

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1082-2**

Première édition
First edition
1993-12

**Etablissement des documents
utilisés en électrotechnique**

Partie 2:
Schémas adaptés à la fonction

**Preparation of documents used
in electrotechnology**

Part 2:
Function-oriented diagrams



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1082-2: 1993

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1082-2**

Première édition
First edition
1993-12

**Etablissement des documents
utilisés en électrotechnique**

**Partie 2:
Schémas adaptés à la fonction**

**Preparation of documents used
in electrotechnology**

**Part 2:
Function-oriented diagrams**

© CEI 1993 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.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
SECTION 1 – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Références normatives	8
SECTION 2 – RÈGLES COMMUNES POUR SCHÉMAS ADAPTÉS À LA FONCTION	
2.1 Généralités	10
2.2 Présentation d'ensemble	10
2.3 Systèmes de référence d'emplacement	10
2.4 Symboles graphiques	12
2.5 Représentation des circuits d'alimentation	20
2.6 Représentation des circuits combinés électriques et non-électriques	20
2.7 Représentation des circuits logiques binaires	20
2.8 Directions du sens du courant et du flux magnétique. Polarité de tension	26
2.9 Présentations d'ensemble des circuits fondamentaux couramment utilisés	26
2.10 Bornes reliées aux dérivations internes	28
2.11 Techniques de simplification	28
2.12 Informations supplémentaires	32
Figures 1 à 43	34
SECTION 3 – SCHÉMAS D'ENSEMBLE	
3.1 Généralités	66
3.2 Présentation d'ensemble	66
3.3 Schémas d'ensemble pour systèmes de commande de processus non-électriques	66
3.4 Exemples	66
Figures 44 à 54	72
SECTION 4 – SCHÉMAS FONCTIONNELS	
4.1 Généralités	88
4.2 Contenu d'un schéma fonctionnel	88
4.3 Exemples	88
Figures 55 à 57	90
SECTION 5 – SCHÉMAS DES CIRCUITS	
5.1 Généralités	92
5.2 Contenu d'un schéma des circuits	92
5.3 Symboles ayant un grand nombre de bornes	92
5.4 Parties disponibles	94
5.5 Opérateurs fantômes (câblés -ET, câblés -OU)	94
5.6 Exemples	96
Figures 58 à 72	100
Tableaux	126
Annexe A Extraits de la CEI 375 – Conventions concernant les circuits électriques et magnétiques	140

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1 – GENERAL	
Clause	
1.1 Scope	9
1.2 Normative references	9
SECTION 2 – COMMON RULES FOR FUNCTION-ORIENTED DIAGRAMMS	
2.1 General	11
2.2 Layout	11
2.3 Location reference systems	11
2.4 Graphical symbols	13
2.5 Representation of supply circuits	21
2.6 Representation of combined electrical and non-electrical circuits	21
2.7 Representation of binary logic circuits	21
2.8 Current flow and magnetic flux directions; voltage polarity	27
2.9 Layouts of commonly used fundamental circuits	27
2.10 Terminals connected to internal branches	29
2.11 Simplification techniques	29
2.12 Supplementary information	33
Figures 1 to 43	35
SECTION 3 – OVERVIEW DIAGRAMS	
3.1 General	67
3.2 Layout	67
3.3 Overview diagrams for control systems for non-electrical processes	67
3.4 Examples	67
Figures 44 to 54	73
SECTION 4 – FUNCTION DIAGRAMS	
4.1 General	89
4.2 Contents of a function diagram	89
4.3 Examples	89
Figures 55 to 57	91
SECTION 5 – CIRCUIT DIAGRAMS	
5.1 General	93
5.2 Contents of a circuit diagram	93
5.3 Symbols with a large number of terminals	93
5.4 Unused parts	95
5.5 Distributed connections (wired-AND, wired-OR)	95
5.6 Examples	97
Figures 58 to 72	100
Tables	127
Annex A Extracts from IEC 375 – Conventions concerning electric and magnetic circuits	141

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS UTILISÉS EN ÉLECTROTECHNIQUE

Partie 2: Schémas adaptés à la fonction

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1082-2 a été établie par le sous-comité 3B: Documentation, du comité d'études 3 de la CEI: Documentation et symboles graphiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
3B(BC)49	3B(BC)53

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

La CEI 1082 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Etablissement des documents utilisés en électrotechnique:

- Partie 1: 1991, Prescriptions générales;
- Partie 2: 1993, Schémas adaptés à la fonction;
- Partie 3: 1993, Schémas, tableaux et listes des connexions;
- Partie 4, Documents de disposition et d'installation (*à l'étude*).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PREPARATION OF DOCUMENTS USED IN ELECTROTECHNOLOGY

Part 2: Function-oriented diagrams

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1082-2 has been prepared by sub-committee 3B: Documentation, of IEC technical committee 3: Documentation and graphical symbols.

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

DIS	Report on voting
3B(CO)49	3B(CO)53

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

IEC 1082 consists of the following parts, under the general title: Preparation of documents used in electrotechnology:

- Part 1: 1991, General requirements;
- Part 2: 1993, Function-oriented diagrams;
- Part 3: 1993, Connection diagrams, tables and lists;
- Part 4, Location and installation documents (*under consideration*).

D'autres sujets sont à l'étude:

- *Nomenclature des matériels;*
- *Listes des pièces de rechange;*
- *Instructions.*

La CEI 1082 annule et remplace la CEI 113. Cependant, par suite de restructuration et d'augmentation de la matière traitée, il n'existe pas de correspondance exacte entre les parties de la CEI 1082 et celles de la CEI 113. La liste ci-dessous fournit des indications approchées:

- la CEI 1082-1 correspond à la CEI 113-1, 113,3 et partiellement 113-7 et 113-8;
- la CEI 1082-2 correspond à la CEI 113-4 et partiellement 113-7 et 113-8;
- la CEI 1082-3 correspond à la CEI 113-5 et 113-6.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Other subjects are under consideration:

- *Parts lists;*
- *Spare parts lists;*
- *Instructions.*

IEC 1082 cancels and replaces IEC 113. Due to restructuring and extensions of the material, there is no exact correspondence between the parts of IEC 1082 and those of IEC 113. However, the following list gives an approximate indication:

- IEC 1082-1 corresponds to IEC 113-1, 113-3 and parts of 113-7 and 113-8;
- IEC 1082-2 corresponds to IEC 113-4 and parts of 113-7 and 113-8;
- IEC 1082-3 corresponds to IEC 113-5 and 113-6.

Annex A is for information only.

ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS UTILISÉS EN ÉLECTROTECHNIQUE

Partie 2: Schémas adaptés à la fonction

Section 1 – Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des règles pour les schémas adaptés à la fonction tels que schémas d'ensemble, schémas fonctionnels et schémas des circuits.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1082. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1082 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 375 : 1972,	Conventions concernant les circuits électriques et magnétiques
CEI 617-1 : 1985,	Symboles graphiques pour schémas - Première partie : Généralités, index général. Tables de correspondance
CEI 617-2 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Deuxième partie : Eléments de symboles, symboles distinctifs et autres symboles d'application générale
CEI 617-3 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Troisième partie : Conducteurs et dispositifs de connexion
CEI 617-4 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Quatrième partie : Composants passifs
CEI 617-5 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Cinquième partie : Semiconducteurs et tubes électroniques
CEI 617-6 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Sixième partie : Production, transformation et conversion de l'énergie électrique
CEI 617-7 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Septième partie : Appareillage et dispositifs de commande et de protection
CEI 617-8 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Huitième partie : Appareils de mesure, lampes et dispositifs de signalisation
CEI 617-9 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Neuvième partie : Télécommunication : Commutation et équipements périphériques
CEI 617-10 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Dixième partie : Télécommunications : Transmission
CEI 617-11 : 1983,	Symboles graphiques pour schémas - Onzième partie : Schémas et plans d'installation, architecturaux et topographiques
CEI 617-12 : 1991,	Symboles graphiques pour schémas - Douzième partie : Opérateurs logiques binaires
CEI 617-13 : 1993,	Symboles graphiques pour schémas - Treizième partie : Opérateurs analogiques
CEI 750 : 1983,	Repérage d'identification du matériel en électrotechnique
CEI 848 : 1988,	Etablissement des diagrammes fonctionnels pour les systèmes de commande
CEI 1082-1 : 1991,	Etablissement des documents utilisés en électrotechnique - Partie 1 : Prescriptions générales
CEI 1175 : 1993,	Désignation des signaux et connexions
ISO 3511-1 : 1977,	Fonctions et instrumentation pour la mesure et la régulation des processus industriels - Représentation symbolique - Partie 1 : Principes de base
ISO 3511-2 : 1984,	Fonctions et instrumentation pour la mesure et la régulation des processus industriels - Représentation symbolique - Partie 2 : Extension des principes de base
ISO 3511-4 : 1985,	Fonctions de régulation, de mesure et d'automatisme des processus industriels - Représentation symbolique - Partie 4 : Symboles de base pour la représentation des fonctions circulateur

PREPARATION OF DOCUMENTS USED IN ELECTROTECHNOLOGY

Part 2: Function-oriented diagrams

Section 1 - General

1.1 Scope

This International Standard provides rules for function-oriented diagrams such as overview diagrams, function diagrams, and circuit diagrams.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1082. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and the parties to agreements based on this part of IEC 1082 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

- | | |
|-------------------|--|
| IEC 375: 1972, | Conventions concerning electric and magnetic circuits |
| IEC 617-1: 1985, | Graphical symbols for diagrams - Part 1: General information, general index. Cross-reference tables |
| IEC 617-2: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 2: Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application |
| IEC 617-3: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 3: Conductors and connecting devices |
| IEC 617-4: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 4: Passive components |
| IEC 617-5: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 5: Semiconductors and electron tubes |
| IEC 617-6: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 6: Production and conversion of electrical energy |
| IEC 617-7: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 7: Switchgear, controlgear and protective devices |
| IEC 617-8: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 8: Measuring instruments, lamps and signalling devices |
| IEC 617-9: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 9: Telecommunications: Switching and peripheral equipment |
| IEC 617-10: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 10: Telecommunications: Transmission |
| IEC 617-11: 1983, | Graphical symbols for diagrams - Part 11: Architectural and topographical installation plans and diagram |
| IEC 617-12: 1991, | Graphical symbols for diagrams - Part 12: Binary logic elements |
| IEC 617-13: 1993, | Graphical symbols for diagrams - Part 13: Analogue elements |
| IEC 750: 1983, | Item designation in electrotechnology |
| IEC 848: 1988, | Preparation of function charts for control systems |
| IEC 1082-1: 1991, | Preparation of documents used in electrotechnology - Part 1: General requirements |
| IEC 1175: 1993, | Designations for signals and connections |
| ISO 3511-1: 1977, | Process measurement control functions and instrumentation - Symbolic representation - Part 1: Basic requirements |
| ISO 3511-2: 1984, | Process measurement control functions and instrumentation - Symbolic representation - Part 2: Extension of basic requirements |
| ISO 3511-4: 1985, | Industrial process measurement control functions and instrumentation - Part 4: Basic symbols for process computer, interface, and shared display/control functions |

Section 2 - Règles communes pour schémas adaptés à la fonction

2.1 Généralités

Les schémas adaptés à la fonction doivent être établis conformément aux règles de la CEI 1082-1 et conformément aux règles indiquées dans la présente partie de la CEI 1082.

2.2 Présentation d'ensemble

Il convient de disposer les symboles graphiques et les circuits de façon à mettre en évidence le processus et/ou le trajet du signal ainsi que les relations fonctionnelles suivant 4.2 de la CEI 1082-1. Des informations topographiques peuvent être ajoutées, si nécessaire, mais ne doivent pas en principe influencer la présentation d'ensemble.

Pour mettre en évidence le trajet du signal, les tracés de connexions des circuits doivent être en principe aussi droits que possible. Pour certains circuits fondamentaux, il convient d'adopter les présentations d'ensemble indiquées en 2.9.

Pour mettre en évidence les relations fonctionnelles, il convient de regrouper les symboles des éléments liés par la fonction. Voir figure 1.

L'application de ces deux conditions pouvant dans certains cas aboutir à des résultats différents, la priorité doit être donnée à l'une d'elles.

- Dans des groupes fonctionnels et pour le matériel de dimension et de complexité limitées, il convient de donner la priorité au trajet du signal.
- Pour les systèmes et le matériel complexe, il convient de mettre en évidence la structure d'ensemble adaptée à la fonction et de donner la priorité au groupement fonctionnel. Le trajet du signal entre les groupes fonctionnels peut être ainsi plus compliqué qu'à l'intérieur des groupes.

Il convient de disposer les circuits parallèles d'égale importance de manière symétrique par rapport au circuit commun. Exemple : figure 2.

Il convient que des matériels similaires dans des circuits parallèles verticaux [horizontaux] soient alignés horizontalement [verticalement]. Exemple : figure 3.

2.3 Systèmes de référence d'emplacement

S'il est difficile de situer un symbole ou une extrémité d'un tracé de connexion interrompu sur un schéma, le schéma doit comprendre un système de référence d'emplacement tel que :

- 1) un système de repérage par grille d'après 4.8.2 de la CEI 1082-1;
- 2) un système de référence des circuits dans lequel les dérivations d'un circuit sont identifiées par des numéros. Exemple : figure 3;
- 3) un système de référence sous forme de tableaux de repérage d'identification du matériel dans lequel sur un côté du schéma, les repères d'identification du matériel sont répétés en alignement avec les symboles correspondants. Les repérages d'identification du matériel doivent être en principe disposés en colonnes (ou rangées), une pour chacun des types de composants les plus fréquemment utilisés (condensateurs, résistances, relais, etc...) et une pour tous les autres types de composants. Exemple : figure 4.

Section 2 - Common rules for function-oriented diagrams

2.1 General

Function-oriented diagrams shall be prepared in accordance with the rules in IEC 1082-1 and in accordance with the rules given in this part of IEC 1082.

2.2 Layout

Graphical symbols and circuits should be arranged to emphasize the process and/or signal flow and the functional relations according to 4.2 in IEC 1082-1. Topographical information may be added, if relevant, but should not govern the layout.

To emphasize the signal flow, the connecting lines of the circuits should be kept as straight as practicable. For certain fundamental circuits, the layouts referred to in 2.9 should be adopted.

To emphasize the functional relations, the symbols for functionally related items should be grouped close to one another. For example, see figure 1.

The two requirements may in some cases lead to different results, and priority has to be given to one of them.

- Within functional groups, and for equipment of limited size and complexity, priority should be given to the signal flow.
- For systems and complex equipment, the overall function-oriented structure should be emphasized and priority given to the functional grouping. The signal flow between the functional groups may thus be more complicated than within the groups.

Parallel paths of equal importance should be symmetrically displaced with respect to the common path. For example, see figure 2.

Similar items in parallel vertical [horizontal] paths should be aligned horizontally [vertically]. For example, see figure 3.

2.3 Location reference systems

If it would otherwise be difficult to locate a symbol or an end of an interrupted connecting line in a diagram, the diagram shall incorporate a location reference system such as:

- 1) a grid reference system according to 4.8.2 in IEC 1082-1;
- 2) a circuit reference system, wherein the branches of a circuit are identified by numbers. For example, see figure 3;
- 3) an item designation tabular reference system wherein, along one edge of the diagram, the item designations are repeated in line with the corresponding symbols. The item designations should be arranged in columns (or rows), one for each of the most frequently used types of parts (capacitors, resistors, relays, etc.), and one for all other types of parts. For example, see figure 4.

2.4 Symboles graphiques

2.4.1 Généralités

Les symboles peuvent représenter des fonctions, des dispositifs, ou des ensembles de fonctions ou dispositifs, et doivent être choisis conformément à 4.3 de la CEI 1082-1.

Pour certains dispositifs, il peut exister plusieurs variantes pour décrire la fonction. Par exemple, le même dispositif pourrait être représenté soit comme un élément ET soit comme un élément OU. Un autre dispositif pourrait être représenté sous forme de multiplicateur ou sous forme de multiplicateur au carré (par exemple symboles 13-07-01 et 13-07-02 de la CEI 617). Le symbole choisi doit en principe représenter la fonction effectivement réalisée par le dispositif dans le système.

2.4.2 Fonctions et composants ou dispositifs physiques ¹

De nombreux symboles de la CEI 617 peuvent représenter des fonctions ainsi que des composants ou dispositifs physiques capables d'exécuter ces fonctions.

EXEMPLES



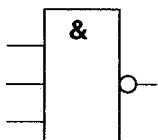
(04-01-01) Résistance (fonction), résistance (composant)



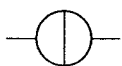
(04-02-01) Capacité (fonction), condensateur (composant)



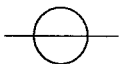
(04-03-01) Inductance (fonction), inductance (composant)



(12-28-01) Opérateur ET avec symbole de sortie de négation
(fonction ou composant)



(02-16-01) Source de courant (fonction ou composant)



(02-16-02) Source de tension (fonction ou composant)

NOTE - En ce qui concerne 02-16-01 et 02-16-02 : pour l'indication de la polarité et la direction de référence du courant, voir la CEI 375.

Une autre façon de représenter une fonction est d'utiliser un rectangle (symbole 02-01-02), complété par un symbole distinctif ou une légende à l'intérieur. Cette méthode ne doit en principe être utilisée que s'il n'existe pas de symbole spécifique dans la CEI 617. Si nécessaire, le symbole dérivé doit être expliqué dans le schéma ou dans des documents d'accompagnement.

¹ Il est proposé de transférer ce paragraphe (2.4.2) dans la CEI 617-1 mais celui-ci reste dans le présent document jusqu'à ce que la CEI 617 soit révisée.

2.4 Graphical symbols

2.4.1 General

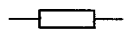
Symbols can represent functions, devices, or assemblies of functions or devices, and shall be chosen according to 4.3 in IEC 1082-1.

For some devices, there may be alternative ways of describing the function. For example, the same device might be represented either as an AND-element or as an OR-element. Another device might be represented as a multiplier or as a squarer (e.g., symbols 13-07-01 and 13-07-02 in IEC 617). The symbol chosen should depict the function actually performed by the device in the system.

2.4.2 Functions and real components or devices ¹

Many of the symbols in IEC 617 can represent functions as well as real components or devices capable of carrying out these functions.

EXAMPLES



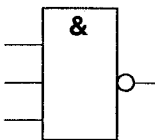
(04-01-01) Resistance (function), resistor (component)



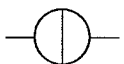
(04-02-01) Capacitance (function), capacitor (component)



(04-03-01) Inductance (function), inductor (component)



(12-28-01) AND-element with negated output (function or component)



(02-16-01) Current source (function or component)



(02-16-02) Voltage source (function or component)

NOTE - Regarding 02-16-01 and 02-16-02: For the indication of polarity and current reference direction, see IEC 375.

Another method of representing a function is to use a rectangle (symbol 02-01-02), supplemented with a qualifying symbol or legend inside. This method should only be used where no specific symbol in IEC 617 exists. If necessary, the symbol derived shall be explained in the diagram or in supporting documents.

¹ This sub-clause (2.4.2) is proposed to be transferred to IEC 617-1, but is included here until IEC 617 has been revised.

EXEMPLE



NOTE - Le Z peut être remplacé par une expression mathématique, par exemple : $R + j\omega L$.

2.4.3 Fonctions effectuées avec l'aide d'un logiciel

S'il est nécessaire d'indiquer que des fonctions sont effectuées avec l'aide d'un logiciel, le symbole hexagone de l'ISO 3511-4 doit être utilisé comme symbole distinctif. Exemple : figure 5.

2.4.4 Méthodes de représentation des composants

2.4.4.1 Généralités

On peut utiliser dans le même schéma une ou plusieurs des six méthodes de représentation des composants définies de 2.1.3.1 à 2.1.3.6 de la CEI 1082-1. Dans des cas simples, il peut être bon d'utiliser la représentation assemblée ou groupée. Dans des circuits plus complexes, les autres méthodes peuvent être nécessaires. Les représentations répétée, groupée et dispersée sont utiles, surtout pour les circuits intégrés.

La CEI 617 montre les symboles en représentation assemblée ou groupée. Pour les autres méthodes, les règles suivantes s'appliquent.

2.4.4.2 Représentation rangée

Dans la représentation rangée on doit représenter explicitement, les liaisons et les connexions parmi les parties fonctionnellement dépendantes qui sont internes au dispositif et non accessibles extérieurement.

La représentation rangée s'applique traditionnellement aux composants ayant une liaison fonctionnelle mécanique. Cependant, cette méthode peut également être utilisée, par exemple, pour les opérateurs logiques binaires. Ce concept est illustré à la figure 6.

Les connexions internes, par exemple, celle représentée dans la figure 6 entre la porte -ET et la porte -OU doivent être représentées en traits pleins.

Les connexions internes doivent être caractérisées par :

- l'absence d'identifications des bornes aux extrémités des connexions internes s'il n'y a pas de risque d'ambiguïté, ou
- la présence d'une notation, telle que INT (INT = interne) à l'emplacement usuel des identifications des bornes, ou
- la présence d'identificateurs spéciaux explicités dans le schéma ou dans un document d'accompagnement.

Les tracés de connexions représentant les connexions internes peuvent être interrompus, à condition que les prescriptions de 4.4.6 de la CEI 1082-1 soient satisfaites. Voir figure 7.

EXAMPLE



NOTE - The Z may be replaced by a mathematical expression, for example, $R + j\omega L$.

2.4.3 Functions performed with the help of software

If it is necessary to indicate that functions are performed with the help of software, the hexagon symbol in ISO 3511-4 shall be used as a qualifying symbol. For example, see figure 5.

2.4.4 Methods of the representation of components

2.4.4.1 General

Any or all of the six methods for the representation of components defined in 2.1.3.1 through 2.1.3.6 in IEC 1082-1 may be used in the same diagram. In simple cases, it may be satisfactory to use attached or grouped representation. In more complex circuits, the other methods may be necessary. Repeated, grouped and dispersed representations are useful, especially with integrated circuits.

IEC 617 shows the symbols in attached or grouped representation. For the other methods, the following rules apply.

2.4.4.2 Semi-attached representation

In semi-attached representation, linkages and connections among the functionally dependent parts that are internal to the device and not externally accessible shall be shown explicitly.

Semi-attached representation is traditionally applied to components having a mechanical functional linkage. However, the method may also be used for, for example, binary logic elements. This concept is illustrated in figure 6.

Internal connections, for example, the one shown in figure 6 between the AND-gate and the OR-gate, shall be shown as solid lines.

The internal connections shall be implied:

- by the absence of terminal designations at the ends of the internal connections if no ambiguity is likely, or
- by a notation, such as INT (INT = internal) at the usual location for terminal designations, or
- by special identifiers explained in the diagram or in a supporting document.

The connecting lines representing the internal connections may be interrupted, provided the requirements of 4.4.6 in IEC 1082-1 are met. For example, see figure 7.

2.4.4.3 *Représentation développée*

Dans la représentation développée, sont seules impliquées les liaisons internes et les connexions entre les parties fonctionnellement dépendantes. La représentation développée doit uniquement être utilisée si les liaisons internes sont nettement évidentes, comme dans le cas d'une bobine de relais électromécanique et ses contacts correspondants.

Chacun des symboles représentant une partie du composant doit posséder un repérage d'identification du matériel qui le rattache à tous les autres symboles représentant le même composant.

Si nécessaire, les références d'emplacement à partir des organes de commande ou d'influence vers les autres parties et vice versa doivent être représentées conformément à 2.3.

Le repérage à partir des parties commande ou d'influence vers les autres parties peut être effectué sous forme de schémas annexes ou tableaux annexes, situés à proximité de l'organe de commande ou d'influence. Si cela n'est pas possible, ils peuvent être situés à un autre endroit du schéma ou dans un document séparé. Dans ce dernier cas, une référence à ce document doit être ajoutée au symbole pour l'organe de commande ou d'influence.

Exemples : La figure 8 donne un exemple de l'utilisation de schémas annexes. Dans la figure 9, les schémas annexes sont remplacés par des tableaux annexes.

Les symboles des caractéristiques individuelles des parties commandées ou influencées doivent être représentés avec les symboles de ces parties. Les symboles représentant les caractéristiques de l'organe de commande ou d'influence, ou ceux communs à l'ensemble du composant, doivent en principe être représentés avec le symbole de l'organe de commande ou d'influence. Exemples : voir tableau 1. Pour les dispositifs à commande manuelle, la représentation simplifiée répétée (voir 2.4.4.4) peut également être utilisée. Voir figure 10.

2.4.4.4 *Représentation répétée*

Dans la représentation répétée, chaque partie fonctionnellement indépendante d'un composant est représentée en représentation assemblée en plusieurs endroits, partiellement connectée à chaque endroit. En conséquence, la même borne peut être reproduite plus d'une fois dans un schéma. Chaque reproduction doit être marquée avec une identification des bornes qui la rattache à toutes les autres reproductions de la même borne, mais il suffit de représenter une connexion aux bornes répétées en un seul endroit. Cependant, un tracé de connexions ou une autre indication de la connexion peut exister lors de toutes les reproductions supplémentaires de la borne à condition qu'aucune confusion ne puisse en résulter. Pour simplification, voir CEI 1082-1, 4.6.4. Voir également figure 10.

S'il est nécessaire d'identifier une information répétitive, on doit placer l'identification de la borne répétée entre parenthèses ou utiliser un identificateur spécial explicité dans le schéma.

2.4.4.5 *Représentation dispersée*

S'il n'y a pas de connexions¹ ou de liaisons entre les parties d'un composant, ce qui signifie que ces parties sont fonctionnellement indépendantes, les symboles de ces parties peuvent être représentés en représentation dispersée. Chacun des symboles représentant une partie du composant doit posséder un repérage d'identification du matériel qui le rattache à tous les autres symboles représentant le même composant.

¹ Les parties individuelles d'un composant peuvent avoir une *connexion commune d'alimentation électrique*.

2.4.4.3 *Detached representation*

In detached representation, internal linkages and connections among the functionally dependent parts are only implied. Detached representation shall be used only if the internal linkages are substantially obvious, as in the case of an electromechanical relay coil and its corresponding contacts.

Each of the symbols representing a part of the component shall have an item designation that relates it to all other symbols representing the same component.

If necessary, location references from the actuating or affecting parts to the other parts and vice versa shall be shown in accordance with 2.3.

The referencing from the actuating or affecting parts to the other parts may be carried out as inset diagrams or inset tables, adjacent to the actuating or affecting part. If this location is not practical, they may be located elsewhere in the diagram or in a separate document. In the latter case a reference to that document shall be added to the symbol for the actuating or affecting part.

Examples: Figure 8 gives an example of the use of inset diagrams. In figure 9 the inset diagrams are replaced with inset tables.

The symbols for individual characteristics of actuated or affected parts shall be shown with the symbols for these parts. Symbols showing the characteristics of the actuator or the affecting part, or common to the whole component should be shown with the symbol for the actuator or the affecting part. For examples, see table 1. For manually operated devices, simplified repeated representation (see 2.4.4.4) may also be used. For example, see figure 10.

2.4.4.4 *Repeated representation*

In repeated representation, each functionally independent part of a component is shown in attached representation in several places, partially connected in each place. As a consequence, the same terminal may appear more than once in a diagram. Each appearance shall be labelled with a terminal designation that relates it to all other appearances of the same terminal, but a connection to the repeated terminals need be shown in only one place. However, a connecting line or another indication of the connection may be present at all additional occurrences of the terminal, provided no confusion is likely. For simplification, see 4.6.4 in IEC 1082-1. See also figure 10.

If it is necessary to identify repetitive information, this shall be done by placing the repeated terminal designation in parentheses or by a special identifier explained in the diagram.

2.4.4.5 *Dispersed representation*

If there are no connections¹ or linkages among the parts of a component, which means that these parts are functionally independent, the symbols for these parts may be shown in dispersed representation. Each of the symbols representing a part of the component shall have an item designation that relates it to all other symbols representing the same component.

¹ The individual parts of a component may have a common power supply connection.

2.4.4.6 *Combinaison des modes de représentation*

Les autres modes de représentation des parties fonctionnellement indépendantes d'un composant (groupée ou dispersée) peuvent être combinés avec l'un des autres modes de représentation des parties fonctionnellement dépendantes (assemblée, rangée, développée, et répétée). Exemple : tableau 2.

2.4.5 *Représentation des composants avec parties mobiles*

2.4.5.1 *Position de fonctionnement*

Les composants possédant une partie mobile, par exemple un contact, doivent être représentés dans la position ou l'état indiqué ci-après :

- a) Composants monostables actionnés manuellement ou électromécaniquement, par exemple relais, contacteurs, freins et embrayages, à l'état non actionné ou non alimenté. Cependant, dans des cas spéciaux, on peut mieux comprendre le schéma si ces composants sont représentés à l'état actionné ou alimenté. Ceci doit être spécifié sur le schéma.¹
- b) Disjoncteurs et sectionneurs en position OUVERT. Pour les autres appareils de connexion qui peuvent être au repos dans un quelconque état, parmi plusieurs, une explication doit figurer sur le schéma, si nécessaire.
- c) Interrupteurs de commande multistables actionnés manuellement avec position repérée OUVERT, dans cette position. Les interrupteurs de commande sans position repérée OUVERT, dans la position spécifiée sur le schéma.

Il convient que les interrupteurs de commande actionnés manuellement pour circuits d'intervention d'urgence, de secours, d'alarme, d'essais, etc. soient représentés dans la position qu'ils occupent en fonctionnement normal de l'équipement ou dans une autre position spécifiée.

- d) Les auxiliaires automatiques de commande actionnés par came ou une variable telle que la position, le niveau, la vitesse, la pression, la température, etc., dans une position spécifiée dans le schéma.¹

2.4.5.2 *Description fonctionnelle*

Pour les auxiliaires de commande actionnés manuellement ayant une fonction complexe, un graphique doit être inclus dans le schéma, si nécessaire pour comprendre la fonction. Voir figure 11 et la CEI 617-7.

Pour les auxiliaires automatiques de commande, le schéma doit contenir une description du fonctionnement, à côté du symbole. Cette description peut être :

- un graphique, établi conformément aux exemples de la figure 12 et de la colonne gauche du tableau 3. Dans ces exemples, l'ordonnée "0" sur l'axe y correspond à "contact ouvert", l'ordonnée "1" à "contact fermé". Si aucune confusion ne peut en résulter, on peut se dispenser de ces indications;
- un symbole pour le dispositif de manoeuvre. Pour les dispositifs actionnés par

¹ Ceci n'est pas toujours possible parce que la CEI 617 ne préconise pas de symboles pour les contacts dans la position en actionnement et/ou pour une méthode de spécification de l'hystérésis dans le dispositif en fonction.

2.4.4.6 *Combination of the methods of representation*

The alternative methods of representing functionally independent parts of a component (grouped or dispersed) may be combined with one of the alternative methods of representing functionally dependent parts (attached, semi-attached, detached, and repeated). For examples, see table 2.

2.4.5 *Representation of components with movable parts*

2.4.5.1 *Operational state*

Components having a movable part, for example, a contact, shall be shown in a position or state as follows:

- a) Monostable manually operated or electromechanical components, e.g. relays, contactors, brakes, and clutches, in the non-actuated or de-energized state. However, in special cases the diagram can be better understood if these components are shown in the actuated or energized state. This shall be stated in the diagram.¹
- b) Circuit-breakers and disconnectors in the open (OFF) position. For other switching devices that can rest in any one of two or more positions or states, an explanation shall be given in the diagram, if necessary.
- c) Multi-stable manually operated control switches with a position designated OFF, in that position. Control switches without a position designated OFF, in a position specified in the diagram.

Manually operated control switches for emergency operation, stand-by, alarm, test, etc., should be shown in the position they occupy during normal service of the equipment, or in another specified position.
- d) Pilot switches operated by a cam, a variable such as position, level, speed, pressure, temperature, etc., in a position specified in the diagram.¹

2.4.5.2 *Functional description*

For manually operated control switches with a complex function, a graph shall be included in the diagram, if necessary to understand the function. See figure 11 and IEC 617-7.

For pilot switches, the diagram shall contain a description of the operation, adjacent to the symbol. This description may consist of:

- a graph, prepared in accordance with the examples in figure 12 and in the left-hand column of table 3. In these examples, the indication '0' on the Y-axis stands for 'contact open' and '1' for 'contact closed'. If no confusion is likely, these indications may be omitted;
- a symbol for the actuating device. For cam-operated or similarly operated devices, the

¹ This is not always possible because IEC 617 does not specify symbols for contacts in the actuated position and/or a method of specifying hysteresis in the operating device.

came ou moyen similaire, on peut utiliser le symbole représenté dans la troisième colonne du tableau 3;

- une note, un repère d'identification ou un tableau. Exemple : figure 13.

2.4.6 Représentation des interrupteurs à semiconducteurs par des symboles de contact

Les interrupteurs à semiconducteurs représentés par le symbole 07-26-01 pour un contact de fermeture ou 07-26-03 pour un contact d'ouverture doivent être représentés à l'état initial, c'est-à-dire à partir du moment où l'alimentation tension auxiliaire est appliquée.

2.4.7 Orientation des symboles de contact

Il convient d'orienter les symboles de contact de telle façon que le sens imaginaire du mouvement soit homogène, par exemple, mouvement de bas en haut dans les tracés de connexions horizontaux ou vers la droite dans les tracés de connexions verticaux lorsque le composant est actionné. Ceci est particulièrement important si le symbole du composant complet comporte des symboles de verrouillage mécanique, dispositif de blocage, dispositif à retardement, etc. Toutefois, en représentation développée, dans des circuits comportant des combinaisons complexes pour les contacts mais sans verrouillage mécanique, etc., l'orientation des symboles de contact peut être modifiée si le résultat est une disposition plus claire du schéma avec un minimum de croisements.

2.5 Représentation des circuits d'alimentation

Les connexions qui correspondent à des prescriptions pour l'alimentation en puissance ou en tension doivent être représentées dans des schémas de circuits et peuvent être indiquées dans d'autres schémas. Les connexions peuvent être représentées graphiquement, ou spécifiées dans un tableau ou une note. Voir figure 14.

Il convient de représenter les lignes d'alimentation de part et d'autre des dérivations des circuits, voir figure 15 ou de les grouper sur un côté du circuit, au-dessus ou au-dessous. Voir figure 16. Les lignes d'alimentation peuvent également être interrompues pour faciliter la présentation du schéma, à condition que les prescriptions de 4.4.6 dans la CEI 1082-1 soient satisfaites. Voir figure 17.

Les connexions d'alimentation d'un symbole ayant la forme d'un cadre peuvent être à angle droit par rapport au trajet du signal. Exemple : figure 18.

Ces méthodes peuvent également être utilisées à l'intérieur d'une unité fonctionnelle ou de construction. Exemple : figure 17.

Un composant peut être représenté sous forme de deux ou plus de deux parties, l'une de ces parties montrant uniquement les connexions d'alimentation. Voir figure 19.

2.6 Représentation des circuits combinés électriques et non-électriques

Les relations entre les fonctions non-électriques et électriques doivent être clairement indiquées. Exemple : figure 20. Le point à une extrémité des flèches relie le sens de rotation du moteur au sens correspondant du mouvement du contact glissant de la résistance.

2.7 Représentation des circuits logiques binaires

2.7.1 Généralités

Les règles générales pour les opérateurs logiques binaires et les signaux peuvent être trouvées dans la CEI 617-12.

symbol shown in the third column of table 3 may be used;

- a note, designation or table. For example, see figure 13.

2.4.6 Representation of semi-conductor switches by contact symbols

Semi-conductor switches represented by symbol 07-26-01 for a make contact or 07-26-03 for a break contact shall be shown in the initial state, i.e. at the moment the auxiliary voltage supply has been switched on.

2.4.7 Orientation of contact symbols

Contact symbols should be oriented so that the imaginary direction of movement is consistent, for example, movement upwards with horizontal connecting lines or to the right with vertical connecting lines when the component is actuated. This is especially important if the symbol for the complete component contains symbols for a mechanical latch, blocking device, delay device, etc. However, when using detached representation in circuits with complicated contact arrangements but without mechanical latches etc., the contact symbol orientation may be changed if this results in a clearer layout of the diagram with a minimum of crossings.

2.5 Representation of supply circuits

Connections that satisfy power or voltage supply requirements of devices shall be indicated in circuit diagrams and may be indicated in other diagrams. The connections may be shown graphically, or may be specified in a table or a note. For example, see figure 14.

The supply lines should be shown at opposite sides of the circuit branches, see figure 15, or grouped together to one side of, above, or below, the circuit, see figure 16. Supply lines may also be interrupted to aid the layout of the diagram, provided the requirements in 4.4.6 in IEC 1082-1 are met. For example, see figure 17.

Supply lines to a block symbol may be drawn at right angles to the signal flow. For example, see figure 18.

These methods may also be used inside a functional or constructional unit. For example, see figure 17.

A component may be represented as two or more symbols, one of them showing only the supply connections. For example, see figure 19.

2.6 Representation of combined electrical and non-electrical circuits

Relations between non-electrical and electrical functions shall be clearly indicated. For example, see figure 20. The dot at one end of the arrows correlates the direction of rotation of the motor and the corresponding direction of motion of the sliding contact of the resistor.

2.7 Representation of binary logic circuits

2.7.1 General

General rules for binary logic elements and signals can be found in IEC 617-12.

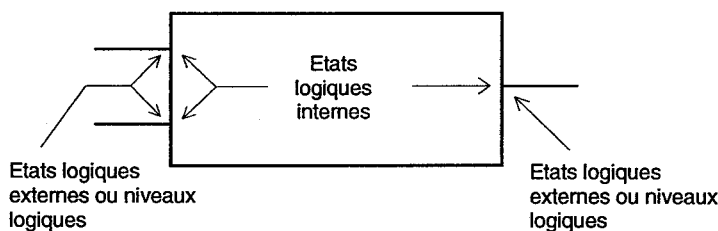
Les règles pour les désignations de signaux peuvent être trouvées dans la CEI 1175.

2.7.2 Conventions logiques et indication de polarité logique

Lorsque des symboles pour opérateurs logiques binaires sont utilisés pour représenter des dispositifs matériels, il est nécessaire d'établir la correspondance entre les états logiques et les valeurs nominales (niveaux logiques) des grandeurs physiques utilisées pour représenter ces états. Il existe deux méthodes pour réaliser ceci :

- 1) L'utilisation du symbole de négation logique (symboles 12-07-01 et 12-07-02). Ceci nécessite l'adoption d'une convention logique unique, soit positive soit négative, pour tout le schéma ou une partie du schéma (voir 2.7.2.1).
- 2) L'utilisation de l'indication directe de polarité logique dans laquelle la présence ou l'absence du symbole de polarité logique (symboles 12-07-03 à 12-07-06) indique la correspondance nécessaire entre le niveau logique (externe) et l'état logique interne à chaque entrée et sortie de chaque opérateur logique binaire dans le schéma (voir 2.7.2.2).

Les termes "états" et "niveaux" sont expliqués dans la CEI 617-12, section 3, à l'aide de la figure ci-après :



2.7.2.1 Convention de logique unique

Avec cette méthode, la correspondance entre un état logique externe donné et le niveau logique est la même à toutes les entrées et sorties.

Le symbole de négation logique doit être utilisé comme exigé pour définir la correspondance entre l'état logique externe et l'état logique interne. D'une façon spécifique, la présence du symbole de négation logique à une entrée ou sortie signifie que les états internes et externes sont complémentaires pour cette borne. L'absence de symbole de négation logique signifie que les états internes et externes sont les mêmes pour cette borne. Le symbole de polarité logique ne doit pas être utilisé avec cette méthode. Voir figure 21 donnant un exemple de schéma utilisant la convention de logique unique (convention de logique positive).

La convention utilisée, soit logique positive soit logique négative, doit être clairement indiquée dans le schéma ou dans la documentation l'accompagnant. Cette indication peut comprendre un petit graphique en forme d'onde avec indications des états logiques et, si nécessaire, de la valeur nominale des grandeurs physiques correspondantes.

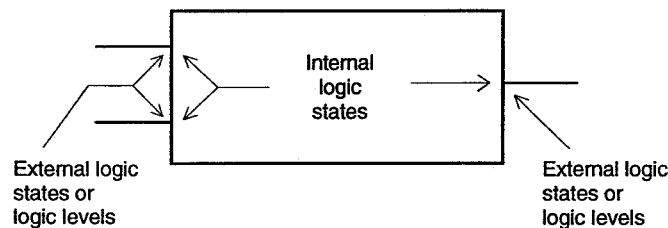
Rules for signal designations can be found in IEC 1175.

2.7.2 Logic conventions and logic polarity indication

When symbols for binary logic elements are used to represent hardware devices, it is necessary to establish the relationship between logic states and the nominal values (logic levels) of the physical quantities used to represent these states. There are two methods by which this may be done:

- 1) The use of the symbol for logic negation (symbols 12-07-01 and 12-07-02). This requires the adoption of a single logic convention, either positive or negative, for the whole diagram or for a portion of the diagram (see 2.7.2.1).
- 2) The use of direct logic polarity indication in which the presence or absence of the logic polarity symbol (symbols 12-07-03 through 12-07-06) indicates the required relationship between (external) logic level and internal logic state at each input and output of every binary logic element in the diagram (see 2.7.2.2).

The terms "states " and "levels" are explained in IEC 617-12, section 3, with the help of this figure:



2.7.2.1 Single logic convention

With this method the correspondence between a given external logic state and logic level is the same at all inputs and outputs.

The symbol for logic negation shall be used as required to define the relationship between the *external logic state* and the *internal logic state*. Specifically, the presence of the logic negation symbol at an input or output signifies that the internal and external states are the complements of one another for that terminal. The absence of the logic negation symbol signifies that the internal and external states are the same for that terminal. *The symbol for logic polarity shall not be used with this method.* See figure 21 for an example of a diagram using a single logic convention (the positive logic convention).

The convention in use, either positive logic or negative logic, shall be clearly stated in the diagram or in referenced documentation. This statement may include a small waveform graph with indications of the logic states and, if necessary, of the nominal value of corresponding physical quantities.

NOTE - Différentes conventions logiques peuvent être utilisées pour différentes portions du même schéma ; par exemple, sur l'un des côtés d'une interface entre des technologies contrastantes. Il convient de montrer clairement la convention s'appliquant à chaque portion et de délimiter clairement les zones du schéma auxquelles chacune s'applique.

a) Convention de logique positive

Pour chaque connexion logique, la valeur la plus positive de la grandeur physique (niveau H) correspond à l'état externe 1. La valeur la moins positive (niveau L) correspond à l'état externe 0. Ceci peut être représenté dans un schéma comme suit :



Voir figure 21 pour un exemple de schéma utilisant la convention de logique positive.

b) Convention de logique négative

Pour chaque connexion logique, la valeur la moins positive de la grandeur physique (niveau L) correspond à l'état externe 1. La valeur la plus positive (niveau H) correspond à l'état externe 0. Ceci peut être représenté dans un schéma comme suit :



2.7.2.2 Indication directe de polarité logique ¹

Avec cette méthode, la correspondance entre l'état logique interne et l'état logique (externe) de chaque entrée de chaque opérateur logique binaire est indiquée directement au moyen de la présence ou de l'absence du symbole de polarité logique. De manière spécifique, la présence du symbole de polarité logique à une entrée ou à une sortie indique que le niveau bas externe correspond à l'état interne 1 pour cette borne. L'absence de symbole de polarité logique signifie que le niveau haut externe correspond à l'état interne 1 pour cette borne. Aucune correspondance entre un état logique externe et soit un état logique interne soit un niveau logique (externe) n'est définie par le symbole. Une correspondance entre le niveau logique (externe) et un état du signal est définie uniquement par la désignation du signal (voir CEI 1175). *Dans ce système, le symbole de négation logique ne doit pas être utilisé pour les connexions externes. Voir figure 22 pour un exemple de schéma utilisant l'indication directe de polarité.*

Pour les schémas établis selon l'indication directe de polarité logique mais ne comportant pas le symbole de polarité logique, une déclaration indiquant que l'indication directe de polarité logique est employée doit être placée dans le schéma ou dans la documentation d'accompagnement.

¹ Le terme "indication directe de polarité logique" est utilisé pour mettre en contraste cette méthode avec celle de la convention de logique unique, où le niveau logique ne peut être obtenu à partir d'un état logique interne que de manière indirecte par l'intermédiaire d'un état logique externe.

L'indication directe de polarité logique a été appelée *logique mixte* impliquant que tant la logique positive que la logique négative sont présentes dans un schéma utilisant cette méthode. Ceci prête à confusion puisque la correspondance fixe entre les niveaux logiques et les états logiques externes inhérents à une convention de logique unique n'existe pas avec l'indication directe de polarité logique. *En conséquence, le terme logique mixte est déconseillé.*

NOTE - Different logic conventions may be used for different portions of the same diagram; for example, on either side of an interface between contrasting technologies. The convention applying to each portion should be clearly shown, and the areas of the diagram to which each applies should be clearly delineated.

a) Positive logic convention:

For every logic connection, the more positive value of the physical quantity (H-level) corresponds to the external 1-state. The less positive value (L-level) corresponds to the external 0-state. This may be stated in a diagram thus:



See figure 21 for an example of a diagram using positive logic convention.

b) Negative logic convention:

For every logic connection, the less positive value of the physical quantity (L-level) corresponds to the external 1-state. The more positive value (H-level) corresponds to the external 0-state. This may be stated in a diagram thus:



2.7.2.2 Direct logic polarity indication ¹

With this method the relationship between the internal logic state and the (external) logic level of each input of every binary logic element is indicated directly by means of the presence or absence of the logic polarity symbol. Specifically, the presence of the logic polarity symbol at an input or output indicates that the (external) low level corresponds to the internal 1-state for that terminal. The absence of the logic polarity symbol signifies that the (external) high level corresponds to the internal 1-state for that terminal. No relationship between an external logic state and either an internal logic state or an (external) logic level is defined by the symbol. A relationship between the (external) logic level and a signal state is defined only by the signal designation (see IEC 1175). *In this system the symbol for logic negation shall not be used for external connections.* See figure 22 for an example of a diagram using direct polarity indication.

For diagrams prepared with direct logic polarity indication, but showing no logic polarity symbols, a statement indicating that direct logic polarity is employed shall be placed in the diagram or in referenced documentation.

¹ The term "direct logic polarity indication" is used to contrast the method with the single logic convention, where the logic level can be obtained from an internal logic state only indirectly through an external logic state.

Direct logic polarity indication has been called *mixed logic*, implying that both positive and negative logic are present in a diagram using that method. This is misleading since the fixed relationship between logic levels and external logic states inherent in a single logic convention does not exist with direct logic polarity indication. *Therefore, the term mixed logic is deprecated.*

2.7.3 *Utilisation de symboles complémentaires de substitution avec négation logique ou inversion de polarité*

Dans un *schéma fonctionnel*, il convient de réduire au minimum le nombre de négations logiques pour faciliter la compréhension. Par exemple, il convient d'éliminer les symboles de négation logique qui seraient représentés à la fois sur l'extrémité de commande et sur l'extrémité commandée d'un tracé de connexions (négation double) à moins qu'il n'existe des prescriptions spéciales, telles que la conversion ultérieure du schéma fonctionnel en schéma des circuits. Voir tableau 4.

Dans un *schéma des circuits*, il convient de choisir les symboles de telle façon que l'indication de polarité logique ou de négation à une entrée soit la même que celle à la source d'un signal alimentant cette entrée. Dans ce cas, le lecteur du schéma peut directement appliquer l'état logique interne d'une sortie en tant qu'états logiques internes des entrées alimentées par cette sortie. Dans le cas d'indication directe de polarité logique, si la forme de dénomination de signal est choisie comme décrit dans la CEI 1175, la désignation de signal, à l'exclusion de l'indication de niveau, exprime directement la signification de cet état logique interne. Voir figure 23.

Cependant, il n'est pas toujours possible de choisir un groupe de symboles tel que toutes les entrées et sorties connectées par un signal portant la même indication de polarité ou de négation. S'il y a un désaccord entre l'indication de la polarité logique, ou de la négation, à la source d'un signal et l'indication à la destination, le lecteur du schéma doit inverser l'état logique interne de la source avant de l'utiliser comme l'état logique interne de l'entrée suivante. Etant donné que ces désaccords sont une source fréquente d'erreurs dans la conception des circuits logiques, il peut être utile d'indiquer clairement où ces désaccords (et inversions) existent intentionnellement. Si l'on désire mettre en lumière ces désaccords, on devra le faire en utilisant un trait perpendiculaire court (symbole de désaccord) traversant le tracé de connexions. Voir figure 24.

Ce symbole divise la connexion en deux segments dont chacun contient des indications cohérentes de polarité logique ou de négation. Si le tracé de connexions est dérivé, il convient d'utiliser un ou plusieurs symboles pour diviser le réseau de connexion en dérivations cohérentes. Voir figure 25.

2.8 Directions du sens du courant et du flux magnétique. Polarité de tension

Il convient de représenter conformément à la CEI 375 la direction de référence du courant dans une dérivation, l'indication de la direction du flux magnétique, la polarité de référence de la tension et la correspondance entre les polarités de tension des circuits électriques couplés. Un extrait de cette norme figure en annexe A.

2.9 Présentations d'ensemble des circuits fondamentaux couramment utilisés

Il convient de représenter les circuits fondamentaux couramment utilisés sous forme d'un modèle schématique uniforme. Il convient de disposer des composants supplémentaires de telle façon que le modèle de base reste reconnaissable.

2.9.1 *Sorties*

Il convient de représenter les réseaux passifs à deux bornes avec les bornes figurant d'un même côté, voir figure 26.

Il convient de représenter les réseaux passifs à quatre bornes, tels que filtres, circuits de lissage, atténuateurs et réseaux déphaseurs avec les bornes figurant aux quatre coins d'un rectangle fictif, voir figure 27.

2.7.3 Use of alternative symbols with logic negation or polarity inversion

In a *function diagram*, the number of logic negations should be minimized to facilitate the understanding. For example, symbols for logic negation that would be shown at both the driving end and at the driven end of a connecting line (double negation) should be eliminated unless there are special requirements, such as if the function diagram is later to be converted to a circuit diagram. See table 4.

In a *circuit diagram*, the symbols should be chosen so that the logic polarity or negation indication at an input is the same as that at the source of a signal feeding that input. If this is done, a reader of the diagram can directly apply the internal logic state of an output as the internal logic states of the inputs fed by that output. In the case of direct logic polarity indication, if the form of the signal name is chosen as described in IEC 1175 the signal designation, excluding the level indication, directly expresses the meaning of that internal logic state. See figure 23.

However, it is not always possible to choose a set of symbols so that all the inputs and outputs that are connected by a signal carry the same polarity or negation indication. If there is a mismatch between the logic polarity or negation indication at the source of a signal and the indication at the destination, a reader of the diagram must invert the internal logic state of the source before using it as the internal logic state of the next input. Because these mismatches are a common source of errors in logic circuit design, it can be helpful to indicate clearly where such mismatches (and inversions) intentionally exist. If it is desired to highlight these mismatches, this should be done using a short perpendicular line (the mismatch symbol) across the connecting line. See figure 24.

This symbol divides the connection into two segments, each of which contains consistent logic polarity or negation indications. If the connecting line is branched, one or more symbols should be used to divide the connection tree into consistent branches. See figure 25.

2.8 Current flow and magnetic flux directions; voltage polarity

The reference direction of the current in a branch, the indication of magnetic flux direction, the reference polarity of voltage, and the correspondence between the voltage polarities of coupled electric circuits, should be shown in accordance with IEC 375. An extract of this standard can be found in annex A.

2.9 Layouts of commonly used fundamental circuits

Commonly used fundamental circuits should have a formalized pattern. Additional components should be arranged so that the basic pattern remains recognizable.

2.9.1 Terminations

Two-terminal passive networks should be represented with the terminals shown at the same end, see figure 26.

Four-terminal passive networks, such as filters, smoothing circuits, attenuators, and phase-shift networks, should be represented with the terminals shown at the corners of an imaginary rectangle, see figure 27.

2.9.2 Circuits fondamentaux en pont

Il convient de représenter les circuits fondamentaux en pont comme dans la figure 28.

2.9.3 Étages d'amplificateurs à couplage RC

Il convient de disposer les symboles pour les éléments fondamentaux des étages d'amplificateurs à couplage RC comme représenté dans les figures citées ci-après :

- a) Montage à base commune (deux variantes), voir figure 29
- b) Montage à émetteur commun, voir figure 30
- c) Montage à collecteur commun (émetteur asservi), voir figure 31.

2.9.4 Circuits bistables fondamentaux

Il convient de disposer les symboles pour les éléments fondamentaux des circuits bistables élémentaires comme représenté à la figure 32.

2.9.5 Circuit de moteur avec démarreur étoile-triangle

Il convient en principe de représenter les circuits de moteur avec un démarreur étoile-triangle comme indiqué à la figure 33. Il convient de représenter toutes les bornes pour les connexions extérieures en une seule et même séquence de phase, particulièrement si le démarreur est représenté par un schéma fonctionnel des bornes comme sur la figure 40.

2.10 Bornes reliées aux dérivations internes

Les règles générales pour l'emplacement et l'orientation des identifications des bornes sont indiquées dans la CEI 1082-1 en 4.7.3.

Pour une borne reliée à des dérivations internes, par exemple, une borne commune à plusieurs contacts d'un seul composant, l'identification de celle-ci doit être située à l'extérieur du point commun de jonction le plus en dehors. Voir figure 34 montrant un interrupteur de commande où la borne 13 est commune à tous les quatre contacts.

La figure 35 montre un exemple où la borne 1 sert tour à tour d'entrée ou de sortie.

2.11 Techniques de simplification

Les règles générales relatives aux techniques de simplification sont données dans la CEI 1082-1 en 4.6.

2.11.1 Connexions multiples

Deux ou plusieurs dérivations identiques d'un circuit peuvent être figurées en représentant une seule dérivation et en utilisant le symbole 03-02-09 de la CEI 617. Exemple : figure 36.

Les techniques décrites en 4.4.7.2 et 4.6.3 de la CEI 1082-1 peuvent également être utilisées comme représenté à la figure 37. Les parties des huit circuits placées à droite, identiques sauf pour les repérages d'identification des matériels, sont représentées sous une forme simplifiée.

2.9.2 *Fundamental bridge circuits*

Fundamental bridge circuits should be represented as in figure 28.

2.9.3 *RC-coupled amplifying stages*

The symbols for the fundamental elements of RC-coupled amplifying stages should be arranged as shown in the following figures:

- a) Common base (two alternatives), see figure 29
- b) Common emitter, see figure 30
- c) Common collector (emitter follower), see figure 31.

2.9.4 *Fundamental bistable circuits*

The symbols for the fundamental elements of elementary bistable circuits should be arranged as shown in figure 32.

2.9.5 *Motor circuit with star-delta starter*

Motor circuits with a star-delta starter in principle should be drawn as shown in figure 33. All terminals for the external connections should be shown in the same phase sequence, especially if the starter is represented by a terminal function diagram as in figure 40.

2.10 **Terminals connected to internal branches**

General rules for the location and orientation of terminal designations are given in IEC 1082-1, 4.7.3.

For a terminal connected to internal branches, for example, a common terminal for several contacts of one component, the terminal designation shall be located outside the outermost junction point. See figure 34, showing a control switch where terminal 13 is common to all the four contacts.

Figure 35 shows an example where terminal 1 serves alternatively as an input or an output.

2.11 **Simplification techniques**

General rules for simplification techniques are given in 4.6 in IEC 1082-1.

2.11.1 *Multiple connections*

Two or more identical branches of a circuit may be shown by representing one branch and using the symbol 03-02-09 in IEC 617. For examples, see figure 36.

The techniques described in 4.4.7.2 and 4.6.3 in IEC 1082-1 may also be used as shown in figure 37. The right-hand portion of eight circuits, identical except for the item designations, is shown simplified.

2.11.2 *Bornes à fonctions multiples*

Dans un dispositif logique binaire, si toutes les fonctions d'une entrée ou sortie à fonctions multiples nécessitent des symboles dynamiques et de polarité identiques et s'il n'y a pas de risque d'ambiguïté en ce qui concerne les repères qui s'appliquent aux fonctions d'entrée et de sortie, une seule borne peut être représentée et une barre oblique (/) utilisée pour séparer les repères associés à chacune des fonctions. Voir figure 38 représentant une fonction différente de celle de la figure 35.

Pour améliorer la disposition d'ensemble d'un schéma, une borne à fonctions multiples peut être représentée plus d'une fois sur le cadre du symbole avec l'identification des bornes répétée à condition que les règles de 2.4.4.4 soient appliquées. Voir figure 39 montrant la même fonction que dans la figure 35.

2.11.3 *Schémas fonctionnels des bornes*

La fonction interne d'une unité ou groupe à caractère fonctionnel ou unité de construction peut être représentée par un schéma fonctionnel des bornes. Un schéma fonctionnel des bornes doit comprendre un cadre ou encadrement de délimitation contenant :

- un schéma des circuits, simplifié s'il y a lieu;
- un schéma fonctionnel;
- un diagramme fonctionnel ou de séquence; ou
- du texte.

Un schéma fonctionnel des bornes doit être établi de façon à montrer clairement comment l'organe peut être connecté dans une application et où il est possible d'effectuer tous les mesurages nécessaires.

Il convient de disposer le schéma fonctionnel des bornes suivant les mêmes principes de présentation d'ensemble que les autres schémas adaptés à la fonction et il doit en principe contenir une référence à un (des) document(s) détaillé(s) nécessaire(s) pour comprendre le fonctionnement complet ou la mise en oeuvre de l'unité ou groupe à caractère fonctionnel ou de l'unité de construction.

La figure 40 comprend un exemple d'un schéma fonctionnel des bornes pour un démarreur étoile/triangle construit sous la forme d'une unité physique. La fonction est indiquée par un schéma des circuits simplifié et le graphique situé dans l'angle inférieur gauche du schéma fonctionnel des bornes.

Les figures 19 et 20 de la CEI 1082-1 sont deux autres exemples.

La figure 41 est un schéma fonctionnel des bornes où les fonctions sont représentées au moyen d'un diagramme fonctionnel.

2.11.4 *Circuits représentés par des symboles sous forme d'encadrés et schémas fonctionnels des bornes*

Une unité, ou groupe, à caractère fonctionnel peut être représentée par un symbole tel qu'un symbole sous forme d'encadré ou par un schéma fonctionnel des bornes pour améliorer la clarté et économiser de la place. Dans un tel cas, une référence doit être faite à un schéma donnant des informations plus détaillées sur l'unité, ou groupe, à caractère fonctionnel. Exemples : figures 40 et 42.

2.11.2 *Multiple-function terminals*

If all functions of a multiple-function input or output in a binary logic device require identical polarity and dynamic symbols and if no ambiguity is likely regarding which labels apply to the input and output functions, a single terminal may be shown and a solidus (/) used to separate the labels associated with the separate functions. See figure 38, showing a different function from that in figure 35.

To improve the layout of a diagram, a multiple-function terminal may also be depicted more than once at the symbol outline with the terminal designation repeated, provided the requirements in 2.4.4.4 are met. See figure 39 showing the same function as in figure 35.

2.11.3 *Terminal-function diagrams*

The internal function of a functional unit or group or constructional unit may be represented by a terminal-function diagram. A terminal-function diagram shall comprise an outline or boundary frame containing:

- a circuit diagram, simplified if applicable;
- a function diagram;
- a function or sequence chart; or
- text.

A terminal-function diagram shall be prepared in such a way that it is clear how the unit can be connected in an application and where any necessary measurements can be made.

The terminal-function diagram should be arranged with the same layout principles as other function-oriented diagrams, and should contain a reference to any detailed document(s) necessary to understand the full operation or implementation of the functional unit or group or constructional unit.

Figure 40 includes an example of a terminal function-diagram for a star-delta starter built in the form of a physical unit. The function is indicated by a simplified circuit diagram, and the graph in the lower left-hand corner of the terminal-function diagram.

Figures 19 and 20 in IEC 1082-1 are two other examples.

Figure 41 is a terminal-function diagram where the functions are depicted by means of a function chart.

2.11.4 *Circuits represented by block symbols and terminal-function diagrams*

A functional unit or group may be represented by a symbol, such as a block symbol, or a terminal-function diagram, to improve clarity and save space. In such a case, a reference shall be made to a diagram giving more detailed information on the functional unit or group. For examples, see figures 40 and 42.

2.11.5 *Circuits répétés*

Il est permis de figurer un ensemble de circuits répétés en détaillant seulement l'un d'entre eux et en utilisant une représentation appropriée pour chaque circuit répété ; Dans ce cas, une référence à la représentation détaillée doit être indiquée avec chaque représentation simplifiée. Exemples : figures 5 et 43.

2.12 Informations supplémentaires

Des informations supplémentaires telles que circuits externes et texte explicatif peuvent être ajoutées au schéma pour aider à la compréhension ou à l'application du circuit. Voir figure 40.

Des circuits externes ou communs nécessaires pour comprendre le circuit peuvent être inclus sous une forme simplifiée.

2.11.5 *Repeated circuits*

A repeated circuit arrangement may be shown in detail only once with an appropriate representation used for each repeated circuit; in that case, a reference to the detailed representation shall be shown with each simplified representation. For examples, see figures 5 and 43.

2.12 Supplementary information

Additional information such as external circuits and explanatory text may be added to the diagram to aid the understanding or application of the circuit. See figure 40.

External or common circuits necessary to understand the circuit may be included in simplified form.

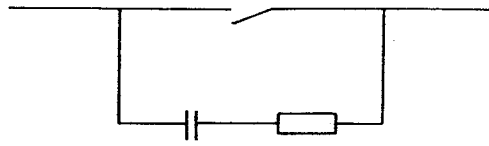


Figure 1 - Exemple d'éléments fonctionnellement liés

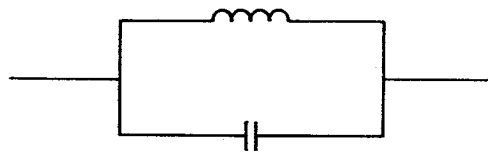


Figure 2 - Exemple de circuits parallèles d'égale importance

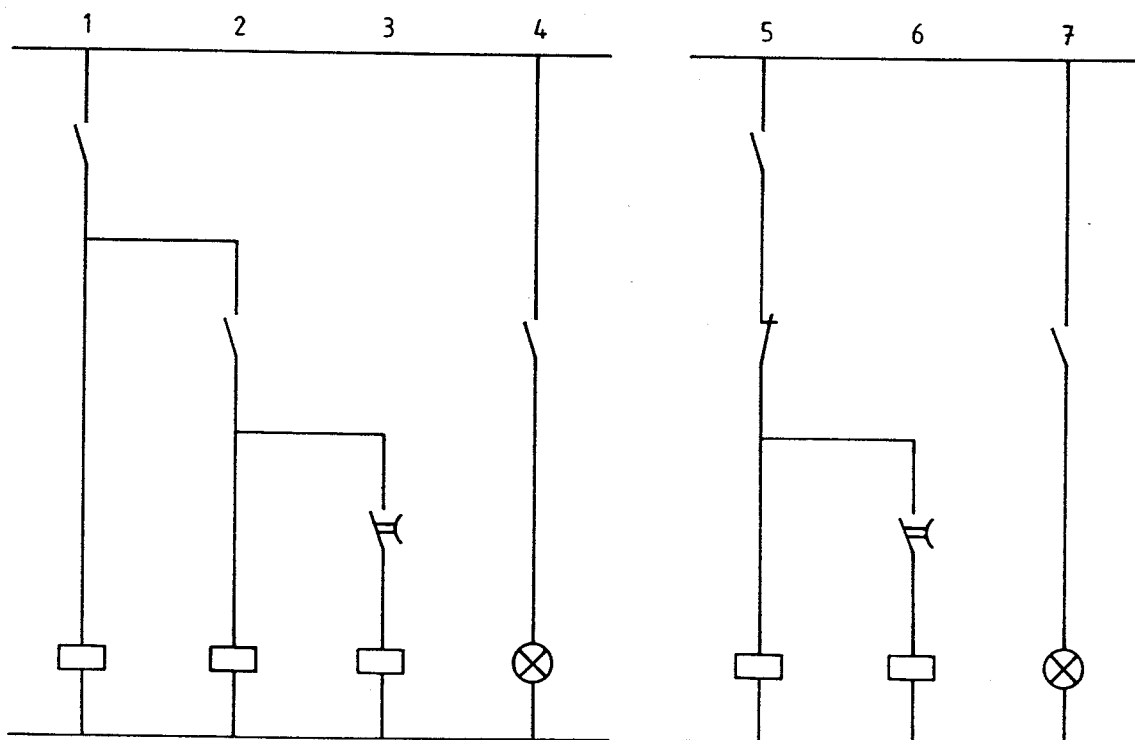


Figure 3 - Exemple de méthode de repérage de circuits

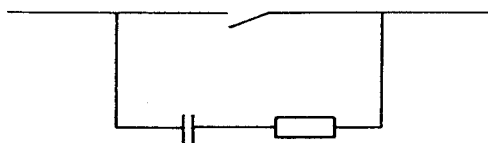


Figure 1 - Example of functionally related components

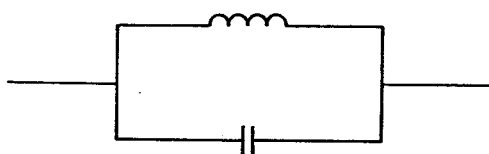


Figure 2 - Example of parallel paths of equal importance

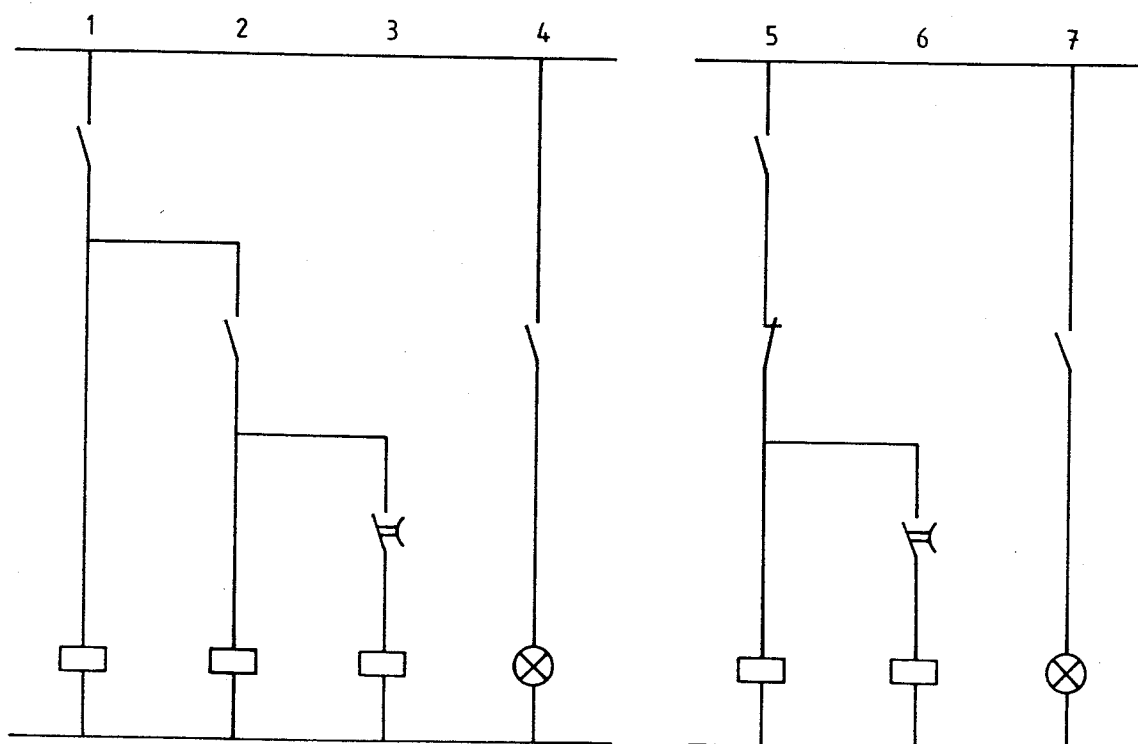


Figure 3 - Example of the circuit reference system

CONDENSATEURS	-C5			
RESISTANCES	-R14 -R15 -R16	-R17	-R18 -R19	-R20
DIVERS	-V18	-V6	-K1 -V7	

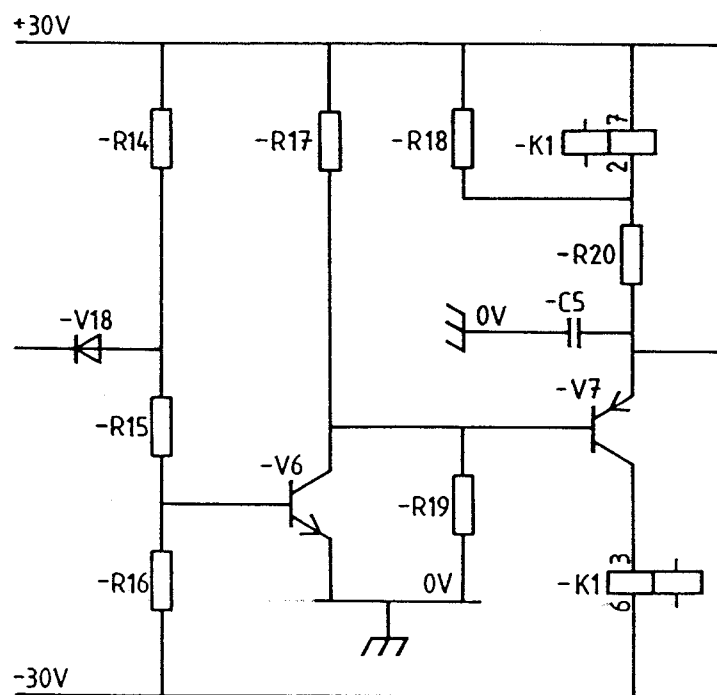


Figure 4 - Exemple de méthode de repérage tabulaire

CAPACITORS	-C5			
RESISTORS	-R14	-R17	-R18	-R20
	-R15		-R19	
	-R16			
MISCELLANEOUS	-V18	-V6		-K1
				-V7

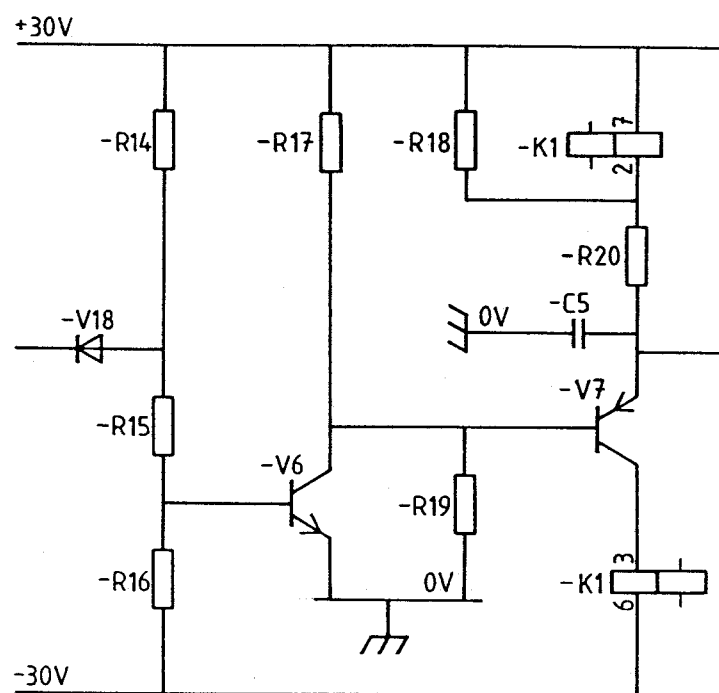


Figure 4 - Example of the tabular reference system

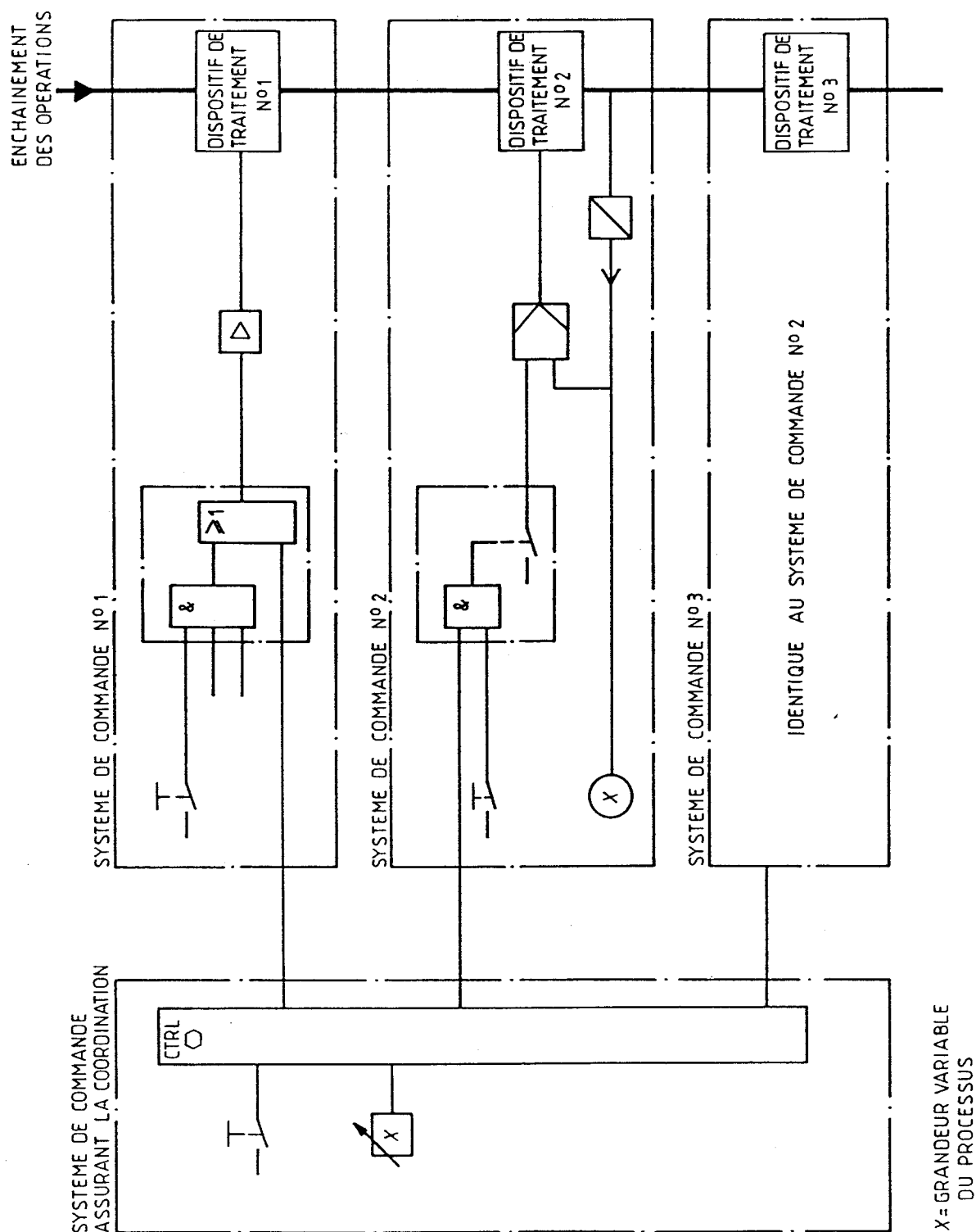


Figure 5 - Exemple de principe de présentation d'ensemble recommandé. Aucun repérage d'identification du matériel n'est représenté, étant donné que le but de la figure est de représenter seulement le principe de présentation d'ensemble

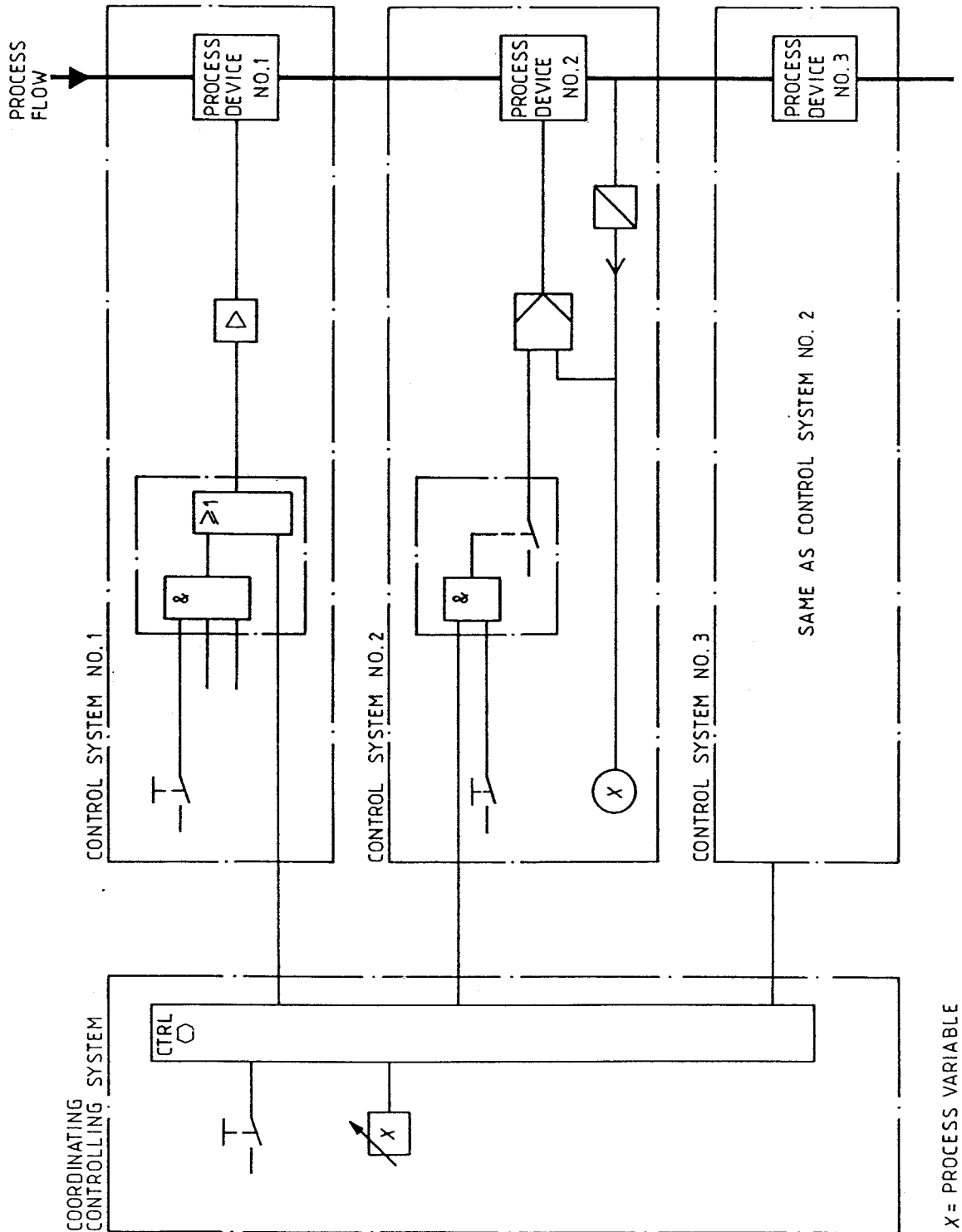


Figure 5 - Example of the recommended layout principle. No item designations are shown as the figure is intended to show the layout principle only

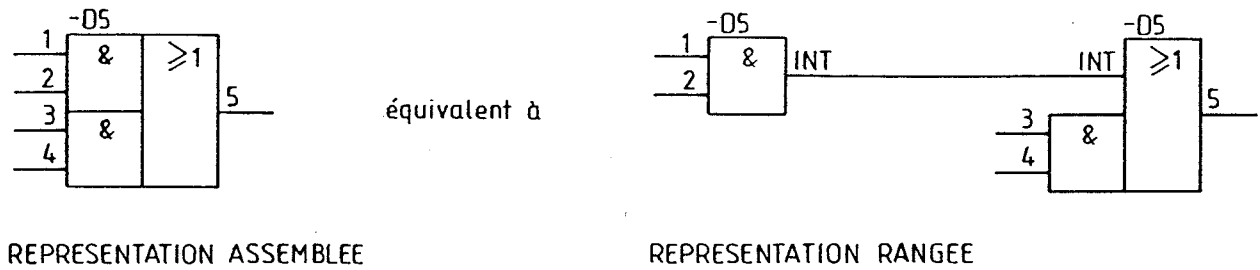


Figure 6 - Exemple d'indication d'une connexion interne

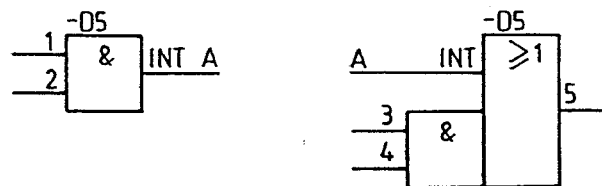


Figure 7 - Exemple d'un tracé de connexions interne interrompu

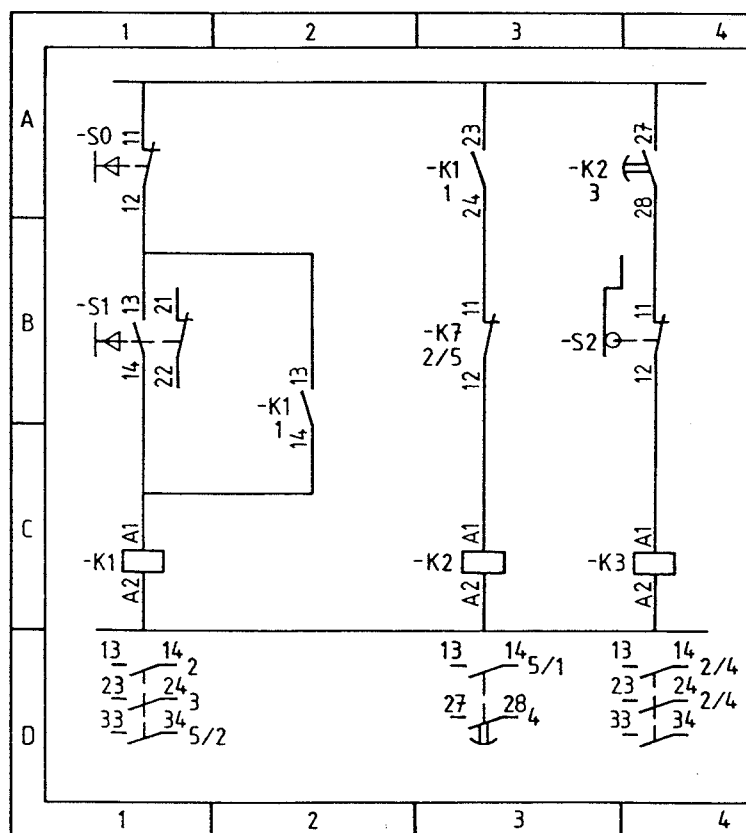


Figure 8 - Exemple de l'utilisation de schémas annexes

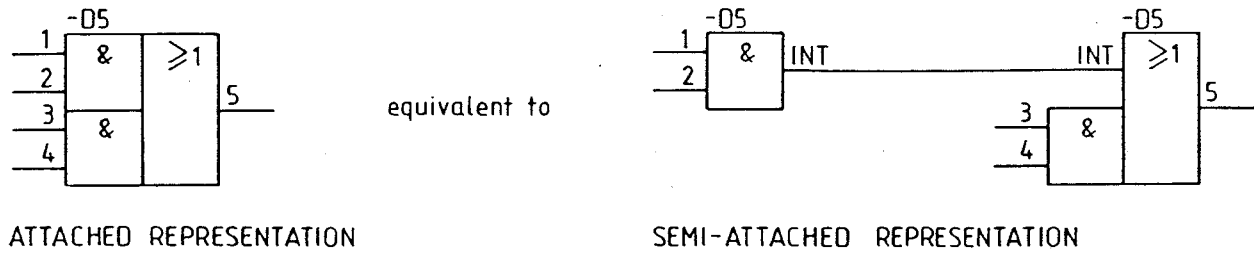


Figure 6 - Example of indication of an internal connection

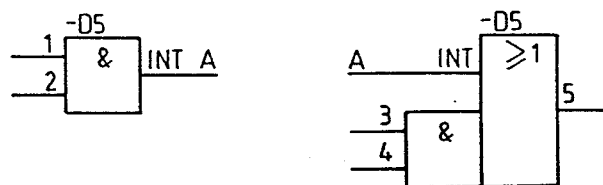


Figure 7 - Example of an interrupted internal connecting line

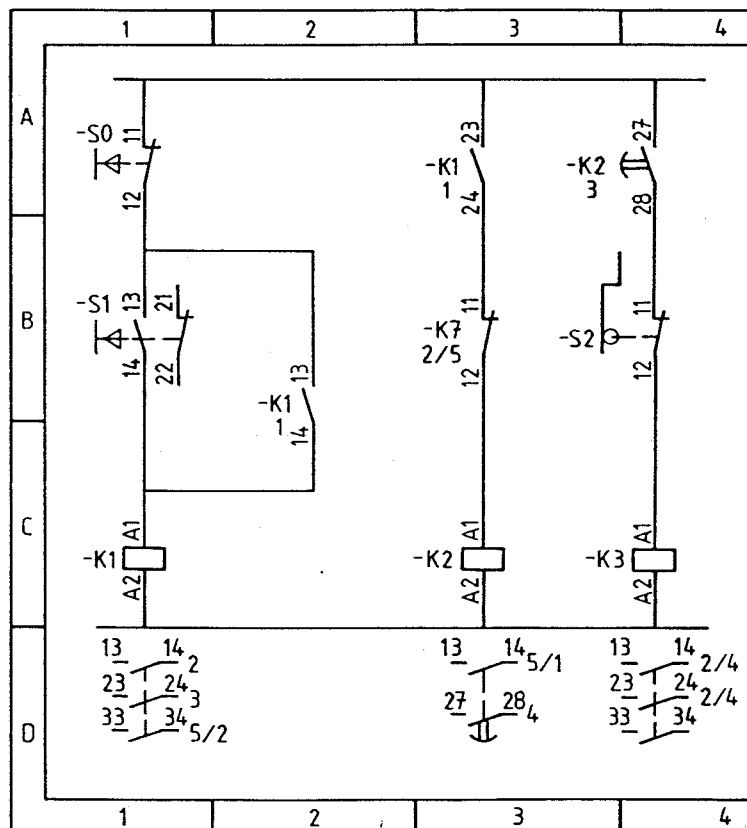


Figure 8 - Example of the use of inset diagrams

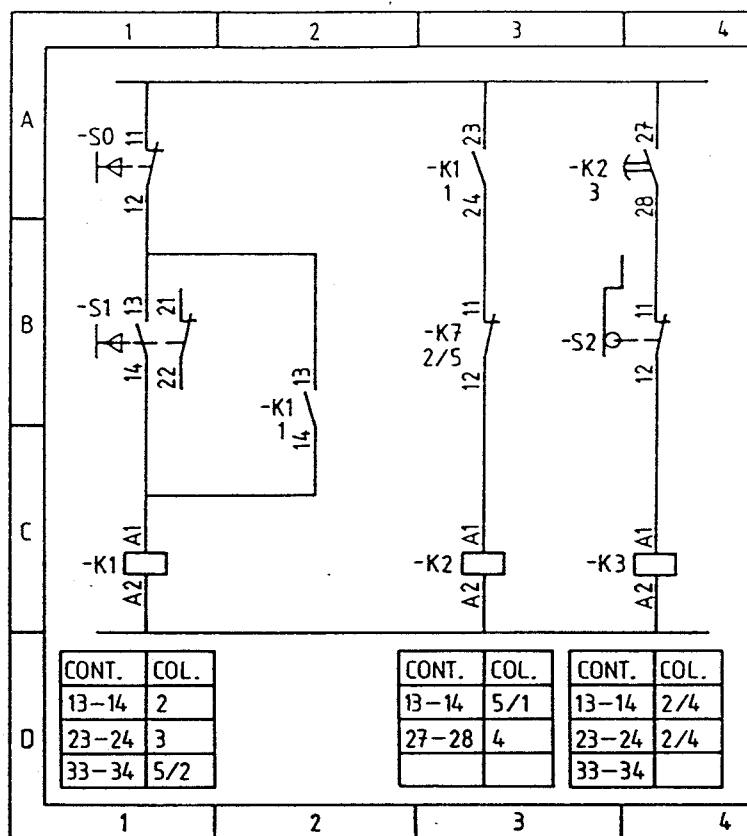


Figure 9 - Exemple de l'utilisation de tableaux annexes

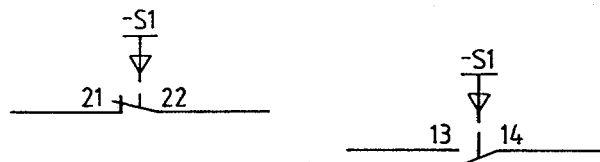


Figure 10 - Exemple d'un interrupteur à commande manuelle en représentation répétée simplifiée

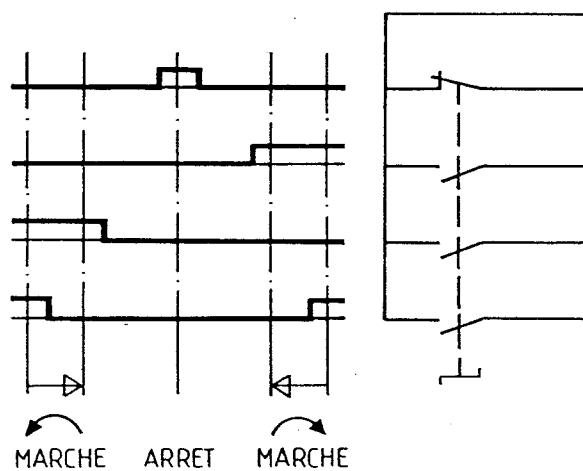


Figure 11 - Exemple d'un graphique pour décrire les fonctions d'un auxiliaire de commande actionné manuellement