

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
60971**

Première édition  
First edition  
1989-07

---

---

**Convertisseurs à semi-conducteurs  
Code d'identification pour montages  
convertisseurs**

**Semiconductor convertors  
identification code for convertor connections**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60971: 1989

## 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* (VEN).

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.

RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT

CEI  
IEC  
60971

Première édition  
First edition  
1989-07

---

---

**Convertisseurs à semi-conducteurs  
Code d'identification pour montages  
convertisseurs**

**Semiconductor convertors  
Identification code for convertor connections**

© IEC 1989 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

T

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

## SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE .....	4
PREFACE .....	4
 <b>Articles</b>	
1. Domaine d'application .....	6
2. Objet .....	6
3. Structure du code d'identification .....	8
3.1 Montages de base .....	8
3.2 Combinaison de montages de base .....	14
4. Montages de base pour blocs et ensembles .....	16
4.1 Montages à simple voie .....	16
4.2 Montages à double voie .....	18
4.3 Montages bidirectionnels .....	22
5. Indications supplémentaires .....	28
5.1 Commandabilité .....	28
5.2 Polarité des bornes caractéristiques .....	30
5.3 Bras auxiliaires .....	32
6. Combinaison de montages de base à simple voie ou à double voie dans un bloc ou ensemble commun .....	36
6.1 Montages de base isolés les uns des autres .....	38
6.2 Montages de base avec une seule borne à c.c. commune ...	38
6.3 Montages de base en parallèle côté c.c. ....	40
6.4 Montages de base en série côté c.c. ....	40
6.5 Montages à voie simple ou à double voie en antiparallèle (en parallèle inverse) .....	40
6.6 Combinaison d'éléments de valve connectés en parallèle et/ou en série pour former un bras principal individuel ...	42
7. Liste alphabétique des lettres du code .....	46

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
<b>Clause</b>	
1. Scope .....	7
2. Object .....	7
3. Structure of the identification code .....	9
3.1 Basic connections .....	9
3.2 Combination of basic connections .....	15
4. Basic connections for stacks and assemblies .....	17
4.1 Single-way connections .....	17
4.2 Double-way connections .....	19
4.3 Bidirectional connections .....	23
5. Supplementary indications .....	29
5.1 Controllability .....	29
5.2 Polarity of characteristic terminals .....	31
5.3 Auxiliary arms .....	33
6. Combination of basic single-way and double-way connections in a common stack or assembly .....	37
6.1 Basic connections isolated from each other .....	39
6.2 Basic connections with one common d.c. terminal .....	39
6.3 Basic connections in parallel on d.c. side .....	41
6.4 Basic connections in series on d.c. side .....	41
6.5 Antiparallel (inverse) single-way and double-way connections .....	41
6.6 Combination of valve devices in parallel and/or series connection to form an individual principal arm .....	43
7. Alphabetic list of code letters .....	47

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONVERTISSEURS A SEMI-CONDUCTEURS  
CODE D'IDENTIFICATION POUR MONTAGES CONVERTISSEURS

PREAMBULE

- 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 voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 22 de la CEI: Electronique de puissance.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
22(BC)124	22(BC)127

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans le présent rapport:

- Publications n<sup>os</sup> 50(151) (1978): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
- 50(551) (1982): Chapitre 551: Electronique de puissance.
- 84 (1957): Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure.
- 119 (1960): Recommandations pour les cellules, éléments redresseurs et groupes redresseurs à semi-conducteurs polycristallins.
- 146: Convertisseurs à semi-conducteurs.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR CONVERTORS  
IDENTIFICATION CODE FOR CONVERTOR CONNECTIONS

## 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 report has been prepared by IEC Technical Committee No. 22: Power electronics.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
22(C0)124	22(C0)127

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

The following IEC publications are quoted in this report:

- Publications Nos. 50(151) (1978): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and magnetic devices.
- 50(551) (1982): Chapter 551: Power electronics.
- 84 (1957): Recommendations for mercury-arc convertors.
- 119 (1960): Recommendations for polycrystalline semiconductor rectifier stacks and equipment.
- 146: Semiconductor convertors.

## CONVERTISSEURS A SEMI-CONDUCTEURS CODE D'IDENTIFICATION POUR MONTAGES CONVERTISSEURS

### 1. Domaine d'application

Le présent rapport s'applique aux montages convertisseurs, constitués de blocs et d'ensembles à diodes et thyristors, pour équipement convertisseur, couverts par la Publication 146 de la CEI.

Il décrit un code d'identification s'appliquant aux montages convertisseurs les plus importants et les plus communément utilisés, constitués exclusivement d'éléments de valve, et est utilisable comme élément constitutif de l'ensemble des caractéristiques nominales d'identification des blocs et ensembles convertisseurs.

Des parties appropriées de ce rapport sont également utilisables pour des montages convertisseurs de blocs et d'ensemble à éléments de valves couverts par d'autres publications de la CEI ayant trait à la conversion électronique de puissance.

### 2. Objet

L'objet du présent rapport est de définir un système logique d'identification du montage des bras principaux et, le cas échéant, des bras auxiliaires les plus importants, constituant un bloc ou un ensemble à éléments de valves, utilisant une succession de lettres et de chiffres tirés d'un code, et contenant toute l'information nécessaire sur la structure du montage considéré.

Ainsi, ce code peut remplacer le schéma du montage et peut être introduit dans le code des caractéristiques nominales globales des blocs et ensembles convertisseurs, de même qu'il peut être utilisé pour faciliter la transmission, l'échange, la mise en mémoire et la reproduction d'information sur les caractéristiques de convertisseurs.

Pour la définition des termes utilisés dans ce rapport, se reporter au chapitre 551 du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) [Publication 50(551) de la CEI] et à la Publication 146 de la CEI.

*Note.*- Lorsque dans des normes existantes, par exemple dans les Publications 84, 119 et 146 de la CEI, une sélection limitée de montages convertisseurs apparaît dans des tableaux avec des numéros d'ordre, ces derniers sont utilisables seulement comme référence interne à la norme en question, et non pas pour un emploi général ou comme partie des caractéristiques nominales globales d'identification des blocs et ensembles convertisseurs.

## SEMICONDUCTOR CONVERTORS IDENTIFICATION CODE FOR CONVERTOR CONNECTIONS

### 1. Scope

This report is applicable to convertor connections of diode and thyristor stacks and assemblies for convertor equipment covered by IEC Publication 146.

It specifies an identification code for the most important and most commonly used convertor connections exclusively built up of valve devices and is applicable as a part of a whole rating code for stacks and assemblies.

Appropriate parts of this report may be applicable also for convertor connections of valve device stacks and assemblies covered by other IEC publications dealing with electronic power conversion.

### 2. Object

The object of this report is to specify a logical system for the identification of the connection of the principal arms and the most important auxiliary arms, if any, in a valve device stack or assembly by a sequence of code letters and figures, containing all the necessary information on the structure of the connection under consideration.

Thus this code can replace the diagram of the connection and is applicable for insertion into an integral rating code for stacks and assemblies as well as for facilitating the transmission, exchange, storage and reprinting of information on convertor characteristics.

For the definition of terms used in this report, see Chapter 551 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [IEC Publication 50(551)] and IEC Publication 146.

*Note.-* Where in existing standards, as for instance in IEC Publications 84, 119 and 146, a restricted selection of convertor connections is tabulated and identified by serial numbers, such serial numbers are applicable only for the purpose of reference within the standard in question and not for general purposes or as a part of an integral rating code for stacks and assemblies.

### 3. Structure du code d'identification

Le code d'un montage convertisseur de base est constitué d'une série de lettres et de chiffres, chaque lettre et chiffre étant le symbole d'une caractéristique typique du montage. Le code comprend normalement 4 à 5 signes, qui dans cet article explicatif sont représentés par les symboles littéraux D1 à D5, m, n et p.

Pour l'identification de combinaisons de montages de base, un code de liaison littéral et un facteur de multiplication k sont introduits.

*Note.*- Les symboles littéraux D1 à D5, k, m, n et p introduits dans cet article sont utilisés seulement pour un but explicatif et ne symbolisent aucune caractéristique spécifique d'un montage convertisseur. Les symboles spécifiques du code sont donnés dans les articles 4 à 7 qui suivent.

#### 3.1 Montages de base

##### 3.1.1 Montages à simple voie ou double voie (voir paragraphes 4.1 et 4.2)

En général, un bloc ou un sous-ensemble pris isolément comprend seulement un montage de base de bras principaux. Le code d'un tel montage de base comprend quatre signes sous la forme:

D1 p D3 D4

avec les symboles d'identification:

D1 = type de montage (paragraphes 4.1 et 4.2)

p = indice de pulsation

D3 = commandabilité du montage de base (paragraphe 5.1)

D4 = information supplémentaire, telle que:

- polarité de bornes caractéristiques (paragraphe 5.2)
- bras auxiliaires (paragraphe 5.3)

Si trois signes seulement sont nécessaires pour l'identification d'un montage de base, le symbole neutre 0 peut être introduit à la place du quatrième signe, par exemple afin d'introduire le code dans un ordinateur. Exemple: D1 p D3 0.

L'identification détaillée d'un montage de base avec un bras auxiliaire peut nécessiter un ou deux signes additionnels, D4' et éventuellement D4" (voir paragraphe 5.3). L'identification d'un bras auxiliaire est toutefois facultative.

##### 3.1.2 Montages bidirectionnels (pour gradateurs à courant alternatif (c.a.))

Les montages bidirectionnels polyphasés peuvent comprendre des paires de bras en antiparallèle ou des bras principaux unidirectionnels en polygone. Les montages polyphasés de paires de bras en anti-

### 3. Structure of the identification code

The code for a basic convertor connection is built up of a series of letters and figures, each being the symbol for one typical characteristic of the connection. Normally the code comprises 4 to 5 digits, which in this explanatory clause are represented by the general letter symbols D1 to D5, m, n and p.

For the identification of combinations of basic connections a link code letter and a multiplication factor k are introduced.

*Note.*- The letter symbols D1 to D5, k, m, n and p introduced in this clause are used only for the purpose of explanation and do not symbolize any specific characteristic of a convertor connection. The specific code symbols are given in Clauses 4 to 7.

#### 3.1 Basic connections

##### 3.1.1 Single- and double-way connections (see Sub-clauses 4.1 and 4.2)

In general a single stack or unit of an assembly comprises only one basic connection of principal arms. The code of such a basic connection normally includes four digits in the form of:

D1 p D3 D4

with the identifying symbols:

D1 = Mode of connection (Sub-clauses 4.1 and 4.2)

p = Pulse number

D3 = Controllability of the basic connection (Sub-clause 5.1)

D4 = Supplementary information, as

- Polarity of characteristic terminals (Sub-clause 5.2)
- Auxiliary arms (Sub-clause 5.3)

If only three digits are required for the identification of a basic connection, the neutral symbol 0 may be introduced in the place of the fourth digit, e.g. for the purpose of feeding the code to a computer.

Example: D1 p D3 0.

The detailed identification of a basic connection with an auxiliary arm may need one or two additional digits D4' and possibly D4'' (see Sub-clause 5.3). The identification of an auxiliary arm is, however, optional.

##### 3.1.2 Bidirectional connections (for a.c. controllers)

Polyphase bidirectional connections may be built up of pairs of antiparallel arms or of unidirectional principal arms in polygon form. Polyphase connections of pairs of antiparallel arms (see Sub-

parallèle (voir paragraphes 4.3.1 et 4.3.2) peuvent comporter un nombre de paires égal ou inférieur d'une unité au nombre de phases du réseau. Pour prendre en considération ces deux possibilités, le code de ces montages de base est subdivisé en deux parties séparées par un trait d'union, sous la forme:

D1 m D3 - n D5

avec les symboles d'identification:

D1 = type de montage des bras principaux (paragraphe 4.3.1 ou 4.3.3)

m = nombre de phases du réseau

D3 = commandabilité des paires de bras en antiparallèle (paragraphe 5.1)

n = nombre de paires de bras en antiparallèle ou de bras unidirectionnels

D5 = raccordement entre paires de bras en antiparallèle ou entre bras unidirectionnels (paragraphe 4.3.2)

Pour les montages polyphasés de bras unidirectionnels en polygone (voir paragraphes 4.3.3 et 4.3.4), la même structure du code s'applique, le nombre de phases m étant égal au nombre de bras unidirectionnels.

Le tableau I montre la structure du code d'identification, les caractéristiques des montages devant être identifiées par le code, leurs lettres codes, leur position dans le code et les numéros des paragraphes correspondants.

IECNORM.COM: Click to View the full PDF of IEC TR 60971:1989

clauses 4.3.1 and 4.3.2) may comprise a number of pairs equal to or lower by one than the number of line phases. For consideration of these two possibilities the code for bidirectional connections is subdivided into two parts separated by a hyphen, in the form of:

D1 m D3 - n D5

with the identifying symbols:

D1 = Mode of connection of principal arms (Sub-clause 4.3.1 or 4.3.3)

m = Number of line phases

D3 = Controllability of the pairs of antiparallel arms (Sub-clause 5.1)

n = Number of pairs of antiparallel arms or of unidirectional arms

D5 = Connection between pairs of antiparallel arms or between unidirectional arms (Sub-clause 4.3.2)

For polyphase connections of unidirectional arms in polygon form (see Sub-clauses 4.3.3 and 4.3.4) the same structure of the code applies, the number of line phases being equal to the number of unidirectional arms.

Table I shows the structure of the identifying code, the connection characteristics to be identified by it, their code letters, their position within the code and the appropriate sub-clause numbers.

Tableau I

Structure du code d'identification, caractéristiques des montages et lettres codes correspondantes

Montages à simple voie ou à double voie

	Lettre code	Paragraphe			
D1	p	Indice de pulsation	Chiffre	3.1.1	
D3	D4	Indications supplémentaires	Polarité des bornes caractéristiques:		
			Côté anode	A	5.2
			Côté cathode	K	5.2
			Côté anode/cathode	Z	5.2.2
		Commandabilité	Bras auxiliaire: (facultatif, peut nécessiter un signe additionnel D4')		
			Bras d'extinction	Q	5.3.1
			Bras de récupération	R	5.3.2
			Bras de shuntage	F	5.3.3
		Non commandé	U	5.1.1	
		Entièrement commandé	C	5.1.2	
		Semi-commandé	H	5.1.3	
		Type de montage des bras principaux	A simple voie:		
			Bras principal individuel	E	4.1.1
			Montage à point milieu (p = 2)	M	4.1.2.1
			Montage étoile (p > 3)	M	4.1.2.2
			A double voie:		
			Paires de bras	L	4.2.1
			Montage en pont	B	4.2.2

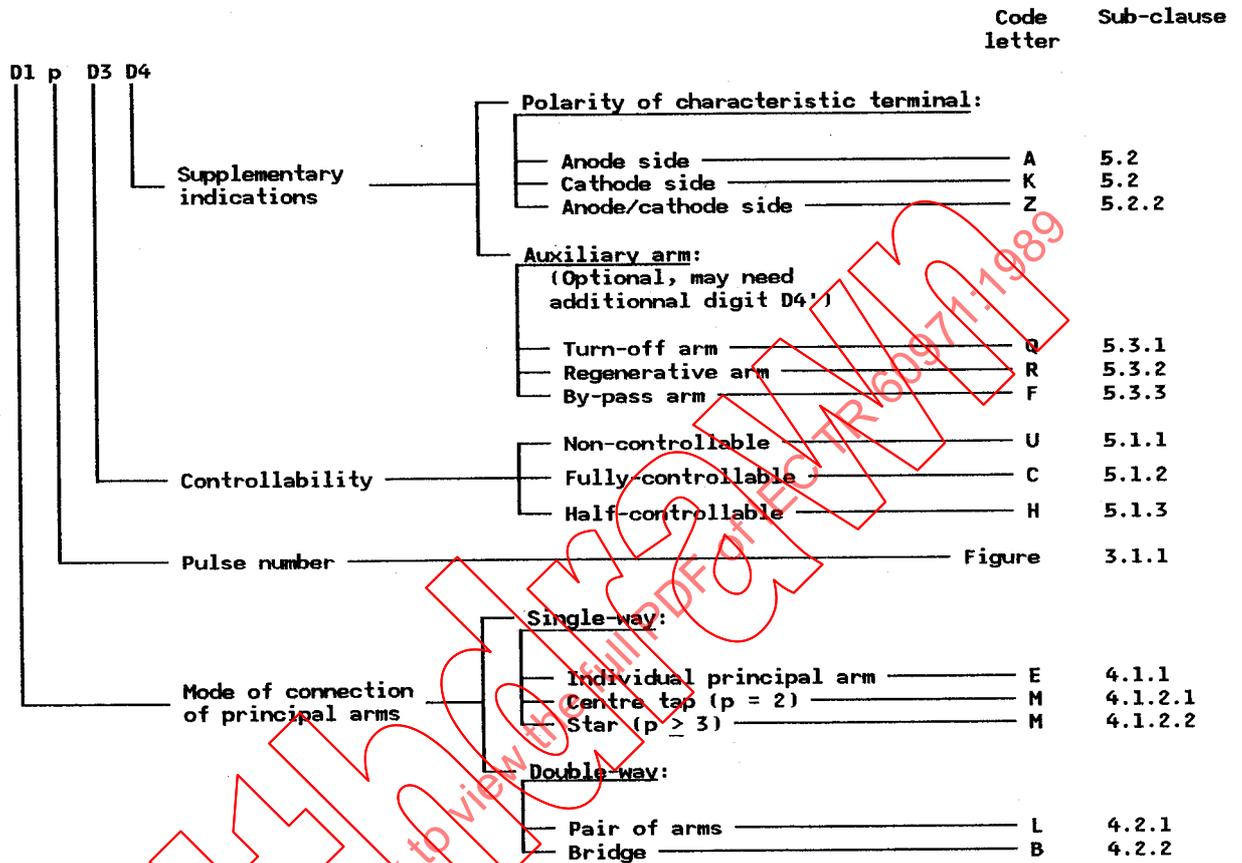
Montages bidirectionnels (pour gradateurs à c.a.)

	Lettre code	Paragraphe			
D1	m	Nombre de phases du réseau m	Chiffre	3.1.2	
D3	n	Nombre de paires de bras ou de bras unidirectionnels	Montage de:		
D5			Paires de bras	Paires isolées (montage libre)	
		Bras unidirectionnels	En étoile:		
			sans neutre	Y	4.3.2
			avec neutre	N	4.3.2
			En polygone (en triangle)		
			D	4.3.4	
			En polygone (en triangle)		
			D	4.3.4	
		Commandabilité	Entièrement commandé (non obligatoire)		
			C	5.1.2	
			Semi-commandé		
			H	5.1.3	
		Type de montage des bras principaux	Paires de bras en antiparallèle		
			W	4.3.1	
			Bras unidirectionnels		
			G	4.3.3	

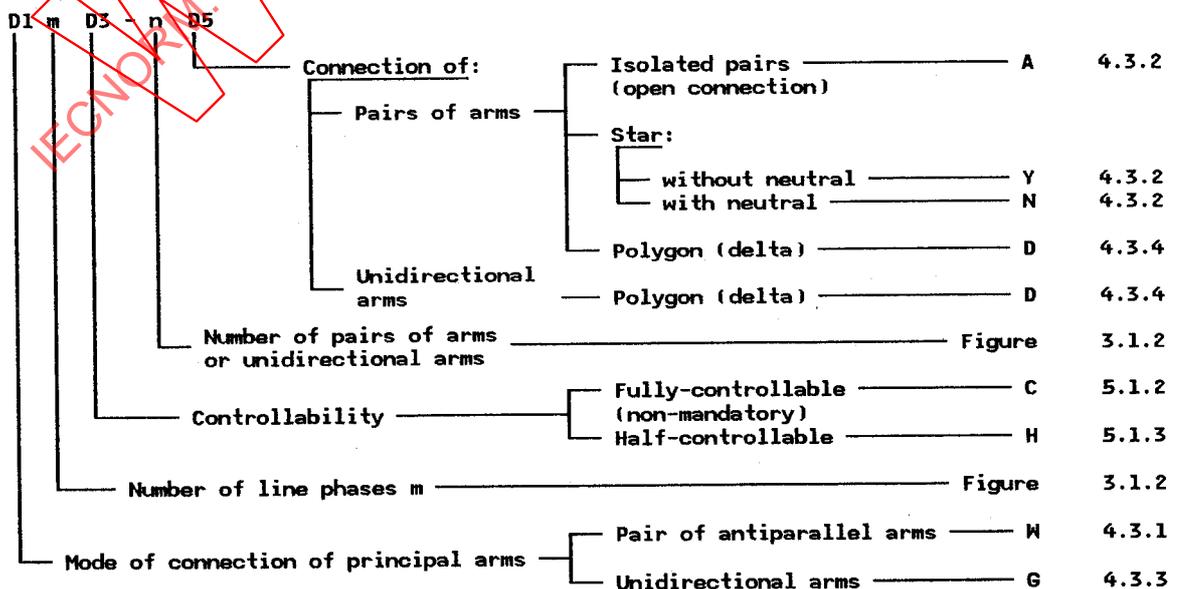
Table I

Structure of the identification code, connection characteristics and their code letters

Single-way and double-way connections



Bidirectional connections (for a.c. controllers)



### 3.2 Combinaison de montages de base

#### 3.2.1 Cas général

Dans les cas où le bloc ou l'ensemble comprend deux montages de base d'indices 1 et 2, reliés entre eux d'une certaine façon, le code peut être élargi à la forme:

$$(D1_1 p_1 D3_1 D4_1) + (D1_2 p_2 D3_2 D4_2)$$

où

+ est le symbole du mode d'interconnexion.

Des exemples de combinaisons de montages de base sont donnés dans l'article 6.

#### 3.2.2 Cas spéciaux

##### 3.2.2.1 Deux montages de base complètement isolés l'un de l'autre:

Symbole de liaison: +

$$(D1_1 p1_1 D3_1 D4_1) + (D1_2 p_2 D3_2 D4_2)$$

##### 3.2.2.2 Un nombre donné k de montages identiques:

$$(D1 p D3 D4) kX$$

où

X est le symbole du mode d'interconnexion (voir tableau II). Dans le cas de montages isolés l'un de l'autre, le symbole X peut être omis

$$(D1 p D3 D4) k$$

Note.- Seules les interconnexions entre les montages de base les plus couramment utilisées sont prises en considération dans le présent code. Elles sont indiquées dans le tableau II. Pour d'autres interconnexions, il est recommandé de les spécifier par un schéma.

Tableau II

Combinaison de montages de base et lettres codes de liaison correspondantes

Mode de combinaison	Lettre code de liaison X	Paragraphe
Montages isolés les uns des autres	-	6.1
Une borne à courant continu (c.c.) commune de même polarité	A ou K	6.2
Montage en parallèle	P	6.3, 6.6
Montage en série	S	6.4, 6.6
Montage en antiparallèle (parallèle inverse)	I	6.5

### 3.2 Combination of basic connections

#### 3.2.1 General case

In cases where the stack or assembly comprises two basic connections with the indices 1 and 2, linked together in a determined mode, the code may be enlarged to the form:

$$(D1_1 p_1 D3_1 D4_1) + (D1_2 p_2 D3_2 D4_2)$$

where

+ is the link symbol for the mode of interconnection.

Examples for combinations of basic connections are given in Clause 6.

#### 3.2.2 Special cases

##### 3.2.2.1 Two basic connections isolated completely from each other:

Link symbol: +

$$(D1_1 p_1 D3_1 D4_1) + (D1_2 p_2 D3_2 D4_2)$$

##### 3.2.2.2 A given number k of identical connections:

$$(D1 p D3 D4) kX$$

where

X is the link symbol for the mode of interconnection (see Table II). In the case of connections isolated from each other, the link symbol can be omitted

$$(D1 p D3 D4) k$$

Note.- Only the most commonly used interconnections between basic connections are considered in the present code. They are shown in Table II. For other interconnections specification by a diagram is recommended.

Table II

Combination of basic connections  
and their link code letters

Mode of combination	Link symbol letter X	Sub-clause
Connections isolated from each other	-	6.1
One common terminal of same polarity	A or K	6.2
Parallel connection	P	6.3, 6.6
Series connection	S	6.4, 6.6
Antiparallel (inverse) connection	I	6.5

#### 4. Montages de base pour blocs et ensembles

Les catégories suivantes de montages de base sont prises en considération dans le présent rapport:

- montages à simple voie (voir paragraphe 4.1)
- montages à double voie (voir paragraphe 4.2)
- montages bidirectionnels (pour gradateurs à c.a.) (voir paragraphe 4.3).

##### 4.1 Montages à simple voie

###### 4.1.1 Bras de valve principal individuel

Lettre code: E

Montage à simple voie constitué par un seul bras de valve individuel.

Code d'identification:

Signe 1 (D1): E

Signe 2 (p) : 1

Signe 3 (D3): commandabilité  
(voir paragraphe 5.1)

Signe 4 (D4): néant, éventuellement 0.

La lettre code E doit toujours être utilisée avec l'indice de pulsation 1 (second signe), c'est-à-dire E1.

Le code E1... ne doit pas être utilisé dans le cadre de caractéristiques nominales globales d'identification, sauf pour l'identification d'un montage avec un seul bras de valve principal.

Exemple:



239/89

###### 4.1.2 Montage à point milieu et montage étoile

Lettre code: M

Nombre déterminé de bras principaux dont les bornes d'une seule et même polarité sont reliées à un point commun constituant une borne à c.c., les autres bornes de polarité opposée restant libres.

Code d'identification:

Signe 1 (D1): M

Signe 2 (p) : indice de pulsation (identique au nombre de bras principaux connectés à la borne à c.c. commune)

Signe 3 (D3): commandabilité (voir paragraphe 5.1)

Signe 4 (D4): polarité de la borne à c.c. commune (voir paragraphe 5.2)

#### 4. Basic connections for stacks and assemblies

The following categories of basic connections are considered in the present report:

- Single-way connections (see Sub-clause 4.1)
- Double-way connections (see Sub-Clause 4.2)
- Bidirectional connections (for a.c. controllers) (see Sub-clause 4.3)

##### 4.1 Single-way connections

###### 4.1.1 Individual principal valve arm

Code letter: E

A single-way connection formed by one individual valve arm:

Identification code:

Digit 1 (D1): E

Digit 2 (p) : 1

Digit 3 (D3): controllability  
(see Sub-clause 5.1)

Digit 4 (D4): none, possibly 0

The code letter E shall always be used together with the pulse number 1 (second digit), i.e. E1.

The code E1.. shall not be applied in context with integral rating codes except for identification of a connection with only one principal valve arm.

Example:



239/89

###### 4.1.2 Centre-tap and star connection

Code letter: M

A given number of principal arms connected together with their terminals of one and the same polarity, to a common point, forming a terminal with the terminals of the other polarity remaining open.

Identification code:

Digit 1 (D1): M

Digit 2 (p) : pulse number (identical with the number of principal arms connected to the common terminal)

Digit 3 (D3): controllability (see Sub-clause 5.1)

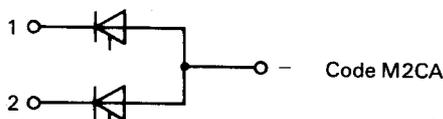
Digit 4 (D4): polarity of the common terminal (see Sub-clause 5.2)

#### 4.1.2.1 Montage à point milieu

Code partiel: M2

L'expression "montage à point milieu" ne s'applique qu'au cas de l'indice de pulsation 2.

Exemple:



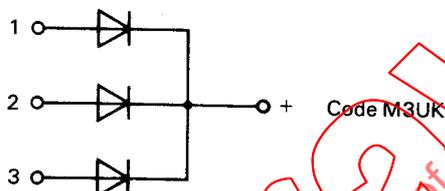
240/89

#### 4.1.2.2 Montage étoile

Code partiel: Mp où  $p \geq 3$

L'expression "montage étoile" s'applique aux indices de pulsation égaux ou supérieurs à 3.

Exemple:



241/89

### 4.2 Montages à double voie

#### 4.2.1 Paire de bras

Lettre code: L

Deux bras principaux connectés en série dans le même sens de conduction, le point commun les reliant constituant la borne milieu.

Code d'identification:

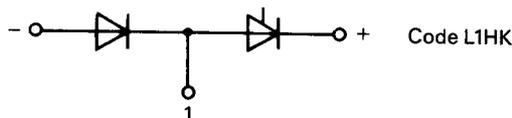
Signe 1 (D1): L

Signe 2 (p): 1

Signe 3 (D3): commandabilité (voir paragraphe 5.1)

Signe 4 (D4): néant, éventuellement 0, ou polarité de la borne de sortie à laquelle le bras commandé est raccordé, dans le cas d'une paire de bras semi-commandée (voir paragraphe 5.2.2)

Exemple:



242/89

La lettre code L devra toujours être utilisée avec le nombre code 1 comme deuxième signe, c'est-à-dire L1.

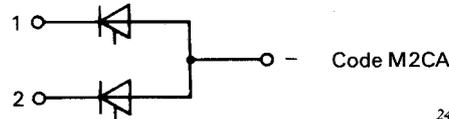
Le code L1.. ne sera pas utilisé dans le cadre de caractéristiques nominales globales d'identification.

#### 4.1.2.1 Centre-tap connection

Part Code: M2

The term "centre-tap connection" applies to pulse number 2 only.

Example:

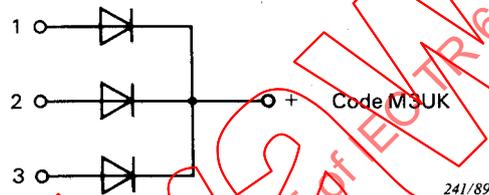


#### 4.1.2.2 Star connection

Part Code: M<sub>p</sub> where  $p \geq 3$

The term "star connection" applies to pulse numbers equal to and higher than 3.

Example:



### 4.2 Double-way connections

#### 4.2.1 Pair of arms

Code letter: L

Two principal arms series-connected with the same conducting direction, the common connection point forming the centre terminal.

Identification code:

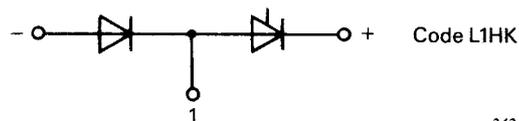
Digit 1 (D1): L

Digit 2 (p): 1

Digit 3 (D3): controllability (see Sub-clause 5.1)

Digit 4 (D4): none, possibly 0, or polarity of outer terminal to which the controllable arm is connected in the case of half-control (see Sub-clause 5.2.2)

Example:



The code letter L should always be used together with the code figure 1 as second digit, i.e. L1.

The code L1.. should not be applied in the context of an integral rating code.

### 4.2.2 Montage en pont

Lettre code: B

Nombre déterminé de paires de bras dont les bornes extérieures de même polarité sont reliées entre elles, constituant les bornes à c.c. positive et négative, et dont les bornes milieu restent libres.

Code d'identification:

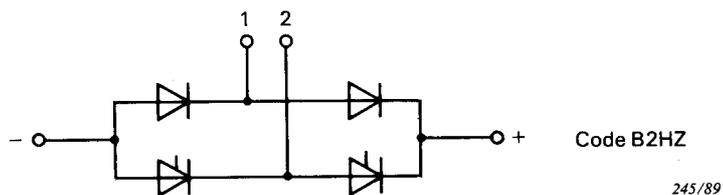
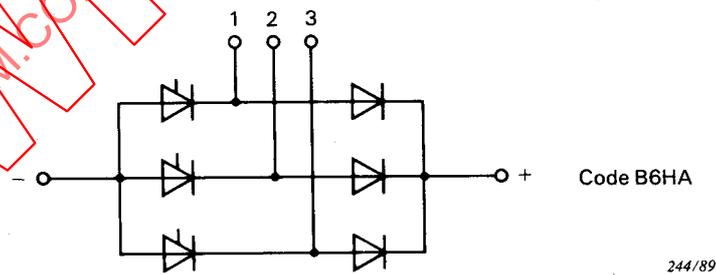
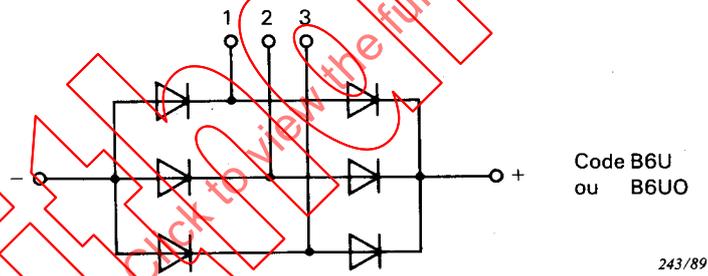
Signe 1 (D1): B

Signe 2 (p) : indice de pulsation p

Signe 3 (D3): commandabilité (voir paragraphe 5.1)

Signe 4 (D4): néant, éventuellement O, ou polarité de la borne à c.c. à laquelle sont reliés les bras commandés, dans le cas d'un montage en pont semi-commandé (voir paragraphe 5.2.2)

Exemples:



## 4.2.2 Bridge connection

Code letter: B

A given number of pairs of arms with their outer terminals of the same polarity connected together forming the positive and negative d.c. terminals and with their centre terminals remaining open.

Identification code:

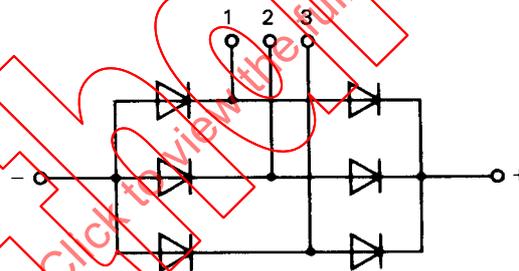
Digit 1 (D1): B

Digit 2 (p) : pulse number p

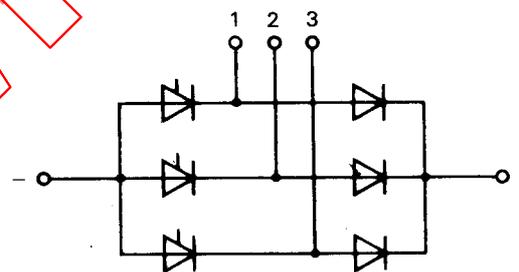
Digit 3 (D3): controllability (see Sub-clause 5.1)

Digit 4 (D4): none, possibly O, or polarity of terminal to which the controllable arms are connected in the case of half-controllable bridge connections (see Sub-clause 5.2.2)

Examples:

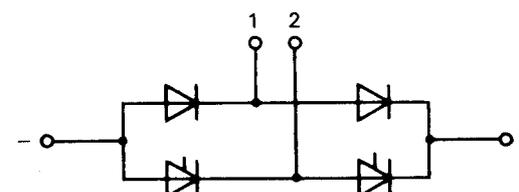
Code B6U  
or B6UO

243/89



Code B6HA

244/89



Code B2HZ

245/89

### 4.3 Montages bidirectionnels

*Note.*- Les domaines d'application les plus importants pour les montages bidirectionnels sont les gradateurs de puissance à c.a. monophasés et triphasés.

Quant à la charge commandée par un gradateur à c.a., deux modes de raccordement peuvent être distingués:

- a) La charge peut être raccordée aux bornes de sortie du gradateur et la source à c.a. aux bornes d'entrée de ce dernier. Ce mode de raccordement exige le montage de paires de bras principaux en antiparallèle, isolées les unes des autres dans le gradateur (montage ouvert).
- b) La charge en montage ouvert peut être raccordée directement à la source à c.a. et le gradateur aux bornes de sortie de la charge. Ce mode de raccordement exige le montage soit des paires de bras en antiparallèle branchées en étoile, avec ou sans borne de neutre, soit des bras principaux unidirectionnels en montage en polygone (montage en triangle pour les systèmes triphasés).

Le présent rapport traite seulement des montages bidirectionnels en bloc ou ensemble, sans prendre la charge en considération.

Pour la structure générale du code, voir le paragraphe 3.1.2.

#### 4.3.1 Paire de bras en antiparallèle

Lettre code: W

Deux bras principaux en parallèle, avec des sens de conduction opposés et deux bornes par paire.

Code d'identification pour une seule paire de bras en antiparallèle:

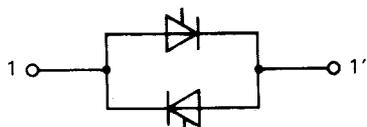
Signe 1 (D1): W

Signe 2 (m): 1

Signe 3 (D3): commandabilité C = entièrement commandé (non obligatoire)  
 H = semi-commandé

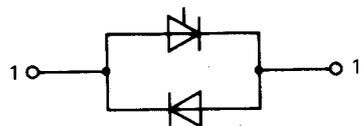
Signes 4 et 5: néant

Exemples:



Code W1C  
ou W1

246/89



Code W1H

247/89

### 4.3 Bidirectional connections

*Note.*- The most important fields of application for bidirectional connections are single-phase and polyphase a.c. controllers.

With reference to the load to be controlled two connection modes can be distinguished:

- a) The load may be connected to the output terminals of the a.c. controller and the a.c. supply to the input terminals of the latter. This connection mode requires the a.c. controller to be built up from pairs of antiparallel principal arms isolated from each other (open connection).
- b) The load may be connected in open connection directly to the a.c. supply and the a.c. controller to the output terminals of the load. This connection mode requires the a.c. controller to be built up either of pairs of antiparallel arms in star connection with or without neutral terminal, or of unidirectional principal arms in polygon connection (delta connection for three-phase systems).

The present report deals only with the bidirectional connections within a stack or assembly without consideration of the load.

For the general structures of the code see Subclause 3.1.2.

#### 4.3.1 Pair of antiparallel arms

Code letter: W

Two principal arms in parallel with opposite conducting direction with two terminals per pair.

Identification code for a single pair of antiparallel arms:

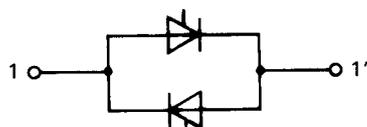
Digit 1 (D1) : W

Digit 2 (m) : 1

Digit 3 (D3) : controllability C = fully-controllable (non-mandatory)  
H = half-controllable

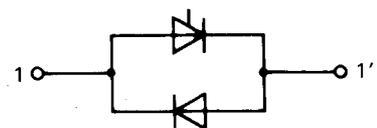
Digits 4 and 5: none

Examples:



Code W1C  
or W1

246/89



Code W1H

247/89

### 4.3.2 Combinaison de paires de bras en antiparallèle

Un nombre déterminé de paires de bras en antiparallèle, soit isolées les unes des autres, soit connectées à un neutre, avec ou sans borne de neutre.

Le nombre de paires de bras en antiparallèle peut être ou bien égal au nombre de phases du réseau ou bien, dans certains cas, inférieur d'une unité à ce nombre. Cela implique que le code d'identification complet comprenne à la fois le nombre de phases et le nombre de paires.

A cette fin, le code est divisé en deux parties séparées par un trait d'union. La première partie comprend à côté de la lettre code de base W le nombre de phases du réseau et l'information au sujet de la commandabilité. Par la seconde partie, on identifie le nombre et le mode de montage des paires de bras en antiparallèle.

Code d'identification:

Signe 1 (D1): W

Signe 2 (m) : nombre de phases du réseau

Signe 3 (D3): commandabilité (voir paragraphe 5.1 et note ci-dessous)

- : le signe 4 doit être séparé du signe 3 par un trait d'union

Signe 4 (n) : nombre de paires de bras en antiparallèle

Signe 5 (D5): montage des paires de bras en antiparallèle:

A = paires isolées à montage libre

Y = montage étoile sans borne de neutre

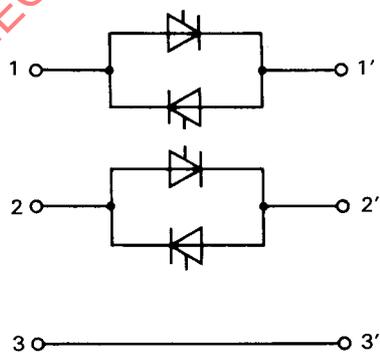
N = montage étoile avec borne de neutre

D = montage en polygone (en triangle pour réseau triphasé)

*Note.-* Dans le cas de paires entièrement commandées, le signe 3 = C n'est pas obligatoire, du fait qu'il s'agit du cas normal.

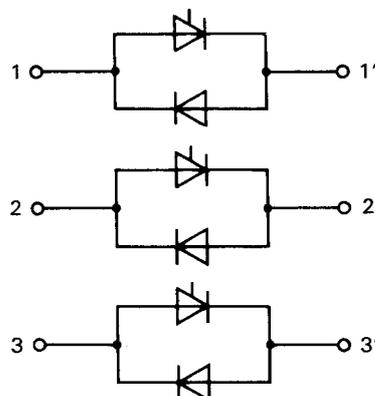
Dans le cas de paires semi-commandées, le signe 3 = H peut être suivi par un signe additionnel 3' pour l'identification de la polarité du bras principal commandé (voir paragraphe 5.2.3).

Exemples:



Code W3C-2A  
ou W3-2A

248/89



Code W3H-3A

249/89

#### 4.3.2 Combinations of pairs of antiparallel arms

A given number of pairs of antiparallel arms either isolated from each other or connected to a common star point with or without neutral terminal.

The number of pairs of antiparallel arms may be equal to or, in some cases, lower by one than the number of line phases. This implies that the complete identification code comprises both the number of line phases as well as the number of pairs.

For this purpose the code is divided into two parts separated by a hyphen. The first part comprises besides the basic code letter W the number of line phases and the information on controllability. By the second part, the number and the mode of connection of the pairs of antiparallel arms are identified.

Identification code:

Digit 1 (D1): W

Digit 2 (m) : number of line phases

Digit 3 (D3): controllability (see Sub-clause 5.1 and note below)

- : digit 4 shall be separated from digit 3 by a hyphen

Digit 4 (n) : number of pairs of antiparallel arms

Digit 5 (D5): connections of pairs of antiparallel arms

A = isolated pairs in open connection

Y = star connection without neutral terminal

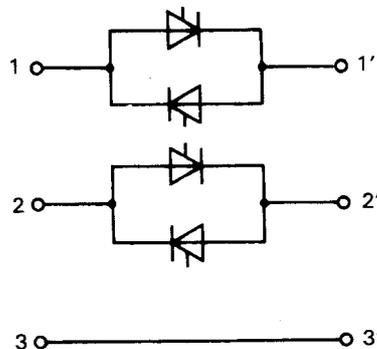
N = star connection with neutral terminal

D = polygon connections (delta connection for three phase systems)

**Note.** - For full controllability, digit 3 = C is non-mandatory because this is the normal case.

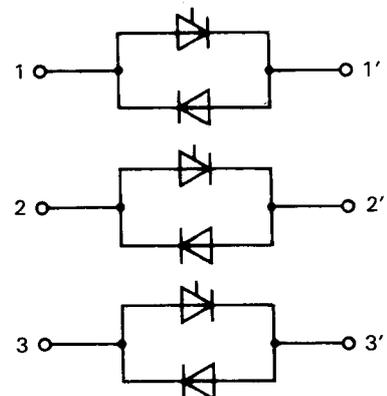
For half-controllability, digit 3 = H may be followed by an additional digit 3' for identification of the polarity of the controlled principal arm (see Sub-clause 5.2.3).

Examples:



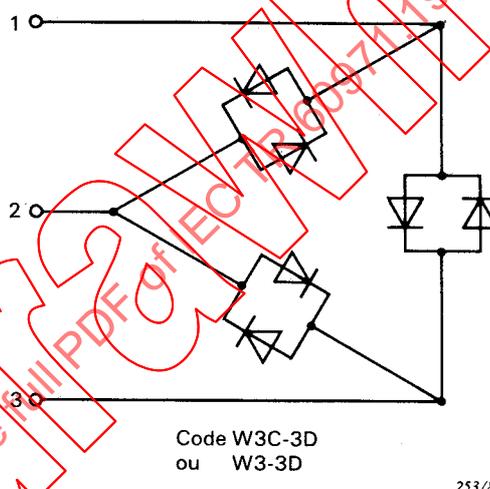
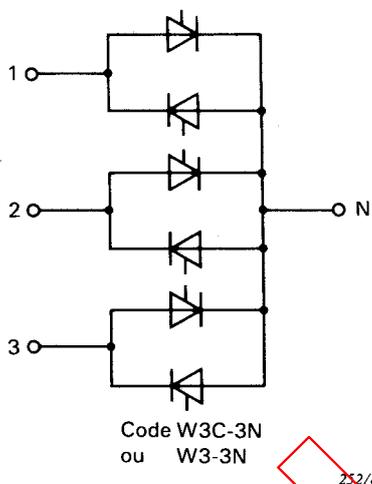
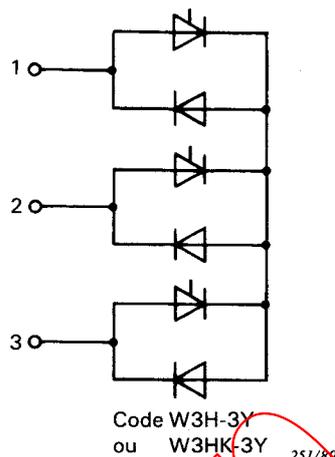
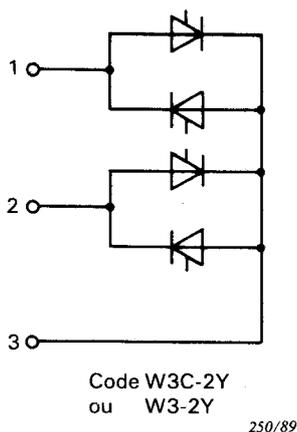
Code W3C-2A  
or W3-2A

248/89



Code W3H-3A

249/89



#### 4.3.3 Bras principal unidirectionnel

Lettre code: G

Un seul bras principal unidirectionnel utilisé exclusivement dans un montage en polygone (paragraphe 4.3.4).

Pour cette raison, la lettre G ne doit être utilisée que dans la perspective d'un montage en polygone.

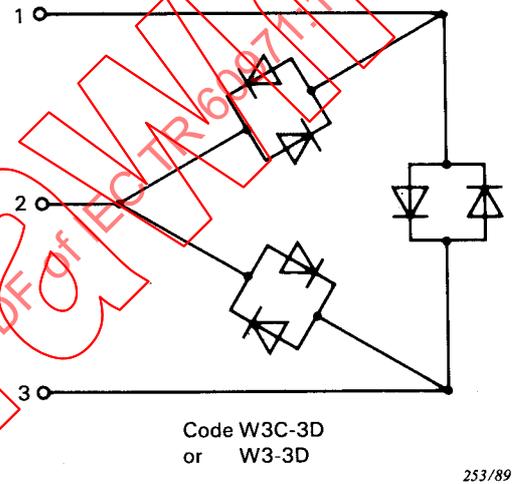
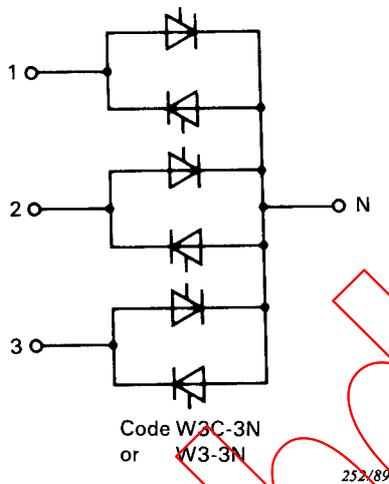
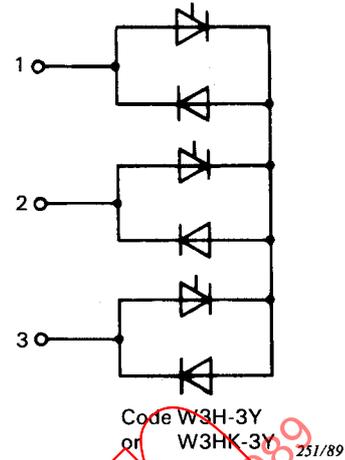
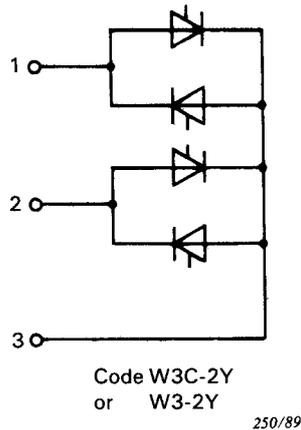
#### 4.3.4 Montage en polygone (de bras unidirectionnels)

Lettre codes: G en combinaison avec D

Montage en série d'un nombre déterminé de bras principaux unidirectionnels, dans le même sens de conduction, de façon à former une boucle fermée dont chaque point de connexion représente une borne à c.a.

La charge doit être montée en reliant ses bornes de sortie à ces bornes à c.a. et ses bornes d'entrée au réseau d'alimentation, qui doit avoir un nombre de phases égal au nombre de bras principaux.

Afin de rester conforme au code général pour les montages bidirectionnels pour les gradateurs à c.a., le code d'identification est, de la même façon, divisé en deux parties, comme décrit au paragraphe 4.3.2.



#### 4.3.3 Unidirectional principal arm

Code letter: G

A single unidirectional principal arm used exclusively in a polygon connection (Sub-clause 4.3.4).

For this reason the code letter G shall be used only in connection with polygon connections.

#### 4.3.4 Polygon connection (of unidirectional arms):

Code letters: G in combination with D

A series connection of a given number of unidirectional principal arms in the same conducting direction to form a closed loop with each connection point of the loop representing one a.c. terminal.

The load is to be connected with its output terminals to these a.c. terminals and with its input terminals to the a.c. supply system having a phase number equal to the number of principal arms.

For obtaining conformity with the general code for bidirectional connections for a.c. controllers the identification code is likewise divided into two parts as described in Sub-clause 4.3.2.

Code d'identification:

Signe 1 (D1): G

Signe 2 (m): nombre de phases du réseau

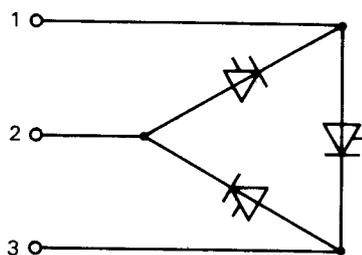
Signe 3 (D3): commandabilité = C (non obligatoire)

- : signe 4 séparé par un trait d'union du signe 3

Signe 4 (n): nombre de bras unidirectionnels = nombre de phases du réseau

Signe 5 (D5): D = montage en polygone des bras unidirectionnels

Exemple:



Code G3C-3D  
ou G3-3D

254/89

*Note.*- Dans le code d'identification spécifié ci-dessus, la lettre code D, qui est normalement le symbole du montage triangle dans les systèmes triphasés (systèmes polyphasés de loin les plus utilisés pour les gradateurs à c.a.), est utilisable également pour le cas plus général d'un montage en polygone avec un nombre de phases et de bras principaux plus élevé, par exemple G6C-6D pour un système hexaphasé.

## 5. Indications supplémentaires

Des indications supplémentaires sont ajoutées à la lettre code d'identification du montage de base (signe 1) et à l'indice de pulsation ou au nombre de phases (signe 2) et indiquent les caractéristiques suivantes:

- commandabilité (paragraphe 5.1), formant le signe 3;
- polarité des bornes caractéristiques devant être distinguée (paragraphe 5.2), formant le signe 4;
- bras auxiliaire, s'il y en a un (paragraphe 5.3), formant le signe 4.

Si l'information sur la polarité du montage de base est donnée par le signe 4, la lettre code pour le bras auxiliaire forme un signe additionnel 4'.

### 5.1. Commandabilité

L'indication de la commandabilité du montage d'un bloc, ou d'un ensemble, se rapporte aux bras principaux et est exprimée par l'une des lettres codes suivantes:

Identification code:

Digit 1 (D1): G

Digit 2 (m) : number of line phases

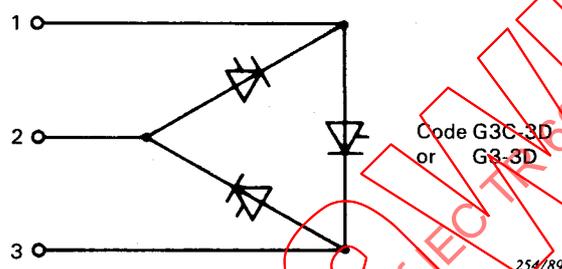
Digit 3 (D3): controllability = C (non-mandatory)

- : digit 4 separated by a hyphen from digit 3

Digit 4 (n) : number of unidirectional arms = number of line phases

Digit 5 (D5): D = polygon connection of unidirectional arms

Example:



*Note.*- Within the identification code specified above, the code letter D, which is normally the symbol for delta connection in three-phase systems (by far the most frequently applied poly-phase systems for a.c. controllers), is applicable likewise as the code letter for the more general case of a polygon connection with a higher number of phases and principal arms, for example G6C-6D for a six-phase system.

## 5. Supplementary indications

Supplementary indications are added to the identification code letter of the basic connection (digit 1) and the pulse number or the number of phases (digit 2), and indicate the following essential features:

- controllability (Sub-clause 5.1) forming digit 3;
- polarity of characteristic terminals to be distinguished (Sub-clause 5.2), forming digit 4;
- auxiliary arm, if any (Sub-clause 5.3), forming digit 4'.

If information on the polarity of the basic connection is given by digit 4, the code letter for the auxiliary arm forms an additional digit 4'.

### 5.1 Controllability

The identification of the controllability of the connection of a stack, or an assembly, refers to the principal arms and is expressed by one of the following code letters:

5.1.1 Montage non commandé, comprenant seulement des diodes

Lettre code: U

5.1.2 Montage entièrement commandé, comprenant seulement des thyristors

Lettre code: C

5.1.3 Montage semi-commandé: montages à double voie (paragraphe 4.2) et paires de bras en antiparallèle (paragraphe 4.3) dans lesquels la moitié du nombre des bras principaux est commandée, comprenant seulement des thyristors et les autres bras ne sont pas commandés, comprenant seulement des diodes (voir aussi paragraphes 5.2.2 et 5.2.3).

Lettre code: H

5.2 Polarité des bornes caractéristiques

Pour parvenir à une description détaillée et sans ambiguïté des montages spécifiés aux paragraphes 4.1 à 4.3, il peut être nécessaire d'identifier la polarité de bornes caractéristiques d'un bras principal ou de plusieurs bras principaux connectés entre eux à l'intérieur d'un bloc ou ensemble.

La borne caractéristique ou les bornes caractéristiques reliées entre elles constituent:

- une anode           Lettre code: A
- une cathode       Lettre code: K

Comme exemples, voir les paragraphes correspondants dans l'article 4.

Notes 1.- Pour la polarité de l'interconnexion entre bras auxiliaires et bras principaux, voir le paragraphe correspondant 5.3 au sujet des bras auxiliaires.

2.- Définition de "anode" et "cathode" selon:

VEI 151-01-05: Anode: Electrode par laquelle, en fonctionnement normal, le courant entre dans le milieu de conductivité différente.

VEI 151-01-06: Cathode: Electrode par laquelle, en fonctionnement normal, le courant quitte le milieu de conductivité différente.

5.2.1 Montages à simple voie (paragraphe 4.1)

Le point milieu (paragraphe 4.1.2.1) ou le point étoile (4.1.2.2) est constitué par la liaison:

- des anodes des bras principaux:    signe 4 du code: A
- des cathodes des bras principaux:   signe 4 du code: K

### 5.1.1 Non-controllable connection, comprising only diodes

Code letter: U

### 5.1.2 Fully-controllable connection, comprising only thyristors

Code letter: C

### 5.1.3 Half-controllable connection: Double-way connections (Sub-clause 4.2) and pairs of antiparallel arms (Sub-clause 4.3) in which half the number of principal arms are controllable, comprising only thyristors; and the other arms are non-controllable, comprising only diodes (see also Sub-clauses 5.2.2 and 5.2.3).

Code letter: H

## 5.2 Polarity of characteristic terminals

For detailed unambiguous description of the connections specified in Sub-clauses 4.1 to 4.3 the identification of the polarity of characteristic terminals of one or several interconnected principal arms within a stack or assembly may be necessary.

The characteristic terminal or interconnected terminals form

- an anode Code letter: A
- a cathode Code letter: K

For examples see the relevant sub-clauses in Clause 4.

*Notes* 1.- For the polarity of the interconnection between auxiliary arms and principal arms see the relevant Sub-clause 5.3 on auxiliary arms.

2.- Definition of "anode" and "cathode" according to:

IEV 151-01-05: Anode: An electrode through which current normally enters the medium of different conductivity.

IEV 151-01-06: Cathode: An electrode through which current normally leaves the medium of different conductivity.

### 5.2.1 Single-way connections (Sub-clause 4.1)

The centre tap (Sub-clause 4.1.2.1) or star point (Sub-clause 4.1.2.2) is formed by the interconnection of:

- the anodes of the principal arms: Digit 4 of the code: A
- the cathodes of the principal arms: Digit 4 of the code: K

## 5.2.2 Montages à double voie semi-commandés (paragraphe 4.2)

### 5.2.2.1 Montage en pont à commande unipolaire

Montage en pont semi-commandé dont tous les bras principaux commandés sont connectés à une seule et même borne à c.c.

Cette borne à c.c. est constituée par la liaison

- des anodes des bras principaux commandés: signes 3 et 4  
du code: HA
- des cathodes des bras principaux commandés: signes 3 et 4  
du code: HK

### 5.2.2.2 Montage en pont commandé sur une seule paire de bras

Montage en pont monophasé semi-commandé (d'indice de pulsation 2), avec une des deux paires de bras commandée et l'autre paire non commandée: signes 3 et 4 du code: HZ

### 5.2.3 Paires de bras semi-commandés en antiparallèle, en montage étoile, avec ou sans neutre (paragraphe 4.3.2)

Les bras principaux commandés sont connectés au neutre

- par leurs anodes: signe 3 et 3' du code: HA
- par leurs cathodes: signe 3 et 3' du code: HK

*Note.*- Pour ce cas, le signe 3 est divisé en deux signes 3 et 3', tous deux placés avant le trait d'union.

## 5.3 Bras auxiliaires

*Notes* 1.- La désignation d'un bras auxiliaire se réfère en général à sa fonction à l'intérieur d'un convertisseur. Cependant, elle détermine en général également sa structure, c'est-à-dire le sens de conduction, le mode de raccordement au bras principal (ou aux bras principaux) et la commandabilité de ce bras auxiliaire. Cela permet d'identifier un bras auxiliaire au moyen d'une ou de deux lettres codes (voir les paragraphes 5.3.1 à 5.3.3) et d'ajouter cette désignation au code d'identification du montage de base à blocs et ensembles comprenant un bras auxiliaire.

Pour cette raison, la description des bras auxiliaires donnée dans les paragraphes ci-dessous doit être considérée comme une description pour le présent rapport et ne correspond pas aux définitions pour les bras auxiliaires données dans le chapitre 551 du VEI et qui définissent leurs fonctions.

La spécification des lettres codes est limitée aux bras auxiliaires les plus fréquemment utilisés, de structure élémentaire et de montage de base résumés dans les paragraphes suivants, 5.3.1 à 5.3.3.

- 2.- L'application des lettres codes spécifiées dans les paragraphes 5.3.1 à 5.3.3 est facultative.



La lettre code d'identification pour un bras auxiliaire forme normalement le signe 4. Une information supplémentaire concernant la commandabilité et la polarité des bras auxiliaires peut nécessiter l'allongement du code d'un ou de deux signes.

5.3.1 Bras d'extinction

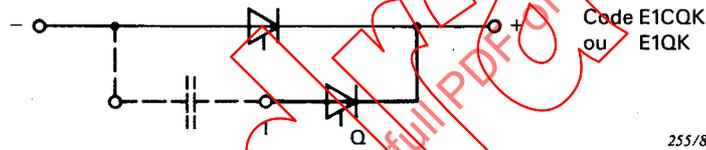
Lettre code: Q

Circuit de base: montage d'une valve d'extinction commandée, avec l'une de ses bornes reliée à la borne de même polarité d'un bras principal, l'autre extrémité de la valve d'extinction restant libre pour être raccordée, par la suite, à d'autres composants du circuit d'extinction.

Dans ce cas, la valve du bras d'extinction et le bras principal peuvent avoir

- les anodes reliées entre elles: lettres codes additionnelles: ...QA
- les cathodes reliées entre elles: lettres codes additionnelles: ...QK

Exemple:



5.3.2 Bras de récupération

Lettre code: R

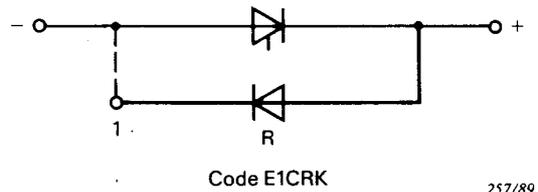
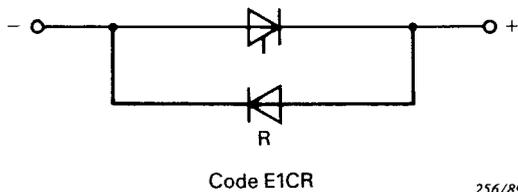
Circuit de base: bras de valve non commandé, connecté, avec sens de conduction inverse, à un bras principal ou à un montage de base.

L'interconnexion entre le bras de récupération et le bras principal peut être supprimée d'un côté pour permettre de raccorder au circuit, par la suite, des composants additionnels.

Dans ce cas, la valve du bras de récupération peut être connectée à l'anode ou à la cathode du bras principal. Quand elle est connectée à

- l'anode: lettres codes additionnelles: ...RA
- la cathode: lettres codes additionnelles: ...RK

Exemples:



The identification code letter for an auxiliary arm normally forms digit 4. Further information on the controllability and the polarity of the auxiliary arm may need the extension of the code by one or two digits.

5.3.1 *Turn-off arm*

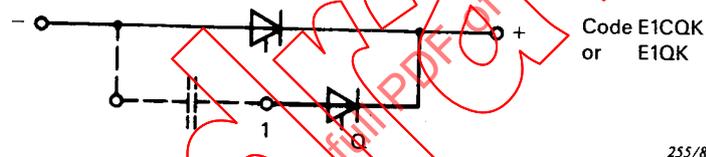
Code letter: Q

Basic circuit: Connection of a controllable turn-off valve with one of its terminals to the terminal with the same polarity of a principal arm, the other terminal of the turn-off valve remaining open for later interconnection with additional components of the turn-off circuit.

In this case the valve of the turn-off arm and the principal arm may have

- interconnected anodes: additional code letter: ...QA
- interconnected cathodes: additional code letter: ...QK

Example:



255/89

5.3.2 *Regenerative arm*

Code letter: R

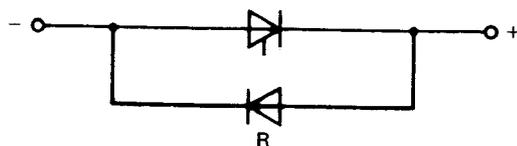
Basic circuit: Non-controllable valve arm connected with inverse conduction direction to a principal arm or to a basic connection.

The interconnection between the regenerative arm and the principal arm may be omitted on one side for later connection of additional components to the circuit.

In this case the valve of the regenerative arm may be connected to the anode or to the cathode of the principal arm. When connected to the

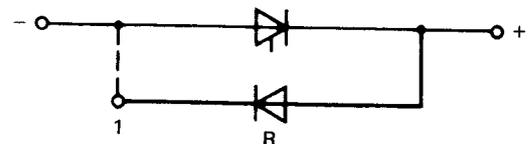
- anode: additional code letters: ...RA
- cathode: additional code letters: ...RK

Examples:



Code E1CR

256/89



Code E1CRK

257/89

### 5.3.3 Bras de shuntage

Lettre code: F

Circuit de base: bras de valve non commandé ou commandé, connecté en parallèle avec un montage de base dans le même sens de conduction.

Pour un bras de shuntage non commandé:

Code additionnel partiel: ...FU  
Abréviation admissible: ...F  
(type de bras de shuntage le plus fréquent)

Pour un bras de shuntage commandé: ...FC

L'interconnexion entre le bras de shuntage et le montage de base peut être supprimée d'un côté pour permettre de raccorder au circuit, par la suite, des composants additionnels.

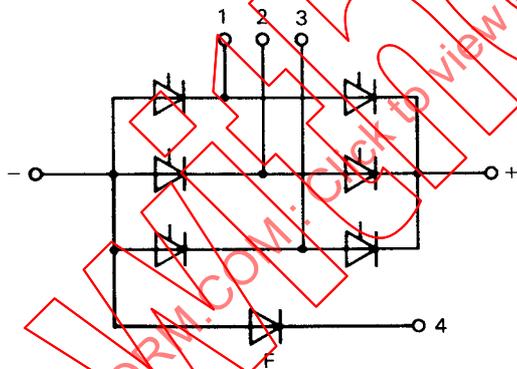
Dans ce cas, la valve du bras de shuntage peut être connectée à l'anode ou à la cathode du bras principal.

Quand elle est connectée à

- l'anode: lettre code additionnelle: A
- la cathode: lettre code additionnelle: K

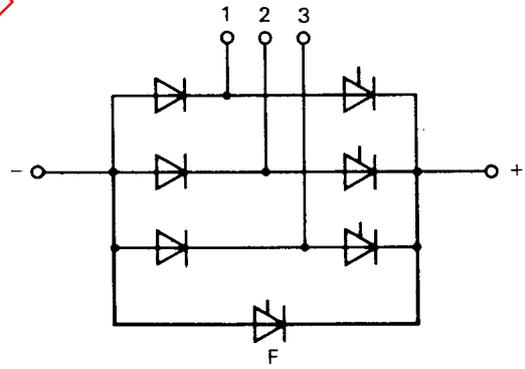
à ajouter à la fin du code partiel: par exemple ...FA, ...FCK

Exemples:



Code B6CFA

258/89



Code B6HKFC

259/89

## 6. Combinaison de montages de base à simple voie ou à double voie dans un bloc ou ensemble commun

Une combinaison de montages convertisseurs incorporés dans un bloc ou ensemble commun est identifiée par les codes des montages de base qui y sont inclus, mis entre parenthèses ( ) et reliés entre eux par un symbole de liaison identifiant le mode de combinaison, qui est spécifié dans les paragraphes 6.1 à 6.5 qui suivent.

Pour des combinaisons de k montages de base identiques à l'intérieur d'un même bloc ou ensemble, le code peut être abrégé en mettant le code du montage entre parenthèses ( ), suivi par le nombre k et la lettre code identifiant le mode d'interconnexion, s'il y a lieu.

### 5.3.3 By-pass arm

Code letter: F

Basic circuit: Non-controllable or controllable valve arm connected in parallel with a basic connection in the same conducting direction.

For non-controllable by-pass arm:

Additional part-code: ...FU  
 Admissible abbreviation to: ...F  
 (prevailing type of by-pass arm)

For controllable by-pass arm: ...FC

The interconnection between the by-pass arm and the basic connection may be omitted on one side for later connection of additional components to the circuit.

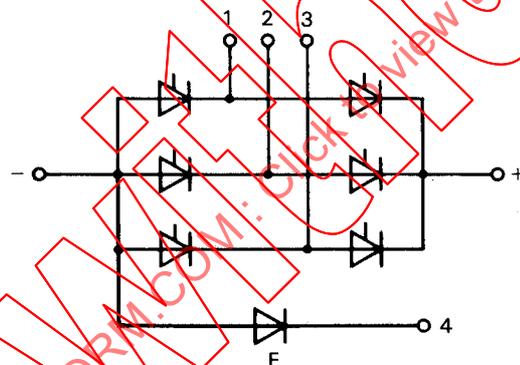
In this case the valve of the by-pass arm may be connected to the anode or cathode of the principal arm.

When connected to the

- anode: additional code letter: A
- cathode: additional code letter: K

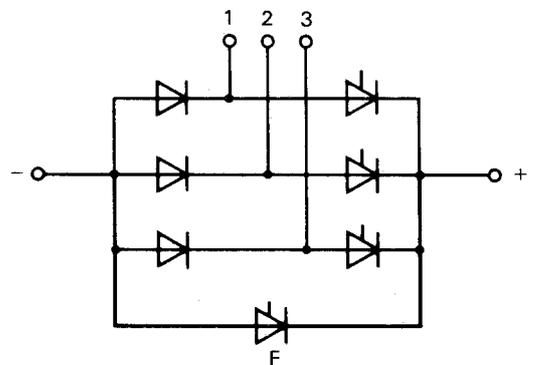
to be added to the end of the part-code: for example ...FA, ...FCK

Examples:



Code B6CFA

258/89



Code B6HKFC

259/89

## 6. Combination of basic single-way and double-way connections in a common stack or assembly

A combination of converter connections incorporated in a common stack or assembly is identified by the codes of the basic connections included in the combination, put in brackets ( ) and linked together by a link symbol identifying the mode of combination and being specified in the following Sub-clauses 6.1 to 6.5.

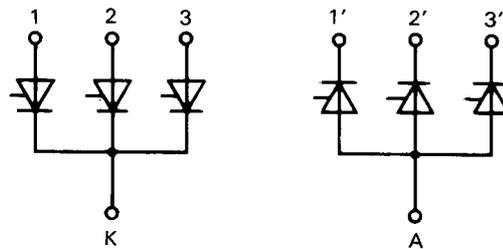
For combinations of k identical basic connections in a common stack or assembly the code can be abbreviated by putting the connection in brackets ( ) followed by the letter k and the link symbol identifying the mode of connection, if any.

6.1 Montages de base isolés les uns des autres

Symbole de liaison: +

Les codes de deux (ou plusieurs) montages de base indépendants, sans bornes communes ni interconnexions, incorporés dans un bloc ou ensemble commun, sont reliés ensemble par le symbole code +.

Exemple:



Code (M3CK) + (M3CA)

Pour deux montages identiques: (M3CK)<sup>2</sup>

260/89

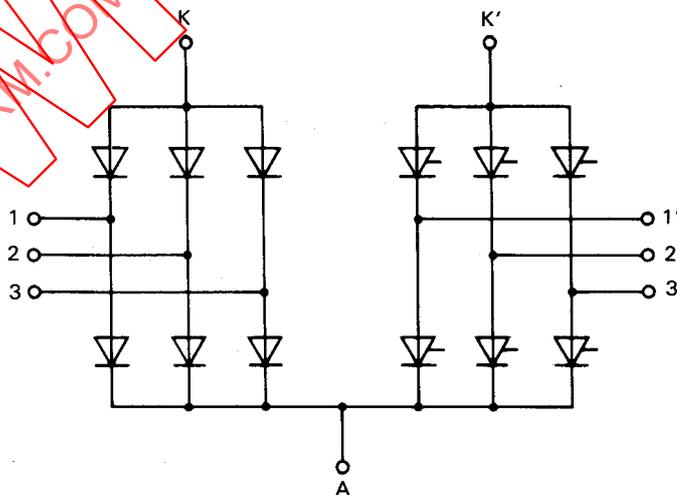
6.2. Montages de base avec une seule borne à c.c. commune

Lettre code de liaison: A ou K

Deux (ou plusieurs) montages de base dans un bloc ou ensemble commun

- interconnectés seulement du côté des anodes (borne négative)      Lettre code de liaison: A
- interconnectés seulement du côté des cathodes (borne positive)      Lettre code de liaison: K

Exemple:



Code (B6U) K (B6C)

261/89

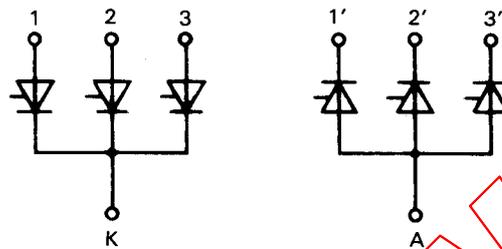
Pour deux montages non commandés identiques: (B6U)2K

6.1 *Basic connections isolated from each other*

Link symbol: +

The codes of two or more independent basic connections without common terminals and interconnections incorporated in a common stack or assembly are linked together by the link symbol +.

Example:



Code (M3CK) + (M3CA)

For two identical connections: (M3CK)2

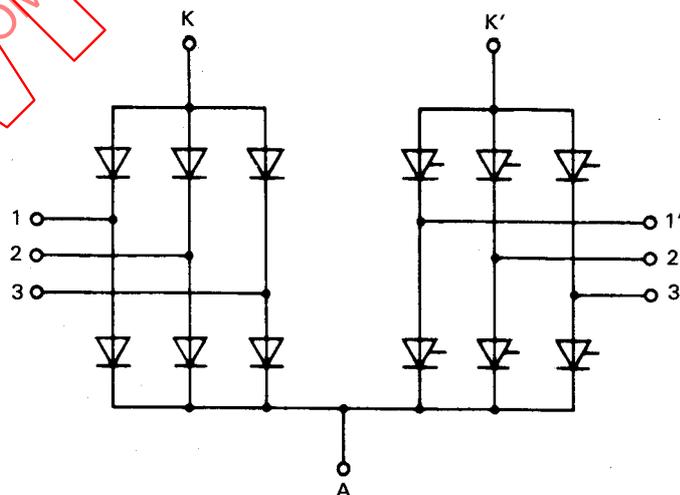
6.2 *Basic connections with one common d.c. terminal*

Link code letter: A or K

Two or more basic connections in a common stack or assembly

- interconnected only on the anode side (negative terminal) Link code letter: A
- interconnected only on the cathode side (positive terminal) Link code letter: K

Example:



Code (B6U) K (B6C)

261/89

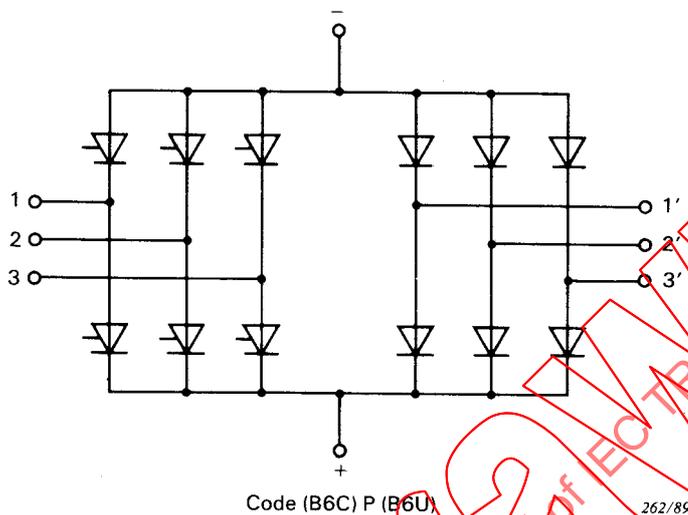
For two identical non-controllable connections: (B6U)2K

6.3 *Montages de base en parallèle côté c.c.*

Lettre code de liaison: P

Deux (ou plusieurs) montages de base interconnectés en parallèle, tant du côté des anodes que des cathodes, avec des bornes à c.c. communes. Les codes sont liés par la lettre code P.

Exemple:



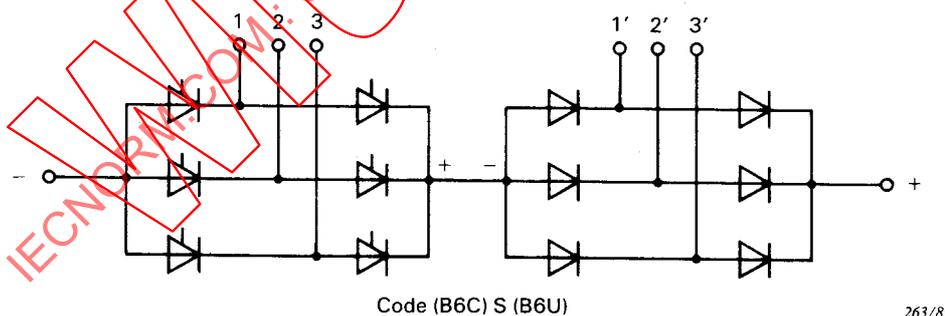
Pour deux montages commandés identiques: (B6C)2P

6.4 *Montages de base en série côté c.c.*

Lettre code de liaison: S

Deux (ou plusieurs) montages de base connectés en série côté c.c. Les codes sont reliés par la lettre code S.

Exemple:



Pour deux montages commandés identiques: (B6C)2S

6.5 *Montages à simple voie ou à double voie en antiparallèle (en parallèle inverse)*

Lettre code de liaison: I

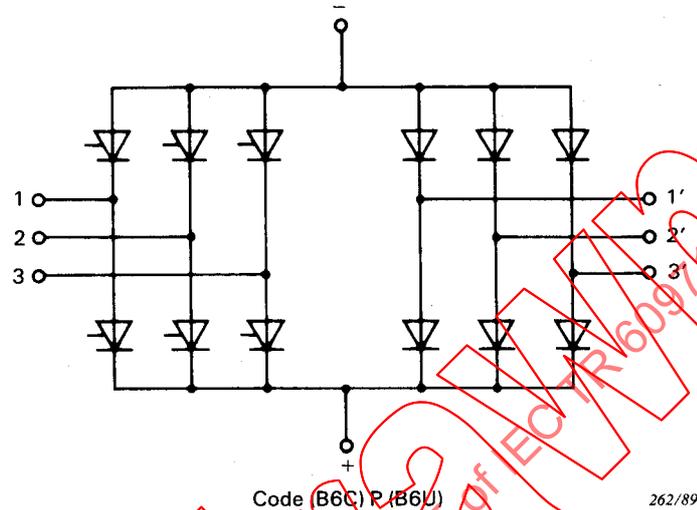
Deux montages de base à simple voie ou à double voie interconnectés directement en antiparallèle.

### 6.3 Basic connections in parallel on d.c. side

Link code letter: P

Two (or more) basic connections connected in parallel on the anode side as well as on the cathode side, with common d.c. terminals. Codes linked by the code letter P.

Example:



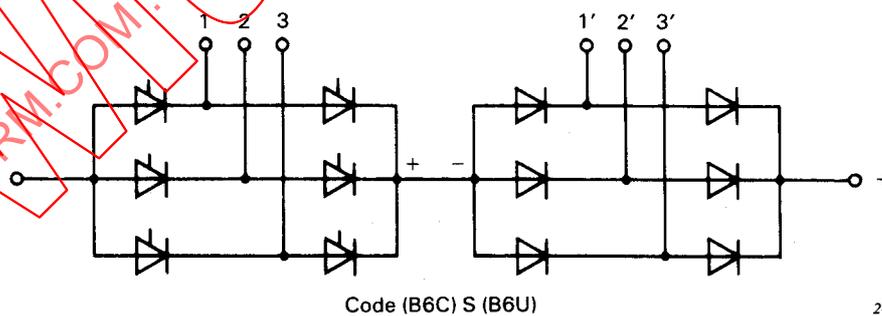
For two identical controllable connections: (B6C)2P

### 6.4 Basic connections in series on d.c. side

Link code letter: S

Two (or more) basic connections connected in series on d.c. side. Codes linked together by the code letter S.

Example:



For two identical controllable connections: (B6C)2S

### 6.5 Antiparallel (inverse) single-way and double-way connections

Link code letter: I

Two basic single-way or double-way connections directly in anti-parallel.