conditionnement des appels, et par suite dans l'établissement de la demande d'appels conditionnés GL au niveau du contrôleur de châssis.

Quand la commande de branche a reçu $BTB_i = 0$ de tous les châssis désignés, elle introduit un délai pour compenser des retards différentiels avant d'accepter le mot GL provenant des lignes BRW. Ensuite, elle émet $BTA = 0$.

Quand le contrôleur de châssis reçoit $BTA = 0$, il annule l'information GL sur les lignes BRW et émet $BTB_i = 1$. L'opération est achevée quand la commande de branche reçoit $BTB_i = 1$ de tous les contrôleurs de châssis désignés, elle peut alors annuler le signal BG et les signaux d'adresse des châssis.

5.3 Retards différentiels

Les retards subis par les signaux BTA et BTB sont pris en compte pour régler la chronologie de l'opération de branche. Cependant, des retards différentiels peuvent exister entre BTA et chacun des bits de l'ordre et des données d'écriture reçus par le contrôleur de châssis, de même qu'entre BTB et chacun des bits des signaux BRW, BQ et BX reçus au niveau de la commande de branche. Pour être sûr que tous les signaux d'ordre sont établis au niveau du contrôleur de châssis avant d'avoir reçu BTA, la commande de branche doit introduire un retard approprié avant d'émettre $BTA = 1$. Elle doit aussi retarder ses actions internes en réponse à $BTB = 0$ pour assurer l'établissement préliminaire de toutes les données et des signaux BQ et BX.

Cette correction des retards différentiels peut être soit fixe, pour tenir compte d'un maximum défini, soit réglable pour s'adapter au mieux à une application particulière. Une compensation supplémentaire pour ces retards différentiels est admise en tout autre endroit de la branche.

5.4 Identification des contrôleurs de châssis en ligne

Entre la fin de la phase 4 d'une opération de branche et le commencement de la phase 2 de l'opération suivante, la commande de branche reçoit $BTB_i = 1$ des contrôleurs de châssis en ligne et $BTB_i = 0$ des contrôleurs de châssis hors ligne ou absents. L'état des lignes BTB peut donc être échantillonné par la commande de branche au début de toute opération afin d'identifier ceux des contrôleurs de châssis qui sont en ligne.

Il est fortement recommandé que la commande de branche identifie les contrôleurs de châssis en ligne de cette manière, c'est-à-dire au début de chaque opération GL, pour respecter les exigences du paragraphe 5.2, lesquelles imposent l'émission des signaux d'adresse de tous les contrôleurs de châssis en ligne. Par suite, il est souhaitable que la commande de branche émette $BCR_i = 1$ si $BTB_i = 1$.

La commande de branche peut également identifier les contrôleurs de châssis en ligne avant toute opération en mode d'ordre, et les comparer avec les adresses de châssis présentées dans l'ordre. Cela permet une détection rapide d'opérations qui autrement n'aboutiraient pas, en raison de la désignation d'un châssis absent ou hors ligne, et cela évite ainsi le procédé plus lent qui consiste à attendre le déclenchement du limiteur de temps d'attente qui ne s'effectue qu'après la non-exécution de l'opération (voir l'article 5).

Each addressed crate controller generates $BTB_i = 0$ when it has presented its graded-L information to the BRW lines. The process of establishing the graded-L information involves two special causes of delay. Firstly, if the L signal from a module has been gated off the Dataway by a preceding command mode operation, there will be a delay of up to 400 ns before L is re-established at the crate controller.

Secondly, the crate controller Type A1 which is specified in Appendix A requires a separate LAM-grader unit for processing L signals. This can involve additional delays in establishing L signals at the LAM-grader unit, and in establishing the graded-L signals at the crate controller.

When the branch driver has received $BTB_i = 0$ from all addressed crates, it introduces a delay to allow for signal skew and then accepts the graded-L word from the BRW lines. Having done this, it generates $BTA = 0$.

When the crate controller receives $BTA = 0$, it removes the graded-L information from the BRW lines and generates $BTB_i = 1$. The operation is completed when the branch driver receives $BTB_i = 1$ from all addressed crate controllers and is free to remove the graded-L request and crate address signals.

5.3 Differential delays (skew)

The delays encountered by the BTA and BTB signals are used to adjust the timing of the branch operation. However, there may be “skew”, or differential delays, between BTA and the individual bits of the command and write data signals received at the crate controller, and between BTB and the individual bits of the BRW, BQ and BX signals received at the branch driver. The branch driver must introduce an appropriate delay before generating $BTA = 1$, in order to ensure that all command signals are established at crate controllers before they receive BTA. It must also delay its internal action in response to $BTB = 0$, in order to ensure that all data, BQ and BX signals have become established.

This correction for skew may be either fixed, to cover a stated maximum skew, or adjustable to suit the specific application. Additional compensation for skew is permitted elsewhere in the branch.

5.4 Identification of on-line crate controllers

During the period between the end of Phase 4 of one branch operation and the beginning of Phase 2 of the next operation, the branch driver receives $BTB_i = 1$ from on-line crate controllers and $BTB_i = 0$ from off-line or absent crate controllers. The state of the BTB lines may therefore be sampled by the branch driver immediately before any operation in order to identify the on-line crate controllers.

It is strongly recommended that the branch driver should identify the on-line crate controllers in this way immediately before each graded-L operation in order to fulfil the mandatory requirement of Sub-clause 5.2 that all on-line crate controllers are addressed. Hence, the branch driver should generate $BCR_i = 1$ if $BTB_i = 1$.

The branch driver may also identify the on-line crate controllers before all command mode operations, and compare them with the crate addresses specified in the command. This allows prompt detection of operations that would otherwise fail through addressing off-line or absent crate controllers, and avoids the much slower process of relying on a time-out feature which operates after the operation has failed (see Clause 5).

Une autre application de cette méthode d'identification des contrôleurs de châssis en ligne peut être d'assurer l'impossibilité de mettre en ligne un contrôleur de châssis possédant la même adresse qu'un contrôleur déjà en ligne (voir le paragraphe 4.1.1). Pour cela chaque contrôleur de châssis peut vérifier que la condition $(BTB_i + BCR_i) = 0$ est satisfaite avant de basculer effectivement sur l'état en ligne. Ainsi, il restera hors ligne s'il existe déjà un contrôleur en ligne ayant la même adresse, qu'il soit non désigné ($BTB_i = 1$) ou désigné ($BCR_i = 1$).

6. Connecteurs

Les points de raccordement à l'Interconnexion de branche sont équipés d'un connecteur à 132 contacts bien défini. Le tableau V donne un exemple de connecteur satisfaisant à la définition. L'embase fixe utilisée sur la commande de branche, le contrôleur de châssis et le bouchon terminal possède 132 douilles. La fiche mobile utilisée sur les câbles possède 132 contacts mâles.

La disposition des contacts et les dimensions principales de l'embase et de la prise mobile sont données (pour information) aux figures 5 et 6, pages 70 et 71.

TABLEAU V

Connecteur normalisé pour les points de raccordement à l'Interconnexion de branche

Un exemple d'un connecteur qui satisfait aux prescriptions est donné dans les documents suivants :

EUR 4600 (1972)
IEEE Std 596-1976

L'affectation des lignes actives et des lignes de masse est donnée dans les tableaux VI et VII où elles sont classées respectivement par signaux et par numéros de contact.

Deux embases fixes, au moins, doivent être montées sur le panneau avant de chaque contrôleur de châssis et leurs contacts doivent être reliés de telle sorte que la continuité de la liaison soit assurée à travers le contrôleur. L'orientation correcte de ces embases est importante. Le contact 1 doit être en haut de l'embase supérieure et en bas de l'embase inférieure (voir la figure 5).

Les commandes de branche doivent être équipées d'au moins une embase fixe. Si elles ne comportent pas les adaptations des lignes de signaux (voir le paragraphe 7.3), elles doivent être équipées d'au moins deux embases fixes.

Des connecteurs supplémentaires peuvent être montés sur les commandes de branche et sur les contrôleurs de châssis, à moins que cela ne soit explicitement interdit (comme c'est le cas pour le contrôleur de châssis type A1).

Another application of this method of identifying on-line crate controllers may be to ensure that a crate controller cannot come on-line if there is already an on-line controller with the same address (see Sub-clause 4.1.1). Each crate controller could check that the condition $(BTB_i + BCR_i) = 0$ is satisfied before switching to the on-line state. It would remain off-line if there is already an on-line controller with the same address, either in the unaddressed state ($BTB_i = 1$) or in the addressed state ($BCR_i = 1$).

6. Connectors

The Branch-highway ports use a defined 132-way connector. Table V gives an example of a connector satisfying this definition. The fixed member used on the branch driver, crate controller and termination unit has 132 sockets. The free member used on cables has 132 pins.

The contact layout and outline dimensions of the fixed and free members are given (for information only) in Figures 5 and 6, pages 70 and 71.

TABLE V

Standard connector for Branch-highway ports

An example of a connector that meets the requirements is given in the following documents:

EUR 4600 (1972)
IEEE Std 596-1976

The assignment of the signal and return lines is defined in Table VI, arranged by signals, and in Table VII, arranged by contact numbers.

At least two fixed connectors must be mounted at the front of each crate controller, with all corresponding contacts joined to provide a continuous path through the controller. The correct orientation of these connectors is important. Contact 1 must be uppermost on the top connector and lowermost on the bottom connector (see Figure 5).

Branch drivers must have at least one fixed connector. If they do not contain the terminations of the signal lines (see Sub-clause 7.3), they must have at least two fixed connectors.

Extra connectors may be provided on branch drivers and crate controllers, unless this is specifically prohibited (as in the case of crate controller Type A1).

TABLEAU VI

Affectation des contacts aux points de raccordement: Classement par signaux

Contact actif	Masse	Signal	Contact actif	Masse	Signal
32	13	BCR1	93	76	BRW1
33	14	BCR2	94	77	BRW2
34	15	BCR3	95	78	BRW3
35	16	BCR4	96	79	BRW4
67	50	BCR5	97	80	BRW5
68	51	BCR6	98	81	BRW6
69	52	BCR7	99	82	BRW7
36	17	BN1	100	83	BRW8
37	18	BN2	103	84	BRW9
38	19	BN4	104	85	BRW10
39	20	BN8	105	86	BRW11
40	21	BN16	106	87	BRW12
41	1	BA1	107	88	BRW13
23	2	BA2	108	89	BRW14
24	3	BA4	109	90	BRW15
25	4	BA8	110	91	BRW16
70	53	BF1	112	113	BRW17
71	54	BF2	114	115	BRW18
72	55	BF4	116	117	BRW19
73	56	BF8	118	119	BRW20
74	57	BF16	124	125	BRW21
61	44	BQ	126	127	BRW22
63	46	BTB1	128	129	BRW23
31	10	BTB2	130	131	BRW24
11	12	BTB3	26	5	BV1
58	22	BTB4	27	6	BV2
132	92	BTB5	28	7	BV3
123	102	BTB6	29	8	BV4
120	101	BTB7	30	9	BV5
121	122		64	47	BV6
60	43	BD	65	48	BV7
59	42	BG	66	49	BX
62	45	BZ	111	75	BSC

6.1 Raccordement au blindage du câble d'Interconnexion de branche

Les contacts avec référence BSC et BSC(R) peuvent être utilisés pour une connexion au blindage, s'il existe, du câble d'Interconnexion de branche par l'intermédiaire d'un point de raccordement. Ces deux contacts sont normalement branchés en parallèle et ne sont pas utilisés pour des signaux de l'Interconnexion de branche.

Dans les appareils adaptant les lignes actives de l'Interconnexion de branche (voir le paragraphe 7.3), les contacts BSC et BSC(R) doivent être reliés à la masse. Dans tous les autres appareils on doit prévoir la possibilité de mise à la masse de ces contacts.

7. Spécifications des signaux aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche

Tous les appareils reliés à l'Interconnexion de branche doivent respecter les limites absolues données dans le tableau VIII pour les signaux en un point de raccordement de l'Interconnexion de branche.

TABLE VI

Contact assignments at Branch-highway ports: By signals

Signal contact	Return contact	Signal	Signal contact	Return contact	Signal
32	13	BCR1	93	76	BRW1
33	14	BCR2	94	77	BRW2
34	15	BCR3	95	78	BRW3
35	16	BCR4	96	79	BRW4
67	50	BCR5	97	80	BRW5
68	51	BCR6	98	81	BRW6
69	52	BCR7	99	82	BRW7
			100	83	BRW8
36	17	BN1	103	84	BRW9
37	18	BN2	104	85	BRW10
38	19	BN4	105	86	BRW11
39	20	BN8	106	87	BRW12
40	21	BN16	107	88	BRW13
			108	89	BRW14
41	1	BA1	109	90	BRW15
23	2	BA2	110	91	BRW16
24	3	BA4	112	113	BRW17
25	4	BA8	114	115	BRW18
			116	117	BRW19
70	53	BF1	118	119	BRW20
71	54	BF2	124	125	BRW21
72	55	BF4	126	127	BRW22
73	56	BF8	128	129	BRW23
74	57	BF16	130	131	BRW24
61	44	BQ			
			26	5	BV1
63	46	BTA	27	6	BV2
31	10	BTB1	28	7	BV3
11	12	BTB2	29	8	BV4
58	22	BTB3	30	9	BV5
132	92	BTB4	64	47	BV6
123	102	BTB5	65	48	BV7
120	101	BTB6			
121	122	BTB7	66	49	BX
60	43	BD	111	75	BSC
59	42	BG			
62	45	BZ			

6.1 Connection to screen of Branch-highway cable

The contacts designated BSC and BSC(R) are available for making a connection through the Branch-highway port to the screen, if any, of the Branch-highway cable. These two contacts are normally used in parallel and do not carry Branch-highway signals.

Units that terminate the Branch-highway signal lines (see Sub-clause 7.3) must connect BSC and BSC(R) to ground. All other units must provide the option of connecting these contacts to ground.

7. Signal standards at Branch-highway ports

All units connected to the Branch-highway must conform to the absolute limits of the signal standards at the Branch-highway ports, as specified in Table VIII.

TABLEAU VII

*Affectation des contacts aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche:
Classement par numéros de contact*

Contact	Signal	Contact	Signal	Contact	Signal	Contact	Signal
1	BA1(R)	35	BCR4	69	BCR7	103	BRW9
2	BA2(R)	36	BN1	70	BF1	104	BRW10
3	BA4(R)	37	BN2	71	BF2	105	BRW11
4	BA8(R)	38	BN4	72	BF4	106	BRW12
5	BV1(R)	39	BN8	73	BF8	107	BRW13
6	BV2(R)	40	BN16	74	BF16	108	BRW14
7	BV3(R)	41	BA1	75	BSC(R)	109	BRW15
8	BV4(R)	42	BG(R)	76	BRW1(R)	110	BRW16
9	BV5(R)	43	BD(R)	77	BRW2(R)	111	BSC
10	BTB1(R)	44	BQ(R)	78	BRW3(R)	112	BRW17
11	BTB2	45	BZ(R)	79	BRW4(R)	113	BRW17(R)
12	BTB2(R)	46	BTB(R)	80	BRW5(R)	114	BRW18
13	BCR1(R)	47	BV6(R)	81	BRW6(R)	115	BRW18(R)
14	BCR2(R)	48	BV7(R)	82	BRW7(R)	116	BRW19
15	BCR3(R)	49	BX(R)	83	BRW8(R)	117	BRW19(R)
16	BCR4(R)	50	BCR5(R)	84	BRW9(R)	118	BRW20
17	BN1(R)	51	BCR6(R)	85	BRW10(R)	119	BRW20(R)
18	BN2(R)	52	BCR7(R)	86	BRW11(R)	120	BTB6
19	BN4(R)	53	BF1(R)	87	BRW12(R)	121	BTB7
20	BN8(R)	54	BF2(R)	88	BRW13(R)	122	BTB7(R)
21	BN16(R)	55	BF4(R)	89	BRW14(R)	123	BTB5
22	BTB3(R)	56	BF8(R)	90	BRW15(R)	124	BRW21
23	BA2	57	BF16(R)	91	BRW16(R)	125	BRW21(R)
24	BA4	58	BTB3	92	BTB4(R)	126	BRW22
25	BA8	59	BG	93	BRW1	127	BRW22(R)
26	BV1	60	BD	94	BRW2	128	BRW23
27	BV2	61	BQ	95	BRW3	129	BRW23(R)
28	BV3	62	BZ	96	BRW4	130	BRW24
29	BV4	63	BTB	97	BRW5	131	BRW24(R)
30	BV5	64	BV6	98	BRW6	132	BTB4
31	BTB1	65	BV7	99	BRW7		
32	BCR1	66	BX	100	BRW8		
33	BCR2	67	BCR5	101	BTB6(R)		
34	BCR3	68	BCR6	102	BTB5(R)		

N.B. — BRW1(R) est la ligne de retour correspondant à BRW1.

TABLE VII

Contact assignments at Branch-highway ports: By contact numbers

Contact	Signal	Contact	Signal	Contact	Signal	Contact	Signal
1	BA1(R)	35	BCR4	69	BCR7	103	BRW9
2	BA2(R)	36	BN1	70	BF1	104	BRW10
3	BA4(R)	37	BN2	71	BF2	105	BRW11
4	BA8(R)	38	BN4	72	BF4	106	BRW12
5	BV1(R)	39	BN8	73	BF8	107	BRW13
6	BV2(R)	40	BN16	74	BF16	108	BRW14
7	BV3(R)	41	BA1	75	BSC(R)	109	BRW15
8	BV4(R)	42	BG(R)	76	BRW1(R)	110	BRW16
9	BV5(R)	43	BD(R)	77	BRW2(R)	111	BSC
10	BTB1(R)	44	BQ(R)	78	BRW3(R)	112	BRW17
11	BTB2	45	BZ(R)	79	BRW4(R)	113	BRW17(R)
12	BTB2(R)	46	BTB(R)	80	BRW5(R)	114	BRW18
13	BCR1(R)	47	BV6(R)	81	BRW6(R)	115	BRW18(R)
14	BCR2(R)	48	BV7(R)	82	BRW7(R)	116	BRW19
15	BCR3(R)	49	BX(R)	83	BRW8(R)	117	BRW19(R)
16	BCR4(R)	50	BCR5(R)	84	BRW9(R)	118	BRW20
17	BN1(R)	51	BCR6(R)	85	BRW10(R)	119	BRW20(R)
18	BN2(R)	52	BCR7(R)	86	BRW11(R)	120	BTB6
19	BN4(R)	53	BF1(R)	87	BRW12(R)	121	BTB7
20	BN8(R)	54	BF2(R)	88	BRW13(R)	122	BTB7(R)
21	BN16(R)	55	BF4(R)	89	BRW14(R)	123	BTB5
22	BTB3(R)	56	BF8(R)	90	BRW15(R)	124	BRW21
23	BA2	57	BF16(R)	91	BRW16(R)	125	BRW21(R)
24	BA4	58	BTB3	92	BTB4(R)	126	BRW22
25	BA8	59	BG	93	BRW1	127	BRW22(R)
26	BV1	60	BD	94	BRW2	128	BRW23
27	BV2	61	BQ	95	BRW3	129	BRW23(R)
28	BV3	62	BZ	96	BRW4	130	BRW24
29	BV4	63	BTB	97	BRW5	131	BRW24(R)
30	BV5	64	BV6	98	BRW6	132	BTB4
31	BTB1	65	BV7	99	BRW7		
32	BCR1	66	BX	100	BRW8		
33	BCR2	67	BCR5	101	BTB6(R)		
34	BCR3	68	BCR6	102	BTB5(R)		

N.B. — BRW1(R) is the return line corresponding to BRW1.

De plus, le tableau VIII donne des valeurs recommandées pour certaines caractéristiques. La valeur recommandée pour le courant d'entrée, fixée dans des limites plus étroites que la valeur nominale, conduit à un ensemble de valeurs pratiques pour un circuit d'adaptation recommandé.

Les spécifications des signaux supposent que l'Interconnexion de branche présente en tout point de raccordement des conditions équivalentes à celles d'une paire torsadée d'impédance caractéristique supérieure ou égale à 70Ω (voir le point *h*) du tableau VIII).

Un tiroir se comporte vis-à-vis d'une ligne particulière, soit comme une entrée (acceptant des signaux de l'Interconnexion), soit comme une sortie (émettant des signaux sur l'Interconnexion), soit encore comme une adaptation (polarisant les lignes actives à l'état « 0 » et les adaptant approximativement sur l'impédance caractéristique). Dans certains cas un tiroir peut remplir plusieurs de ces rôles.

Par exemple les lignes BRW sont connectées à des entrées et des sorties dans les contrôleurs de châssis et dans les commandes de branche et peuvent également être connectées à des réseaux d'adaptation dans les commandes de branche. De tels appareils doivent satisfaire aux conditions du tableau VIII qui s'appliquent à chaque rôle particulier.

Toute charge capacitive imposée aux lignes actives pour la mise en forme des sorties ou l'intégration des entrées (voir les paragraphes 4.3, 4.4.1 et A7) doit présenter une impédance élevée par rapport à l'impédance caractéristique de l'Interconnexion, compte tenu des temps de transition des signaux.

7.1 Entrées

Toutes les entrées recevant des signaux provenant des points de raccordement doivent accepter les niveaux de tension spécifiés au point *a*) du tableau VIII et ne doivent pas constituer de charges en courant supérieures aux valeurs autorisées au point *b*) du tableau VIII.

Les charges en courant d'entrée indiquées se rapportent au courant total fourni à toute ligne active en un point de raccordement par un tiroir qui reçoit des signaux de la ligne y compris les effets de tous les circuits de sortie connectés à cette même ligne. Au maximum huit éléments peuvent être reliés à chaque ligne.

La valeur absolue de la charge en courant correspond à des circuits TTL classiques, mais une valeur plus faible est recommandée pour tous les tiroirs et est obligatoire pour le contrôleur de châssis type A1 (voir le paragraphe A3).

7.2 Sorties

Toutes les sorties transmettant des signaux aux points de raccordement doivent être des émetteurs permettant de réaliser par connexion la fonction OU intrinsèque.

A l'état « 1 », ces émetteurs doivent fournir des signaux dans le domaine de tension indiqué au point *c*) du tableau VIII et doivent avoir une possibilité d'absorption de courant indiquée au point *d*) du tableau VIII afin de pouvoir commander en dynamique huit entrées (voir le paragraphe 7.1) et deux adaptations terminales (voir le paragraphe 7.3). Les signaux BD, BTA et BTB doivent être fournis par des émetteurs qui définissent les temps de transition (voir les paragraphes 4.3 et 4.4.1). L'émission d'autres signaux avec des temps de transition imposés est autorisée.

Si la commande de branche comprend un réseau d'adaptation de la branche, ses possibilités d'absorption en courant au niveau du point de raccordement peuvent être réduites en conséquence.

7.3 Terminaux

Les 65 lignes actives doivent être terminées à une extrémité de l'Interconnexion de branche par un circuit fournissant à chacune le courant de polarisation approprié pour l'état « 0 » et l'impédance d'adaptation convenable pour limiter les réflexions. Toutes les lignes neutres et les blindages du câble

In addition, Table VIII gives recommended values for certain characteristics. The recommended value for input current to closer limits than the absolute value leads to a set of design values for a preferred terminating circuit.

The signal standards assume that the Branch-highway presents, at all ports, conditions equivalent to a twisted-pair cable with a characteristic impedance of at least $70\ \Omega$ (see Item *h*) of Table VIII).

A unit behaves with respect to a particular line as either an input (accepting signals from the highway) or an output (generating signals on the highway) or a termination (biasing the signal lines to the "0" state and terminating them with approximately the characteristic impedance). In some cases, a unit may perform several of these roles.

For example, the BRW lines have inputs and outputs at crate controllers and branch drivers, and may also have terminations in branch drivers. Such units must satisfy the parts of Table VIII that are appropriate to each particular role.

Any capacitive load imposed on the signal lines for shaping of outputs or integrating of inputs (see Sub-clauses 4.3, 4.4.1 and A7) must present a high impedance compared to the characteristic impedance of the highway, taking into account the transition time of the signals.

7.1 Inputs

All inputs that receive signals from the Branch-highway ports must accept the voltage ranges specified in Item *a*) of Table VIII and must not impose current loadings greater than those specified in Item *b*) of Table VIII.

The specified input current loading refers to the total current supplied to any signal line at a Branch-highway port by a unit that is receiving signals from the line, including the effect of any output circuits connected to the same line. A maximum of eight units is allowed on each signal line.

The absolute value for current loading corresponds to typical TTL devices, but a lower value is recommended for all units and is mandatory for crate controller Type A1 (see Sub-clause A3).

7.2 Outputs

All outputs that transmit signals through Branch-highway ports must be sources that allow wired OR connections.

In the "1" state, the sources must produce signals within the voltage range specified in Item *c*) of Table VIII, and have the current-sinking capability specified in Item *d*) of Table VIII, in order to drive eight inputs (see Sub-clause 7.1) and two terminations (see Sub-clause 7.3) under dynamic conditions. The BD, BTA and BTB signals must be generated from sources that define the transition times (see Sub-clauses 4.3 and 4.4.1). The generation of other signals with defined transition times is permitted.

If the branch driver includes one termination for the highway, its current-sinking capability at the appropriate lines of the port may be reduced accordingly.

7.3 Terminations

All 65 signal lines must be terminated at one end of the Branch-highway with a circuit providing the appropriate "pull-up" current to bias the line to the "0" state, and the appropriate terminating impedance to limit signal reflections. All return lines and the connections to the cable screen must be

doivent être reliés à la masse en ce point. Le courant fourni au niveau « 1 » à la ligne de l'Interconnexion de branche, par le circuit terminal, ne doit pas dépasser le courant de court-circuit indiqué au point f) du tableau VIII.

Il est fortement recommandé d'adapter les 65 lignes actives de l'Interconnexion de branche aux deux extrémités. Il est suggéré de réaliser un élément terminal pouvant être utilisé à l'une quelconque des extrémités de l'Interconnexion en le reliant au deuxième point de raccordement du dernier contrôleur de châssis ou au deuxième point de raccordement de la commande de branche si celle-ci n'est pas équipée de circuits d'adaptation internes et si elle est située à l'extrémité de la branche.

TABLEAU VIII

Spécifications des signaux aux points de raccordement de l'Interconnexion de branche

Condition aux points de raccordement	Etat logique	Limites absolues	Valeurs recommandées
Entrées:			
a) Tensions acceptées par le tiroir	0 1	+2,4 V à +5,5 V 0 V à +1,2 V (1)	
b) Courant maximal fourni par le tiroir (voir le paragraphe 7.1)	0 1	±0,3 mA +1,6 mA (±0,3 mA pour le contrôleur de châssis type A1)	±0,3 mA * (2)
Sorties:			
c) Tensions du signal émis par le tiroir	1	0 V à +0,5 V	0 V à +0,3 V
d) Possibilité minimale d'absorption de courant (3)	1	127 mA	133 mA
Terminaux:			
e) Tension de sortie en circuit ouvert	0	+4,5 V max.	+4,1 V préféré *
f) Courant de court-circuit	1	50 mA max.	
g) Impédance			100 Ω préféré *
Interconnexion de branche:			
h) Impédance caractéristique		70 Ω min.	100 Ω max. *

Notes:

- (1) Des variations supérieures aux niveaux TTL assurent une immunité aux bruits plus élevée compte tenu des pertes de ligne et des réflexions dues aux désadaptations.
- (2) Des courants d'entrée plus faibles donnent des réflexions moindres. Les récepteurs à haute impédance d'entrée peuvent soit fournir du courant dans la ligne, soit tirer du courant de la ligne.
- (3) La possibilité d'absorption de courant est donnée par l'équation:

$$\frac{V_0 - V_s}{Z/2} + 8 \cdot I_E = \begin{cases} 127 \text{ mA minimum absolu} \\ 133 \text{ mA minimum recommandé} \end{cases}$$

où:

$V_0 = 4,5 \text{ V}$ = tension maximale à circuit ouvert

$V_s = \begin{cases} 0,5 \text{ V absolu} \\ 0,3 \text{ V recommandé} \end{cases}$ tension maximale de sortie pour état bas

$Z = 70 \Omega$ = impédance caractéristique minimale

$I_E = 1,6 \text{ mA}$ = courant maximal d'entrée pour état bas

- (4) Les valeurs recommandées, indiquées par un *, se rapportent à un ensemble de valeurs pratiques pour un circuit d'adaptation préférentiel.

connected to ground at this point. The current from each termination circuit into the Branch-highway line in the logic "1" state must not exceed the short-circuit current specified in Item f) of Table VIII.

It is strongly recommended that all 65 signal lines should be terminated at both ends of the Branch-highway. It is suggested that there should be a termination unit that can be used at either end of the highway by connecting it to the second Branch-highway port of the last crate controller or to the second port of the branch driver if this does not have internal terminations and is at the end of the branch.

TABLE VIII
Signal standards at Branch-highway ports

Condition at Branch-highway ports	Logic state	Absolute limits	Recommended values
Inputs:			
a) Voltage range accepted by unit	0 1	+2.4 V to +5.5 V 0 V to +1.2 V (1)	
b) Maximum current supplied by unit (see Sub-clause 7.1)	0 1	±0.3 mA +1.6 mA (±0.3 mA for crate controller Type A1)	±0.3 mA * (2)
Outputs:			
c) Voltage range generated by unit	1	0 V to +0.5 V	0 V to +0.3 V
d) Minimum current sinking capability (3)	1	127 mA	133 mA
Termination:			
e) Open-circuit voltage	0	+4.5 V max.	+4.1 V preferred *
f) Short-circuit current	1	50 mA max.	
g) Terminating impedance			100 Ω preferred *
Branch-highway:			
h) Characteristic impedance		70 Ω min.	100 Ω max. *

Notes:

- (1) Higher than TTL voltage levels provide an increased noise margin taking into account cable losses and reflections due to mismatches.
- (2) Low input currents result in smaller reflections. Receivers with high input impedance may feed current into the line or draw current from the line.
- (3) The current sinking capability is given by

$$\frac{V_0 - V_{\text{out low}}}{Z/2} + 8 \cdot I_{\text{in low}} = \begin{cases} 127 \text{ mA absolute minimum} \\ 133 \text{ mA recommended minimum} \end{cases}$$

where:

V_0 = 4.5 V maximum open circuit voltage

$V_{\text{out low}}$ = $\begin{cases} 0.5 \text{ V absolute} \\ 0.3 \text{ V recommended} \end{cases}$ maximum low-state output voltage

Z = 70 Ω = minimum characteristic impedance

$I_{\text{in low}}$ = 1.6 mA = maximum low-state input current

- (4) Recommended values, marked thus *, refer to a set of design values for a preferred terminating circuit.

Si un tel élément terminal est fourni, il doit adapter les 65 lignes actives et mettre à la masse les lignes neutres et les connexions au blindage du câble.

Si toutes les entrées raccordées à l'Interconnexion de branche imposent le courant de charge minimal recommandé au point *b*) du tableau VIII et si l'impédance caractéristique de l'Interconnexion est comprise entre 70 Ω et 100 Ω , il est recommandé de prévoir des circuits terminaux ayant les caractéristiques indiquées aux points *e*) et *g*) du tableau VIII afin d'obtenir une vitesse et une immunité au bruit optimales. Si les entrées imposent le courant de charge maximal, il est alors nécessaire de prévoir des circuits terminaux réalisant le meilleur compromis entre la vitesse et l'immunité au bruit pour l'application particulière envisagée.

7.4 Conditions de mise hors ligne et d'arrêt

Un contrôleur de châssis ne doit pas émettre de signaux au niveau « 1 » en ses points de raccordement à l'Interconnexion de branche quand il est en position hors ligne et normalement alimenté.

Il est recommandé que le contrôleur de châssis ne puisse interférer avec le fonctionnement de la branche quand il est hors ligne et non alimenté. Cela s'applique à tous les circuits d'entrée et de sortie reliés au points de raccordement, afin de permettre de couper l'alimentation (par exemple pour la maintenance et le changement de tiroirs) sans perturber le reste du système.

If such a termination unit is provided, it must terminate all 65 signal lines and ground the return lines and connections to the cable screen.

If all inputs connected to the Branch-highway impose the lower current loading recommended in Item *b*) of Table VIII and the highway has a characteristic impedance between $70\ \Omega$ and $100\ \Omega$, the terminating circuits should be designed to have the target values for impedance and open-circuit voltage given in Items *e*) and *g*) of Table VIII in order to achieve optimum speed and noise margin. If inputs have the higher absolute value for current loading, it will be necessary to design the terminating circuits for the appropriate compromise between speed and noise margin to suit the particular application.

7.4 *Off-line and power-off conditions*

A crate controller must not generate “1” state outputs at its Branch-highway ports when in the off-line state and receiving normal power supplies.

It is recommended that a crate controller should not interfere with the operation of the branch when in the off-line state without power supplies. This, which applies to all inputs and outputs through the ports, is in order to allow power to be switched off (e.g. for maintenance and changing modules) without disturbing the remainder of the system.

ANNEXE A

SPÉCIFICATION DU CONTRÔLEUR DE CHÂSSIS CAMAC TYPE A1

A1. Contrôleur de châssis CAMAC type A1

Pour être conforme à la spécification du contrôleur de châssis CAMAC type A1, un contrôleur de châssis doit comporter tous les dispositifs obligatoires définis dans cette annexe. Il ne doit pas comporter d'autres dispositifs qui pourraient compromettre son interchangeabilité avec un autre contrôleur de châssis type A1 tant du point de vue électronique que du point de vue de la programmation. Il doit être complètement interchangeable avec un contrôleur de châssis construit suivant le schéma de la figure 7, page 72, bien qu'il ne soit pas nécessaire qu'il ait une structure, des signaux internes (indiqués sans le préfixe B de la figure 7) ou des expressions logiques identiques.

A2. Autres contrôleurs de châssis

Il est recommandé que les autres types de contrôleurs de châssis soient interchangeables avec le contrôleur de châssis type A1, pour ce qui concerne les dispositifs qu'ils ont en commun, mais il n'est pas nécessaire qu'ils aient tous les dispositifs obligatoires du contrôleur de châssis type A1 et ils peuvent en comporter d'autres.

A3. Caractéristiques générales

Le contrôleur de châssis doit respecter toutes les spécifications obligatoires de la Publication 516 de la CEI et les spécifications définissant l'Interconnexion de branche CAMAC (voir les articles 1 à 7 de cette norme). Il est obligatoire que les connexions d'entrée au niveau des points de raccordement du contrôleur de châssis type A1 à l'Interconnexion de branche satisfassent la spécification pour le courant d'entrée le plus faible ($\pm 0,3$ mA) indiquée dans le tableau VIII.

Le contrôleur de châssis type A1 ne doit pas occuper plus de trois stations dans le châssis. Il est recommandé qu'il occupe deux stations raccordées à l'Interconnexion par la station contrôleur et la station normale adjacente.

En plus des deux connecteurs situés sur le panneau avant, destinés au raccordement à l'Interconnexion de branche (voir le paragraphe A4), le contrôleur de châssis doit être équipé d'un connecteur monté sur le panneau arrière pour permettre la liaison avec un éventuel tiroir de conditionnement d'appels (voir le paragraphe A9).

A4. Panneau avant

Le contrôleur de châssis doit posséder sur le panneau avant tous les dispositifs suivants et aucun autre qui puisse affecter l'interchangeabilité (par exemple l'addition de voyants pour des vérifications est toutefois autorisée):

- a) Deux connecteurs pour le raccordement à l'Interconnexion de branche, comme indiqué à l'article 6, montés suivant l'orientation correcte et ayant tous leurs contacts homologues reliés.

APPENDIX A

SPECIFICATION OF CAMAC CRATE CONTROLLER TYPE A1

A1. CAMAC crate controller Type A1

In order to conform with the specification for CAMAC crate controller Type A1, a crate controller must have all the mandatory features defined in this appendix. It must have no other features that would affect its interchangeability with any other crate controller Type A1 taking into account the effect of such interchange on both hardware and software. It must be fully interchangeable with one conforming to Figure 7, page 72, although it need not have identical structure, internal signals (shown without the prefix B in Figure 7) or logical expressions.

A2. Other crate controllers

It is recommended that other crate controllers should be interchangeable with crate controller Type A1 in respect of those features that they have in common, although they need not have all the mandatory features of crate controller Type A1 and may have additional features.

A3. General features

The crate controller must conform fully with the mandatory requirements of IEC Publication 516 and the CAMAC Branch-highway specification (see Clauses 1 to 7 of this standard). It is mandatory that all signal inputs at the Branch-highway ports of crate controller Type A1 must satisfy the lower input current standard (± 0.3 mA) shown in Table VIII.

Crate controller Type A1 must not occupy more than three stations. It should preferably be a double width unit which engages with the Dataway at the control station and the adjacent normal station.

In addition to the front panel connectors for Branch-highway ports (see Sub-clause A4) the crate controller must have a rear-mounted connector for a link to an optional separate LAM-grader unit (see Sub-clause A9).

A4. Front panel

The crate controller must have all the following front panel features and no other that would affect interchangeability (for example, the addition of indicators for test purposes is permitted):

- a) Two connectors for Branch-highway ports, as defined in Clause 6 of the Branch-highway specification, mounted with the correct orientation and with all corresponding contacts joined.

- b) Un moyen de repérage de l'adresse de châssis choisie (1 à 7). La commande de changement d'adresse de châssis ne doit pas être d'un accès aisé par le panneau volant.
- c) Une commande de sélection de la position hors ligne du contrôleur de châssis (voir l'article A10).
- d) Un connecteur coaxial pour l'entrée du signal d'inhibition. Le type de connecteur et les spécifications du signal sont indiqués dans la Publication 516 de la CEI, respectivement aux paragraphes 4.2.5 et 7.2.1.
- e) Deux boutons-poussoirs ou deux commandes manuelles équivalentes pour l'initialisation et la remise à zéro. Ces commandes ne sont effectives que dans l'état hors ligne et la disposition du panneau avant ou un marquage devrait l'indiquer.

A5. Signaux sur l'Interconnexion

A5.1 Signaux de données

Quand le contrôleur de châssis est en ligne et désigné pendant une opération de lecture accompagnée d'un code de numéro de station différent de N(30), il doit retransmettre sur les lignes BRW les signaux des 24 lignes de lecture de l'Interconnexion, à travers des circuits de sortie réalisant la fonction OU intrinsèque. Le contrôleur de châssis type A1 doit posséder des portes entre les lignes R et les lignes BRW de sorte que ce transfert de données de lecture ne s'exécute que si le contrôleur est désigné et en ligne, par exemple quand $BCR_1 \cdot (BTA + BTB_1) = 1$. Pendant les opérations d'écriture accompagnées d'un code de numéro de station différent de N(30), il doit retransmettre les signaux des 24 lignes BRW sur les lignes d'écriture de l'Interconnexion.

Il est recommandé de munir tous les contrôleurs de châssis de portes entre les lignes R et BRW et entre les lignes BRW et W, de sorte que ces transferts de données ne soient effectifs que si le contrôleur de châssis est désigné et en ligne. Ces portes peuvent de plus limiter respectivement ces transferts aux opérations de lecture ($BF16 \cdot BF8 = 1$) et aux opérations d'écriture ($BF16 \cdot BF8 = 1$). Cependant, le contrôleur de châssis peut émettre des signaux sur les lignes d'écriture de l'Interconnexion pendant une opération quelconque, mais les autres tiroirs reliés à l'Interconnexion ne peuvent compter sur la présence de ces signaux que pendant les opérations d'écriture sur l'Interconnexion.

A5.2 Signaux d'ordre

Les signaux d'ordre BN, BA et BF véhiculés par l'Interconnexion de branche devraient être conditionnés dans le contrôleur de châssis, par exemple, par une intégration ou par une mémorisation à l'instant défini par la transition BTA $0 \rightarrow 1$, afin de protéger les lignes correspondantes de l'Interconnexion contre les effets de la diaphonie sur l'Interconnexion de branche.

Les signaux de sous-adresse et de fonction des lignes BA et BF doivent être retransmis par le contrôleur de châssis sur les lignes A et F de l'Interconnexion pendant toutes les opérations en mode d'ordre, quand le contrôleur est en ligne et désigné.

Dans un contrôleur de châssis occupant deux stations, chacun des codes de numéro de station N(1) à N(23) doit être décodé dans le contrôleur de châssis pour produire un signal sur la ligne correspondante de l'Interconnexion N1 à N23.

Les opérations d'ordre comportant le code N(26) doivent déclencher l'émission de signaux sur toutes les lignes N1 à N23 de l'Interconnexion. Les opérations d'ordre comportant le code N(24) doivent déclencher l'émission de signaux sur les lignes N1 à N23 suivant le contenu d'un registre de numéros de station à 23 bits (SNR). Le chargement de ce registre est effectué à partir de BRW1 à BRW23 par l'ordre N(30).A(8).F(16). Le bit chargé par BRW1 contrôle l'état de N1, etc. Le registre n'est pas remis à zéro par le signal d'initialisation (Z) de l'Interconnexion.

- b) A means of indicating the selected crate address (1 to 7). There must not be easy access at or through the front panel to the means of changing the crate address.
- c) A means of selecting off-line status of the crate controller (see Clause A10).
- d) A coaxial connector for the inhibit signal input. The type of connector and the signal standard are specified in IEC Publication 516, Sub-clauses 4.2.5 and 7.2.1 respectively.
- e) Two push-buttons or equivalent manual controls for initialize and clear. These are effective only in the off-line state and the front panel layout or markings should indicate this.

A5. Dataway signals

A5.1 Data signals

When the crate controller is on-line and addressed during a read command operation with a station number other than N(30), it must retransmit the signals from the 24 Dataway read lines through intrinsic OR outputs to the BRW lines. Crate controller Type A1 must have gates between the R and BRW lines so that this transfer of read data occurs only when the crate controller is addressed and on-line, for example when $BCR_i \cdot (BTA + \overline{BTB}_i) = 1$. During write operations with station number other than N(30), it must retransmit the signals from the 24 BRW lines to the Dataway write lines.

It is recommended that all crate controllers should include gates between the R and BRW lines and between the BRW and W lines, so that these transfers of data are effective only when the crate controller is addressed and on-line. These gates may further limit the transfers to read operations ($BF_{16} \cdot BF_8 = 1$) and write operations ($\overline{BF}_{16} \cdot \overline{BF}_8 = 1$), respectively. However, the crate controller is permitted to generate signals on the Dataway write lines during any operation, but other units connected to the Dataway can rely on the presence of such signals only during Dataway write operations.

A5.2 Command signals

The Branch-highway command signals BN, BA and BF should be conditioned in the crate controller, for example by integration or by staticizing at a time related to $BTA \ 0 \rightarrow 1$, in order to protect the Dataway command lines from the effects of crosstalk into Branch-highway command lines.

The sub-address and function signals from the BA and BF lines must be retransmitted by the crate controller on the Dataway A and F lines during all command mode operations when the controller is on-line and addressed.

In a double-width crate controller, each of the station number codes N(1) through to N(23) must be decoded in the crate controller to produce a signal on the corresponding Dataway line N1 to N23.

Command operations with N(26) must generate Dataway signals on all lines N1 through to N23. Command operations with N(24) generate Dataway signals on N1 through to N23 as determined by the contents of a 23-bit station number register (SNR). This register is loaded from BRW1 to BRW23 by the command N(30).A(8).F(16). The bit of the station number register that is loaded from BRW1 controls the state of N1, etc. The register is not reset by the Dataway initialize signal (Z).

Un contrôleur de châssis à trois stations peut alternativement avoir un registre SNR à 22 bits, décoder de N(1) à N(22) et émettre des signaux sur les lignes N1 à N22.

A5.3 Signaux de commandes générales

Le signal d'initialisation (Z) de l'Interconnexion doit être émis en réponse à l'ordre N(28).A(8).F(26) et en réponse au signal d'initialisation de branche (voir le paragraphe 4.5.1). Il doit être également émis en réponse à la commande manuelle d'initialisation, mais seulement quand le contrôleur de châssis se trouve hors ligne.

Le signal de remise à zéro (C) de l'Interconnexion doit être émis en réponse à l'ordre N(28).A(9).F(26). Il doit être également émis en réponse à la commande manuelle de contrôle de remise à zéro mais seulement quand le contrôleur de châssis se trouve hors ligne.

Les signaux d'initialisation (Z) et de remise à zéro (C) de l'Interconnexion doivent être émis selon la chronologie des signaux d'ordre définie dans la figure 9 de la Publication 516 de la CEI. Ils doivent être accompagnés d'une séquence comprenant les signaux B et S2, avec la chronologie de la figure 9 de la Publication 516 de la CEI. La séquence peut comprendre S1 mais ce n'est pas obligatoire, et les autres tiroirs reliés à l'Interconnexion ne doivent pas compter sur l'émission de S1 en accompagnement de Z et C.

Le signal d'inhibition (I) de l'Interconnexion doit être déclenché quand un contrôleur de châssis en ligne émet le signal d'initialisation (Z) sur l'Interconnexion et doit atteindre un état stable « 1 » au plus tard à t_3 (voir la figure 9 de la Publication 516 de la CEI). Si d'autres tiroirs émettent le signal d'initialisation (accompagné d'inhibition), un contrôleur de châssis en ligne doit émettre le signal d'inhibition en réponse à Z échantillonné par S2 de l'Interconnexion. Le signal d'inhibition doit être également émis en réponse à l'ordre N(30).A(9).F(26). Dans tous ces cas le signal d'inhibition doit être maintenu par le contrôleur de châssis jusqu'à remise à zéro par l'ordre N(30).A(9).F(24). Il doit être également émis pendant la présence du signal d'inhibition de la face avant.

L'ordre N(30).A(9).F(27) doit produire la réponse $Q = 1$ lorsque la ligne d'inhibition de l'Interconnexion se trouve à l'état « 1 ».

A5.4 Contacts accessoires

Le contrôleur de châssis type A1 ne doit pas utiliser les contacts accessoires mâles de l'Interconnexion des stations qu'il occupe.

A6. Traitement de la demande

A6.1 Demande de branche

Le signal de demande de branche (BD) doit être, sous réserve des conditions suivantes, le résultat de la combinaison OU d'un signal de demande externe venant du contact 48 du connecteur de tiroir de conditionnement des appels et d'un signal de demande interne lui-même résultat de la combinaison OU des 24 signaux GL reçus via le connecteur de tiroir de conditionnement des appels.

L'émission du signal de demande de branche sur la ligne BD doit être mise hors service par l'ordre N(30).A(10).F(24) ou par le signal d'initialisation (Z) de l'Interconnexion accompagné de S2. Elle doit être mise en service par l'ordre N(30).A(10).F(26). L'ordre N(30).A(10).F(27) doit entraîner une réponse $BQ = 1$ si l'émission de la demande de branche est en service. L'ordre N(30).A(11).F(27) doit entraîner une réponse $BQ = 1$ si la combinaison OU des demandes interne et externe est dans l'état « 1 », même si l'émission de la demande BD est hors service.

Le signal de demande interne doit être inhibé lorsque le signal d'inhibition interne D, issu du contact 51 du connecteur du tiroir de conditionnement des appels, est dans l'état « 1 ».

A triple-width controller may alternatively have a 22-bit SNR, decode N(1) through to N(22) and generate signals on Dataway lines N1 to N22.

A5.3 Common control signals

The Dataway initialize signal (Z) must be generated in response to the command N(28).A(8).F(26) and to the branch initialize signal (see Sub-clause 4.5.1). It must also be generated in response to the manual initialize control, but only when the crate controller is in the off-line state.

The Dataway clear signal (C) must be generated in response to the command N(28).A(9).F(26). It must also be generated in response to the manual clear control, but only when the crate controller is in the off-line state.

The Dataway initialize (Z) and clear (C) signals must be generated with the timing specified for command signals in Figure 9 of IEC Publication 516. They must be associated with a sequence including B and S2 signals, also with the timing specified in Figure 9 of IEC Publication 516. The sequence is permitted to include S1, but this is not mandatory and other units connected to the Dataway must not rely on the generation of S1 with Z and C.

The Dataway inhibit signal (I) must be initiated when an on-line crate controller generates Dataway initialize (Z) and must reach a maintained "1" state not later than time t_2 (see Figure 9 of IEC Publication 516). When some other unit generates initialize (accompanied by inhibit), an on-line crate controller must generate inhibit in response to Dataway Z gated by S2. The inhibit signal must also be generated in response to the command N(30).A(9).F(26). In all these cases, the inhibit signal must be maintained by the crate controller until reset by the command N(30).A(9).F(24). It must also be generated while the front panel inhibit signal is present.

The command N(30).A(9).F(27) must produce a $Q = 1$ response if there is a "1" state signal on the Dataway inhibit line.

A5.4 Patch connections

Crate controller Type A1 must not use the patch pins of the Dataway stations that it occupies.

A6. Demand handling

A6.1 Branch demand

The branch demand signal (BD) must be derived, subject to the following conditions, from the OR combination of an external demand signal from contact 48 of the LAM-grader connector and an internal demand signal which is the OR of the 24 GL signals received via the LAM-grader connector.

The output of the branch demand signal to the BD line must be disabled by the command N(30).A(10).F(24) or by the Dataway initialize signal (Z) with S2. It must be enabled by the command N(30).A(10).F(26). The command N(30).A(10).F(27) must give a $BQ = 1$ response if the output of BD is enabled. The command N(30).A(11).F(27) must give a $BQ = 1$ response if the OR of the internal and external demands is in the "1" state, even if the output of BD is disabled.

The internal demand signal must be inhibited by the "1" state of the Inhibit Internal D signal from contact 51 of the LAM-grader connector.

A6.2 Appels conditionnés (GL)

En réponse à une demande de lecture des appels conditionnés ($BG = 1$) accompagnée par $BCR_i = 1$, le contrôleur de châssis doit émettre le signal caractéristique de l'opération GL sur le contact 1 du connecteur de tiroir de conditionnement des appels. Il doit accepter les signaux GL1 à GL24 du connecteur de tiroir de conditionnement des appels et les transférer sur les lignes BRW (GL1 sur BRW1, etc.). Le contrôleur de châssis doit aussi accepter les signaux GL du connecteur de tiroir de conditionnement des appels et les transférer sur les lignes BRW en réponse à des opérations en mode d'ordre comportant $N(30).A(0 \text{ à } 7).F(0)$ (voir le paragraphe A9.4).

Dans les deux cas les informations GL doivent être transférées du connecteur de tiroir de conditionnement des appels aux lignes BRW avec un retard aussi faible que possible, et les signaux ne doivent pas apparaître sur les lignes de lecture (R) de l'Interconnexion.

A6.3 Polarisation des lignes GL et L

Des sources de courant de polarisation conformes au tableau VI de la Publication 516 de la CEI, doivent être fournies sur toutes les lignes GL dans le contrôleur de châssis et ne doivent pas être fournies aux lignes L, ce qui permet ainsi de réaliser un traitement des appels rudimentaire en combinant simplement par des OU câblés les signaux L.

A7. Spécifications chronologiques

Dans les opérations en mode d'ordre accompagnées de codes de numéros de station différents de $N(30)$, le contrôleur de châssis émet les signaux d'échantillonnage S1 et S2 sur l'Interconnexion suivant une chronologie reliée à celle des signaux BTA et BTB de la branche comme indiqué dans le paragraphe A7.1.

Les opérations en mode d'ordre accompagnées du code de numéro de station $N(30)$ ne déclenchent pas les signaux S1, S2 ou B sur les lignes de l'Interconnexion (voir le paragraphe A7.3).

Dans les opérations en mode GL, les signaux d'échantillonnage S1 et S2 et d'occupation B ne sont pas émis et la chronologie doit tenir compte des retards dus à des liaisons à un tiroir de conditionnement des appels extérieures à l'Interconnexion. Ces spécifications sont données aux paragraphes A7.2 et A9.3.

Le générateur interne de séquence du contrôleur de châssis doit être protégé contre les signaux parasites sur les lignes BTA et BCR.

Une méthode de protection, indiquée dans la figure 7, page 72, consiste à conditionner les signaux venant des lignes BTA et des lignes BCR choisies par une intégration avec une constante de temps de 100 ± 50 ns. Une autre méthode consiste à conditionner le signal interne (TA) qui commande le générateur de séquence. Les transitions des signaux BTA et BCR sont détectées par le contrôleur de châssis après un retard dû à cette protection (voir les figures 3 et 4, pages 68 et 69).

A7.1 Opérations en mode d'ordre avec S1, S2 et B sur l'Interconnexion

La chronologie suivante doit être respectée quand le contrôleur de châssis répond à une opération en mode d'ordre de la branche qui nécessite une opération sur l'Interconnexion accompagnée des signaux S1, S2 et B. Dans ce paragraphe les instants t_0 , t_3 , t_5 , etc., désignent les points caractéristiques du diagramme des temps de la figure 9 de la Publication 516 de la CEI.

Pendant la phase 2 de l'opération, après les opérations de la commande de branche pendant la phase 1, le contrôleur de châssis détecte le signal $BTA = 1$, accompagné par $BG = 0$, $BCR_i = 1$, et les signaux d'ordre appropriés. Il doit alors émettre les signaux N et B, déclenchant ainsi l'opération sur l'Interconnexion à l'instant t_0 .

A6.2 Graded-L

In response to a graded-L request signal ($BG = 1$) accompanied by $BCR_i = 1$, the crate controller must generate the graded-L operation signal on contact 1 of the LAM-grader connector. It must accept the graded-L signals GL1 to GL24 from the LAM-grader connector and transmit them to the BRW lines (GL1 to BRW1, etc.). The crate controller must also accept the graded-L signals from the LAM-grader connector and transmit them to the BRW lines in response to command mode operations with $N(30).A(0$ to $7).F(0)$ (see Sub-clause A9.4).

In both cases, the GL information must be transferred from the LAM-grader connector to the BRW lines with minimum delay and the signals must not appear on the Dataway read lines.

A6.3 Pull-up for GL and L lines

Pull-up current sources in accordance with Table VI of IEC Publication 516 must be provided on all GL lines in the crate controller, and must not be provided on the L lines, thus allowing a simple LAM-grader to form wired-OR combinations of L signals.

A7. Timing requirements

In command mode operations with station number codes other than $N(30)$, the crate controller generates Dataway strobe signals $S1$ and $S2$, with timing related to that of the branch timing signals BTA and BTB as defined in Sub-clause A7.1.

Command operations with station number code $N(30)$ do not generate $S1$, $S2$ or B signals on the Dataway lines (see Sub-clause A7.3).

In graded-L operations, there are no Dataway strobe or B signals and the timing must take into account the signal delays in any non-Dataway connections to a LAM-grader unit. These timing requirements are defined in Sub-clauses A7.2 and A9.3.

The internal timing generator of the crate controller must be protected against spurious signals on the BTA and BCR lines.

One method of protection, shown in Figure 7, page 72, is to condition the incoming signals from the BTA line and the selected BCR line by integration with a time constant of 100 ± 50 ns. Another method is to condition the internal signal (TA) which controls the timing generator. Transitions of the BTA and BCR signals are detected by the crate controller after a delay (see Figures 3 and 4, pages 68 and 69) due to this protection.

A7.1 Command mode operations with Dataway $S1$, $S2$ and B

The following timing conditions must be satisfied when the crate controller responds to a command mode branch operation which requires a Dataway operation with signals $S1$, $S2$ and B . In this sub-clause, the times t_0 , t_3 , t_5 , etc., refer to the corresponding key points on Figure 9 of IEC Publication 516.

In Phase 2 of the operation, after actions by the branch driver during Phase 1, the crate controller detects $BTA = 1$, accompanied by $BG = 0$, $BCR_i = 1$, and the appropriate command signals. It must then initiate the required Dataway N signals and B , thus starting the Dataway operation at t_0 .

A l'instant t_3 , qui est 400^{+200}_0 ns après t_0 , le contrôleur de châssis déclenche la transition $0 \rightarrow 1$ du signal d'échantillonnage S1, et la transition $1 \rightarrow 0$ du signal BTB_i de la séquence de branche. A l'instant t_5 , qui est 200^{+100}_0 ns après t_3 , la transition $1 \rightarrow 0$ du signal d'échantillonnage S1 doit se déclencher.

Pendant la phase 4, le contrôleur de châssis déclenche la transition $0 \rightarrow 1$ du signal d'échantillonnage S2 à t_6 , qui est soit l'instant où il détecte BTA = 0, soit l'instant où l'intervalle $t_5 - t_6$ atteint 100^{+100}_0 ns si cet instant est postérieur.

A l'instant t_8 , qui est 200^{+100}_0 ns après t_6 , la transition $1 \rightarrow 0$ de S2 doit être déclenchée.

A l'instant t_9 , qui est 100^{+100}_0 ns après t_8 , le contrôleur de châssis doit déclencher les transitions $1 \rightarrow 0$ des signaux N et B de l'Interconnexion et doit isoler les lignes Q et R de l'Interconnexion des lignes correspondantes BQ et BRW de l'Interconnexion de branche. Ensuite le contrôleur de châssis doit déclencher la transition $0 \rightarrow 1$ du signal BTB_i.

A7.2 Opérations en mode GL

Le contrôleur de châssis doit respecter la chronologie suivante pendant les opérations GL avec BG = 1 et BCR_i = 1. Pendant la phase 2, il doit déclencher la transition $1 \rightarrow 0$ du signal de branche BTB_i moins de 400^{+200}_0 ns après la détection du signal BTA = 1. En même temps, il doit présenter sur ses sorties BRW l'information GL qu'il reçoit du tiroir de conditionnement des appels (voir le paragraphe A9.3). Pendant la phase 4, le contrôleur de châssis doit annuler l'information GL sur ses sorties BRW avec le minimum de retard après la détection du signal BTA = 0 et déclencher la transition $0 \rightarrow 1$ du signal BTB_i.

A7.3 Opérations en mode d'ordre sans S1, S2 et B sur l'Interconnexion

Les opérations en mode d'ordre adressées à N(30) sont destinées à des dispositifs internes au contrôleur de châssis et à la lecture de l'information GL reçue, via le connecteur du tiroir de conditionnement des appels. Le contrôleur de châssis ne doit pas émettre les signaux S1, S2, B ou R sur l'Interconnexion.

La chronologie de ces opérations doit satisfaire aux mêmes exigences que pour les opérations en mode d'ordre (voir le paragraphe A7.1) avec la différence que les signaux S1, S2 et B ne sont pas émis sur les lignes de l'Interconnexion, bien que des signaux internes équivalents puissent exister.

A8. Ordres exécutables par le contrôleur de châssis type A1

Le contrôleur de châssis type A1 doit reconnaître et exécuter les ordres résumés dans le tableau IX et ne doit pas en utiliser d'autres. Il doit émettre BX = 1 quand il est désigné par un de ces ordres. Les cinq codes de fonction F(0, 16, 24, 26, 27) doivent être complètement décodés dans le contrôleur de châssis.

Le contrôleur de châssis doit émettre BQ = 1 en réponse à tout ordre de lecture ou d'écriture dans ses registres ou dans le tiroir de conditionnement des appels. Dans le contrôleur de châssis type A1, les deux ordres auxquels cela s'applique sont N(30).A(0 à 7).F(0) et N(30).A(8).F(16).

At t_3 , which is 400^{+200}_0 ns after t_0 , the crate controller must initiate the $0 \rightarrow 1$ transition of Dataway strobe S1, and the branch timing signal transition $BTB_i 1 \rightarrow 0$. At t_5 , which is 200^{+100}_0 ns after t_3 , the $1 \rightarrow 0$ transition of strobe S1 must be initiated.

In Phase 4, the crate controller initiates the $0 \rightarrow 1$ transition of strobe S2 at t_6 , which is either when it detects $BTA = 0$ or when the interval $t_5 - t_6$ is 100^{+100}_0 ns if this is later.

At t_8 , which is 200^{+100}_0 ns after t_6 , the $1 \rightarrow 0$ transition of S2 must be initiated.

At t_9 , which is 100^{+100}_0 ns after t_8 , the crate controller must initiate the $1 \rightarrow 0$ transitions of Dataway signals N and B, and must isolate the Dataway Q and R lines from the Branch-highway BQ and BRW lines. It must then initiate the branch timing signal transition $BTB_i 0 \rightarrow 1$.

A7.2 Graded-L operations

The crate controller must satisfy the following timing conditions during graded-L operations with $BG = 1$ and $BCR_i = 1$. In Phase 2, it must initiate branch timing signal transition $BTB_i 1 \rightarrow 0$ within 400^{+200}_0 ns after detecting $BTA = 1$. At the same time, it must be presenting to its BRW outputs the GL information received via the LAM-grader connector (see Sub-clause A9.3). In Phase 4, it must remove the GL information from its BRW outputs with minimum delay after detecting $BTA = 0$ and initiate the signal transition $BTB_i 0 \rightarrow 1$.

A7.3 Command mode operations without Dataway S1, S2 or B

Command mode operations addressed to N(30) are concerned with internal features of the crate controller and with reading Graded-L information via the LAM-grader connector. The crate controller must not generate signals on the Dataway S1, S2, B or R lines.

The timing of these operations must follow the requirements for command mode operations (see Sub-clause A7.1) with the exception that the S1, S2 and B signals are not generated on the Dataway lines, although there may be equivalent internal signals.

A8. Commands implemented by crate controller Type A1

Crate controller Type A1 must recognize and implement the commands summarized in Table IX and must not use any other commands. When addressed with any of these commands, it must generate $BX = 1$. The five function codes F(0, 16, 24, 26, 27) must be fully decoded in the crate controller.

The crate controller must generate $BQ = 1$ in response to all commands that read from or write to its registers or the LAM-grader connector. In crate controller Type A1, the two commands to which this applies are N(30).A(0 to 7).F(0) and N(30).A(8).F(16).

TABLEAU IX
Ordres exécutables par le contrôleur de châssis CAMAC type A1

Action	Ordre			Réponse
	N	A	F	
Emet Z sur l'Interconnexion	28	8	26	BQ = 0
Emet C sur l'Interconnexion	28	9	26	BQ = 0
Lit les GL	30	0 à 7	0	BQ = 1
Charge le SNR	30	8	16	BQ = 1
Supprime I sur l'Interconnexion	30	9	24	BQ = 0
Positionne I sur l'Interconnexion	30	9	26	BQ = 0
Contrôle la présence de I	30	9	27	BQ = 1, si I = 1
Met hors service la sortie BD	30	10	24	BQ = 0
Met en service la sortie BD	30	10	26	BQ = 0
Contrôle si la sortie BD est en service	30	10	27	BQ = 1, si BD en service
Contrôle la présence de demandes	30	11	27	BQ = 1, si demandes présentes

A9. Connecteur du tiroir de conditionnement des appels (L)

Le connecteur arrière, destiné à une liaison éventuelle à un tiroir de conditionnement des appels séparé, doit être du type double densité à 52 contacts avec embase fixe équipée de fiches mâles. Le document EUR 4600e donne un exemple de connecteur satisfaisant à ces prescriptions. Ce connecteur doit être monté à l'arrière du contrôleur de châssis au-dessus des connecteurs de l'Interconnexion dans l'espace laissé libre d'accès (voir la figure 3 de la Publication 516 de la CEI), le contact 1 étant en bas. Les 52 contacts sont affectés comme indiqué dans le tableau X.

Le tiroir de conditionnement des appels reçoit les signaux L du contrôleur de châssis via le connecteur du tiroir de conditionnement des appels. Il émet les signaux (GL) et éventuellement le signal de demande extérieure. Il peut contenir des portes, des registres de masquage, etc., pour le traitement des signaux L ou peut être composé seulement d'interconnexions passives entre les contacts du connecteur du tiroir de conditionnement des appels. Il peut travailler avec le contrôleur de châssis de différentes manières.

a) *Demande de branche*: Le contrôleur de châssis type A1 crée le signal de demande de branche (BD) à partir des signaux GL (et, éventuellement, du signal extérieur D) qu'il reçoit via le connecteur du tiroir de conditionnement des appels.

b) *Opération GL*: Le contrôleur de châssis émet le signal de l'opération GL sur le contact 1 pour indiquer qu'il demande les signaux GL.

Si le tiroir de conditionnement des appels répond à ce signal, il doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe A9.3 concernant la chronologie.

c) *Opération en mode d'ordre*: En réponse aux ordres avec N(28) ou N(30), le contrôleur de châssis émet sur le contact 50 le signal contrôleur désigné. Cela permet au tiroir de conditionnement des appels d'être traité comme une partie détachée du contrôleur de châssis, qui peut être désigné d'une manière indépendante de sa position dans le châssis. La présence du signal occupation (B) sur l'Interconnexion différencie les opérations avec N(28) de celles avec N(30). Le signal « contrôleur désigné » avec A(0 à 7) de l'Interconnexion, mais sans B, indique que le contrôleur de châssis demande des signaux GL. Le signal « contrôleur désigné » utilisé avec une opération sur l'Interconnexion et B permet, par exemple, d'accéder aux registres du tiroir de conditionnement des appels.

TABLE IX
Commands implemented by CAMAC crate controller Type A1

Action	Command			Response
	N	A	F	
Generate Dataway Z	28	8	26	BQ = 0
Generate Dataway C	28	9	26	BQ = 0
Read GL	30	0 to 7	0	BQ = 1
Load SNR	30	8	16	BQ = 1
Remove Dataway I	30	9	24	BQ = 0
Set Dataway I	30	9	26	BQ = 0
Test Dataway I	30	9	27	BQ = 1, if I = 1
Disable BD output	30	10	24	BQ = 0
Enable BD output	30	10	26	BQ = 0
Test BD output enabled	30	10	27	BQ = 1, if BD enabled
Test demands present	30	11	27	BQ = 1, if demands present

A9. LAM-grader connector

The rear-mounted connector for a link to an optional separate LAM-grader unit must be a 52-way double-density fixed member with pins. Document EUR 4600e gives an example of a connector satisfying these requirements. It must be mounted at the rear of the crate controller above the Dataway connectors within the area for free access (see Figure 3 of IEC Publication 516), with contact 1 lowermost. The 52 contacts are assigned as shown in Table X.

The LAM-grader accepts L signals from the crate controller via the LAM-grader connector. It generates graded-L (GL) signals and, optionally, the external demand signal. It may include gates, mask registers, etc., for processing the L signals, or may merely consist of passive interconnections between the contacts of the LAM-grader connector. It may interact with the crate controller in the following ways:

- Branch demand:* Crate controller Type A1 derives the branch demand (BD) signal from the graded-L signals (and optionally the external D signal) which it receives via the LAM-grader connector.
- Graded-L operation:* The crate controller generates the graded-L operation signal on contact 1 to indicate that it requires graded-L signals.

If the LAM-grader responds to this signal, it must satisfy the timing requirements of Sub-clause A9.3.

- Command mode operations:* In response to commands with N(28) or N(30), the crate controller generates the controller-addressed signal on contact 50. This allows the LAM-grader to be treated as a detached part of the crate controller that can be addressed independently of its location in the crate. The presence of Dataway busy (B) distinguishes operations with N(28) from those with N(30). The controller-addressed signal with Dataway A(0 to 7), but without B indicates that the crate controller requires graded-L signals. In conjunction with a Dataway operation and B, the controller-addressed signal may be used, for example, to accede to registers in the LAM-grader.

TABLEAU X

Affectation des contacts du connecteur arrière du contrôleur de châssis type A1

Contact	Usage	Contact	Usage
1	Lecture GL	2	L1
3	GL1	4	L2
5	GL2	6	L3
7	GL3	8	L4
9	GL4	10	L5
11	GL5	12	L6
13	GL6	14	L7
15	GL7	16	L8
17	GL8	18	L9
19	GL9	20	L10
21	GL10	22	L11
23	GL11	24	L12
25	GL12	26	L13
27	GL13	28	L14
29	GL14	30	L15
31	GL15	32	L16
33	GL16	34	L17
35	GL17	36	L18
37	GL18	38	L19
39	GL19	40	L20
41	GL20	42	L21
43	GL21	44	L22
45	GL22	46	L23
47	GL23	48	Demande (D) externe
49	GL24	50	Contrôleur désigné
51	Inhibition demande (D) interne	52	0V

TABLE X

Contact assignments for rear connector of crate controller Type A1

Contact	Usage	Contact	Usage
1	Graded-L operation	2	L1
3	GL1	4	L2
5	GL2	6	L3
7	GL3	8	L4
9	GL4	10	L5
11	GL5	12	L6
13	GL6	14	L7
15	GL7	16	L8
17	GL8	18	L9
19	GL9	20	L10
21	GL10	22	L11
23	GL11	24	L12
25	GL12	26	L13
27	GL13	28	L14
29	GL14	30	L15
31	GL15	32	L16
33	GL16	34	L17
35	GL17	36	L18
37	GL18	38	L19
39	GL19	40	L20
41	GL20	42	L21
43	GL21	44	L22
45	GL22	46	L23
47	GL23	48	External D
49	GL24	50	Controller addressed
51	Inhibit internal D	52	0V

Si le tiroir de conditionnement des appels répond au signal contrôleur désigné, il doit satisfaire aux exigences chronologiques du paragraphe A9.4.

Le signal d'opération GL sur le contact 1 doit être à l'état logique « 1 » quand le contrôleur de châssis est en ligne et que $(BTA + \overline{BTB}_i) \cdot BG \cdot BCR_i = 1$.

Le signal contrôleur désigné, sur le contact 50, doit être à l'état logique « 1 » pendant une opération en mode d'ordre s'adressant à N(28) ou N(30) lorsque le contrôleur de châssis est en ligne et que $[N(28) + N(30)] (BTA + \overline{BTB}_i) \cdot BG \cdot BCR_i = 1$.

Des conditions équivalentes d'émission des deux signaux, contrôleur désigné et opération GT sont données dans la figure 7, page 72, en fonction de signaux internes (non obligatoires) dans une organisation particulière d'un contrôleur de châssis type A1.

Toutes les exigences chronologiques se réfèrent aux conditions des signaux au niveau du connecteur sur le contrôleur du châssis. Dans ces conditions l'écart entre l'émission d'un signal par le contrôleur de châssis et la réception d'une réponse de l'élément extérieur inclut les retards dus à la fois à l'élément extérieur et au câble de liaison.

A9.1 *Spécifications relatives aux signaux*

Tous les signaux transitant via le connecteur du tiroir de conditionnement des appels (L) doivent satisfaire aux conditions du paragraphe 7.1 de la Publication 516 de la C.E.I.

Les spécifications relatives aux signaux N s'appliquent au signal GL sur le contact 1 et au signal contrôleur désigné sur le contact 50. Tous les autres signaux y compris le signal demande (D) externe sur le contact 48 et le signal d'inhibition interne de la demande D sur le contact 51 doivent se conformer aux spécifications relatives aux signaux d'appels L.

A9.2 *Séquence — Demande de branche*

Le retard maximal entre l'instant où un signal L de la station de contrôle du contrôleur de châssis atteint et reste dans un état « 1 » ou « 0 » et l'instant où le signal BD au point de raccordement de l'Interconnexion de branche du même contrôleur de châssis atteint l'état « 1 » ou « 0 » correspondant, est défini au paragraphe 4.4.1. Quand le contrôleur de châssis est utilisé en liaison avec un tiroir extérieur de conditionnement des appels, le retard dû au contrôleur de châssis ne doit pas excéder 250 ns.

A9.3 *Séquence — Opérations GL*

L'intervalle entre l'émission du signal de l'opération GL, accompagné des signaux L et l'établissement des signaux GL correspondants ne doit pas excéder 350 ns.

A9.4 *Séquence — Opérations en mode d'ordre*

L'intervalle entre l'émission du signal contrôleur désigné (accompagné des signaux L et en conjonction avec les signaux F(0), A(0 à 7) et B = 0) de l'Interconnexion et l'établissement des signaux GL correspondants ne doit pas excéder 350 ns.

L'élément extérieur doit présenter la même information GL en réponse au signal de lecture GL qu'au signal contrôleur désigné accompagné de A(0), F(0) et B = 0. Les sous-adresses A(1 à 7) peuvent être utilisées pour accéder à différentes configurations de l'information GL.

Si l'élément extérieur répond à une opération en mode d'ordre avec N(28).A(0 à 15), B = 1, et un code de fonction F, il doit se conformer aux exigences chronologiques normales pour un tiroir CAMAC et il est autorisé à effectuer des transferts de données via les lignes R et W de l'Interconnexion.