

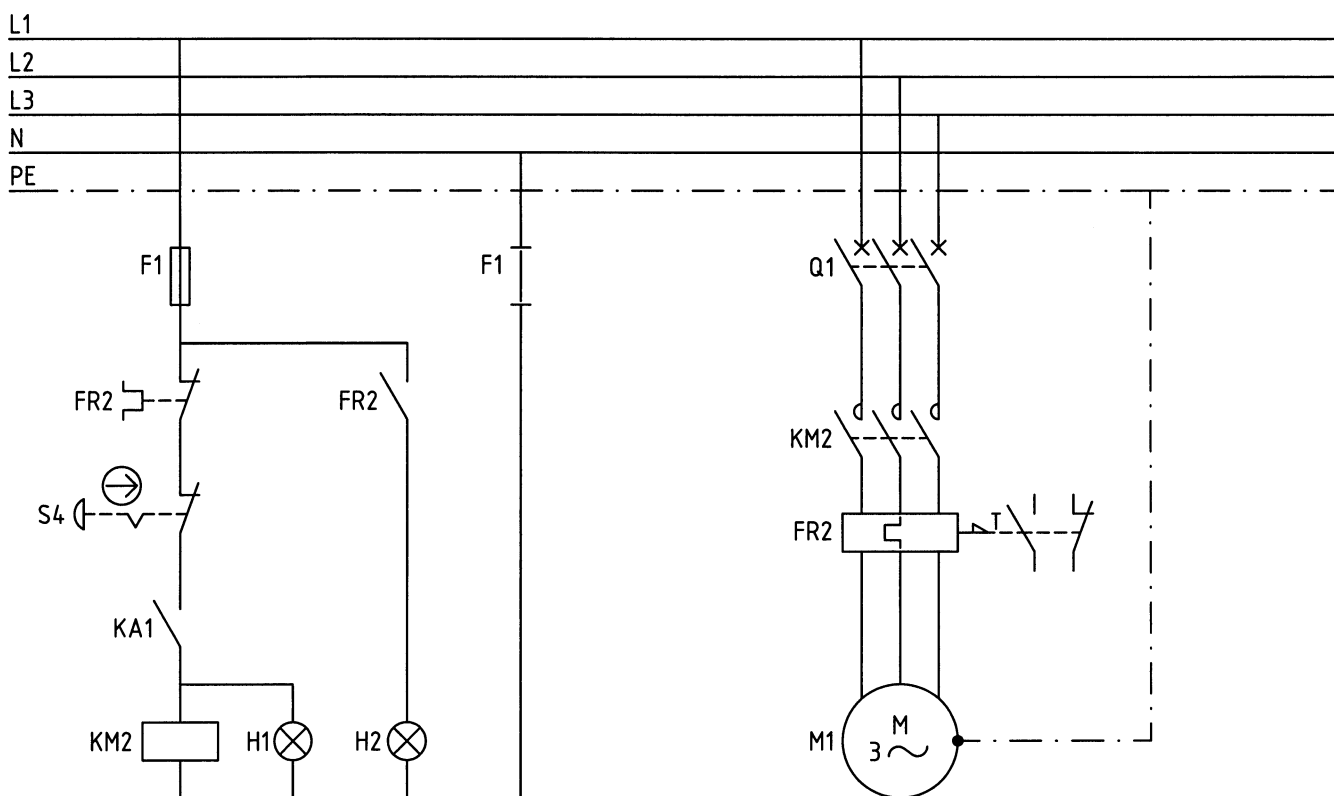
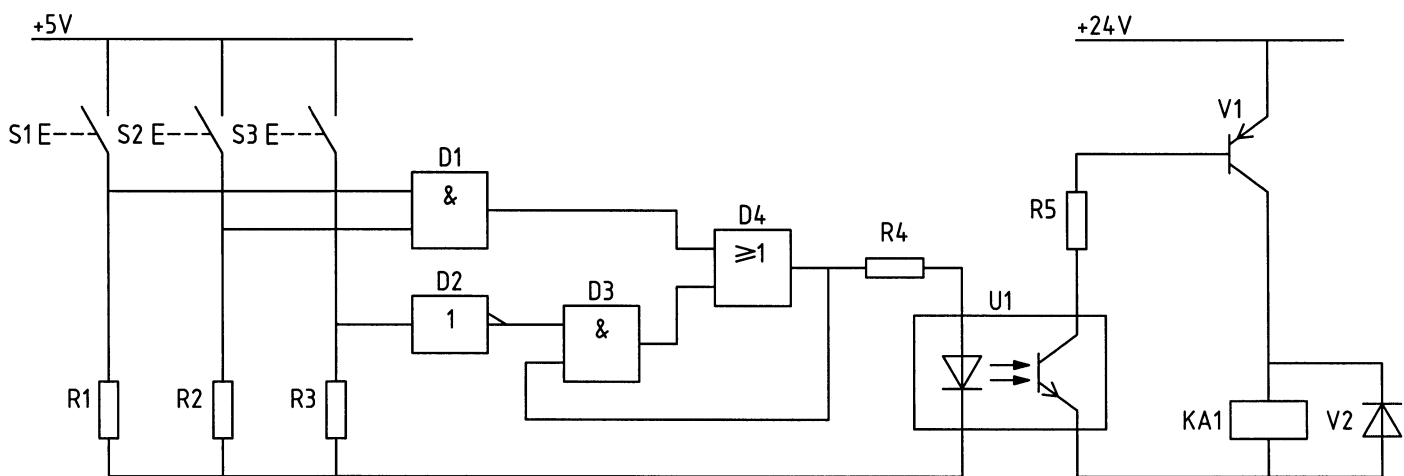
RECUEIL DE SYMBOLES

Pour automaticiens

2003

Recueil de symboles

pour les
automaticiens



Introduction

Électrotechnique

Le terme électrotechnique doit être compris dans une acceptation moderne signifiant: utilisation technique de l'électricité, soit en tant que support d'énergie, soit en tant que support d'information.

Il est encore fréquent que l'on oppose l'électrotechnique à l'électronique, en restreignant le premier terme au domaine touchant à la technique de l'énergie électrique (appelée parfois techniques des courants forts) et en associant le second à la technique de l'information électrique (appelée, par contraste, techniques des courants faibles).

Cette terminologie désuète et cette distinction quelque peu simpliste sont aujourd'hui périmées, tant est grande l'interpénétration de tous les secteurs d'application de l'électricité.

Symboles graphiques

L'expression graphique est un moyen de communication essentiel. Tous les domaines de l'électrotechnique font un large usage de symboles graphiques conventionnels qui permettent de dessiner des schémas électriques et électroniques sous une forme interprétable quasi universellement.

La Commission électrotechnique internationale (CEI) se préoccupe d'unifier ce langage symbolique. Le nombre de symboles utilisés est si important qu'il n'est pas possible de tous les reproduire dans ce manuel.

Avertissement

Ce document a été réalisé par le CPLN-ET avec pour objectif principal l'amélioration de l'usage des normes CEI à l'intérieur de l'école. Il ne remplace en aucun cas la norme CEI qui est sa référence de base.

Source des illustrations et des textes; bibliographie

CEI 617-1 Symboles graphiques pour schémas, généralités

CEI 617-2 Symboles graphiques pour schémas, éléments de symboles, symboles distinctifs et autres symboles d'application générale

CEI 617-3 Symboles graphiques pour schémas, conducteurs et dispositifs de liaison

CEI 617-4 Symboles graphiques pour schémas, composants passifs de base

CEI 617-5 Symboles graphiques pour schémas, semiconducteurs et tubes électroniques

CEI 617-6 Symboles graphiques pour schémas, production, transformation et conversion de l'énergie électrique

CEI 617-7 Symboles graphiques pour schémas, appareillage et dispositifs de commande et de protection

CEI 617-8 Symboles graphiques pour schémas, appareils de mesure, lampes et dispositifs de signalisation

CEI 617-9 Symboles graphiques pour schémas, télécommunications: commutation et équipements périphériques

CEI 617-10 Symboles graphiques pour schémas, télécommunications: transmission

CEI 617-11 Symboles graphiques pour schémas, schémas et plans d'installation architecturaux et topographiques

CEI 617-12 Symboles graphiques pour schémas, opérateurs logiques binaires

CEI 617-13 Symboles graphiques pour schémas, opérateurs analogiques

ASE /ALSTOM Manuel de référence des symboles internationaux normalisés pour schémas électriques

GREME Dessin de schémas électriques

TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ EPFL Introduction à l'électrotechnique par F. de Coulon et M. Jufer

ELEKTROTECHNIK FACHBILDUNG SCHALTUNGSTECHNIK ENERGIEELEKTRONIK WESTERMANN Hörnemann, Hübscher, Klaue, Schierack. Stolzenburg

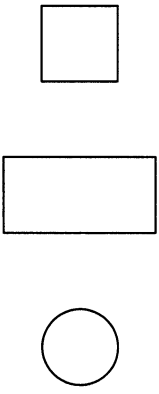
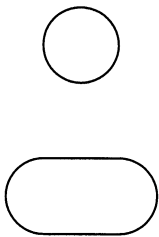


Dessin et mise en page

Atelier de dessin assisté par ordinateur (DA0216); responsable Charles-Henri Vioget

Copyright: CPLN-Ecole Technique Neuchâtel

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.1 - Cadres et enveloppes

1		2		3	
4					

1	<p>Objet, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équipement - Dispositif - Unité fonctionnelle - Composant - Fonction <p>Des symboles ou légendes appropriés doivent être portés dans le symbole ou inscrits près de son cadre pour préciser le type de l'objet</p> <p>Un contour d'une autre forme peut être utilisé si la présentation l'exige</p>
2	<p>Enveloppe Enceinte</p> <p>Un contour d'une autre forme peut être utilisé si la présentation l'exige</p> <p>Le symbole de l'enveloppe peut être omis s'il n'en résulte aucune confusion. Il doit être dessiné si une connexion aboutit à l'enveloppe</p>
3	<p>Écran Blindage</p> <p>Toute forme convenable peut être utilisée pour le dessin</p>
4	<p>Séparation</p> <p>Le symbole est utilisé pour indiquer la séparation d'un groupe de constituants associés physiquement, mécaniquement ou fonctionnellement</p>


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.2 - Nature du courant et de la tension

1 ==	2 2/M == 220/110 V		3 ~	4 ~ 50 Hz	5 ~ 100...600 kHz		6 3/N ~ 400/230 V 50 Hz		
7 3/N ~ 50 Hz / TN-S		8 ~	9 ≈	10 ≈≈	11 ≈≈	12 +	13 —	14 N	15 M

1	Courant continu
2	La valeur de la tension peut être inscrite à droite et le type de réseau à gauche du symbole
3	Courant alternatif
4	Courant alternatif 50 Hz
5	Courant alternatif dans une bande de fréquences de 100 kHz à 600 kHz
	La valeur de la tension peut être inscrite à droite du symbole. Exemples:
6	Courant alternatif triphasé avec neutre, 400 V (230 V entre chaque phase et le neutre), 50 Hz
7	Courant alternatif, triphasé 50 Hz; système ayant un point relié à la terre et conducteur neutre et conducteur de protection séparés dans l'ensemble
	Courant alternatif, différentes bandes de fréquences
	Les symboles suivants sont utilisés lorsqu'il faut, dans un même schéma, distinguer les différentes bandes de fréquences, par exemple:
8	Fréquences relativement basses (fréquences industrielles)
9	Fréquences moyennes (fréquences acoustiques)
10	Fréquences relativement hautes (fréquences porteuses, fréquences radioélectriques)
11	Courant redressé avec une composante alternative
12	Polarité positive
13	Polarité négative
14	Neutre
15	Médian

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	18.04.2002	Norme CEI 617-2-02	Numéro de dessin 02-02
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		



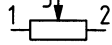




2.3 - Ajustabilité, variabilité et régulation automatique

1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	8
9 	10 	11 	12 				

1	Ajustabilité, symbole général
2	Ajustabilité, non linéaire
3	Variabilité intrinsèque, symbole général Des informations sur les grandeurs influençantes peuvent être inscrites à côté du symbole
4	Variabilité intrinsèque, non linéaire
5	Ajustement prédéterminé Des indications concernant les conditions dans lesquelles l'ajustement est autorisé peuvent être figurées à côté du symbole. Exemple:
6	L'ajustement prédéterminé est autorisé seulement à courant nul
7	Action par échelons. Le nombre d'échelons peut être précisé
8	Ajustabilité pas à pas, 5 pas indiqués
9	Variabilité continue
10	Ajustement prédéterminé à action continue
11	Régulation automatique La grandeur réglée peut être indiquée à côté du symbole. Exemple:
12	Amplificateur avec contrôle automatique de gain


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.4 - Sens de l'effort ou du mouvement









1 	2 	3 Fréquence diminue ← → augmente 	4 	5 	6 	7 	
--	--	---	--	---	--	--	--

1	Effort unidirectionnel Mouvement unidirectionnel de translation dans le sens de la flèche
2	Effort bidirectionnel Mouvement bidirectionnel de translation Exemple:
3	La fréquence croît lorsque le curseur 3 est déplacé vers la borne 2
4	Mouvement circulaire unidirectionnel Rotation unidirectionnelle dans le sens de la flèche
5	Mouvement circulaire bidirectionnel Rotation bidirectionnelle
6	Mouvement circulaire bidirectionnel Rotation bidirectionnelle limité dans les deux sens
7	Mouvement oscillant

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	22.04.2002	Norme CEI 617-2-04	Numéro de dessin 02-04
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		

2.5 - Sens de propagation

1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	8 	
--	--	--	--	--	---	--	--	--

1	Propagation dans un seul sens; par exemple d'énergie, d'un signal, d'information
2	Propagation simultanée dans les deux sens, émission et réception alternées
3	Propagation non simultanée dans les deux sens, émission et réception alternées
4	Émission
5	Réception
6	Transit de l'énergie issue des barres
7	Transit de l'énergie vers les barres
8	Transit de l'énergie dans les deux sens


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.6 - Fonctionnement dépendant d'une grandeur caractéristique








1 >	2 <	3 ≥ ≤	4 = 0	5 ≈ 0					
--------	--------	-------------	----------	----------	--	--	--	--	--

1	Actionné lorsque la grandeur caractéristique dépasse la valeur d'ajustement
2	Actionné lorsque la grandeur caractéristique descend en dessous de la valeur d'ajustement
3	Actionné lorsque la grandeur caractéristique, soit dépasse la valeur d'ajustement haute, soit descend en dessous d'une valeur d'ajustement basse
4	Actionné lorsque la grandeur caractéristique est égale à zéro
5	Actionné lorsque la grandeur caractéristique est approximativement égale à zéro

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	23.04.2002	Norme CEI 617-2-06	Numéro de dessin 02-06
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		








2.7 - Types de matière

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 					

1	Matière non spécifiée
2	Matière solide
3	Matière liquide
4	Matière gazeuse
5	Electret
6	Semiconducteur
7	Isolant ou diélectrique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES








2.8 - Effet ou dépendance

1		2		3		4		5		6		7			
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	--	--


1	Effet thermique
2	Effet électromagnétique
3	Effet magnétostrictif
4	Effet ou dépendance de champ magnétique
5	Temporisation
6	Effet semiconducteur
7	Effet de couplage avec séparation électrique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES







2.9 - Rayonnement

1	2	3	4	5	6	7	8
	Source \Rightarrow Cible						
	<p>Des flèches dirigées vers le symbole d'un dispositif indiquent que ce dispositif réagit à un rayonnement incident du type indiqué.</p> <p>Des flèches partant du symbole d'un dispositif indiquent qu'un rayonnement du type indiqué est émis par le dispositif.</p> <p>Des flèches placées à l'intérieur du symbole indiquent que ce dispositif contient une source interne de rayonnement.</p>						
1	Rayonnement électromagnétique non ionisant, par exemple ondes radioélectriques ou lumière visible						
2	Si la source et la cible sont représentées, les flèches doivent être orientées de la source vers la cible						
3	Si une cible est représentée et non une source déterminée, les flèches doivent être orientées vers le bas et à droite						
4	Si aucune cible spécifique n'est représentée, les flèches doivent être orientées vers le haut et à droite						
5	Rayonnement cohérent, par exemple lumière cohérente (laser)						
6	<p>Rayonnement ionisant</p> <p>S'il est nécessaire d'indiquer le type de rayonnement, le symbole peut être complété par des lettres telles que:</p> <p>α = particule alpha β = particule bêta γ = rayons gamma δ = deutérons ρ = proton η = neutron π = méson pi, pion χ = méson K, kaon μ = méson μ, muon X = rayons X</p>						
7	Rayonnement électromagnétique, non ionisant, bidirectionnel, par exemple le rayonnement produit par un radar ou photorelais avec un réflecteur miroir						
8	Rayonnement cohérent, non ionisant, bidirectionnel						

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	23.04.2002	Norme	CEI 617-2-09	Numéro de dessin	02-09
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

2.10 - Forme des signaux





















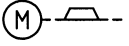
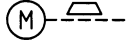
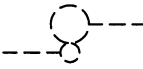
1		2		3		4		5		6				
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

1	Impulsion positive
2	Impulsion négative
3	Impulsion de courant alternatif
4	Fonction échelon positive
5	Fonction échelon négative
6	Onde en dents de scie

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	25.04.2002	Norme	CEI 617-2-10	Numéro de dessin	02-10
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				






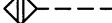
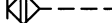




















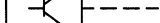
2.12 - Commandes mécaniques et autres

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	10 
11 	12 	13 	14 	15 
16 	17 	18 	19 	20 
21 	22 	23 		

- | | |
|----|---|
| 1 | Liaison, par exemple:
- mécanique
- pneumatique
- hydraulique
- optique
- fonctionnelle |
| 2 | Liaison mécanique avec indication du sens de l'effort ou du mouvement de translation |
| 3 | Liaison mécanique avec indication du sens du mouvement de rotation |
| 4 | Ce symbole est utilisé si l'espace disponible est trop petit pour que l'on puisse utiliser le symbole 1 |
| 5 | Action retardée |
| 6 | |
| 7 | Retour automatique |
| 8 | Crantage, retour non automatique, dispositif de maintien dans une position donnée |
| 9 | Crantage libéré |
| 10 | Crantage engagé |
| 11 | Verrouillage mécanique entre deux appareils |
| 12 | Dispositif d'accrochage libéré |
| 13 | Dispositif d'accrochage engagé |
| 14 | Dispositif de blocage |
| 15 | Dispositif de blocage engagé |
| 16 | Embrayage, accouplement mécanique |
| 17 | Accouplement mécanique débrayé |
| 18 | Accouplement mécanique embrayé |
| 19 | Accouplement à entraînement dans un seul sens, roue libre |
| 20 | Frein |
| 21 | Moteur électrique avec frein serré |
| 22 | Moteur électrique avec frein desserré |
| 23 | Engrenage |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

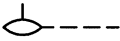
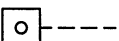
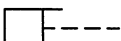
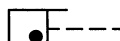
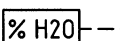
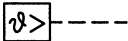
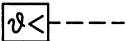
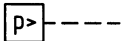
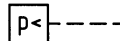
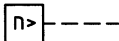
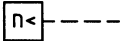
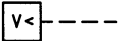
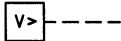
2.13 - Actionneurs, ensemble 1

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	10 
11 	12 	13 	14 	15 
16 	17 	18 	19 	20 
21 	22 	23 	24 	25 
26 	27 	28 		

1	Actionneur manuel, symbole général
2	Actionneur manuel protégé contre une opération non intentionnelle
3	Commande par tirette
4	Commande rotative
5	Commande par poussoir
6	Commande par effet de proximité
7	Commande par effleurement
8	Actionneur d'urgence, type "coup de poing"
9	Commande par volant
10	Commande par pédale
11	Commande par levier
12	Commande manuelle amovible
13	Commande par clef
14	Commande par manivelle
15	Commande par galet
16	Commande par came. Si nécessaire, des détails supplémentaires peuvent être dessinés. Exemples:
17	- Profil de came
18	- Profil d'un dispositif linéaire
19	Commande par came et galet
20	Commande par accumulation d'énergie mécanique
21	Actionné par énergie hydraulique ou pneumatique, à simple effet
22	Actionné par énergie hydraulique ou pneumatique, à double effet
23	Actionné par effet électromagnétique
24	Actionné par un dispositif électromagnétique, par exemple pour protection contre une surintensité
25	Actionné par un dispositif thermique
26	Commande par moteur électrique
27	Commande par horloge électrique
28	Actionneur à semiconducteur

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES







2.14 - Actionneurs, ensemble 2

1 	2 	3 	4 	5 
6  60°C	7  30°C	8  5 bar	9  0.1 bar	10  270 t/min
11  3000 t/min	12  12 m/s	13  0.75 m/s		

1	Actionné par le niveau d'un liquide
2	Actionné par comptage
3	Actionné par le débit d'un fluide
4	Actionné par le débit d'un gaz
5	Actionné par le taux d'humidité relative
6	Actionné par la température
7	
8	Actionné par la pression
9	
10	Actionné par la fréquence de rotation
11	
12	Actionné par la vitesse linéaire
13	


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.15 - Mise à la terre et à la masse, équipotentialité

1		2		3		4		5		6	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	Terre, symbole général
2	Terre sans bruit
3	Terre de protection
4	Masse, châssis
5	
6	Equipotentialité

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	11.03.2002	Norme	CEI 617-2-15	Numéro de dessin	02-14
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

2.16 - Éléments idéaux de circuit

1



2



1










Source idéale de tension

2

Source idéale de courant


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.17 – Divers

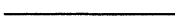
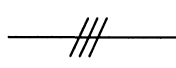
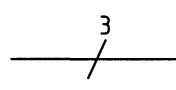
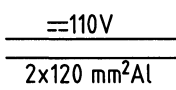
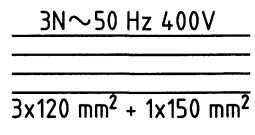

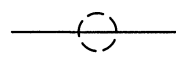
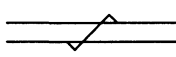
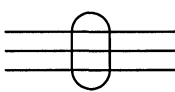
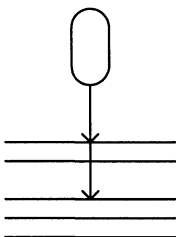
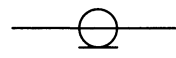

1	2	3	4	5	6
					
7	8	9			
					

1	Défaut (marquage de l'emplacement supposé d'un défaut)
2	Aimant permanent
3	Contact mobile
4	Indicateur de point de contrôle
5	Exemple
6	<p>Convertisseur, symbole général</p> <p>Convertisseur d'énergie</p> <p>Convertisseur de signal</p> <p>Convertisseur de mesure</p> <p>Si le sens de conversion n'est pas évident, il peut être indiqué par une flèche sur un des côtés du symbole</p> <p>Un symbole de grandeur, de forme d'onde, etc. peut être placé dans chacune des parties du symbole général pour indiquer la nature de la conversion</p>
7	Conversion
8	<p>Analogique</p> <p>Ce symbole ne doit être utilisé que s'il est nécessaire de distinguer des signaux ou connexions analogiques d'autres formes de signaux</p>
9	<p>Numérique</p> <p>Ce symbole ne doit être utilisé que s'il est nécessaire de distinguer des signaux ou connexions numériques d'autres formes de signaux</p>

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	11.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-2-17	02-16

3.1 - Conducteurs

1		2		3		4	
5		6		7		8	
9		10		11		12	

1 Liaisons, par exemple:

- conducteur
- câble
- ligne

2 Groupe de liaisons, par exemple trois

3

4 Circuit à courant continu, deux conducteurs de 120 mm² en aluminium

5 Circuit à courant triphasé, 50 Hz, 400 V, trois conducteurs de 120mm², avec fil neutre de 50mm²

6 Liaison flexible

7 Conducteur sous écran

8 Liaison torsadée

9 Conducteurs dans un câble

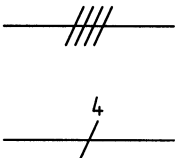


10 Cinq conducteurs parmi lesquels deux sont dans un câble (repérés par des flèches)

11 Paire coaxiale

12 Paire coaxiale sous écran

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

3.1 - Conducteurs

1	<div>L1</div> <div>L2</div> <div>L3</div> <div>N</div> <div>PE</div>	2		3			
4	<div>N</div> <div>N</div>	5	<div>PE</div>	6	<div>PEN</div>	7	<div>3N~50Hz/TN-S</div>
8							

1	Conducteurs polaires L1-L2-L3-N-PE
2	Canalisation à 4 conducteurs - 2 variantes
3	Passage de la représentation multifilaire à la représentation unifilaire
4	Conducteur neutre - 2 variantes
5	Conducteur de protection
6	Conducteur remplissant la fonction de conducteur de protection et de conducteur neutre
7	Courant alternatif triphasé 50Hz, système avec un point relié à la terre, conducteurs neutre et protection séparés
8	Canalisation mobile

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES




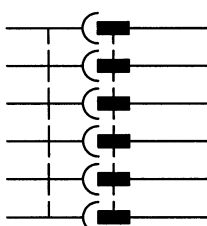
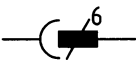


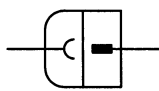

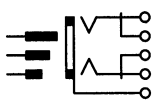
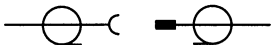

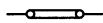




3.2 - Dérivations, bornes et branchements

1		2		3		4		5			
6		7		8		9		10		11	

1	Point de liaison
2	Borne
3	Barette à bornes
4	Liaison en T
5	Double liaison en T
6	On doit utiliser cette variante seulement pour des raisons de présentation
7	Permutation des conducteurs
8	Changement de l'ordre de succession des phases
9	Point neutre
10	Prise de conducteur n'interrompant pas le conducteur
11	Dérivation nécessitant un outil spécial

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

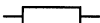


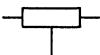

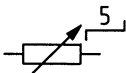


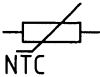

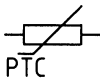


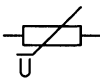
3.3 - Dispositifs de liaison

1		2		3		4			5	
6		7		8					9	
10		11			12		13		14	
15		16		17						

1	Contact femelle, prise
2	Contact mâle, fiche
3	Prise et fiche
4	Prise et fiche multipolaires, représentation multifilaires, 6 pôles
5	Prise et fiche multipolaires, représentation unifilaire, 6 pôles
6	Connecteur, partie fixe d'un ensemble
7	Connecteur, partie mobile d'un ensemble
8	Ensemble de connecteurs; le symbole est figuré avec le côté fiche fixe et le côté prise mobile
9	Fiche et jack bipolaires. Le pôle le plus long représente la pointe de la fiche
10	Fiche et jack tripolaires, jack figuré avec contacts d'ouverture
11	Prise coaxiale et fiche coaxiale
12	Connecteur par pression en bout
13	Barrette de connexion fermée
14	
15	Barrette de connexion ouverte
16	Fiche et prise de connecteur, cavalier mâle-mâle
17	Cavalier mâle-mâle avec prise de dérivation

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES






4.1 - Résistances

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	10 
11 	12 	13 	14 	15

1	Résistance, symbole général
2	Impédance
3	Élément chauffant
4	Résistance avec prise fixe, une prise figurée
5	Résistance réglable, à variation continue
6	Résistance réglable par échelons, cinq échelons figurés
7	Résistance variable à contact mobile
8	Résistance potentiométrique à contact mobile
9	Thermistance à variabilité intrinsèque non linéaire à coefficient de température négatif
10	
11	Thermistance à variabilité intrinsèque non linéaire à coefficient de température positif
12	
13	Résistance dépendant de la tension
14	


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

4.2 - Condensateurs







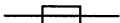
1		2		3		4		5	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	Condensateur, symbole général
2	Condensateur polarisé, par exemple électrolytique
3	Condensateur réglable
4	Condensateur à ajustement prédéterminé
5	Condensateur polarisé dépendant de la tension, par exemple condensateur à semiconducteur

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	11.03.2002	Norme CEI 617-4-02	Numéro de dessin 04-02
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		

4.5 - Inductances







1		2		3		4		5	
6		7							

1	Inductance Bobine Enroulement
2	Inductance à noyau magnétique
3	Inductance à noyau magnétique avec entrefer
4	Inductance variable de façon continue à noyau magnétique
5	Inductance avec prises fixes, deux prises figurées
6	Inductance variable par contact mobile, à variation par échelons
7	Perles de ferrite, représentée sur un conducteur

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 <small>Ecole technique Neuchâtel</small>	Date	11.03.2002	Norme	CEI 617-4-03	Numéro de dessin	04-03
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

5.3 - Diodes










1		2		3		4		5		6	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	Diode, symbole général
2	Diode Schottky
3	Diode électroluminescente (LED), symbole général
4	Diode à effet de claquage unidirectionnel, diode Zener
5	Diode bidirectionnelle
6	Diode à capacité variable, varactor

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	11.03.2002	Norme	CEI 617-5-03	Numéro de dessin	05-06
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				











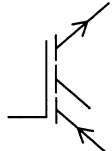
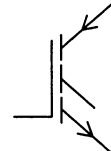
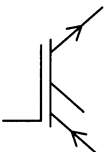
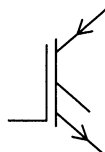
5.4 - Thyristors

1		2		3		4		5		6	
7		8		9							

1	Thyristor diode bloqué en inverse
2	Thyristor diode bidirectionnel, diac
3	Thyristor triode, type non spécifié
4	Thyristor triode bloqué en inverse, gâchette N
5	Thyristor triode bloqué en inverse, gâchette P
6	Thyristor triode blocable, gâchette non spécifiée
7	Thyristor triode blocable par la gâchette N
8	Thyristor triode blocable par la gâchette P
9	Thyristor triode symétrique, triac

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

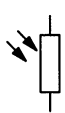



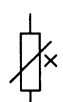
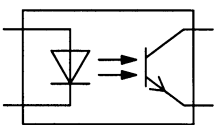
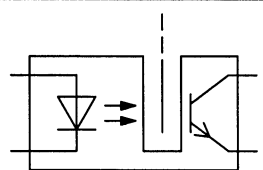
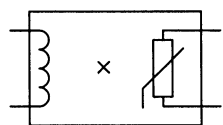
5.5 - Transistors

1		2		3		4		5		6	
7		8		9		10		11		12	
13		14									

1	Transistor NPN
2	Transistor PNP
3	Transistor unijonction avec base de type N
4	Transistor unijonction avec base de type P
5	Transistor à effet de champ à grille-jonction avec canal de type P
6	Transistor à effet de champ à grille-jonction avec canal de type N
7	Transistor à effet de champ à grille isolée (IGFET) à enrichissement, canal de type N, avec substrat relié intérieurement à la source
8	Transistor à effet de champ à grille isolée (IGFET) à enrichissement, canal de type P avec substrat relié intérieurement à la source
9	Transistor à effet de champ à grille isolée (IGFET) à déplétion, canal de type N, sans connexion au substrat
10	Transistor à effet de champ à grille isolée (IGFET) à déplétion, canal de type P, sans connexion au substrat
11	Transistor bipolaire à grille isolée (IGBT) de type à enrichissement, canal P
12	Transistor bipolaire à grille isolée (IGBT) de type à enrichissement, canal N
13	Transistor bipolaire à grille isolée (IGBT) de type à déplétion, canal P
14	Transistor bipolaire à grille isolée (IGBT) de type à déplétion, canal N


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

5.6 - Dispositifs photosensibles et magnétosensibles

1	2	3	4	5	
					
6	7			8	
					

1	Photorésistance Cellule photoconductrice Dispositif photoconducteur à conductivité symétrique
2	Photodiode Cellule photoconductrice à conductivité asymétrique
3	Cellule photovoltaïque
4	Phototransistor, type PNP
5	Magnétorésistance, type linéaire figuré
6	Coupleur optique Photocoupleur Isolateur optique figuré avec diode luminescente et phototransistor
7	Coupleur optique avec fente pour couper un faisceau lumineux, figuré avec un obturateur mécanique
8	Coupleur magnétique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	11.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-5-06	05-10





6.2 - Enroulements connectés intérieurement

1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	8 	9
10 	11 	12 	13 					

1	Enroulement diphasé
2	Enroulement triphasé partiel, en V (60°)
3	Enroulement tétraphasé avec neutre sorti
4	Enroulement triphasé, en T
5	Enroulement triphasé en triangle
6	Enroulement triphasé en triangle ouvert
7	Enroulement triphasé en étoile
8	Enroulement triphasé en étoile avec neutre sorti
9	Enroulement triphasé en zigzag
10	Enroulement hexaphasé en double triangle
11	Enroulement hexaphasé en polygone
12	Enroulement hexaphasé en étoile
13	Enroulement hexaphasé en double zigzag avec neutre sorti

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

6.3 - Éléments de machines

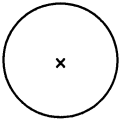
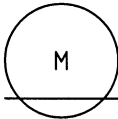
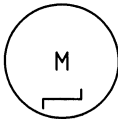
1		2		3		4			
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

Distinction entre divers types d'enroulements ayant différentes fonctions:

- | | |
|---|--|
| 1 | Enroulement de commutation ou de compensation |
| 2 | Enroulement série |
| 3 | Enroulement d'excitation en dérivation ou séparé |
| 4 | Balai (sur bague ou sur collecteur à lames) |


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

6.4 - Types de machines

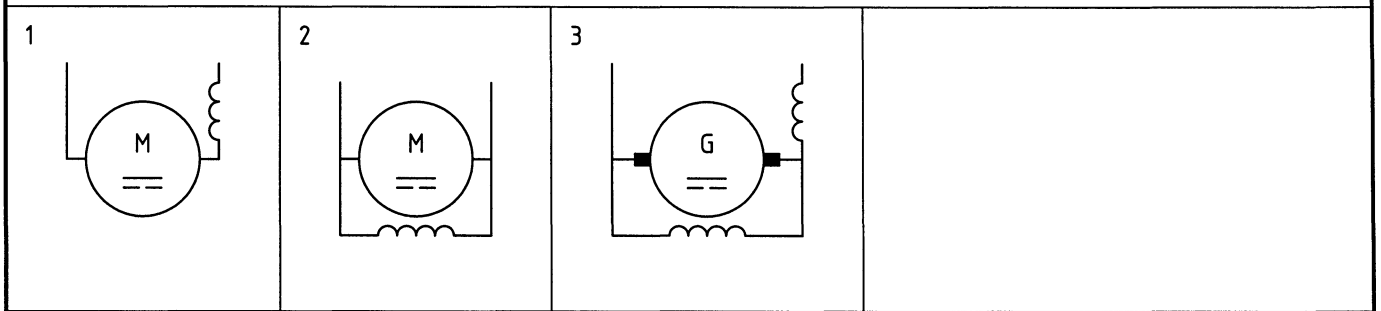
1		2		3		
---	---	---	---	---	---	--

1	<p>Machine, symbole général</p> <p>L'astérisque, *, doit être remplacé par un des symboles littéraux suivants:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>C</td><td>Commutatrice</td></tr> <tr><td>G</td><td>Génératrice</td></tr> <tr><td>GS</td><td>Alternateur synchrone</td></tr> <tr><td>M</td><td>Moteur</td></tr> <tr><td>MG</td><td>Machine pouvant servir comme génératrice ou comme moteur</td></tr> <tr><td>MS</td><td>Moteur synchrone</td></tr> </table>	C	Commutatrice	G	Génératrice	GS	Alternateur synchrone	M	Moteur	MG	Machine pouvant servir comme génératrice ou comme moteur	MS	Moteur synchrone
C	Commutatrice												
G	Génératrice												
GS	Alternateur synchrone												
M	Moteur												
MG	Machine pouvant servir comme génératrice ou comme moteur												
MS	Moteur synchrone												
2	Moteur linéaire, symbole général												
3	Moteur pas à pas, symbole général												

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	14.03.2002	Norme	CEI 617-6-04	Numéro de dessin	06-04
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

6.5 - Exemples de machines à courant continu

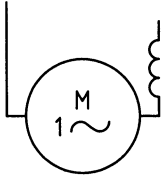
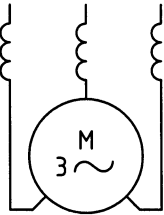


1	Moteur série, DC
2	Moteur shunt, DC
3	Génératrice DC à excitation compound, représentée avec les balais

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	14.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-6-05	06-05

6.6 - Exemples de machines à courant alternatif à collecteur

1			
2			

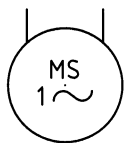
1	Moteur série, monophasé
2	Moteur série, triphasé

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	14.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-6-06	06-06

6.7 - Exemples de machines synchrones

1

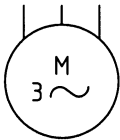
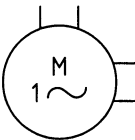
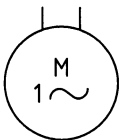
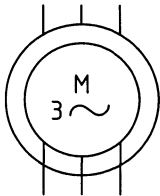
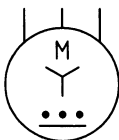
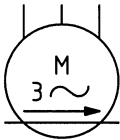
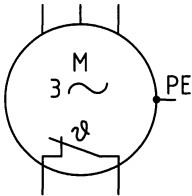
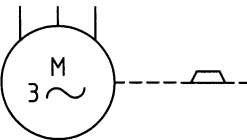
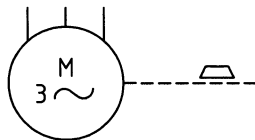
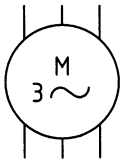


1

Moteur synchrone monophasé

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

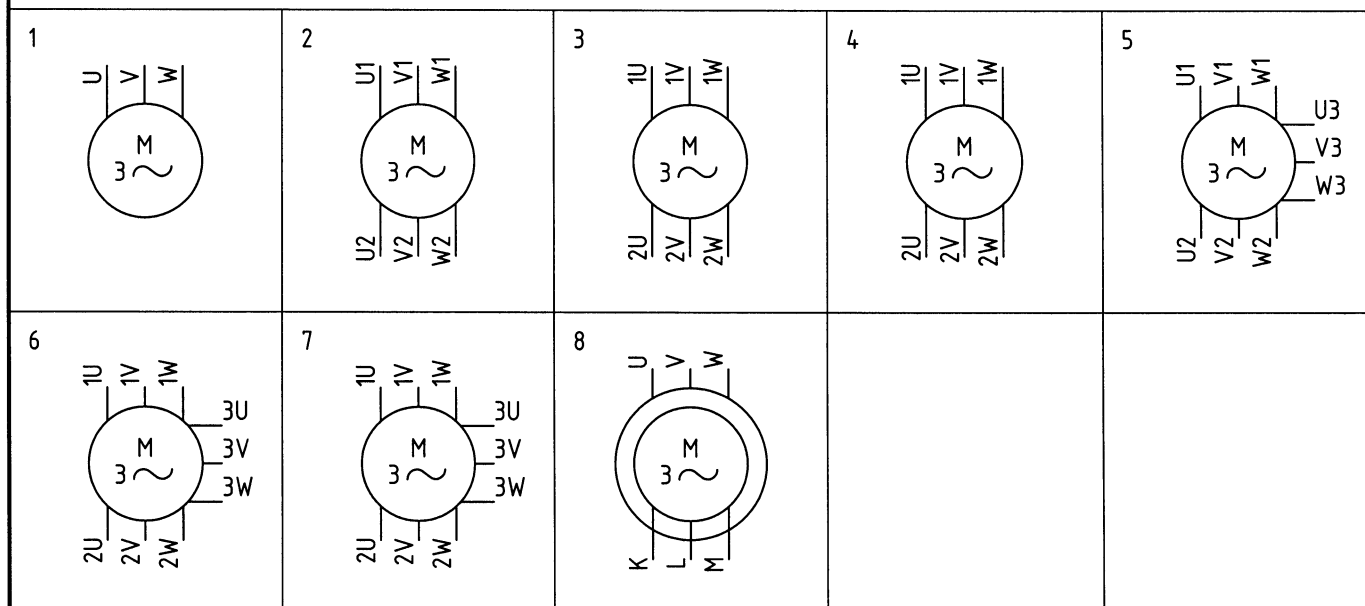
6.7 - Exemples de machines à induction (asynchrones)

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	
10 				

1	Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit
2	Moteur asynchrone monophasé à rotor en court-circuit, enroulement de phase auxiliaire à extrémités sorties
3	Moteur asynchrone monophasé à rotor en court-circuit
4	Moteur asynchrone triphasé à rotor à bagues
5	Moteur asynchrone triphasé à stator monté en étoile, avec démarreur automatique incorporé
6	Moteur linéaire asynchrone triphasé à déplacement dans un seul sens
7	Moteur asynchrone triphasé avec relais de protection isotherme des enroulements
8	Moteur asynchrone triphasé avec frein serré
9	Moteur asynchrone triphasé avec frein desserré
10	Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit avec six bornes sorties au stator

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

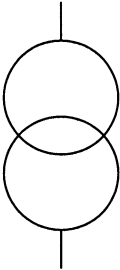
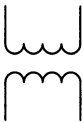
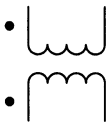
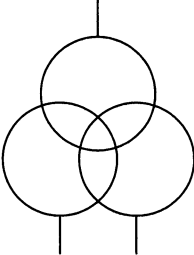

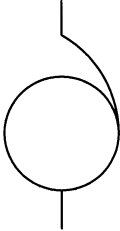

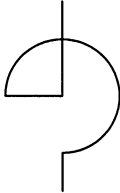
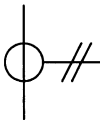
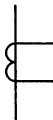
6.7 - Exemples de machines à induction (asynchrones)



- | | |
|---|--|
| 1 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, 1 vitesse, 1 enroulement |
| 2 | |
| 3 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, 2 vitesses, 2 enroulements séparés |
| 4 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, couplage Dahlander, 2 vitesses
- petite vitesse => couplage triangle série
- grande vitesse => couplage étoile parallèle |
| 5 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, 1 vitesse, couplage triangle en marche
- enroulement commutable par couplage de démarrage
- démarrage étoile-triangle renforcé
- démarrage sur enroulement partiel |
| 6 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, 3 vitesses
- enroulement simple en petite vitesse
- enroulement Dahlander en vitesse intermédiaire
- enroulement Dahlander en grande vitesse |
| 7 | Moteur asynchrone triphasé à rotor en court-circuit, 3 vitesses
- enroulement Dahlander en petite vitesse
- enroulement simple en vitesse intermédiaire
- enroulement Dahlander en grande vitesse |
| 7 | Moteur asynchrone triphasé à rotor à bagues, 1 vitesse
- enroulement du stator
- enroulement du rotor |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

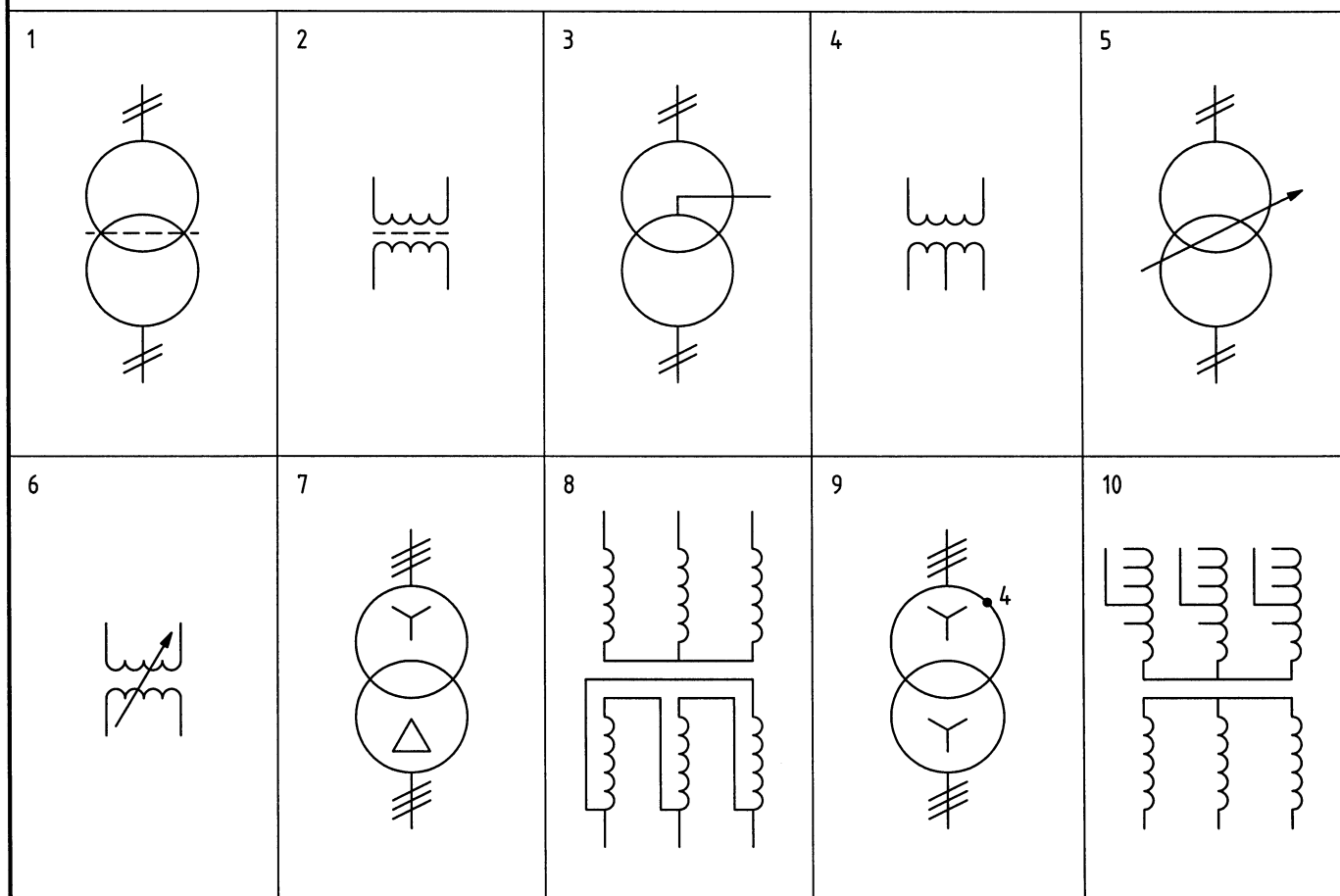
6.9 - Symboles généraux pour transformateurs et réactances

1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	

1	Transformateur à deux enroulements
2	- figuré avec indicateur de polarité instantanée des tensions
3	- figuré avec indicateur de polarité instantanée des tensions
4	Transformateur à trois enroulements
5	
6	Autotransformateur
7	
8	Inductance (pour schémas unifilaires)
9	Transformateur de courant
10	

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

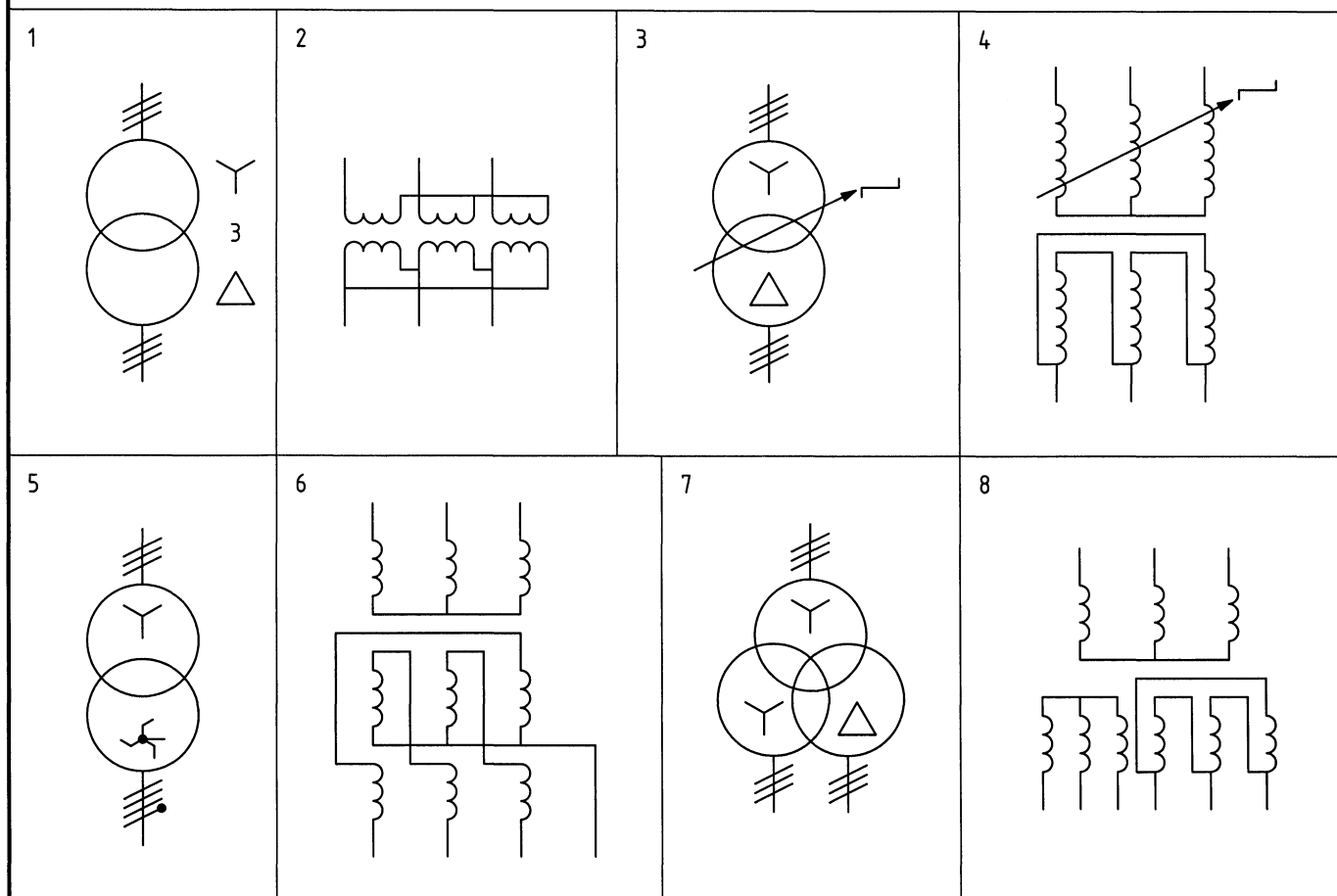
6.10 - Exemples de transformateurs à enroulements séparés



- | | |
|----|---|
| 1 | Transformateur monophasé à deux enroulements avec écran |
| 2 | |
| 3 | Transformateur avec prise médiane sur un enroulement |
| 4 | |
| 5 | Transformateur à couplage réglable |
| 6 | |
| 7 | Transformateur triphasé, couplage étoile-triangle |
| 8 | |
| 9 | Transformateur triphasé à quatre prises, couplage étoile-étoile. Chaque enroulement primaire est figuré avec quatre sorties disponibles s'ajoutant à celles des extrémités d'enroulements |
| 10 | |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

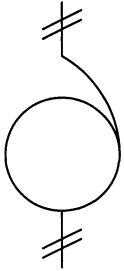


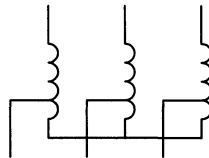
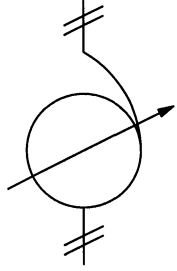

6.10 - Exemples de transformateurs à enroulements séparés



- | | |
|---|--|
| 1 | Groupe de trois transformateurs monophasés, couplage étoile-triangle |
| 2 | |
| 3 | Transformateur triphasé à prises multiples avec commutateur de prises pour manoeuvre en charge, couplage étoile-triangle |
| 4 | |
| 5 | Transformateur triphasé, couplage étoile-zigzag, avec neutre sorti |
| 6 | |
| 7 | Transformateur triphasé, couplage étoile-étoile-triangle |
| 8 | |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

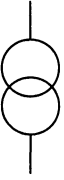

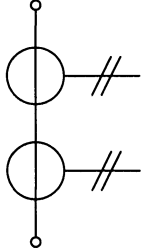
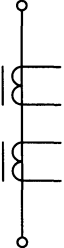
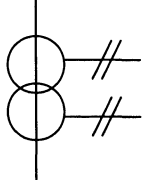
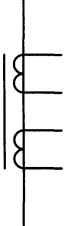
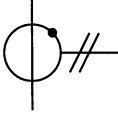
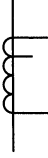
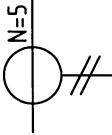
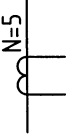
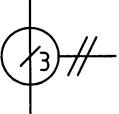
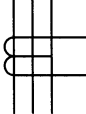
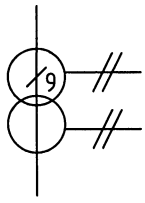
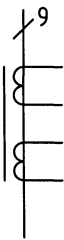
6.11 - Exemples d'autotransformateurs

1		2		3		4		
6		7						

1	Autotransformateur monophasé
2	
3	Autotransformateur triphasé, couplage étoile
4	
6	Autotransformateur monophasé à réglage progressif de la tension
7	

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES







6.13 - Exemples de transformateurs de mesure et de transformateurs d'impulsion

1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	
11		12		13		14			

1	Transformateur de tension
2	
3	Transformateur de courant à deux noyaux avec un enroulement secondaire sur chaque noyau
4	
5	Transformateur de courant à deux enroulements secondaires sur un circuit magnétique commun
6	
7	Transformateur de courant à un enroulement secondaire avec une prise
8	
9	Transformateur de courant avec cinq passages d'un conducteur servant comme bobine primaire
10	
11	Transformateur d'impulsion ou de courant avec trois conducteurs primaires traversants
12	
13	Transformateur d'impulsion ou de courant avec deux enroulements secondaires sur le même noyau et neuf conducteurs primaires traversants
14	

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

6.14 - Symboles fonctionnels pour convertisseurs de puissance

1		2		3		4		5	
6									
1	Convertisseur, symbole général								
2	Convertisseur DC/DC								
3	Redresseur								
4	Redresseur en pont								
5	Onduleur								
6	Redresseur/onduleur								

SYMBLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

6.15 - Piles et accumulateurs

1



1

Élément de pile
Élément d'accumulateur
Batterie de piles ou d'accumulateurs

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

6.16 - Symbole général de générateurs non rotatifs de puissance










1



1 Générateur, symbole général. Pour un générateur rotatif, utiliser les symboles de la section 6.4

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES









7.1 - Symboles distinctifs

1		2		3		4		5		6	
7		8		9							

1	Fonction contacteur
2	Fonction disjoncteur
3	Fonction sectionneur
4	Fonction interrupteur-sectionneur
5	Fonction déclenchement automatique provoqué par relais de mesure ou déclencheur incorporé
6	Fonction contact de position
7	Fonction retour automatique
8	Fonction retour non-automatique
9	Manoeuvre positive d'un interrupteur Ce symbole doit être utilisé pour indiquer que la manoeuvre positive de l'appareil mécanique de connexion est positive, c'est à dire que la manoeuvre donne l'assurance que tous les contacts sont dans la position correspondant à celle de l'organe de commande

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES





7.2 - Contacts à deux ou trois positions

1		2		3		4		5	
6		7		8					

- | | |
|---|---|
| 1 | Contact à fermeture (contact de travail)
Ce symbole peut également être utilisé comme symbole général d'interrupteur |
| 2 | Contact à ouverture (contact de repos) |
| 3 | Contact à deux directions sans chevauchement |
| 4 | Contact à deux directions avec position médiane de coupure |
| 5 | Contact à deux directions avec chevauchement |
| 6 | |
| 7 | Contact à deux fermetures |
| 8 | Contact à deux ouvertures |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES






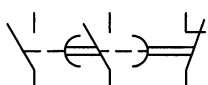
7.4 - Contacts à fonctionnement décalé

1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--

1	Contact (d'un ensemble à plusieurs contacts) à fermeture anticipée par rapport aux autres contacts à fermeture de l'ensemble
2	Contact (d'un ensemble à plusieurs contacts) à fermeture tardive par rapport aux autres contacts à fermeture de l'ensemble
3	Contact (d'un ensemble à plusieurs contacts) à ouverture tardive par rapport aux autres contacts à ouverture de l'ensemble
4	Contact (d'un ensemble à plusieurs contacts) à ouverture anticipée par rapport aux autres contacts à ouverture de l'ensemble

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES




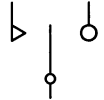
7.5 - Contacts avec opération retardée

1		2		3		4		5	
6									

- | | |
|---|---|
| 1 | Contact à fermeture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact est activé |
| 2 | Contact à fermeture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact n'est plus activé |
| 3 | Contact à ouverture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact est activé |
| 4 | Contact à ouverture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact n'est plus activé |
| 5 | Contact à fermeture, retardé à la fois lorsque le dispositif contenant le contact est activé et lorsqu'il n'est plus activé |
| 8 | Exemple:
Ensemble d'un groupe de contacts comprenant un contact à fermeture non-retardé, un contact à fermeture retardé lorsque le dispositif contenant les contacts est activé et un contact à ouverture retardée lorsque le dispositif n'est plus activé |


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.6 - Contacts à retour automatique et à position maintenue

1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--

1	Contact à fermeture, à retour automatique
2	Contact à fermeture, sans retour automatique Contact à fermeture, à position maintenue
3	Contact à ouverture, à retour automatique
4	Contact à deux directions avec position médiane de coupure, à retour automatique d'une position figurée à gauche et sans retour automatique dans la position opposée

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	18.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-7-06	07-06

7.7 - Commutateurs unipolaires



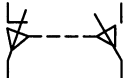

1	2	3	4	5
6				

1	Contact à fermeture à commande manuelle, symbole général
2	Interrupteur à bouton-poussoir à fermeture et à retour automatique
3	Interrupteur à tirette, comportant un contact à fermeture et à retour automatique
4	Interrupteur à bouton rotatif comportant un contact à fermeture sans retour automatique
5	Interrupteur à bouton-poussoir, comportant un contact à fermeture à manoeuvre positive de fermeture (par exemple: alarme)
6	Interrupteur d'arrêt d'urgence (actionné par bouton type "coup de poing"), comportant un contact à ouverture et à position maintenue, à manoeuvre positive d'ouverture

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	18.03.2002	Norme	CEI 617-7-07	Numéro de dessin	07-07
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

7.8 - Interrupteurs de position




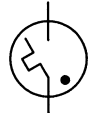
1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--


1	Interrupteur de position, contact à fermeture
2	Interrupteur de position, contact à ouverture
3	Interrupteur de position à deux circuits distincts actionnés mécaniquement dans les deux sens
4	Interrupteur de position comportant un contact à ouverture à manoeuvre positive d'ouverture

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	18.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-7-08	07-08

7.9 - Interrupteurs fonctionnant sous l'effet de la température

1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--

1	Interrupteur fonctionnant sous l'effet de la température, contact à fermeture ∅ peut être remplacé par les valeurs de température de fonctionnement
2	Interrupteur fonctionnant sous l'effet de la température, contact à ouverture.
3	Interrupteur agissant par effet thermique direct (par exemple bilame), contact à ouverture Il est important d'établir une distinction entre le contact ainsi représenté et le contact d'un relais thermique pouvant être ainsi figuré en représentation développée: 
4	Tube à gaz avec bilame Starter pour lampe fluorescente

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	18.03.2002	Norme CEI 617-7-09	Numéro de dessin 07-09
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		

7.11 - Exemples de commutateurs à plusieurs directions

1 	2 	3 	4 	5 	6
7 	8 	9 	10 		
11 	12 	13 			

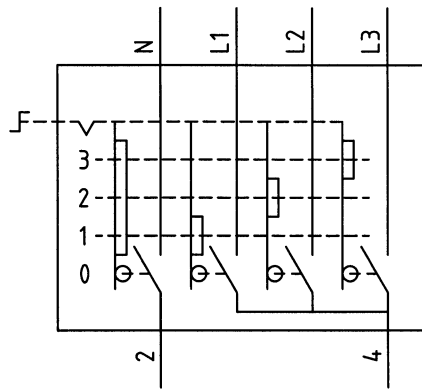
1	Commutateur à plusieurs directions (multidirectionnel), représenté avec 6 directions
2	Commutateur à plusieurs directions. A utiliser pour un petit nombre de directions; 4 directions figurées
3	Exemple avec diagramme de positions
4	Le dispositif de commande ne peut être déplacé qu'entre les positions 1 et 4 dans les deux sens
5	Le dispositif de commande ne peut tourner que dans le sens horaire
6	Le dispositif de commande peut être déplacé à volonté dans le sens horaire, mais ne peut être déplacé dans le sens inverse qu'entre les positions 3 et 1
7	Commutateur à 4 directions, commande manuelle, avec 4 circuits indépendants
8	Élément de commutateur à 4 directions. Aucun circuit ne peut être raccordé sur la 2ème direction
9	Élément de commutateur à 6 directions. Chevauchement de la partie mobile pendant le passage d'une direction à la suivante
10	Élément de commutateur multidirectionnel. Chevauchement de la partie mobile sur 3 directions consécutives dans chaque position
11	Élément de commutateur multidirectionnel. Chevauchement de la partie mobile sur 4 directions consécutives sauf la 3ème
12	Élément de commutateur multidirectionnel de mise en parallèle (à effet cumulatif)
13	Élément de commutateur à 6 directions. Dans l'élément représenté, lors du passage de la position 2 à la position 3, la fermeture se produit avant celles correspondantes des autres éléments et lors du passage de la position 5 à la position 6, l'ouverture se produit après celles correspondantes des autres éléments. Lorsque la partie mobile est déplacée dans l'autre sens, la fermeture avancée devient une ouverture retardée et l'ouverture retardée devient une ouverture avancée

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	30.04.2002	Norme	CEI 617-7-11	Numéro de dessin	07-10
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

7.12 - Symboles fonctionnels pour commutateurs complexes

1



1 Exemple: commutateur à cames à 4 positions et à 6 bornes

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

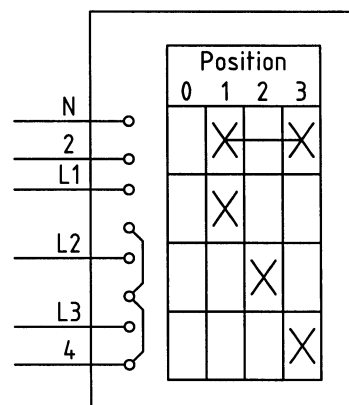
7.12 - Symboles fonctionnels pour commutateurs complexes

Les commutateurs à cames peuvent être figurés dans un schéma selon la méthode illustrée ci-dessous.
Elle est utilisée par la plupart des fabricants et utilisateurs malgré le fait qu'elle ne corresponde à aucune norme.

1

- ☐ Circuit ouvert
- ☒ Circuit fermé
- ☒ Circuit fermé, interruption durant la commutation
- ☒ Circuit fermé, sans interruption durant la commutation
- ☒ Recouvrement durant la commutation

2



1 Signification des symboles utilisés dans le tableau des connexions

2 Exemple: commutateur à cames à 4 positions et à 6 bornes

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.13 - Dispositifs de commutation de puissance

1 	2 	3 	4 	5
6 	7 	8 	9 	10
11 				

1	Interrupteur
2	Contacteur Contact principal à fermeture d'un contacteur
3	Discontacteur à déclenchement automatique provoqué par un relais de mesure ou déclencheur incorporés
4	Rupteur Contact principal à ouverture d'un contacteur
5	Disjoncteur
6	Sectionneur
7	Sectionneur à deux directions avec position de sectionnement médiane
8	Interrupteur-sectionneur
9	Interrupteur-sectionneur avec ouverture automatique provoquée par relais de mesure ou déclencheur incorporés
10	Sectionneur à commande manuelle avec dispositif de blocage
11	Mécanisme à déclenchement libre

Les lignes tiretées représentant les diverses parties du système de liaison doivent être disposées de la façon suivante:

Venant de l'actionneur de fermeture et d'ouverture



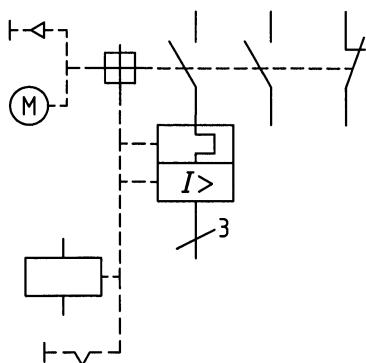
Vers les contacts principaux et auxiliaires associés

x Venant de l'actionneur ayant une fonction d'ouverture; deux emplacements au choix figurés

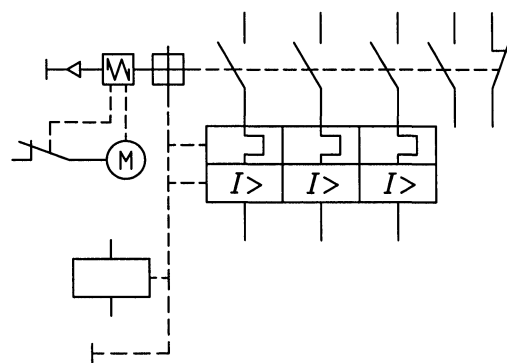
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.13 - Dispositifs de commutation de puissance

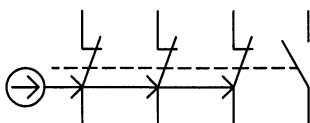
12



13



14



- | | |
|----|---|
| 12 | <p>Appareil mécanique de connexion tripolaire à commande motorisée ou manuelle, avec mécanisme à déclenchement libre et:</p> <ul style="list-style-type: none"> - déclencheur thermique de surcharge - déclencheur à maximum de courant - déclencheur manuel avec crantage - organe de télécommande du déclenchement - un contact auxiliaire à fermeture et un contact auxiliaire à ouverture |
| 13 | <p>Appareil mécanique de connexion tripolaire à commande motorisée avec une mémoire à ressort et:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trois déclencheurs de surcharge - trois déclencheurs à maximum de courant - déclencheur manuel - organe de télécommande de déclenchement - trois contacts à fermeture principaux - un contact auxiliaire à fermeture et un contact auxiliaire à ouverture - un interrupteur à position pour démarrer et arrêter le fonctionnement du moteur |
| 14 | <p>Interrupteur de sécurité comportant trois contacts principaux à manoeuvre positive d'ouverture et un contact auxiliaire à fermeture sans manoeuvre positive</p> |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.13 - Dispositifs de commutation de puissance

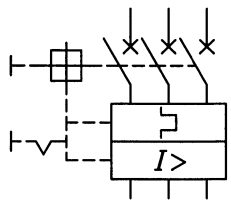
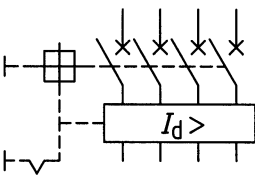
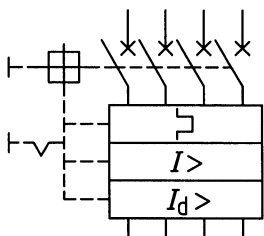
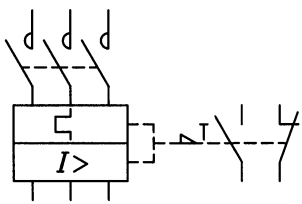
1		2		3		4	
5		6		7		8	
9		10					

1	Disjoncteur tripolaire avec un déclencheur thermique de surcharge
2	Représentation multifilaire
3	Disjoncteur tripolaire avec un déclencheur à maximum de courant
4	Représentation unifilaire
5	Disjoncteur tripolaire avec un déclencheur thermique de surcharge et un déclencheur à maximum de courant
6	Représentation multifilaire
7	Disjoncteur quadripolaire avec un déclencheur à courant de défaut
8	Représentation unifilaire
9	Disjoncteur quadripolaire avec un déclencheur thermique de surcharge, un déclencheur à maximum de courant et un déclencheur à courant de défaut
10	Représentation multifilaire

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	23.05.2002	Norme	CEI 617-7	Numéro de dessin	07-17
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				





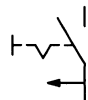


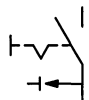







7.13 - Dispositifs de commutation de puissance

<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 	
<p>4</p> 			

- | | |
|---|--|
| 1 | Disjoncteur tripolaire avec un déclencheur thermique de surcharge, un déclencheur à maximum de courant et un déclencheur manuel avec crantage |
| 2 | Disjoncteur quadripolaire avec un déclencheur à courant de défaut et un déclencheur manuel avec crantage |
| 3 | Disjoncteur quadripolaire avec un déclencheur thermique de surcharge, un déclencheur à maximum de courant, un déclencheur à courant de défaut et un déclencheur manuel avec crantage |
| 4 | Contacteur tripolaire avec deux contacts auxiliaires actionnés par un relais thermique de surcharge et un relais à maximum de courant. |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES







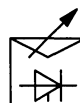
7.13 - Dispositifs de commutation de puissance

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11 	12 
13 	14 	15 			

1	Disjoncteur avec un déclencheur thermique de surcharge
2	- symbole général
3	- représenté avec un déclencheur manuel avec crantage
3	- représentation unifilaire, tripolaire
4	Disjoncteur avec un déclencheur à maximum de courant
4	- symbole général
5	- représenté avec un déclencheur manuel avec crantage
6	- représentation unifilaire, tripolaire
7	Disjoncteur avec un déclencheur à courant de défaut
7	- symbole général
8	- représenté avec un déclencheur manuel avec crantage
9	- représentation unifilaire, quadripolaire
10	Disjoncteur avec un déclencheur thermique de surcharge et un déclencheur à maximum de courant
10	- symbole général
11	- représenté avec un déclencheur manuel avec crantage
12	- représentation unifilaire, tripolaire
13	Disjoncteur avec un déclencheur thermique de surcharge, un déclencheur à maximum de courant et un déclencheur à courant de défaut
13	- symbole général
14	- représenté avec un déclencheur manuel avec crantage
15	- représentation unifilaire, quadripolaire


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.14 - Démarreurs de moteurs



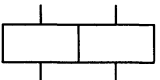

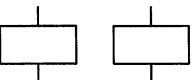
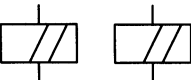


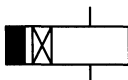


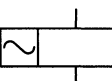
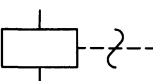
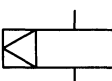
1		2		3		4		5	
6		7							

1	Démarreur, symbole général
2	Démarreur opérant par échelons. Le nombre d'échelons peut être indiqué
3	Démarreur-régleur
4	Démarreur direct par contacteurs pour changer le sens de marche d'un moteur
5	Démarreur étoile-triangle
6	Démarreur par autotransformateur
7	Démarreur-régleur à thyristors

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	19.03.2002	Norme	CEI 617-7-14	Numéro de dessin	07-20
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

7.15 - Relais : organes de commande

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	10 
11 	12 	13 	14 	

1	Organe de commande, symbole général
2	Bobine de relais, symbole général
3	Organe de commande avec deux enroulements séparés
4	- représentation assemblée
5	- représentation développée
6	
7	Organe de commande d'un relais à mise au repos retardée
8	Organe de commande d'un relais à mise au travail retardée
9	Organe de commande d'un relais à mise au travail et mise au repos retardées
10	Organe de commande d'un relais rapide
11	Organe de commande d'un relais insensible au courant alternatif
12	Organe de commande d'un relais à courant alternatif
13	Organe de commande d'un relais à résonance mécanique
14	Organe de commande d'un relais à verrouillage mécanique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	19.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-7-15	07-21

7.15 - Relais : organes de commande

1	2	3	4	
6	7	8	9	

1	<p>Organe de commande d'un relais polarisé</p> <p>Quand la borne de l'enroulement de commande identifiée par un point est positive par rapport à l'autre borne, le contact se déplace ou tend à se déplacer vers la position marquée d'un point</p>
	Exemples :
2	- Relais polarisé fonctionnant pour un seul sens du courant dans la bobine et retournant en position de repos après coupure
3	- Relais polarisé à position médiane fonctionnant pour les deux sens du courant dans la bobine et retournant à la position médiane après coupure
4	- Relais polarisé à deux positions stables
6	Organe de commande d'un relais à rémanence
7	
8	Organe de commande d'un relais thermique
9	Organe de commande d'un relais électronique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	20.03.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-7-15	07-22

7.15 - Relais : organes de commande


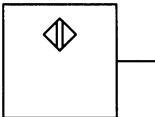
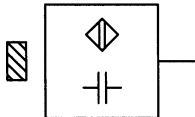

1



1 | Organe de commande d'un relais pas à pas


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.19 - Capteurs et détecteurs




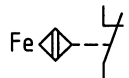
1	2	3	4	
				

1	Capteur sensible à une proximité
2	Dispositif sensible à une proximité, symbole fonctionnel Le mode d'action peut être indiqué Exemple :
3	Détecteur capacitif de proximité fonctionnant à l'approche d'un matériau solide
4	Capteur sensible à l'effleurement

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	21.03.2002	Norme CEI 617-7-19	Numéro de dessin 07-27
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		

7.20 - Dispositifs à contacts



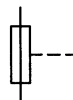
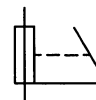
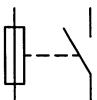
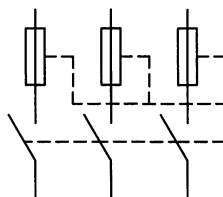



1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--

1	Dispositif sensible à l'effleurement avec contact à fermeture
2	Dispositif sensible à une proximité avec contact à fermeture
3	Dispositif sensible à une proximité commandé à l'approche d'un aimant, avec contact à fermeture
4	Dispositif sensible à une proximité commandé à l'approche de fer, avec contact à ouverture

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	21.03.2002	Norme	CEI 617-7-20	Numéro de dessin	07-28
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

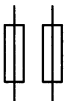



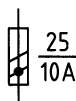
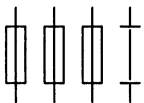

7.21 - Fusibles et interrupteurs à fusibles

1		2		3		4		5		
6		7		8		9				

1	Fusible, symbole général
2	Fusible dont l'extrémité restant sous tension après fonctionnement est indiquée par un trait renforcé
3	Fusible à percuteur
4	Fusible à percuteur avec contact de signalisation à point commun
5	Fusible à percuteur avec circuit de signalisation distinct
6	Interrupteur triphasé à ouverture automatique par l'un des quelconques fusibles à percuteur
7	Fusible interrupteur
8	Fusible sectionneur
9	Fusible interrupteur-sectionneur


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

7.21 - Fusibles et interrupteurs à fusibles





1		2		3		4		5	
6		7							

1	Coupe-circuit à fusible, 2 pôles, sans neutre
2	- Représentation multifilaire
3	- Représentation unifilaire
4	Coupe-circuit à fusible, 1 pôle, avec sectionneur de neutre
5	- Représentation multifilaire
6	- Représentation unifilaire
7	Coupe-circuit à fusible, 1 pôle, avec sectionneur de neutre, socle 25 A avec fusible 10 A
6	Coupe-circuit à fusible, 3 pôles, avec sectionneur de neutre
7	- Représentation multifilaire
7	- Représentation unifilaire

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	22.03.2002	Norme GREME	Numéro de dessin 07-30
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		

7.25 - Interrupteurs statiques

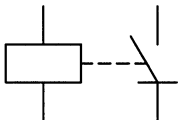
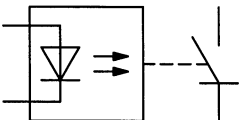
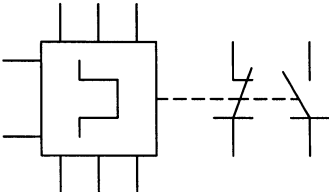
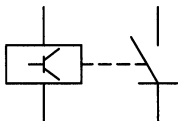
1		2		3		4		
---	---	---	---	---	---	---	---	--

1	Interrupteur statique (à semiconducteur), symbole général
2	Contacteur statique (à semiconducteur)
3	Interrupteur statique, passage du courant dans un seul sens
4	

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	25.03.2002	Norme	CEI 617-7-25	Numéro de dessin	07-32
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

7.26 - Coupleurs et relais statiques, symboles fonctionnels



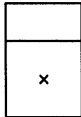
1		2		3	
4					

1	Relais statique, symbole général représenté avec un interrupteur à semiconducteur, contact à fermeture
2	Relais statique commandé par diode électroluminescente et représenté avec un contact à fermeture à semiconducteur
3	Relais thermique de surcharge triphasé avec deux interrupteurs à semiconducteur, l'un à contact d'ouverture, l'autre à contact à fermeture; l'actionneur nécessite une source d'alimentation auxiliaire séparée
4	Dispositif de commande à semiconducteur avec contact à fermeture à semiconducteur

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	25.03.2002	Norme	CEI 617-7-26	Numéro de dessin	07-33
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

8.1 – Appareils indicateurs, appareils enregistreurs et compteurs : symboles généraux

1		2		3			
---	---	---	---	---	---	--	--

1 Appareil indicateur

L'astérisque (*) placé à l'intérieur du symbole doit être remplacé:

- soit par le symbole littéral de l'unité de la grandeur mesurée ou l'un des ses multiples ou sous-multiples
- soit par le symbole littéral de la grandeur mesurée
- soit par une formule chimique
- soit par un symbole graphique

Le symbole ou la formule utilisée doit correspondre à l'information fournie par l'appareil de mesure quels que soient les moyens employés pour obtenir cette information

2 Appareil enregistreur

L'astérisque (*) doit être remplacé selon les règles données à la figure 1



















3 Appareil intégrateur, compteur

L'astérisque (*) doit être remplacé selon les règles données à la figure 1

Le nombre de rectangles supérieurs indique le nombre de sommations différentes d'un compteur à tarifs multiples
Ce symbole peut être associé à celui d'un enregistreur pour représenter un appareil combiné

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


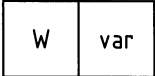

8.2 - Exemples d'appareils indicateurs

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11 	12 
13 	14 	15 	16 	17 	18 

1	Voltmètre
2	Ampèremètre
3	Wattmètre
4	Varmètre, indicateur de puissance réactive
5	Cos-phi-mètre, indicateur de facteur de puissance
6	Phasemètre, indicateur de déphasage
7	Fréquencemètre
8	
9	Ohmmètre
10	Tachymètre
11	Galvanomètre
12	Oscilloscope
13	Synchronoscope
14	Thermomètre
15	Salinomètre
16	Voltmètre différentiel
17	Ampèremètre de courant réactif
18	Ondemètre


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

8.3 - Exemples d'appareils enregistreurs

1		2		3				
---	---	---	---	---	---	--	--	--

1	Wattmètre enregistreur
2	Enregistreur combiné wattmètre et varmètre
3	Oscillographe

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	27.03.2002	Norme	CEI 617-8-03	Numéro de dessin	08-03
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

8.4 - Exemples de compteurs

1	2	3	4	5	6
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">h</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Ah</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kvarh</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">→</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh</div> </div>
7	8	9	10		
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh P></div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh P_{max}</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">kWh</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">P_{max}</div> </div>		

1	Heuremètre, compteur horaire
2	Ampèreheuremètre
3	Compteur d'énergie active, kilowattheuremètre
4	Compteur d'énergie réactive, kilovarheuremètre
5	Compteur d'énergie active mesurant l'énergie dans un seul sens
6	Compteur d'énergie active échangée
7	Compteur d'énergie active à tarif multiple, figuré pour deux tarifs
8	Compteur d'énergie active à dépassement de puissance
9	Compteur d'énergie active avec indication du maximum de la puissance moyenne
10	Compteur d'énergie active avec enregistrement du maximum de la puissance moyenne

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

8.8 - Horloges électriques

1



2



3





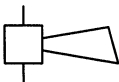





1 Horloge, symbole général. Horloge secondaire

2 Horloge-mère

3 Horloge à contacts

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

8.10 - Lampes et dispositifs de signalisation




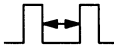



1		2		3		4		5	
6		7		8					

- 1 Lampe, symbole général
Lampe de signalisation, symbole général
- Si l'on désire préciser la couleur de la lampe, on place au voisinage du symbole l'une des indications suivantes:
- RD = rouge
 - YE = jaune
 - GN = vert
 - BU = bleu
 - WH = blanc
- Si l'on désire préciser le type de la lampe, on place au voisinage du symbole l'une des indications suivantes:
- Ne = néon
 - Xe = xénon
 - Na = vapeur de sodium
 - Hg = mercure
 - I = iode
 - IN = incandescence
 - EL = électroluminescence
 - ARC = arc
 - FL = fluorescence
 - IR = infrarouge
 - UV = ultraviolet
 - LED = diode électroluminescente

- 2 Lampe de signalisation clignotante
- 3 Avertisseur sonore. Klaxon
- 4 Sonnerie
- 5 Sonnerie à un coup
- 6 Sirène
- 7 Ronfleur
- 8 Lampe de signalisation alimentée par transformateur incorporé

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


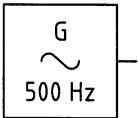
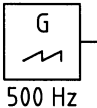

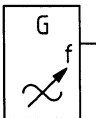

10.12 - Symboles distinctifs indiquant le caractère de la modulation d'impulsions

1		2		3		4		5		6	
7											

1	Modulation d'impulsions en position
2	Modulation d'impulsions en fréquence
3	Modulation d'impulsions en amplitude
4	Modulation d'impulsions en espacement
5	Modulation d'impulsions en durée
6	Modulation par codage d'impulsions L'astérisque doit être remplacé par l'indication du code
7	Exemple: code 3 parmi 7

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

10.13 - Générateurs de signal

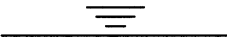





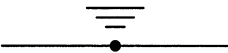
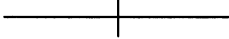




1	2	3	4	5
				
6				
				

- | | |
|---|---|
| 1 | Générateur de signal, symbole général |
| 2 | Générateur d'onde sinusoïdale, 500 Hz |
| 3 | Générateur d'onde en dents de scie, 500 Hz |
| 4 | Générateur d'impulsions |
| 5 | Générateur d'ondes sinusoïdales à fréquence ajustable |
| 6 | Générateur de bruit |

k = constante de Boltzmann
T = température absolue

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


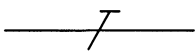
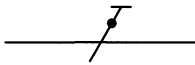
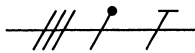
11.3 - Réseaux: lignes

1 	2 	3 	4 	5 
6 	7 	8 	9 	10 
11 	12 			

1	Ligne souterraine
2	Ligne immergée
3	Ligne aérienne
4	Ligne dans un conduit
5	Ligne dans un conduit à six voies
6	Ligne passant à travers une chambre d'accès
7	Ligne avec point de raccordement enterré
8	Ligne avec bouchon d'étanchéité (gaz ou huile)
9	Ligne avec vanne d'arrêt de gaz ou d'huile
10	Ligne avec bouchon d'étanchéité à gaz ou à huile, avec contournement
11	Alimentation en courant alternatif par lignes de télécommunications
12	Alimentation en courant continu par lignes de télécommunications


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.11 - Installations dans les bâtiments: identification des conducteurs particuliers

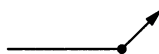
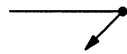
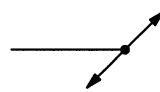


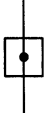
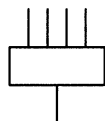
1		2		3		4	
---	---	---	---	---	--	---	---

1	Conducteur neutre
2	Conducteur de protection
3	Conducteur de protection et neutre confondus
4	Exemple: canalisation triphasée avec conducteur neutre et conducteur de protection

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES


 Ecole technique Neuchâtel	Date	21.05.2002	Norme	Numéro de dessin
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
			CEI 617-11-11	11-09

11.12 - Installations dans les bâtiments: canalisations

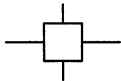
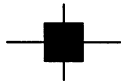

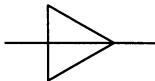
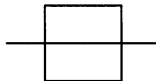
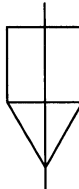
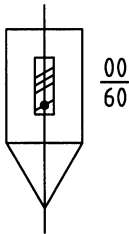

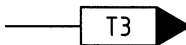
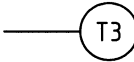


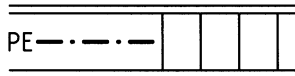
1		2		3		4		5		6		
7												

1	Canalisation montante Si la flèche est pointée vers le bord supérieur de la feuille de dessin, la canalisation va vers le haut
2	Canalisation descendante Si la flèche est pointée vers le bord inférieur de la feuille de dessin, la canalisation va vers le bas
3	Canalisation traversant verticalement
4	Boîte, symbole général
5	Boîte de connexion, boîte de dérivation
6	Coffret de branchement. Le symbole est représenté avec la canalisation
7	Coffret de répartition. Le symbole est représenté avec cinq canalisations

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	21.05.2002	Norme	CEI 617-11-12	Numéro de dessin	11-10
	Dessiné	DA0216				
	Echelle	1/1				

11.12 - Installations dans les bâtiments: canalisations

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11 	
12 			13 		

1	Boîte de passage, sans connexions
2	Boîte de bifurcation avec connexions
3	Distributeur, tableau avec cinq départs et une entrée
4	Boîte d'extrémité pour câble
5	Coffret d'introduction
6	Boîte d'extrémité pour câble avec coffret d'introduction
7	Boîte d'extrémité pour câble avec coffret pour fusibles HPC 00-60A
8	Point de raccordement, par exemple pour cuisinière
9	Ligne raccordée au tableau T3
10	- forme 1
11	- forme 2
11	Bornes disposées sur la bas d'un tableau
12	Bornes disposées sur le haut d'un tableau
13	Le rail profilé, support des bornes, remplit la fonction de conducteur de protection PE

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.12 - Installations dans les bâtiments: canalisations


1	2	3	4	5	6
—————	- . - . - . - . -	-----	————— / 4	— O 16 / 4x4 —

1	Canalisation au plafond, apparente ou noyée
2	Canalisation posée derrière un faux-plafond
3	Canalisation posée sur le plancher ou dans le plancher
4	Canalisation placée dans le plancher mais au-dessus de la dalle
5	Canalisation diamètre 11mm - 4x1.5
6	Canalisation diamètre 16mm - 4x4



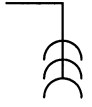






Sur les plans, les canalisations de genres différents peuvent être différenciées par leur couleur selon le tableau suivant:


Bleu	Éclairage
Rouge	Force motrice
Jaune	Chauffage
Brun	Courant faible
Vert	Téléphone
Violet	Antenne, électroacoustique
Jaune/vert	Conducteur de protection monté séparément

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	24.05.2002	Norme ASE	Numéro de dessin 11-12
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		










11.13 - Installations dans les bâtiments: socles de prises de courant

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 			

1	Socle de prise de courant (puissance), symbole général
2	Socle pour plusieurs prises de courant. Le symbole est représenté avec trois prises
3	Forme 1
4	Socle de prise de courant avec contact pour le conducteur de protection
5	Socle de prise de courant avec volet d'obturation
6	Socle de prise de courant avec interrupteur unipolaire
7	Socle de prise de courant avec interrupteur de verrouillage
8	Socle de prise de courant avec transformateur de séparation
9	<p>Socle de prise pour terminal de télécommunication, symbole général</p> <p>Les désignations en conformité avec les normes respectives de la CEI et de l'ISO peuvent être employées pour désigner les différents types de prises.</p> <p>TP = téléphone FX = télécopie M = microphone  = haut-parleur FM = modulation de fréquence TV = télévision TX = télex</p>

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES







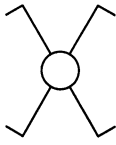






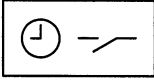
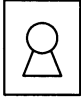
11.13 - Installations dans les bâtiments: socles de prises de courant

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 			

1	Prise réseau type 12
2	Prise réseau type 13
3	Prise réseau type 12, triple
4	Prise réseau type 13, triple
5	Prise réseau type 12, triple dont une commandée
6	- forme 1
7	- forme 2
8	Prise réseau type 8
9	Prise réseau type 15
9	Prise réseau type 13 avec fusible incorporé

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES




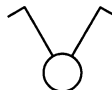
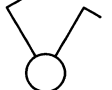
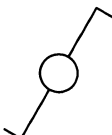


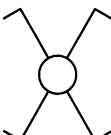
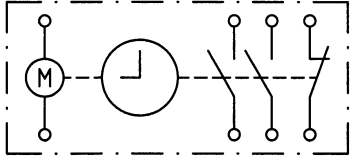
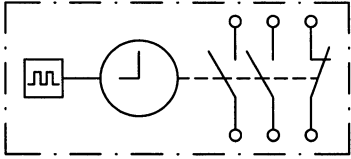
11.14 - Installations dans les bâtiments: interrupteurs

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11 	12 
13 	14 	15 			

1	Interrupteur, symbole général
2	Interrupteur à lampe témoin
3	Interrupteur à temps de fermeture limité, unipolaire
4	Interrupteur bipolaire
5	Commutateur unipolaire
6	Interrupteur unipolaire va-et-vient
7	Commutateur intermédiaire pour va-et-vient
8	Interrupteur gradateur
9	Interrupteur unipolaire à tirette
10	Bouton-poussoir
11	Bouton-poussoir lumineux
12	Bouton-poussoir protégé contre une mise en oeuvre involontaire par exemple au moyen d'une glace à briser
13	Minuterie, appareil limiteur de durée
14	Interrupteur horaire
15	Dispositif de commande ou de contrôle par clé

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES



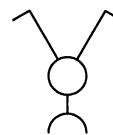
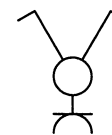
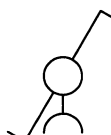
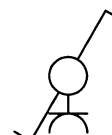


11.14 - Installations dans les bâtiments: interrupteurs

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 			
10 	11 				

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Interrupteur schéma 0 |
| 2 | - unipolaire |
| 3 | - bipolaire |
| 4 | - tripolaire |
| 5 | Interrupteur schéma 1 |
| 6 | Interrupteur schéma 2 |
| 7 | Interrupteur schéma 3 |
| 8 | Interrupteur schéma 4 |
| 9 | Interrupteur schéma 5 |
| 10 | Interrupteur schéma 6 |
| 11 | Interrupteur horaire |
| | - actionné par un moteur électrique |
| | - numérique |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.14 - Installations dans les bâtiments: appareils combinés

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 				

1	Combinaison interrupteur schéma 0 + prise réseau type 12
2	Combinaison interrupteur schéma 0 + prise réseau type 13
3	Combinaison interrupteur schéma 1 + prise réseau type 12
4	Combinaison interrupteur schéma 1 + prise réseau type 13
5	Combinaison interrupteur schéma 3 + prise réseau type 12
6	Combinaison interrupteur schéma 3 + prise réseau type 13
7	Prise réseau type 12 dans boîte d'encastrement avec des bornes (boîte combi)
8	Combinaison interrupteur schéma 0 + prise type 12 dans boîte d'encastrement avec des bornes (boîte combi)

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES




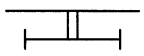

11.15 - Installations dans les bâtiments: éclairage

1		2		3		4		5		6	
7		8		9		10		11		12	

1	Point d'attente d'appareil d'éclairage. Le symbole est représenté avec canalisation
2	Point d'attente d'appareil d'éclairage en applique murale. Le symbole est représenté avec canalisation venant de la gauche
3	Lampe, symbole général
4	Luminaire, symbole général Lampe à fluorescence, symbole général
5	Luminaire à trois tubes fluorescents
6	Luminaire à cinq tubes fluorescents
7	Projecteur, symbole général
8	Projecteur à faisceau peu divergent
9	Projecteur d'illumination
10	Appareil auxiliaire pour lampe à décharge
11	Appareil d'éclairage de sécurité sur circuit spécial
12	Bloc autonome d'éclairage de sécurité


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.15 - Installations dans les bâtiments: éclairage

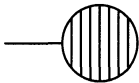
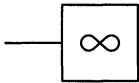



1		2		3		4		5		
---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	--

1	Luminaire à incandescence avec interrupteur incorporé
2	Luminaire à incandescence avec gradateur incorporé
3	Applique à incandescence avec prise réseau type 12
4	Luminaire à fluorescence, montage mural horizontal
5	Luminaire à fluorescence, montage mural vertical

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

 Ecole technique Neuchâtel	Date	24.05.2002	Norme ASE	Numéro de dessin 11-19
	Dessiné	DA0216		
	Echelle	1/1		
















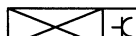
11.16 - Installations dans les bâtiments: appareils divers

1		2		3		4		5	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	Chauffe-eau. Le symbole est représenté avec canalisation
2	Ventilateur. Le symbole est représenté avec canalisation
3	Horloge de pointage. Enregistreur horaire
4	Gâche électrique
5	Interphone

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.15 - Installations dans les bâtiments: appareils électroménagers

1 	2 	3 	4 	5 	6 
7 	8 	9 	10 	11 	12 
13 	14 	15 	16 		

1	Appareil électrique, symbole général
2	Cuisinière électrique, symbole général
3	Four à micro-ondes
4	Four
5	Plaque chauffante
6	Friteuse
7	Chauffe-eau à accumulation
8	Chauffe-eau
9	Grill infra-rouge
10	Machine à laver le linge
11	Tumbler, sèche-linge
12	Lave-vaisselle
13	Chauffage à accumulation
14	Chauffage infra-rouge
15	Frigo et congélateur
16	Armoire de toilette avec prise réseau type 13 incorporée

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.17 - Canalisations préfabriquées

Les symboles de la présente section peuvent être utilisés pour montrer les détails d'installation des:

- enveloppes des chemins de câbles (tablettes) utilisés pour recevoir des conducteurs électriques ou
- ensembles préfabriqués contenant des conducteurs électriques ou
- trajets de transmission spéciaux pour télécommunications.

1		2		3		4		5		6	
7		8		9		10		11		12	
13		14		15		16		17		18	

1	Élément droit, symbole général
2	Éléments droits assemblés. Le symbole figuré comporte deux éléments assemblés
3	Obturateur d'extrémité
4	Coude
5	Té, branchement à trois voies
6	Croix, branchement à quatre voies
7	Croisement de deux canalisations sans branchement, par exemple deux canalisations à des niveaux différents
8	Croisement de deux canalisations indépendantes
9	Élément droit à longueur ajustable
10	Élément droit à blocage interne
11	Élément de dilatation pour enveloppe
12	Élément de dilatation pour conducteurs
13	Élément de dilatation pour enveloppe et conducteurs
14	Élément flexible
15	Élément de réduction
16	Élément droit avec traversée étanche
17	Élément de permutation des conducteurs de phase
18	Coffret d'appareillage en ligne L'astérisque doit être remplacé par la désignation appropriée de l'appareillage ou être omis

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

11.17 - Canalisations préfabriquées

1 	2 	3 	4 	5 	6
7 	8 	9 			10
11 	12 	13 	14 	15 	16
		17 			

- | | |
|----|---|
| 1 | Élément droit avec barrière interne coupe-feu |
| 2 | Élément d'alimentation d'extrémité. Le symbole est figuré alimenté par la gauche |
| 3 | Élément d'alimentation central. Le symbole est figuré alimenté par le haut |
| 4 | Élément d'alimentation en extrémité avec coffret d'appareillage. Le symbole est figuré alimenté par la gauche
L'astérisque doit être remplacé par la désignation appropriée de l'appareillage ou être omis |
| 5 | Élément central d'alimentation avec coffret d'appareillage. Le symbole est figuré alimenté par le haut
L'astérisque doit être remplacé par la désignation appropriée de l'appareillage ou être omis |
| 6 | Élément droit avec dérivation fixe. Le symbole est figuré avec la dérivation vers le bas |
| 7 | Élément droit avec plusieurs dérivation. Le symbole est figuré avec quatre dérivation, deux de chaque côté |
| 8 | Élément droit avec dérivation déplaçable de façon continue |
| 9 | Élément droit avec dérivation déplaçable par pas. Le symbole figuré comporte un pas de 1m |
| 10 | Élément droit avec dérivation par contact mobile, par exemple contact glissant |
| 11 | Élément droit avec dérivation fixe comprenant un coffret d'appareillage
L'astérisque doit être remplacé par la désignation appropriée de l'appareillage ou être omis |
| 12 | Élément droit avec dérivation déplaçable comprenant un coffret d'appareillage
L'astérisque doit être remplacé par la désignation appropriée de l'appareillage ou être omis |
| 13 | Élément droit avec dérivation fixe comprenant un socle de prise de courant, avec contact pour conducteur de protection |
| 14 | Élément droit comprenant deux systèmes de canalisations, appelés dans ce symbole A et B |
| 15 | Forme 2 |
| 16 | Élément droit comprenant trois compartiments séparés
Le symbole est figuré avec trois compartiments, un pour le système de canalisations A, un pour le système de canalisations B et un disponible pour pose du câble C lors de l'installation |
| 17 | Forme 2 |

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 – Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

États logiques

Les deux symboles 0 et 1 sont utilisés pour identifier les deux états logiques d'une variable binaire qui sont désignés par <état 0> et <état 1>.

Niveaux logiques

Une variable binaire peut s'identifier à une certaine grandeur physique pour laquelle deux domaines distincts peuvent être définis. Dans la présente norme, ces domaines sont identifiés à deux niveaux logiques H et L.

H désigne le niveau le plus positif, L désigne le niveau le moins positif.

Dans le cadre de système dans lequel les états logiques sont identifiés par d'autres caractéristiques, H et L peuvent être remplacés par une désignation mieux appropriée.

Conventions logiques

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 niveaux logiques des grandeurs physiques utilisées pour représenter ces états. il existe deux méthodes pour réaliser ceci:

- La convention de logique unique
- L'indication directe de polarité logique

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.

Le symbole de polarité logique ne doit pas être utilisé avec cette méthode.

Voir la figure 1 donnant un exemple de schéma utilisant la convention de logique unique.

La convention utilisée, soit logique positive, soit logique négative, doit être clairement indiquée dans le schéma. Cette indication peut comprendre un petit graphique en forme d'ondes avec indication des états logiques.

Convention de logique positive

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.

Convention de logique négative

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.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 - Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

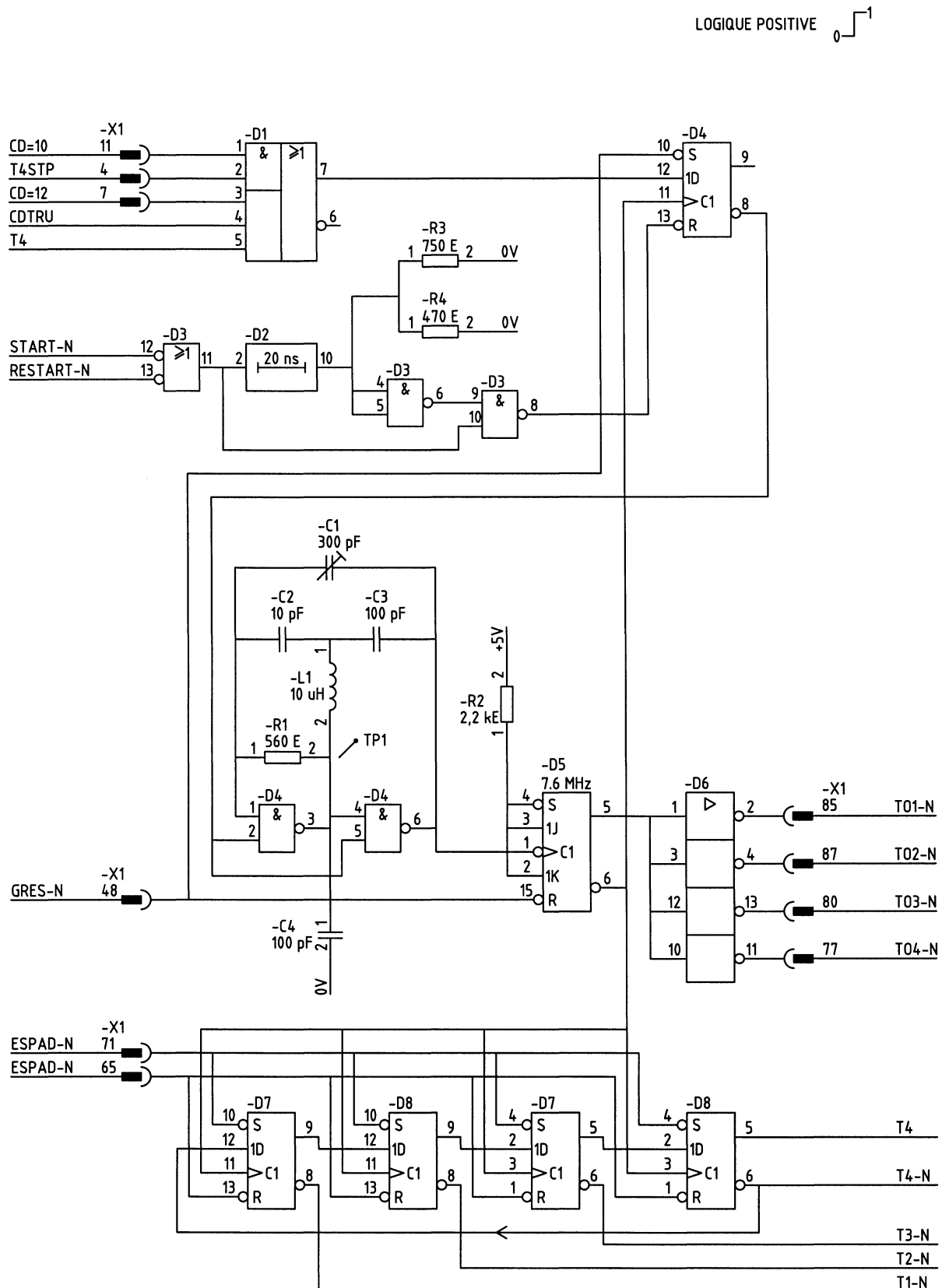


Figure 1 - Exemple d'un schéma des circuits employant la convention de logique unique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 – Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

Indication directe de polarité logique

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. La présence du symbole de polarité logique à une entrée ou à une sortie indique que le niveau bas externe correspond à l'état logique interne 1 pour cette borne.

Aucune correspondance entre un état logique externe et soit un état logique interne, soit un état 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.

Dans ce système, le symbole de négation logique ne doit pas être utilisé pour les connexions externes.

Voir la figure 2 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 de polarité logique est employée doit être placée dans le schéma.

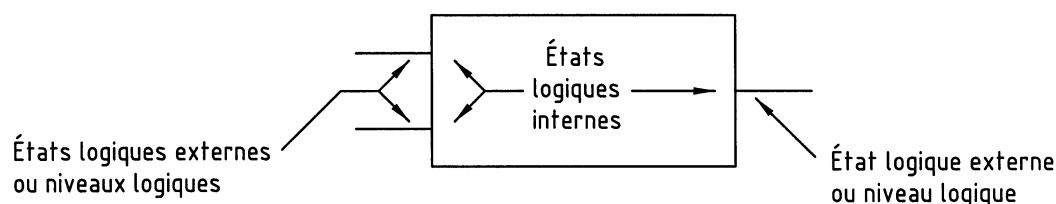
État logique interne

État logique réputé exister à l'intérieur du symbole à un accès (entrée ou sortie).

État logique externe

État logique réputé exister à l'extérieur du symbole:

- sur tout tracé d'entrée, avant tout symbole distinctif attaché à cette entrée ou,
- sur tout tracé de sortie après tout symbole distinctif attaché à cette sortie.



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 - Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

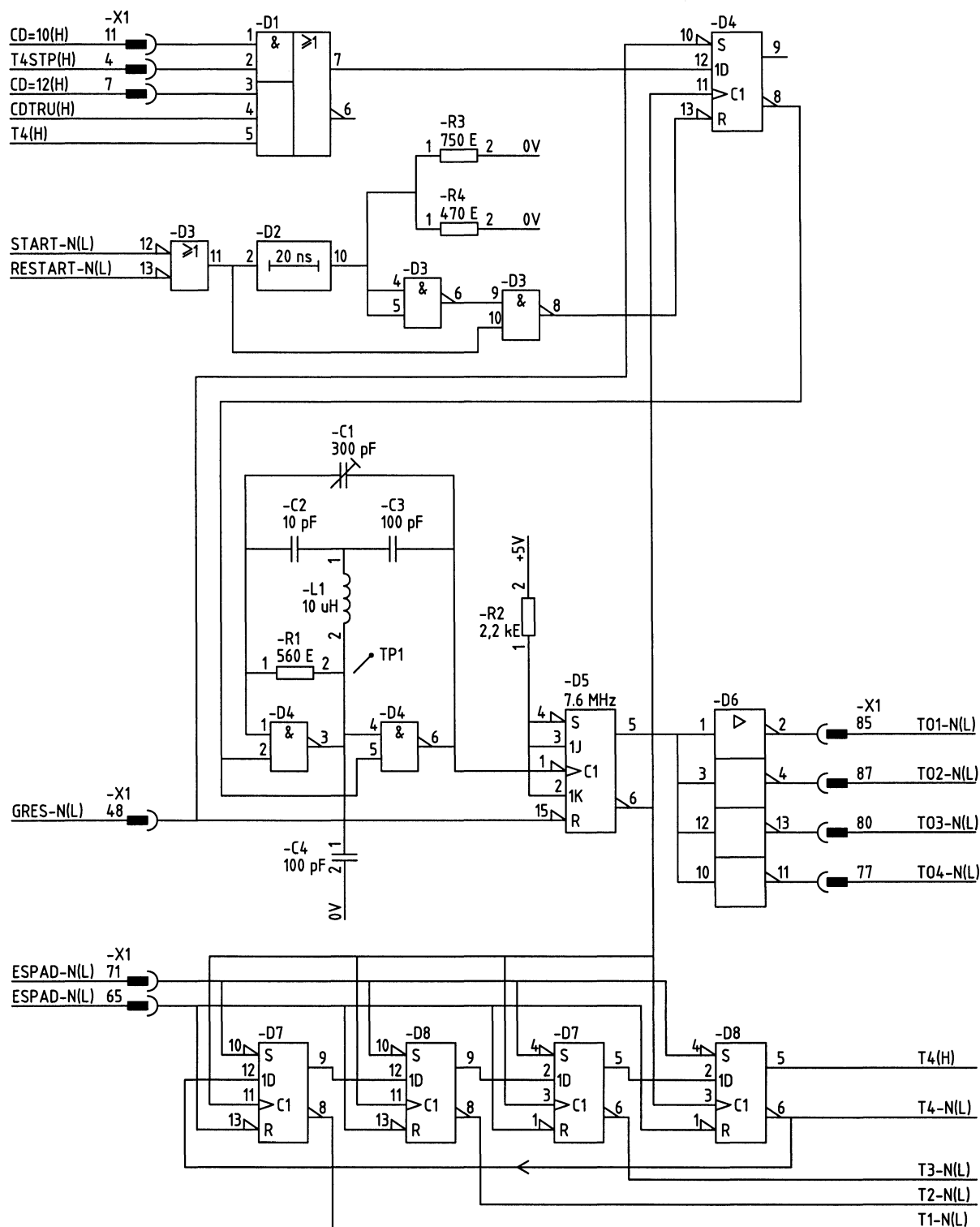


Figure 2 - Exemple d'un schéma des circuits employant l'indication directe de polarité logique

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 – Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

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

Dans un schéma fonctionnel on réduira au minimum le nombre de négations logiques. Voir figure 3.

Dans un schéma des circuits, on choisira 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. Voir figure 4.

Cependant, il n'est pas toujours possible de choisir un groupe de symboles tels que toutes les entrées et sorties connectées par un signal portant la même indication de polarité ou de négation. S'il y a désaccord entre l'indication de la polarité logique, ou de la négation, à la source du signal et l'indication à la destination, le lecteur du schéma devra inverser l'état logique interne de la source avant de l'utiliser comme état logique interne de l'entrée suivante. Étant donné que ces désaccords sont une source fréquent d'erreurs dans la conception des circuits logiques, on indiquera clairement où ces désaccords (et inversions) existent intentionnellement. On le fera en utilisant un trait perpendiculaire court (symbole de désaccord) traversant le tracé de connexion. Voir figure 5.

Ce symbole divise la connexion en deux segments dont chacun contient des indications cohérentes de polarité logique ou de négation. Voir figure 6.

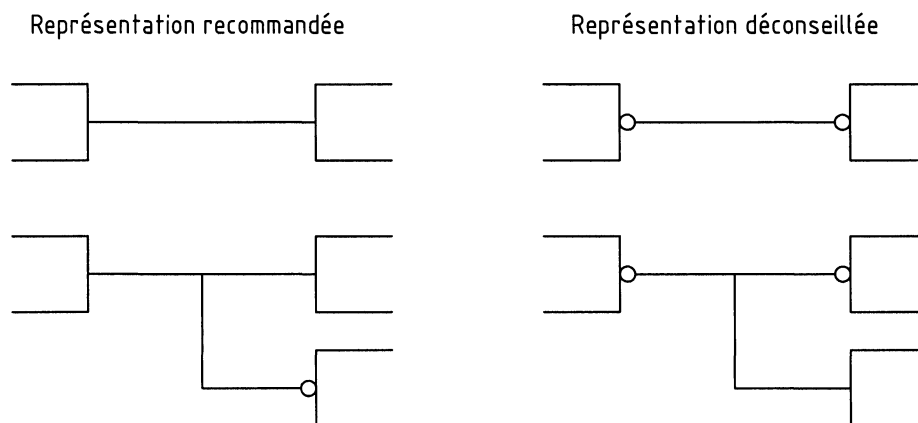


Figure 3 – Utilisation du symbole de négation logique dans les schémas fonctionnels

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.1 - Opérateurs logiques binaires: définitions, conventions

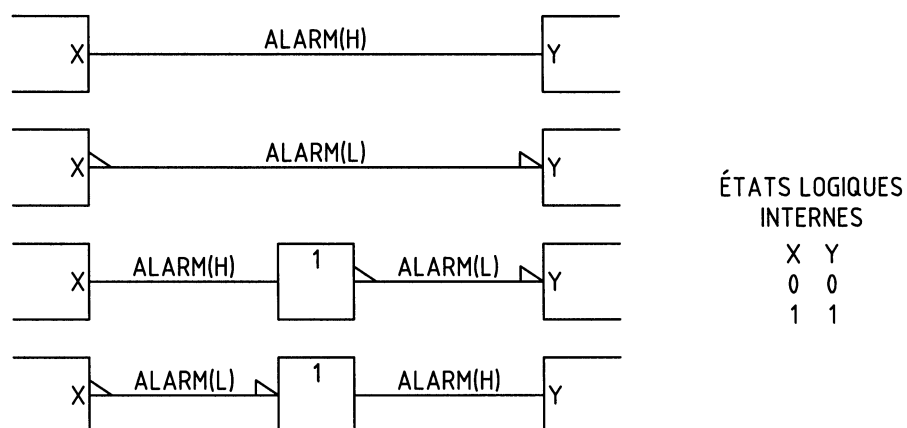


Figure 4 - Combinaisons de polarités logiques d'entrée et de sortie sans impliquer de négation logique

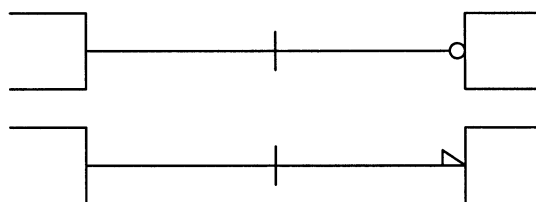


Figure 5 - Exemple d'application du symbole de désaccord logique.

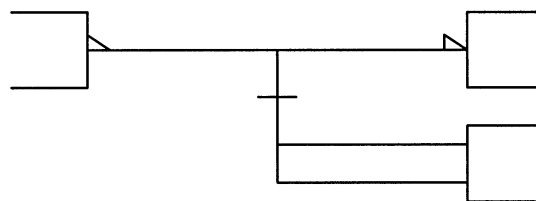
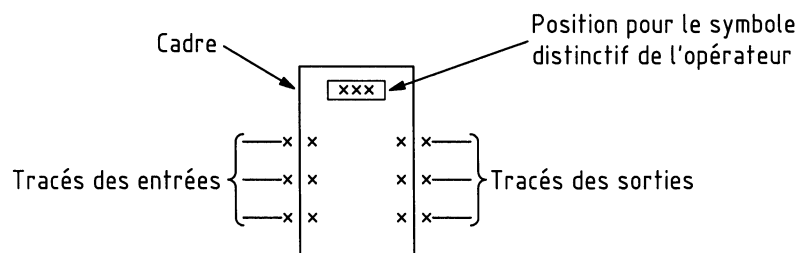


Figure 6 - Exemple d'application du symbole de désaccord logique.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

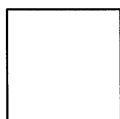
12.4 - Opérateurs logiques binaires: composition d'un symbole



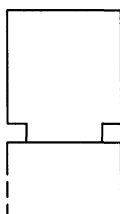
Les astérisques simples (x) indiquent les positions possibles pour les symboles distinctifs intéressant les accès

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

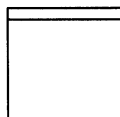
12.5 – Opérateurs logiques binaires: cadres



Cadre d'un opérateur (représenté carré)



Cadre du symbole des communs

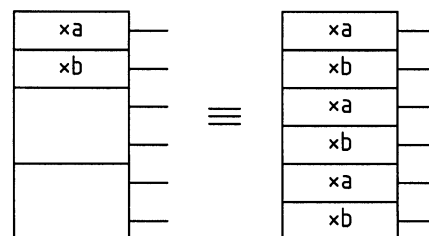
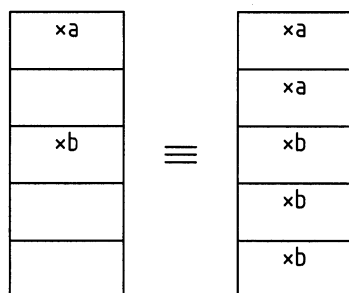
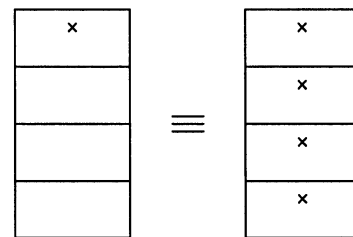
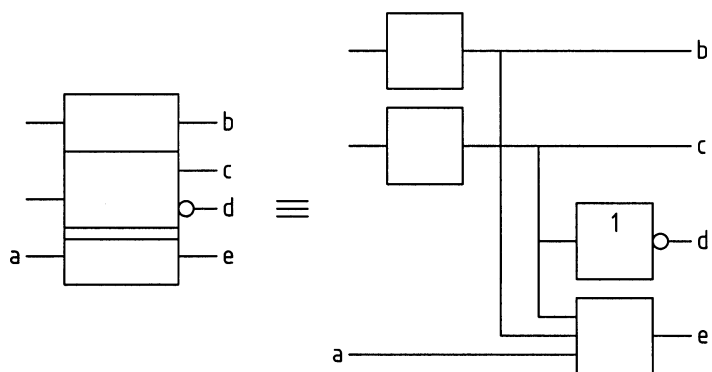
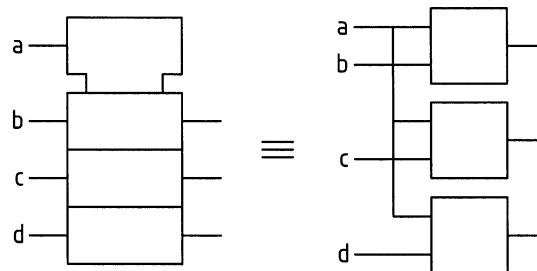
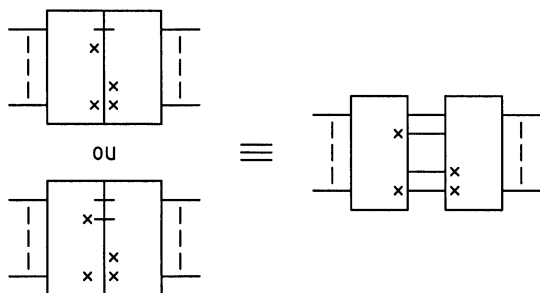
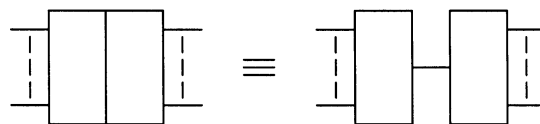
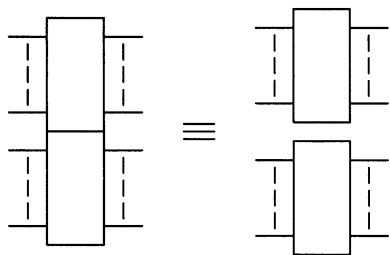


Cadre d'opérateur commun de sortie

Aucun rapport longueur-largeur n'est imposé

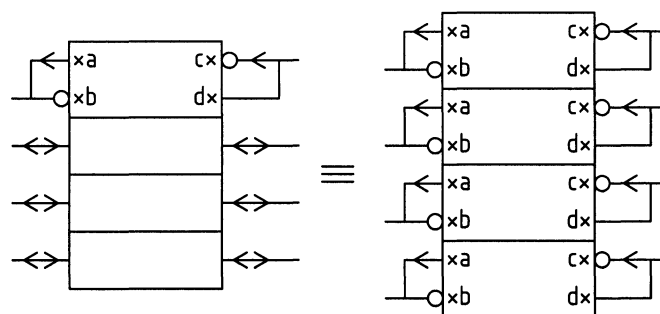
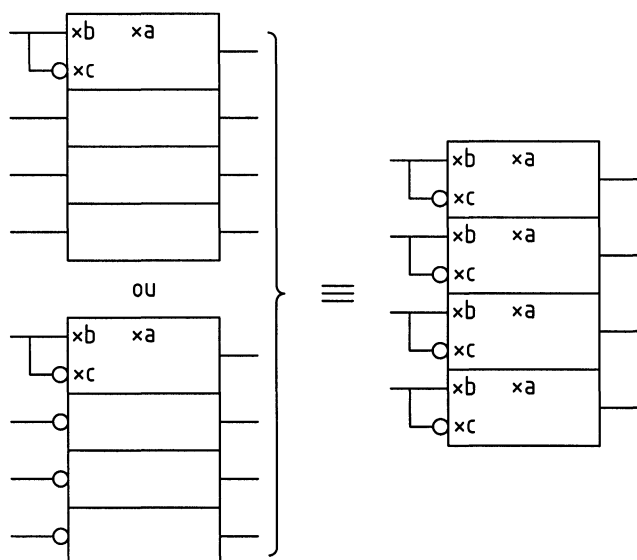
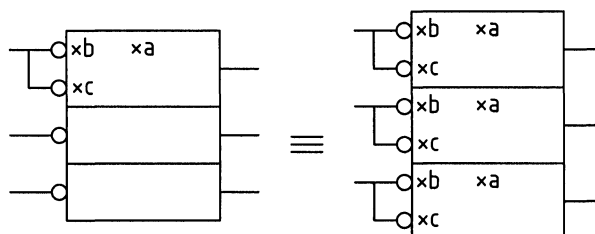
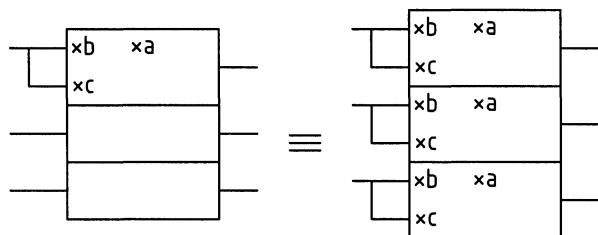
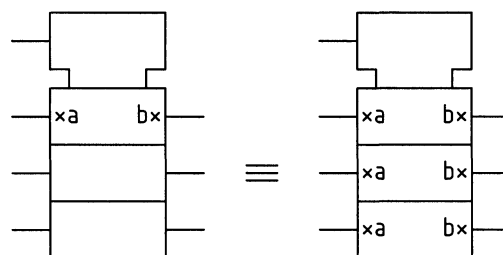
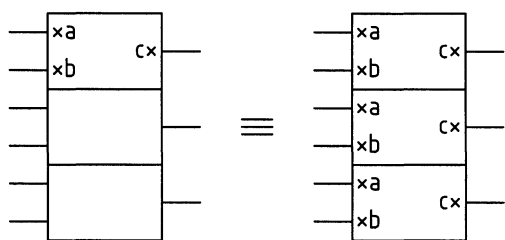
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.6 - Opérateurs logiques binaires: emploi et associations de cadres



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

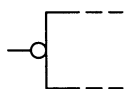
12.6 - Opérateurs logiques binaires: emploi et associations de cadres



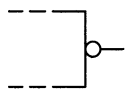
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.7 - Opérateurs logiques binaires: symboles distinctifs associés aux accès

Négation logique



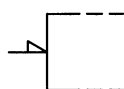
Négation logique, figurée sur une entrée



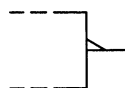
Négation logique, figurée sur une sortie

État logique	
externe	interne
0	1
1	0

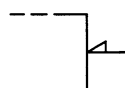
Polarité logique



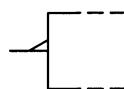
Polarité logique, figurée sur une entrée



Polarité logique, figurée sur une sortie



Polarité logique, figurée sur une entrée
dans le cas de propagation des
informations de droite à gauche



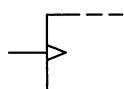
Polarité logique, figurée sur une sortie
dans le cas de propagation des
informations de droite à gauche

Niveau logique	État interne
L	1
H	0

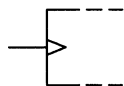
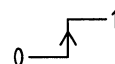
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.7 - Opérateurs logiques binaires: symboles distinctifs associés aux accès

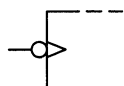
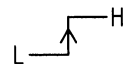
Entrées dynamiques



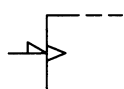
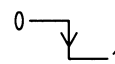
Entrée dynamique



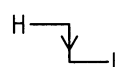
Entrée dynamique



Entrée dynamique avec négation logique



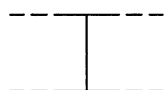
Entrée dynamique avec indicateur de polarité



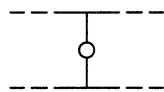
Transition sur la connexion d'entrée causant l'apparition d'un état (fugitif) interne 1

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

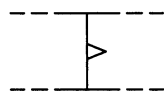
12.8 – Opérateurs logiques binaires: connexions internes



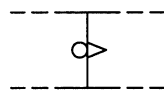
Connexion interne. L'état interne 1[0] de l'entrée de l'opérateur de droite correspond à l'état interne 1[0] de la sortie de l'opérateur de gauche



Connexion interne avec négation. L'état interne 1[0] de l'entrée de l'opérateur de droite correspond à l'état interne 0[1] de la sortie de l'opérateur de gauche



Connexion interne à caractéristique dynamique. L'état (fugitif) interne 1 de l'entrée de l'opérateur de droite apparaît seulement pendant la transition de l'état interne 0 à l'état interne 1 de la sortie de l'opérateur de gauche



Connexion interne avec négation, à caractéristique dynamique. L'état (fugitif) interne 1 de l'entrée de l'opérateur de droite apparaît seulement pendant la transition de l'état interne 1 à l'état interne 0 de la sortie de l'opérateur de gauche



Entrée interne, figurée côté gauche
Entrée virtuelle, figurée côté gauche

Cette entrée est toujours à l'état interne 1, à moins qu'elle ne soit modifiée par une dépendance prépondérante ou modifiante



Entrée interne, figurée côté droit
Entrée virtuelle, figurée côté droit



Sortie interne, figurée côté droit
Sortie virtuelle, figurée côté droit

L'action de cette sortie sur une entrée ou une sortie à laquelle elle est connectée doit être indiquée par la notation de dépendance



Sortie interne, figurée côté gauche
Sortie virtuelle, figurée côté gauche



Entrée interne à caractère dynamique, figurée côté gauche
Entrée virtuelle à caractère dynamique, figurée côté gauche

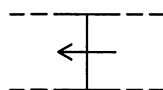
L'état 1 interne (transitoire) correspond à la transition de l'état interne 0 à l'état interne 1 qui se produirait si l'entrée n'était pas dynamique. La source du signal de transition doit être représentée par une notation de dépendance



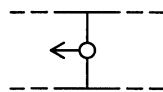
Entrée interne à caractère dynamique, figurée côté droit
Entrée virtuelle à caractère dynamique, figurée côté droit

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

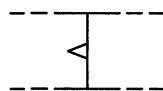
12.8 - Opérateurs logiques binaires: connexions internes



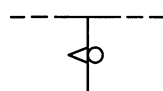
Connexion interne, montrant une propagation d'information de droite à gauche. L'état interne 1[0] de l'entrée de l'élément de gauche correspond à l'état interne 1[0] de la sortie de l'élément de droite



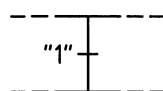
Connexion interne avec négation logique, montrant une propagation d'information de droite à gauche.. L'état interne 1[0] de l'entrée de l'élément de gauche correspond à l'état interne 0[1] de la sortie de l'élément de droite



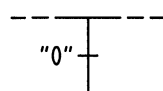
Connexion interne à caractère dynamique, montrant une propagation d'information de droite à gauche. L'état interne 1 (fugitif) de l'entrée de l'élément de gauche correspond à la transition de l'état interne 0 à l'état interne 1 de la sortie de l'élément de droite.



Connexion interne avec négation logique à caractère dynamique, montrant une propagation d'information de droite à gauche. L'état interne 1 (fugitif) de l'entrée de l'élément de gauche correspond à la transition de l'état interne 1 à l'état interne 0 de la sortie de l'élément de droite.



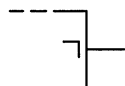
Sortie fixée à l'état 1, figurée sur une connexion interne



Sortie fixée à l'état 0, figurée sur une connexion interne

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.9 – Opérateurs logiques binaires: symboles intérieurs aux cadres

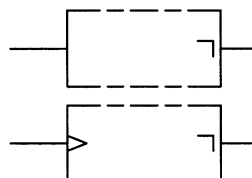


Effet différé en sortie. Sortie dont le changement d'état est différé jusqu'à ce que le signal d'entrée provoquant ce changement retourne à son état logique externe initial.

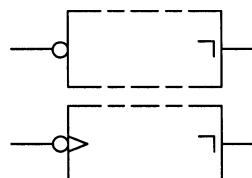
La transition à la sortie à lieu quand l'entrée passe

- dans un schéma utilisant le symbole de négation logique:

de son état externe 1 à son état externe 0

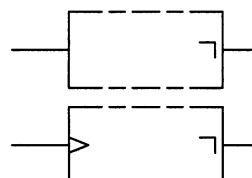


de son état externe 0 à son état externe 1

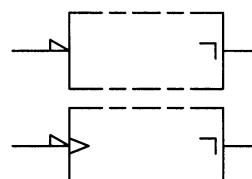


- dans un schéma utilisant le symbole de polarité logique

de son niveau H à son niveau L

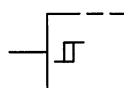


de son niveau L à son niveau H



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.9 - Opérateurs logiques binaires: symboles intérieurs aux cadres

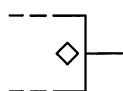
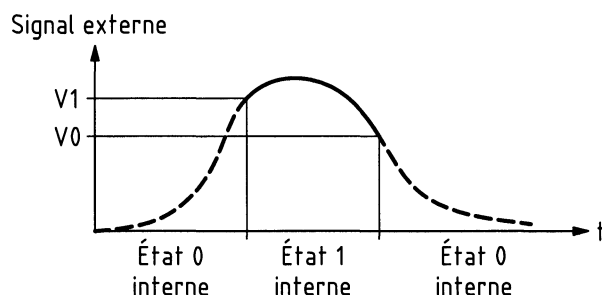


Entrée à seuil
Entrée à hystérésis

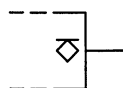
L'entrée prend l'état interne 1 quand le niveau externe du signal atteint une valeur de seuil V_1 , et conserve cet état jusqu'à ce que ce niveau repasse en sens inverse par V_1 et atteigne une autre valeur de seuil V_0 .

Quand ce symbole figure, sans symbole de négation ou de polarité, dans un schéma utilisant soit le symbole de polarité logique, soit la convention de logique positive, V_1 est plus positif que V_0 .

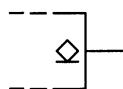
Si la négation ou le symbole de polarité est présent à l'entrée, la relation entre V_1 et V_0 est inversée



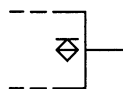
Sortie à circuit ouvert. L'un des deux états logiques internes possible de ce type de sortie correspond à une condition externe de haute impédance. Pour produire un niveau logique correct en cette condition, il est nécessaire que cette sortie soit connectée à un composant extérieur, souvent une résistance.



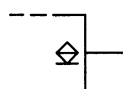
Sortie à circuit ouvert du type H. Lorsqu'elle n'est pas en condition de haute impédance, une sortie de ce type fournit un niveau H à relativement basse impédance



Sortie à circuit ouvert du type L. Lorsqu'elle n'est pas en condition de haute impédance, une sortie de ce type fournit un niveau L à relativement basse impédance



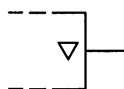
Sortie à circuit ouvert directe du type H. Cette sortie est analogue à la sortie à circuit ouvert du type H, mais ne nécessite pas l'insertion d'un composant externe



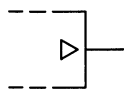
Sortie à circuit ouvert directe du type L. Cette sortie est analogue à la sortie à circuit ouvert du type L, mais ne nécessite pas l'insertion d'un composant externe

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

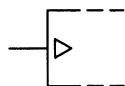
12.9 - Opérateurs logiques binaires: symboles intérieurs aux cadres



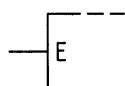
Sortie 3 états. Cette sortie peut prendre un troisième état externe, à haute impédance, n'ayant plus de signification logique.



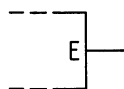
Sortie avec amplification particulière. Le symbole ▷ doit être dirigé dans le sens de propagation des signaux



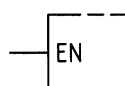
Entrée avec amplification particulière. Le symbole ▷ doit être dirigé dans le sens de propagation des signaux



Entrée d'expansion

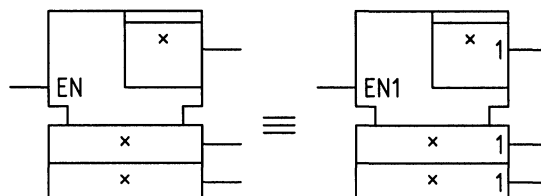
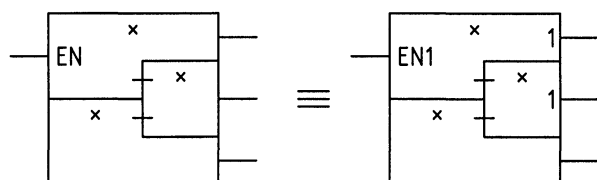
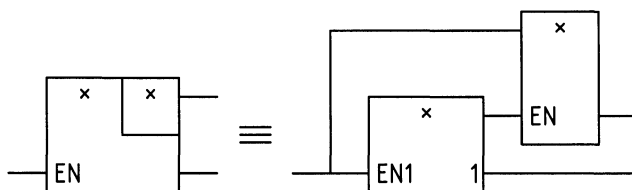


Sortie d'un expenseur



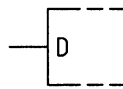
Entrée de validation. Quand cette entrée est à l'état interne 1, toutes les sorties de l'opérateur ont l'état logique interne normalement défini par la fonction de l'opérateur. Quand cette entrée est à l'état interne 0, toutes les sorties de type ◇, ▷, ◁ sont à l'état externe haute impédance, toutes les sorties à circuit ouvert directes du type H sont à leur niveau L haute impédance, toutes les sorties à circuit ouvert directe du type L sont à leur niveau H haute-impédance, toutes les sorties 3 états sont à leur état interne défini et à l'état externe haute impédance et toutes les autres sorties sont à l'état interne 0

Illustrations

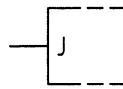


SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

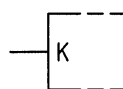
12.9 - Opérateurs logiques binaires: symboles intérieurs aux cadres



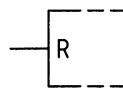
Entrée D. L'état logique de cette entrée est mémorisé par l'opérateur



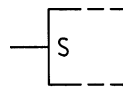
Entrée J. Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 1 est mémorisé par l'opérateur. Quand elle est à l'état 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur



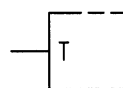
Entrée K. Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 0 est mémorisé par l'opérateur. Quand elle est à l'état 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur. L'apparition de la combinaison J=K=1 provoque un unique changement de l'état interne de la sortie de l'opérateur à son état complémentaire



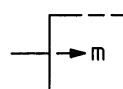
Entrée R. Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 0 est mémorisé par l'opérateur. Quand elle est à l'état 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur



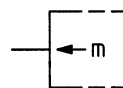
Entrée S. Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 1 est mémorisé par l'opérateur. Quand elle est à l'état 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur



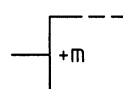
Entrée T. Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, il se produit un unique changement de l'état interne de la sortie à son état complémentaire. Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur



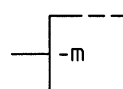
Entrée de décalage de gauche à droite ou du haut en bas. Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, les informations contenues dans l'opérateur subissent un décalage de m positions de la gauche vers la droite ou du haut vers le bas, selon l'orientation de l'opérateur. Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur. m doit être remplacé par sa valeur effective. Si m=1, cette indication peut être omise



Entrée de décalage de droite à gauche ou du bas en haut. Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, les informations contenues dans l'opérateur subissent un décalage de m positions de la droite vers la gauche ou de bas vers le haut, selon l'orientation de l'opérateur. Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur. m doit être remplacé par sa valeur effective. Si m=1, cette indication peut être omise



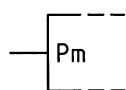
Entrée de comptage. Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, le contenu du compteur croît de m unités. Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur. m doit être remplacé par sa valeur effective. Si m=1, cette indication peut être omise



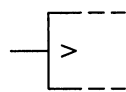
Entrée de décomptage. Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, le contenu du compteur décroît de m unités. Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet sur l'opérateur. m doit être remplacé par sa valeur effective. Si m=1, cette indication peut être omise

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

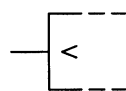
12.9 - Opérateurs logiques binaires: symboles intérieurs aux cadres



Entrée opérande (entrée Pm figurée). Cette entrée représente un bit d'un opérande sur lequel une ou plusieurs opérations mathématiques sont effectuées. m doit être remplacé par la valeur décimale équivalente au poids de ce bit. Si les poids de toutes les entrées Pm de l'opérateur sont des puissances de 2, m peut être remplacé à chaque entrée Pm par l'exposant de la puissance de 2



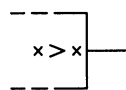
Entrée PLUS GRAND QUE d'un comparateur numérique



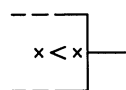
Entrée PLUS PETIT QUE d'un comparateur numérique



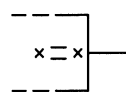
Entrée d'ÉGALITÉ d'un comparateur numérique



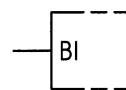
Sortie PLUS GRAND QUE d'un comparateur numérique. Les astérisques doivent être remplacés par la désignation des opérandes, par exemple P et Q.



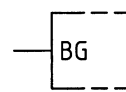
Sortie PLUS PETIT QUE d'un comparateur numérique. Les astérisques doivent être remplacés par la désignation des opérandes, par exemple P et Q.



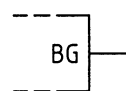
Sortie d'ÉGALITÉ d'un comparateur numérique. Les astérisques doivent être remplacés par la désignation des opérandes, par exemple P et Q.



Entrée recevant la retenue d'une opération arithmétique de soustraction. Quand cette entrée est à l'état interne 1, cela signifie qu'une opération de soustraction effectuée par un opérateur de rang inférieur a donné une retenue



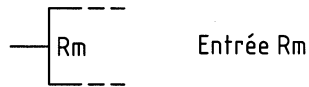
Entrée recevant la retenue engendrée par une opération arithmétique de soustraction. Quand cette entrée est à l'état interne 1, cela signifie à un opérateur de retenue de soustraction accélérée que l'élément qui produit le signal BG est dans l'état de retenue engendré comme dans le symbole de sortie BG. L'opérateur de retenue de soustraction accélérée utilise les entrées BG, BP et BI pour déterminer avec un délai de propagation réduit, l'état de la retenue arithmétique pour un groupe d'opérateurs effectuant une soustraction binaire



Sortie fournissant la retenue engendrée d'une opération arithmétique de soustraction. Quand cette sortie est à l'état interne 1, cela signifie qu'un opérateur arithmétique effectuant une soustraction est dans l'état de retenue engendrée, c'est-à-dire que le nombre à soustraire appliqué à l'opérateur est plus grand que le nombre dont il est soustrait causant une retenue de soustraction de cet opérateur indépendant de l'état de l'entrée BI vers cet opérateur

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.19 - Opérateurs logiques binaires: dépendance MISE À ZÉRO (dépendance R)



Quand une entrée Rm est à l'état interne 1, les sorties qu'elle influence prennent l'état logique interne pris pour la combinaison S=0, R=1, quel que soit l'état d'une entrée S quelconque.

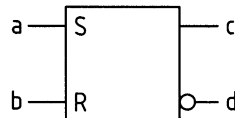
Quand une entrée Rm est à l'état interne 0, cette entrée n'a pas d'effet.

m doit être remplacé par le numéro d'identification.

Illustrations

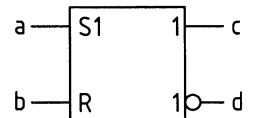
États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	non spécifié	



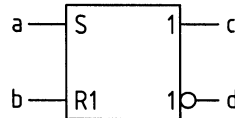
États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	0



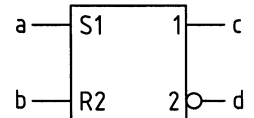
États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1



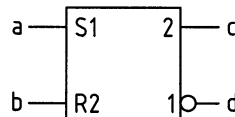
États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1



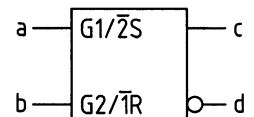
États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0



États logiques
externes

a	b	c	d
0	0	inchangé	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	inchangé	



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

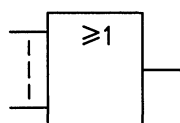
12.27 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs combinatoires

Notes

Tous les symboles distinctifs intérieurs s'appliquent aux états internes des entrées et des sorties de l'opérateur concerné.
Lorsqu'il n'est pas fait usage du symbole de polarité logique, c'est la convention de logique positive qui est utilisée.

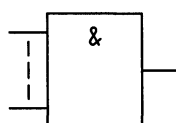
Convention

Le symbole distinctif de la fonction de l'opérateur indique le nombre d'entrées qui doivent occuper l'état interne 1 pour amener la sortie à l'état interne 1. En respectant cette règle, tout symbole distinctif peut être établi.



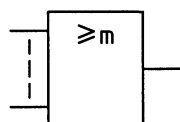
Opérateur OU, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, une ou plusieurs entrées sont dans l'état 1.



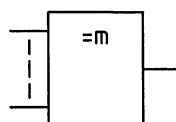
Opérateur ET, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, toutes les entrées sont dans l'état 1.



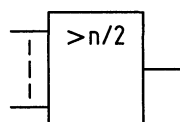
Opérateur à SEUIL LOGIQUE, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, le nombre d'entrées qui sont dans l'état 1 est supérieur ou égal au nombre marqué dans le symbole distinctif figuré ici par m.



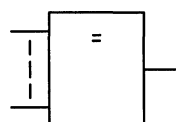
Opérateur m et seulement m, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, le nombre d'entrées qui sont dans l'état 1 est égal au nombre marqué dans le symbole distinctif figuré ici par m.



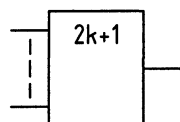
Opérateur de MAJORITÉ, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, les entrées dans l'état 1 sont en majorité.



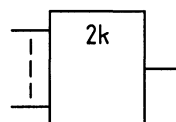
Opérateur d'IDENTITÉ LOGIQUE, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, toutes les entrées sont dans le même état logique.



Opérateur d'IMPARITÉ LOGIQUE, symbole général.
Opérateur d'ADDITION MODULO 2, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, le nombre des entrées dans l'état 1 est impair (1, 3, 5, etc.).

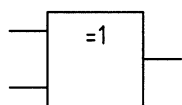


Opérateur de PARITÉ, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, le nombre des entrées dans l'état 1 est pair (0, 2, 4, etc.).

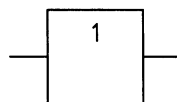
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.27 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs combinatoires



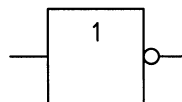
Opérateur OU exclusif, symbole général.

La sortie est dans l'état 1 si une, et seulement une, des deux entrées est dans l'état 1.



Opérateur OUI, symbole général.

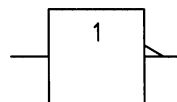
La sortie est dans l'état 1 si, et seulement si, l'entrée est dans l'état 1.



Opérateur NON, symbole général.

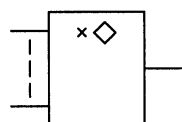
INVERSEUR à employer seulement dans un schéma utilisant le symbole de négation logique.

La sortie est dans l'état externe 0 si, et seulement si, l'entrée est dans l'état externe 1.



INVERSEUR à employer seulement dans un schéma utilisant le symbole de polarité logique

La sortie est au niveau L si, et seulement si, l'entrée est au niveau H.



Opérateur FANTÔME, symbole général.

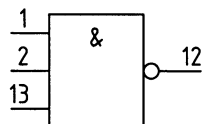
L'astérisque doit être remplacé par le symbole distinctif (& ou ≥ 1).

Un opérateur fantôme est réalisé par l'interconnexion de sorties spécifiques de plusieurs opérateurs, de façon à réaliser soit une opération ET soit une opération OU.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

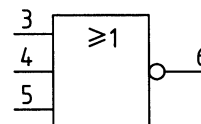
12.28 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'opérateurs combinatoires

SN 7410



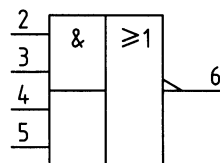
ET-NON, exprimé par ET avec le symbole de négation à la sortie.

SN 7427



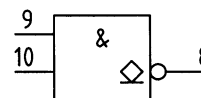
NI, exprimé par OU avec le symbole de négation à la sortie.

SN 74L51



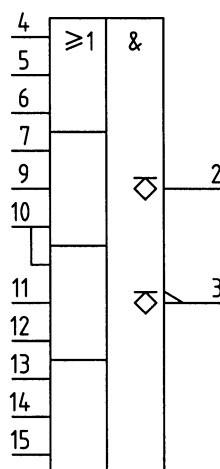
Opérateur combiné ET-OU inversé en sortie.

SN 7403



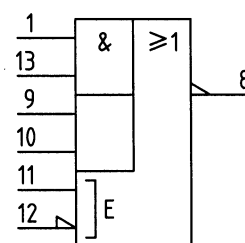
ET-NON avec sortie à circuit ouvert de type L

MC 10121



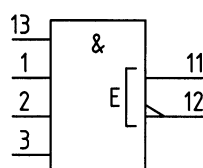
OU-ET avec sorties complémentaires à circuit ouvert du type H.

SN 7450



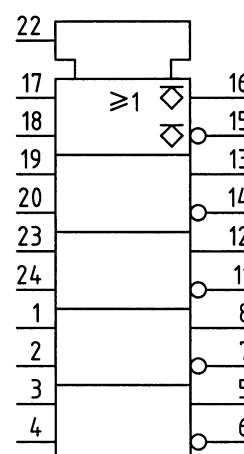
ET-OU inversé en sortie avec entrée d'expansion.

SN 7460



Expandeur

F 100102

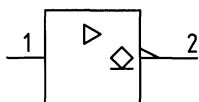


Quintuple OU-NI, avec entrée commune et des sorties complémentaires.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

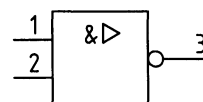
12.29 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'amplificateurs

SN 7406



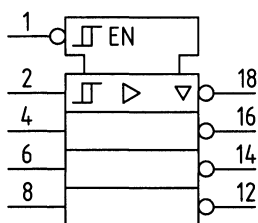
Inverseur avec sortie amplifiée, à sortie à circuit ouvert du type L.

SN 7437



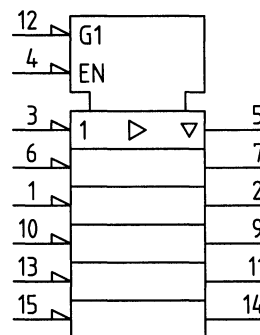
ET NON avec sortie amplifiée

SN 74S240



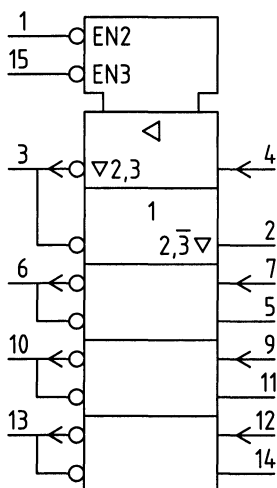
Amplificateur à entrée à seuil et sortie 3 états, quadruple

CD 4502B



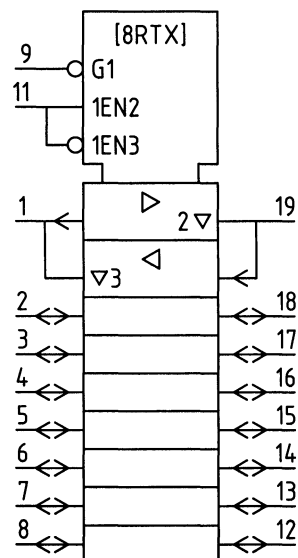
Amplificateur inverseur avec sortie 3 états, sextuple.

8226



Amplificateur bilatéral, quadruple

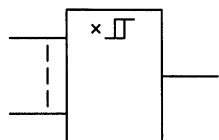
8286



Amplificateur bilatéral, 8 bits parallèles

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

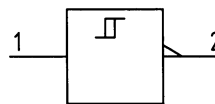
12.30 – Opérateurs logiques binaires: opérateurs à hystérésis



Opérateur à hystérésis, symbole général.

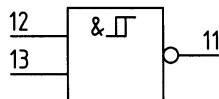
Le symbole distinctif d'hystérésis \square indique que les caractéristiques d'entrée-sortie d'un opérateur présentent un phénomène d'hystérésis. Il faut que l'astérisque soit remplacé par le symbole distinctif de la fonction logique de l'opérateur. si celui-ci est le chiffre 1, il doit être omis.

SN 74LS14



Opérateur à seuil avec sortie inversée.
Trigger de Schmitt inversé.
Inverseur à hystérésis.

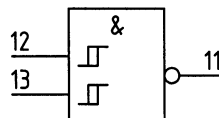
SN 74132



Trigger de Schmitt ET-NON.
ET-NON à hystérésis.

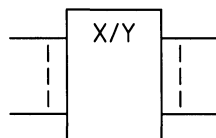
La sortie prend l'état interne 1 seulement quand le niveau de chaque entrée atteint le seuil V1. Elle conserve l'état interne 1 jusqu'à ce que le niveau appliqué à l'une des entrées atteigne le seuil V2.

Ce symbole n'est pas équivalent à:



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.32 – Opérateurs logiques binaires: convertisseurs de codes, codeurs



Codeur, symbole général.

Convertisseur de code, symbole général.

La relation entre les entrées et les sorties doit être indiquée:

- soit par l'utilisation d'indications sur les symboles distinctifs généraux ainsi que des marquages aux entrées et sorties,
- soit par l'utilisation d'un tableau de références.

X et Y peuvent être remplacés par des indications représentant respectivement l'information en entrée et l'information en sortie.

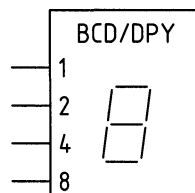
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.32 - Opérateurs logiques binaires: convertisseurs de codes, codeurs

2.2 - Le nombre interne d'un codeur peut aussi être reproduit par un afficheur, ou peut représenter une valeur destinée à devenir le contenu d'un opérateur ou un nombre sur lequel une opération mathématique est effectuée. Dans ces cas, Y doit être remplacé par le symbole distinctif de la fonction concernée.

Illustration

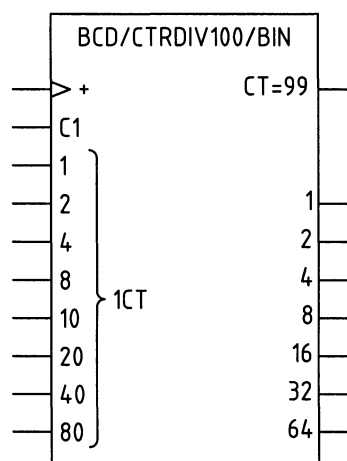
Afficheur 7 segments avec entrées en code BCD



2.3 - Il peut être nécessaire, notamment en présence d'un registre interne, de spécifier un code d'entrée et un code de sortie en plus du type de registre entre les entrées et les sorties, par exemple BCD/CTRDIV100/BIN.

Illustration

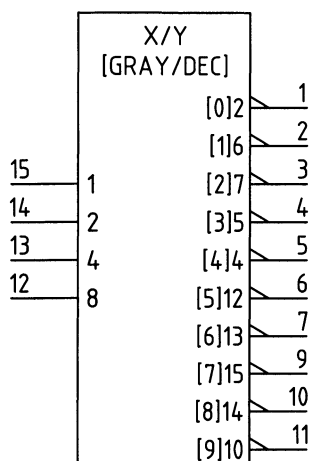
Compteur divisant par 100, avec entrées en code BCD et sorties en code binaire



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

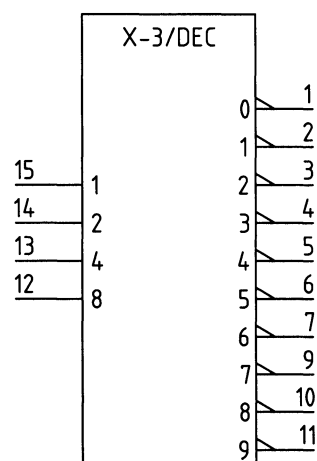
12.33 - Opérateurs logiques binaires: exemples de transcodeurs

SN 7444



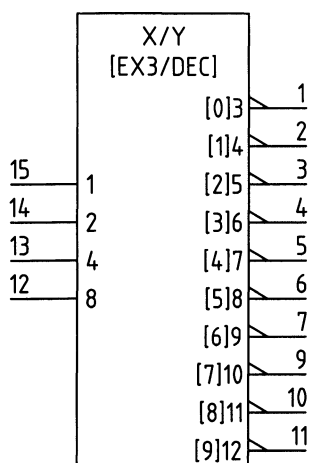
Convertisseur de code Gray en code décimal

SN 7443



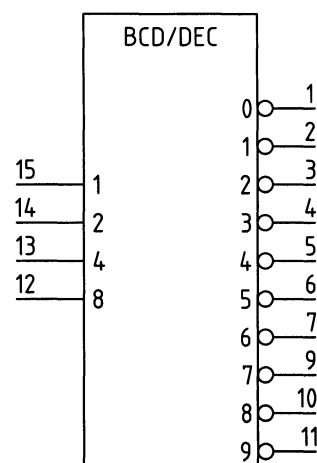
Convertisseur de code excès de 3 en code décimal

SN 7443



Convertisseur de code excès de 3 en code décimal; autre représentation.

SN 7442

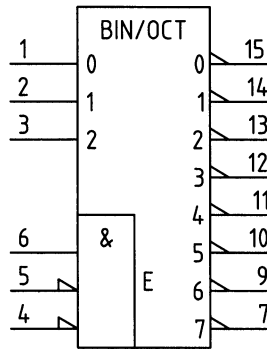


Convertisseur de code BCD en code décimal

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

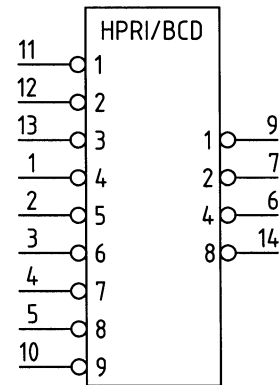
12.33 - Opérateurs logiques binaires: exemples de transcodeurs

SN 74LS138



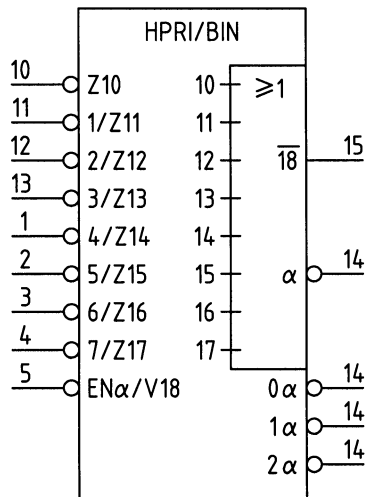
Convertisseur de code trois vers huit

SN 74147



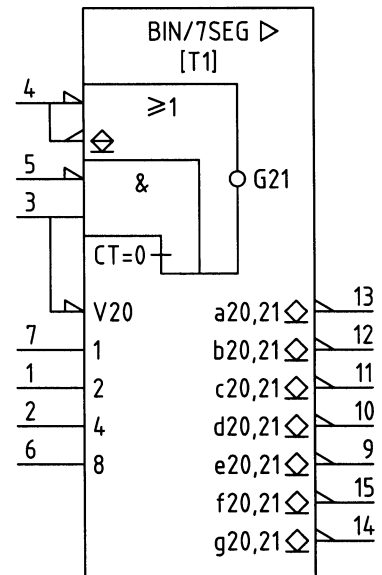
Codeur de priorité 9 à 4

SN 74148



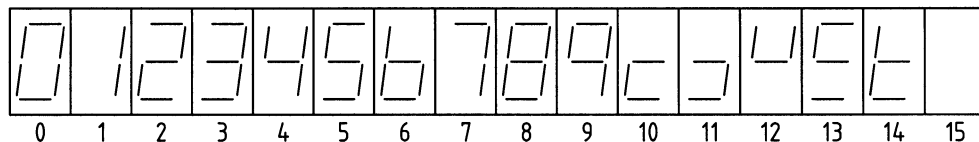
Codeur de priorité 8 à 3

SN 74LS47



Décodeur/amplificateur du code binaire vers le code 7 segments

Tableau T1 des chiffres affichés

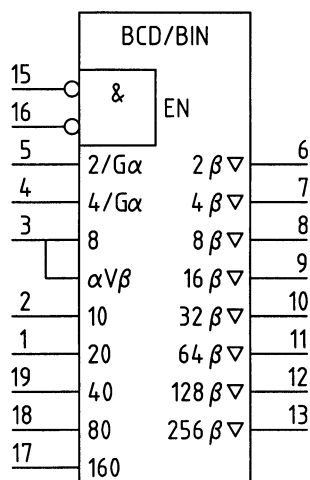


Identification des segments

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

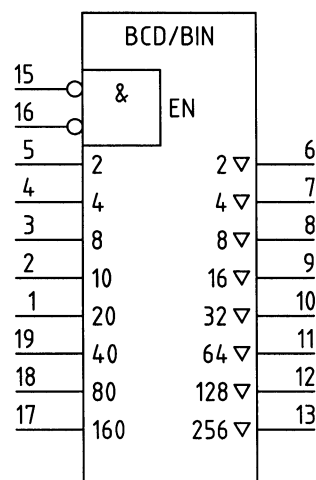
12.33 - Opérateurs logiques binaires: exemples de transcodeurs

SN 74S484



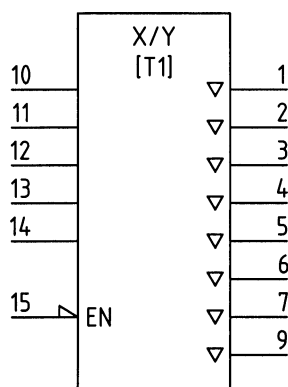
Convertisseur de code BCD en code binaire

SN 74S484



Convertisseur de code BCD en code binaire, forme simplifiée

TBP 18S030



Convertisseur de code programmé. Les relations entrée-sortie proviennent d'une mémoire PROM. T1 se réfère à une table décrivant la fonction logique de l'opérateur.

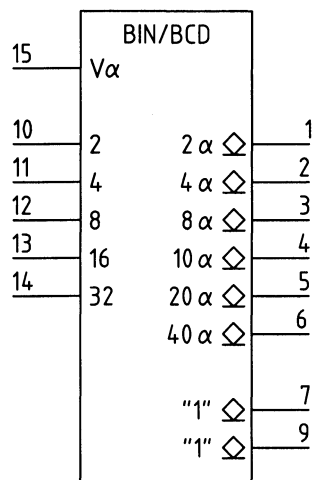
Entrées					T1	Sorties (opérateur validé)						
14	13	12	11	10	9	7	6	5	4	3	2	1
L	L	L	X	X	H	L	H	L	L	L	L	L
L	L	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L
L	L	H	L	H	H	L	H	L	L	L	L	H
L	L	H	H	X	H	H	L	L	L	L	L	H
L	H	L	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L
L	H	L	L	H	H	L	H	L	L	L	H	L
L	H	L	H	X	H	H	L	L	L	L	H	L
L	H	H	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L
L	H	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L
L	H	H	H	X	H	H	L	L	L	H	L	L
H	L	L	X	X	L	L	H	L	L	L	L	L
H	L	H	X	X	L	L	H	L	H	L	L	H
H	H	L	X	X	L	L	H	H	L	L	H	L
H	H	H	X	X	L	L	H	H	H	H	L	L

X = quelconque (sans importance)

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.33 - Opérateurs logiques binaires: exemples de transcodeurs

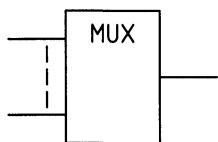
SN 74185



Convertisseur de code binaire en code BCD

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

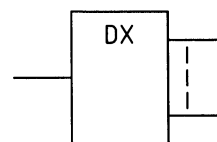
12.36 – Opérateurs logiques binaires: multiplexeurs et démultiplexeurs



Multiplexeur, symbole général.

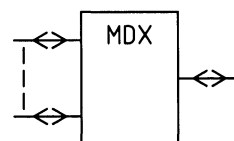
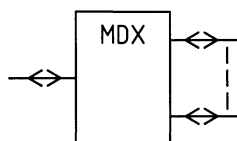
Si une entrée est sélectionnée, la sortie prend le même état logique que cette entrée.

Si aucune entrée n'est sélectionnée, la sortie reste à l'état interne 0.



Démultiplexeur, symbole général.

Si une sortie est sélectionnée, son état logique interne prend l'état logique interne de l'entrée. En cas contraire, la sortie prend l'état interne 0.



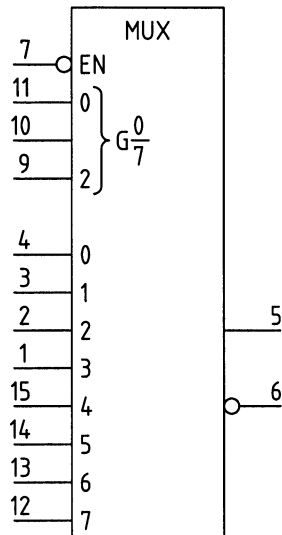
Multiplexeur/démultiplexeur bilatéral ou sélecteur, symbole général.

Cet opérateur établit une connexion bilatérale entre un accès donné et un autre sélectionné parmi plusieurs autres

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

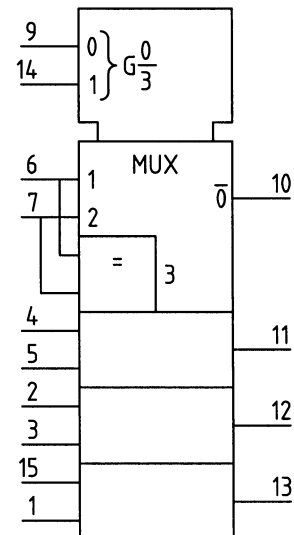
12.37 - Opérateurs logiques binaires: exemples de multiplexeurs et démultiplexeurs

SN 74151



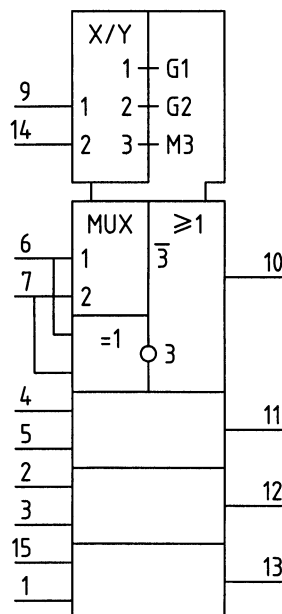
Multiplexeur à 8 entrées

MC 14519



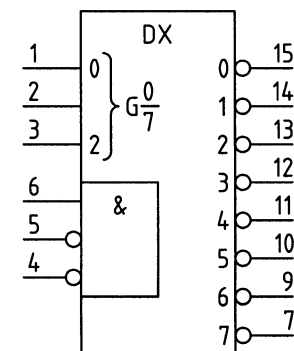
Multiplexeur, quadruple

MC 14519



NI exclusif, quadruple

SN 74LS138

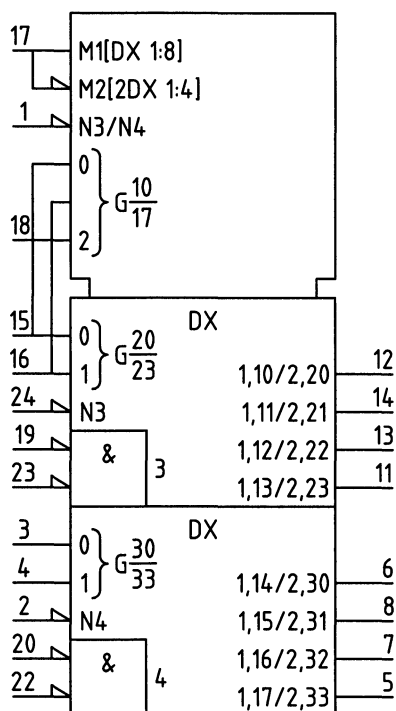


Multiplexeur à 8 lignes

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

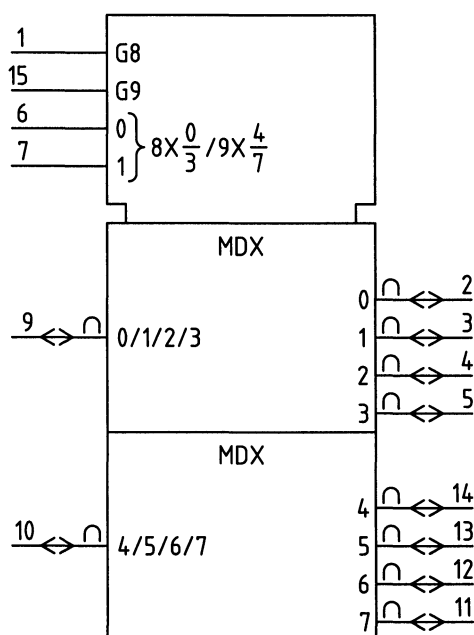
12.37 - Opérateurs logiques binaires: exemples de multiplexeurs et démultiplexeurs

F 100170



Démultiplexeur/décodeur universel, double.
Pour réaliser correctement la fonction DX 1:8, il est nécessaire d'établir une connexion extérieure entre les broches 19 et 20 d'une part et les broches 22 et 23 d'autre part.

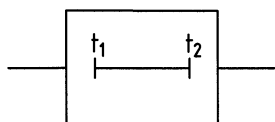
MC 14529B



Sélecteur de données analogiques,
multiplexeur/démultiplexeur à 4 voies, double

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.40 – Opérateurs logiques binaires: opérateurs binaires à retard

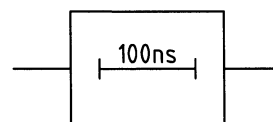
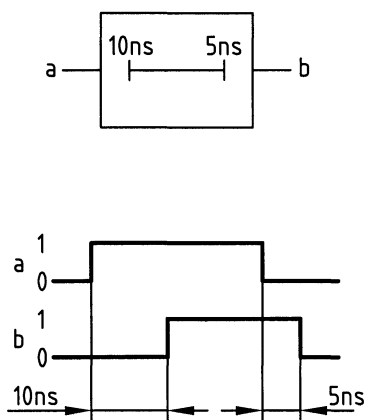


Opérateur à retard avec indication des valeurs des retards.

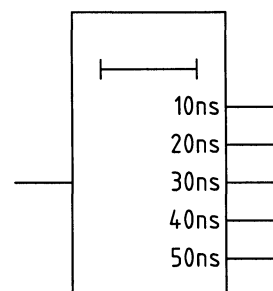
Opérateur à retard dans lequel t_1 est le retard apporté à la transition de l'état interne 0 vers l'état interne 1, et t_2 est le retard apporté à la transition de l'état interne 1 vers l'état interne 0.

t_1 et t_2 peuvent être remplacés par leur valeur réelle, exprimée en secondes ou autres unités, et peuvent être placés à l'intérieur ou à l'extérieur du cadre. Si les deux retards sont égaux, cette valeur unique n'est indiquée qu'une seule fois.

Illustration

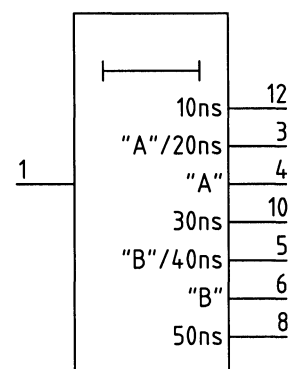


Opérateur à retard (100ns)



Opérateur à retard multiple (de 10ns)

BEL FUSE S423-0050-02



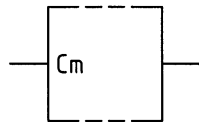
Ligne à retard, 5 valeurs

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

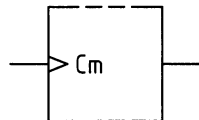
12.41 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs bistables

Le symbole d'un opérateur bistable ne comporte pas de symbole distinctif de fonction, celle-ci étant indiquée par les symboles distinctifs des accès.

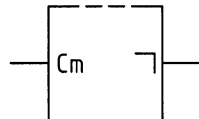
Pour les opérateurs bistables commandés par une entrée C_m , il est nécessaire de distinguer entre quatre types d'opérateurs: bascules, opérateurs bistables déclenchés sur front et opérateurs bistables déclenchés sur front avec effet différé en sortie.



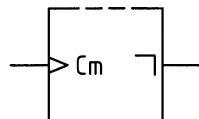
Bascule commandée



Opérateur bistable déclenché sur front



Opérateur bistable déclenché par impulsion

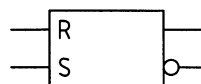


Opérateur bistable déclenché sur front avec effet différé en sortie

Dans le cas des opérateurs bistables déclenchés par impulsion et déclenchés sur front avec ou sans effet différé en sortie, les états logiques des entrées influencées par l'entrée C_m sont supposés stables tout le temps que l'entrée C_m est dans son état interne 1. Si ces entrées changent d'état durant ce temps, la fonction de l'opérateur n'est pas définie par le symbole.

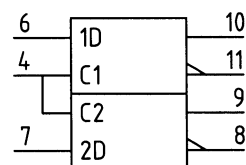
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.42 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'opérateurs bistables



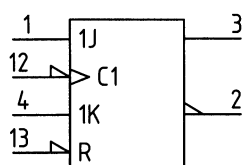
Bascule RS

SN 7475



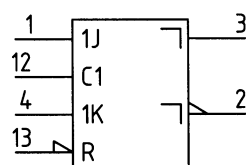
Bascule D, double

SN 74LS107



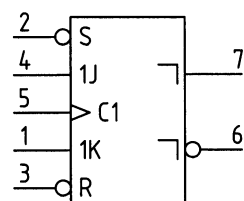
Bascule JK déclenchée sur front

SN 74LS107



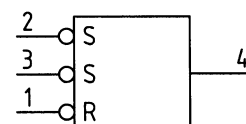
Bascule JK déclenchée par impulsion

SN 74111



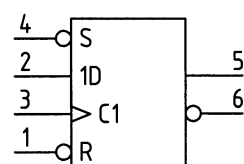
Bascule JK déclenchée sur front avec effet différé en sortie.

SN 74279



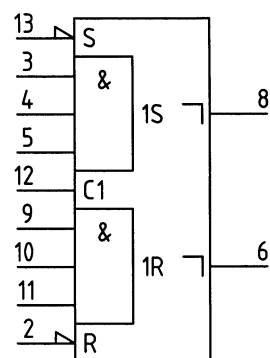
Bascule RS avec entrées complémentées

SN 7474



Bascule D déclenchée sur front

SN 74L71

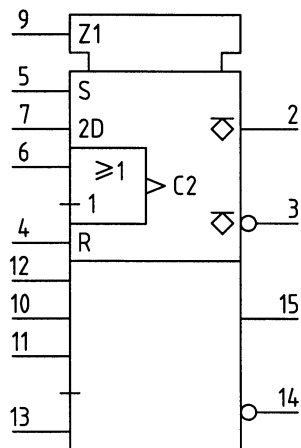


Bascule RS déclenchée par impulsion

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

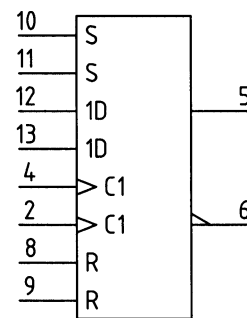
12.42 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'opérateurs bistables

MC 10131



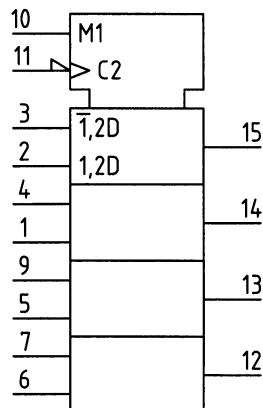
Bascule D déclenchée sur front, double

MC 1222



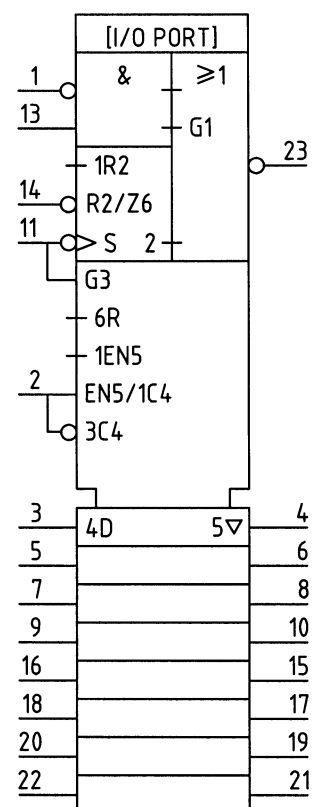
Bascule D déclenchée sur front

SN 74298



Multiplexeur à 2 entrées avec mémoire, quadruple

8212

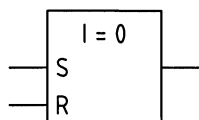


Port entrée/sortie à 8 bits

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

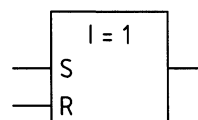
12.43 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs bistables: mise sous tension

Dans certaines applications il est nécessaire d'indiquer l'état logique interne des sorties d'un opérateur bistable à la mise sous tension.



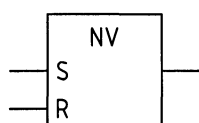
Bascule RS avec état initial 0.

A l'instant de la mise sous tension la sortie est à l'état interne 0.



Bascule RS avec état initial 1.

A l'instant de la mise sous tension la sortie est à l'état interne 1.

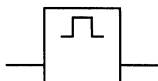


Bascule RS avec conservation de l'état.

A l'instant de la mise sous tension l'état logique interne de la sortie est celui qui existait à l'instant de la précédente mise hors tension.

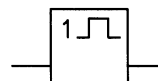
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.44 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs monostables



Monostable redéclenchable (pendant l'impulsion de sortie), symbole général.

La sortie est mise ou reste dans l'état 1 chaque fois que l'entrée passe de l'état 0 à l'état 1. La sortie retourne à l'état 0 au bout d'un temps, caractéristique de l'opérateur considéré, compté à partir du dernier passage de l'entrée de l'état 0 à l'état 1.



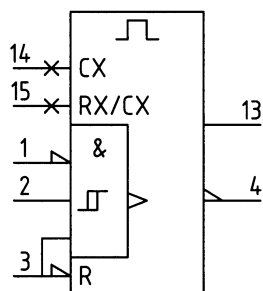
Monostable non redéclenchable (pendant l'impulsion de sortie), symbole général.

Le changement d'état de 0 à 1 de l'entrée amène la sortie à l'état 1. La sortie retourne à l'état 0 au bout d'un temps, caractéristique de l'opérateur considéré, indépendamment de tout changement d'état de l'entrée intervenant pendant cette durée.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.45 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'opérateurs monostables

SN 74LS123

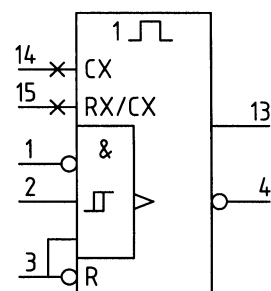


Monostable redéclenchable.

Table de fonction:

Entrées			Sorties	
1	2	3	13	4
-	-	L	L	H
H	-	H	L	H
-	L	H	L	H
L	H	H	L	H
L	H	L	L	H

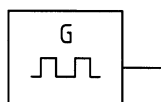
SN 74221



Monostable non redéclenchable.

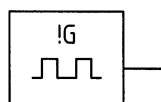
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.46 - Opérateurs logiques binaires: opérateurs astables



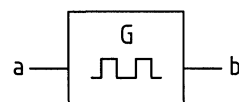
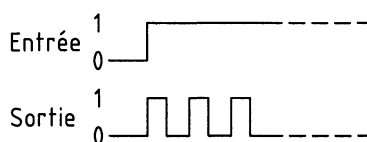
Opérateur astable, symbole général.

Générateur de signal produisant une série alternée de «0» et de «1».



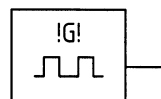
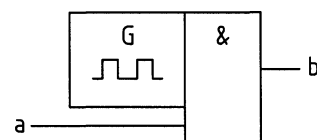
Opérateur astable avec synchronisation du démarrage, symbole général.

La sortie démarre par un créneau complet quand l'entrée passe à l'état interne 1.

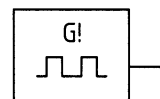
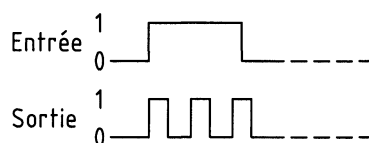


Opérateur astable commandé, symbole général.

Schéma explicatif:

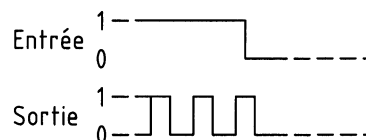


Opérateur astable avec synchronisation du démarrage et de l'arrêt achevant l'impulsion finale, symbole général.



Opérateur astable avec synchronisation de l'arrêt sur la fin d'un créneau, symbole général.

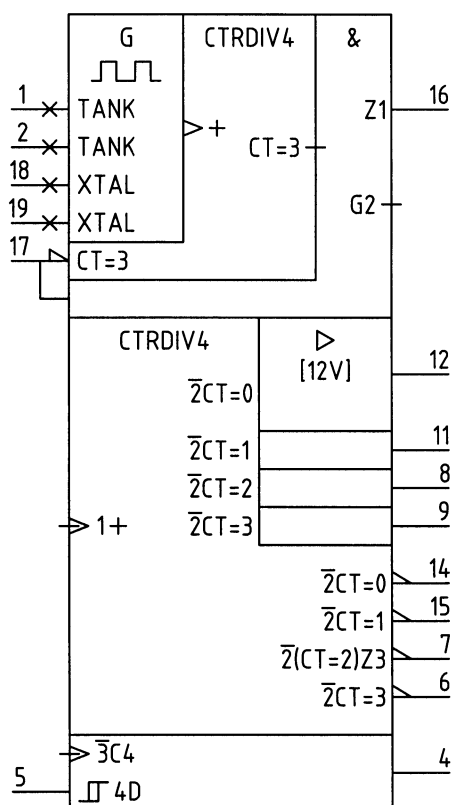
Au moment où l'entrée passe de l'état 1 à l'état 0, la sortie est maintenue dans l'état 0 ou complète l'impulsion finale.



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

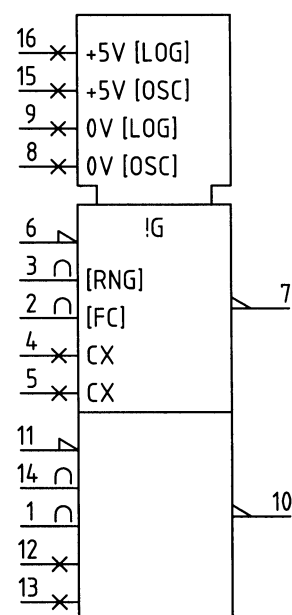
12.47 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'opérateurs astables

TIM 9904



Générateur amplificateur de signaux d'horloge, à quatre phases.

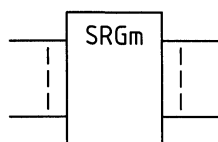
SN 74S124



Oscillateur commandé en tension, double

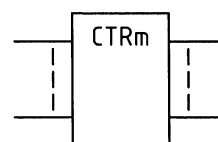
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.48 – Opérateurs logiques binaires: registres à décalage et compteurs



Registre à décalage, symbole général.

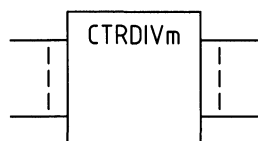
m doit être remplacé par le nombre d'étages.



Compteur avec longueur de cycle de 2 à la puissance m (compteur modulo 2 à la puissance m), symbole général.

m doit être remplacé par la valeur réelle.

Pour particulariser les compteurs avec report, le préfixe R peut être ajouté au symbole distinctif de l'opérateur; par exemple: RCTRm.



Compteur avec longueur de cycle m (compteur modulo m), symbole général.

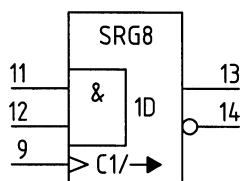
m doit être remplacé par la valeur réelle.

Pour particulariser les compteurs avec report, le préfixe R peut être ajouté au symbole distinctif de l'opérateur; par exemple: RCTRm.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

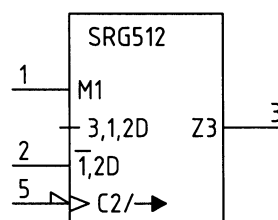
12.49 - Opérateurs logiques binaires: exemples de registres à décalage et de compteurs

SN 7491



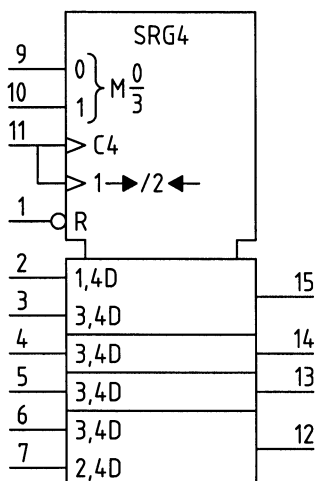
Registre à décalage à 8 étages avec entrée série et sorties série complémentaires.

MM 4057



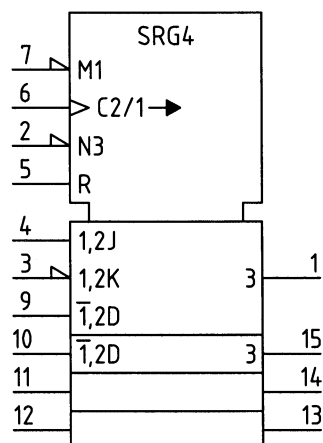
Registre à décalage statique à 512 bits.

SN 74LS194



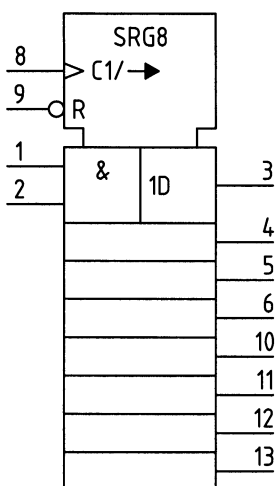
Registre à décalage bilatéral, à 4 étages.

CD 4035A



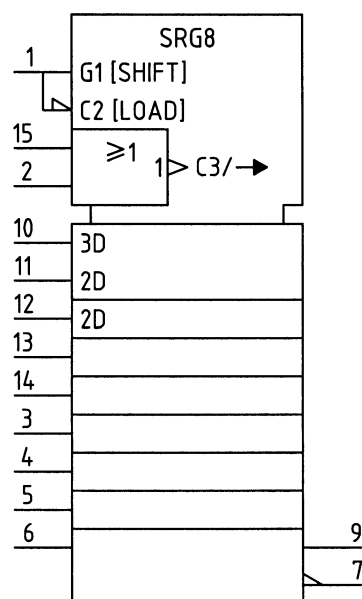
Registre à décalage à 4 étages à entrées et sorties parallèles.

SN 74164



Registre à décalage à 8 étages, à double entrée série et sorties parallèles.

SN 74165

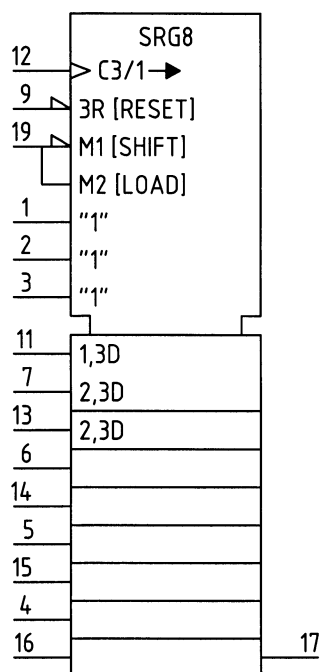


Registre à décalage à chargement parallèle, à 8 étages.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

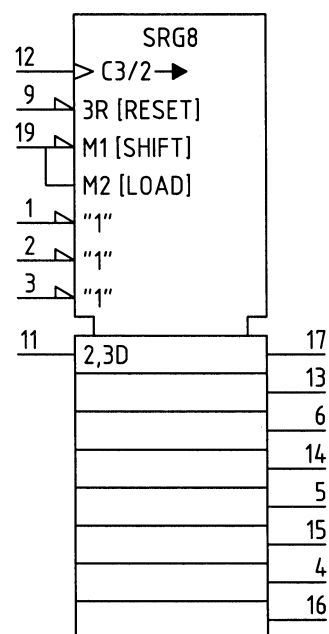
12.49 - Opérateurs logiques binaires: exemples de registres à décalage et de compteurs

SN 74LS323



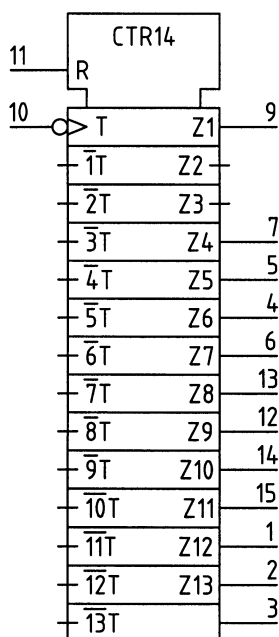
Registre universel à décalage ou mémorisation de 8 bits dans lequel sont seulement représentés la remise à zéro et les modes de décalage et de chargement parallèle.

SN 74LS323



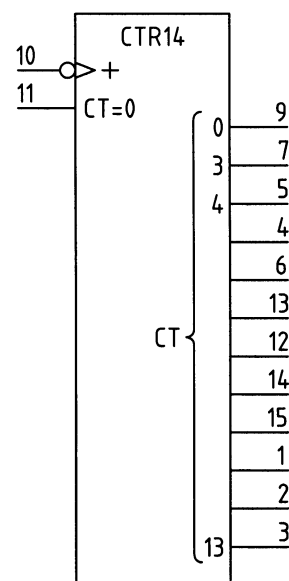
Registre universel à décalage ou mémorisation de 8 bits dans lequel sont seulement représentés la remise à zéro et les modes de maintien et de décalage.

CD 4020



Compteur diviseur binaire à 14 étages avec report en cascade.

CD 4020

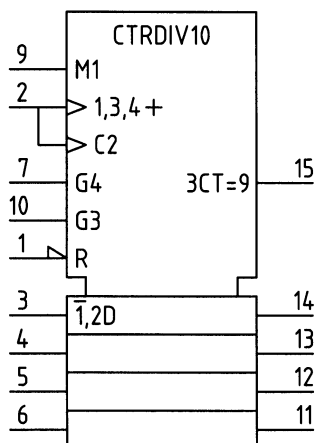


Compteur binaire à 14 étages.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

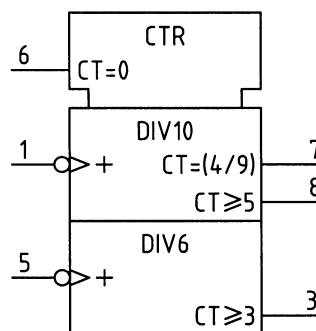
12.49 - Opérateurs logiques binaires: exemples de registres à décalage et de compteurs

SN 74LS160



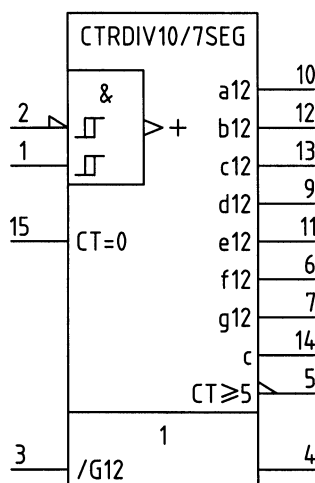
Compteur synchrone décimal et à chargement parallèle.

SN 74LS57



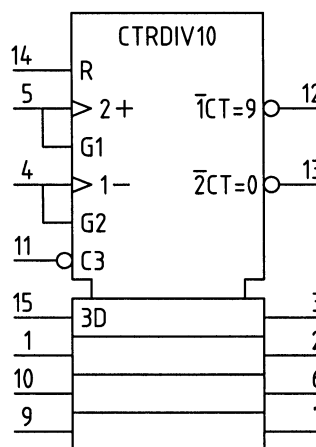
Compteurs, l'un divisant par 5 et 10, l'autre par 6.

CD 4026



Compteur/diviseur décimal avec sorties codées pour afficheur à 7 segments et opérateur indépendant pour la validation de l'élément suivant d'une cascade.

SN 74192

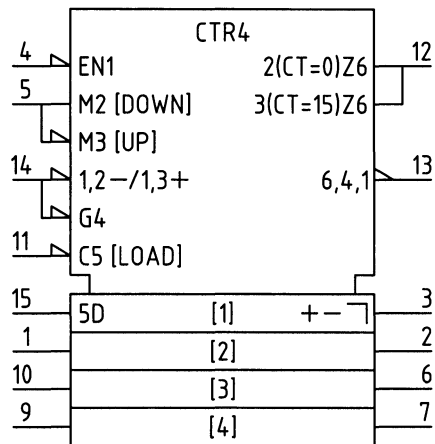


Compteur/décompteur synchrone décimal.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

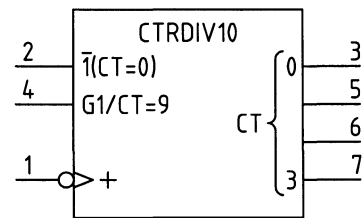
12.49 - Opérateurs logiques binaires: exemples de registres à décalage et de compteurs

SN 74191



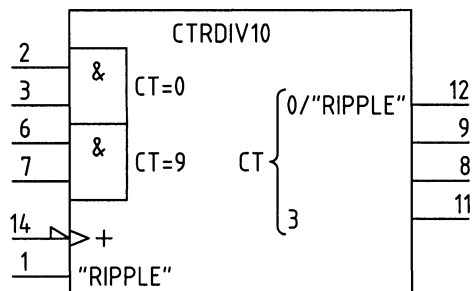
Compteur/décompteur synchrone, à 4 bits, figuré avec des informations supplémentaires dans les étages du groupement.

SN 74490



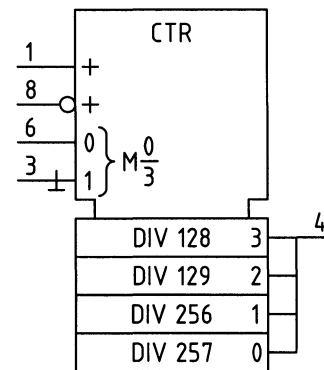
Compteur modulo 10.

SN 7490



Compteur modulo 10.

MB 507

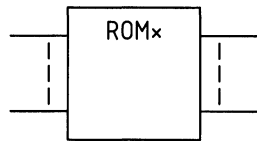


Registre à décalage avec quatre facteurs.

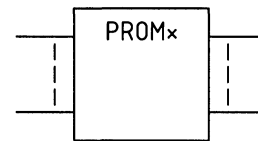
SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

12.50 - Opérateurs logiques binaires: mémoires

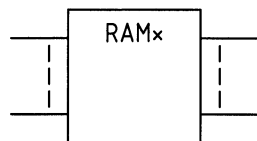
Dans les symboles ci-dessous, l'astérisque doit être remplacé par une indication appropriée des nombres de mots et de bits. Dans une telle indication, 1k représente 1024 et 1M représente 1048576.



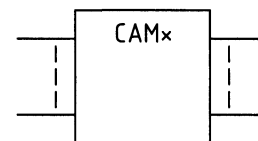
Mémoire à lecture seule, symbole général.



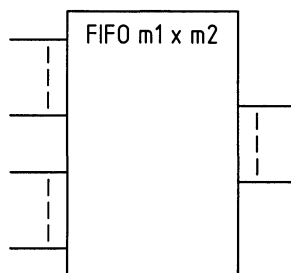
Mémoire programmable à lecture seule, symbole général.



Mémoire à accès aléatoire (mémoire à écriture/lecture), symbole général.



Mémoire adressable par le contenu (mémoire associative), symbole général.



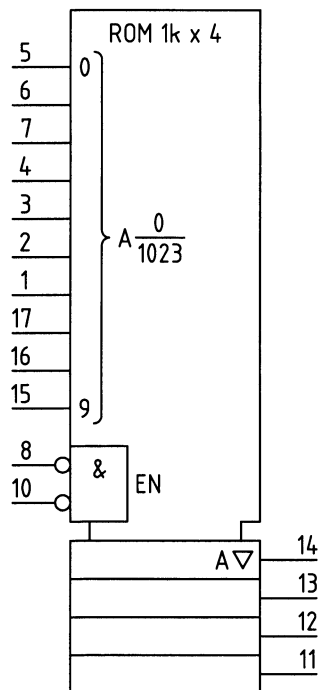
Mémoire file d'attente, symbole général.

m1 doit être remplacé par le nombre maximal de mots qui peuvent être enregistrés. m2 doit être remplacé par le nombre de sorties de données.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

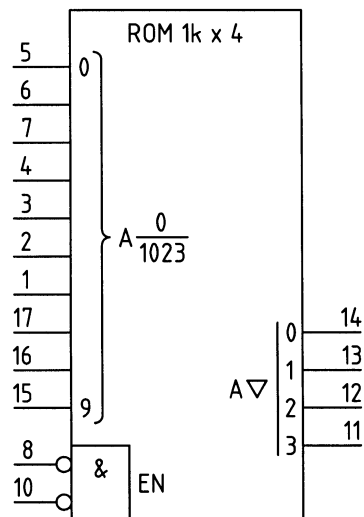
12.51 - Opérateurs logiques binaires: exemples de mémoires

INTEL 3625



Mémoire à lecture seule (ROM) 1024 mots de 4 bits.

INTEL 3625

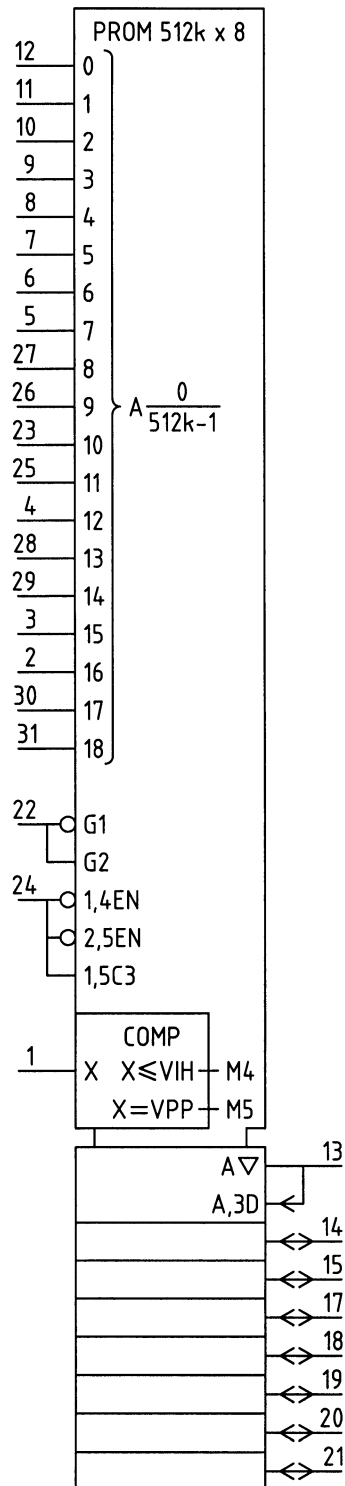


Forme simplifiée

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

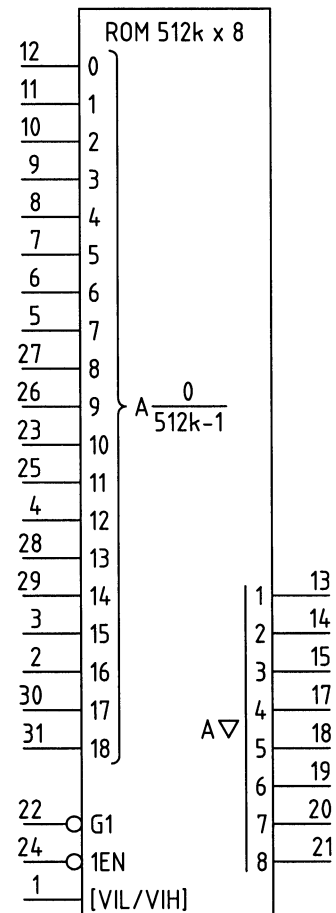
12.51 - Opérateurs logiques binaires: exemples de mémoires

M27C4001



Mémoire programmable à lecture seule (PROM) de 512k mots de 8 bits, avec fonction de lecture et d'écriture.

M27C4001

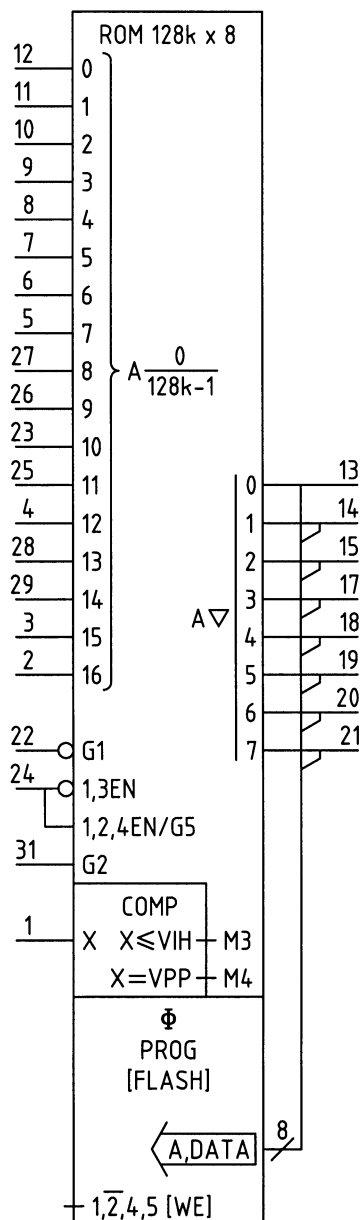


Forme simplifiée

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

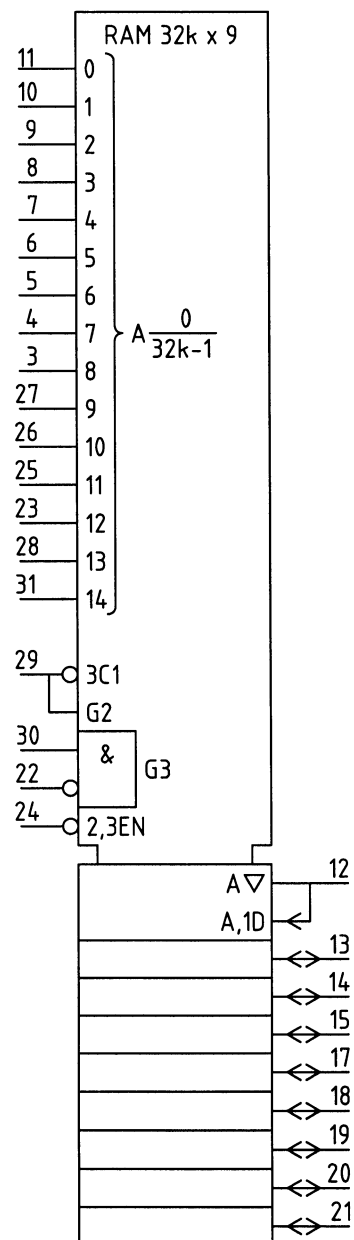
12.51 - Opérateurs logiques binaires: exemples de mémoires

AM28F010



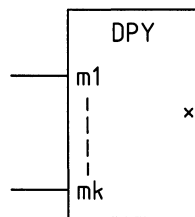
Mémoire programmable à lecture seule de 128k mots de 8 bits, altérable électriquement (mémoire flash).

TC55329



Mémoire à accès aléatoire (RAM) de 32k mots de 9 bits.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES



Afficheur, symbole général.

L'astérisque doit être remplacé par

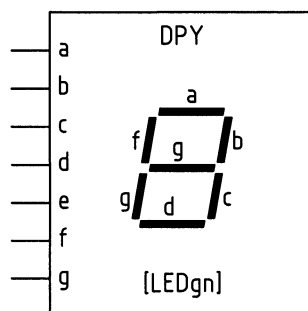
- une indication appropriée de l'affichage, et/ou par
- une référence à un tableau.

Les éléments qui constituent l'affichage doivent toujours être représentés dans leurs positions physiques exactes les uns par rapport aux autres. La rotation des symboles afin de préserver l'orientation relative de l'affichage par rapport au lecteur est parfois conseillée.

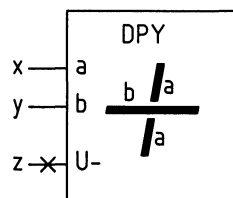
m1 ... mk doivent chacun être remplacés par

- une indication appropriée des signaux visuels validés par ces entrées, ou par
- des désignations appropriées se référant à des entrées dans un tableau.

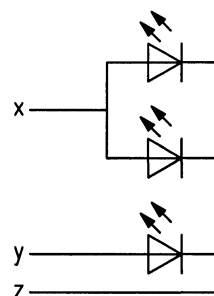
Illustrations



Les indications a ... g sur les segments peuvent être omises.



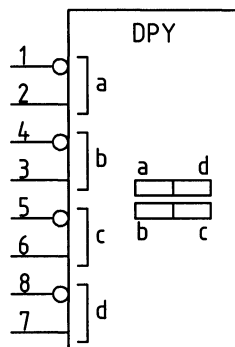
peut représenter



SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

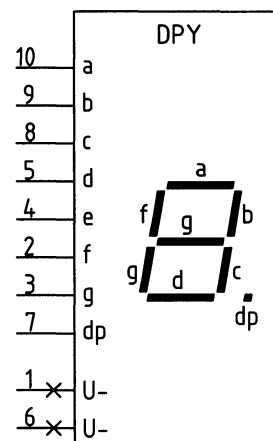
12.53 - Opérateurs logiques binaires: exemples d'afficheurs

HLMP 2600



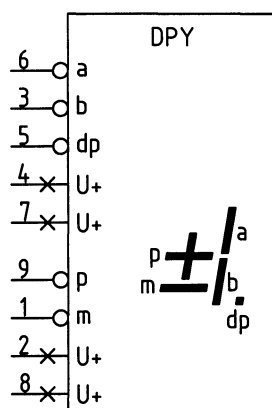
Barres lumineuses LED

HDSP 3603



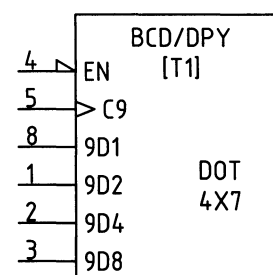
Afficheur à sept segments.

HDSP 5607



Afficheur pour dépassement.

5082-7340



Afficheur hexadécimal.

[T1] se réfère à un tableau de police de caractères décrivant le décodage de BCD à une matrice à points 4x7. Les signaux visuels sont visibles uniquement si l'entrée EN demeure dans son état interne 1. Le verrouillage des données n'est pas validé par l'entrée EN.

SYMBOLES POUR SCHÉMAS ÉLECTRIQUES