



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Símbols gràfics per a esquemes elèctrics i funcions lògiques

Salvador Cardona
Roger Cardona
Lluïsa Jordi
Joan Rull
2004



Departament d'Enginyeria Mecànica
Departament d'Enginyeria Elèctrica

Símbols gràfics per a esquemes elèctrics i funcions lògiques

Primera edició març 2004

© Els autors, 2004

Edita: Salvador Cardona i Foix

I.S.B.N.: 84-688-5842-0

Dipòsit Legal: B-14013-2004

Són rigurosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del copyright, sota les sancions establertes a la llei, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment, inclosos la reprografia i el tractament informàtic, i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec públic.

INTRODUCCIÓ

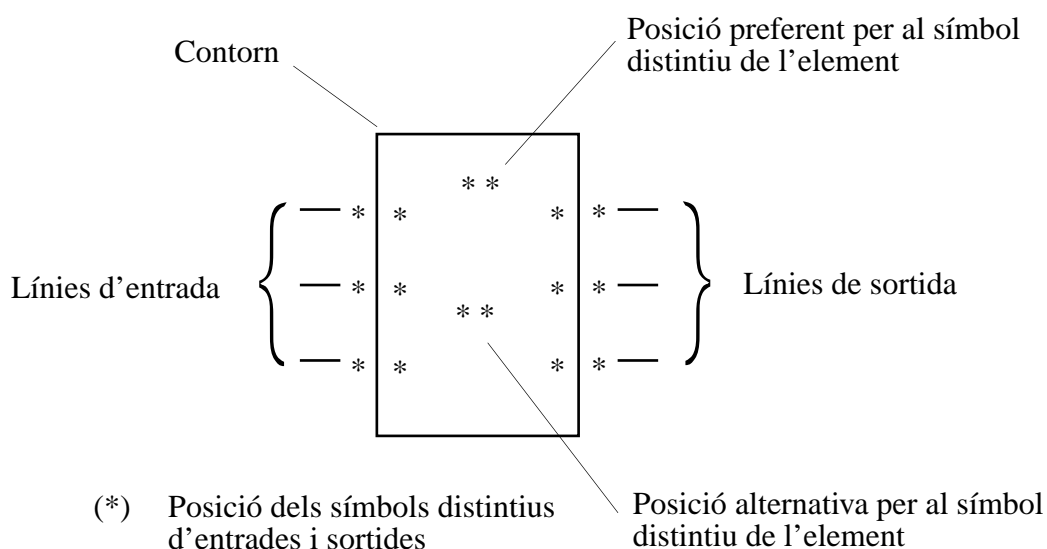
Aquest resum sobre símbols gràfics per a esquemes de circuits elèctrics es basa en la norma UNE-EN 60617 *Símbolos gràficos para esquemas*. Aquesta norma és la versió oficial, en castellà, de la Norma Europea EN 60617, que a la vegada adopta la Norma Internacional IEC 60617. Les Parts 1 a 11 d'aquesta tenen data de 1996 per a la versió internacional europea i de 1997 per a la versió castellana. La Part 12 té data de 1997 per a la versió internacional, de 1998 per a la versió europea i de 1999 per a la versió castellana.

Els símbols d'aquesta norma s'han dissenyat usant un mòdul de tamany $M = 2,5$ mm. Per millorar la lectura o guanyar espai alguns símbols es poden escalar al 200% o al 50%. Si per alguna raó el tamany s'amplia o es redueix, o es modifiquen les dimensions, cal conservar el gruix original del traç sense canviar d'escala.

Símbols per a operadors lògics binaris i operadors analògics

A causa de la complexitat que poden arribar a tenir aquests elements necessiten una atenció específica.

Un símbol per a un element lògic està compost per un contorn o una combinació de contorns conjuntament amb un o més símbols distintius. Cal, a més, la representació de les línies d'entrada i sortida -terminals- amb els seus possibles símbols distintius. L'esquema bàsic d'aquests símbols es mostra a la figura següent. La relació entre la llargada i l'amplada dels contorns és arbitrària.



Quan s'interpreta un símbol, s'ha de suposar, a no ser que s'indiqui el contrari, que les entrades corresponen als terminals de l'esquerra i les sortides als de la dreta, en el sentit

normal de lectura de les etiquetes del símbol. Aquest ordre es pot canviar si això ajuda a millorar la distribució d'un esquema o expressa millor l'estructura d'un dispositiu.

Conductors

Quan un grup de conductors es representen per un traç únic, el nombre de connexions es pot indicar tallant el traç amb tants petits traços oblics com connexions o amb un sol traç oblic acompanyat del nombre de connexions.

Prop del símbol dels conductors, amb una llegenda situada per sobre i/o per sota, es pot donar informació complementària en la forma següent:





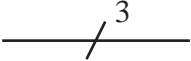
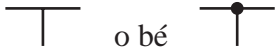
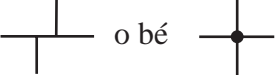
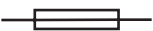








- Naturalesa del corrent
- Sistema de distribució
- Freqüència
- Tensió
- Nombre de conductors
- Secció dels conductors
- Símbol químic del metall de cada conductor

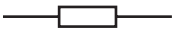















El nombre de conductors està seguit del valor de la secció, separat per una x. Si els conductors tenen seccions diferents convé separar els valors característics amb el signe +. N indica el neutre del trifàsic.

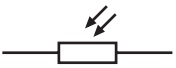








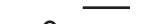






Exemple: Circuit de corrent altern trifàsic, 50 Hz, 400 V, tres conductors d'alumini de 120 mm², amb fil neutre de coure de 50 mm².
(Es pot reemplaçar 3N per 3+N)





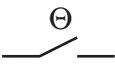
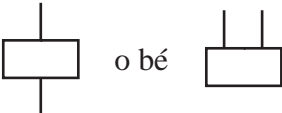
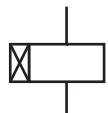
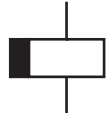
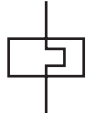
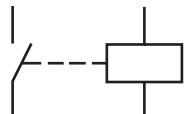
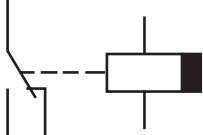
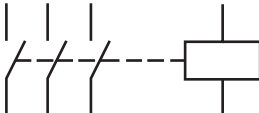
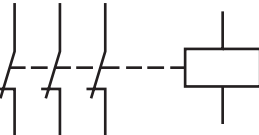
3N ~ 50 Hz 400 V
=====




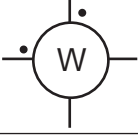

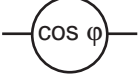





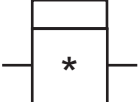


3x120 mm² Al+ 1x50 mm² Cu

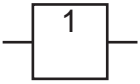
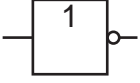
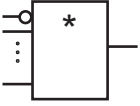
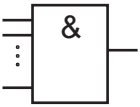
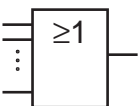
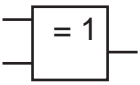
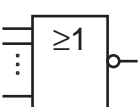
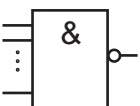

Símbol	Descripció
	Corrent continu
	Corrent altern
	Conductor, cable, línia
	Grup de conductors (tres en aquest cas)
	Grup de conductors (tres en aquest cas). A més del nombre de conductors poden indicar-se altres característiques tals com tensió, secció, material...
	Connexió amb T
	Creuament amb connexió
	Fusible
	Unió, punt de connexió
	Terminal
	"Regleta" de terminals
	Pila o acumulador. El traç llarg indica el pol positiu
	Generador, símbol general
	Generador (màquina rotativa)
	Terra
	Massa o xassís

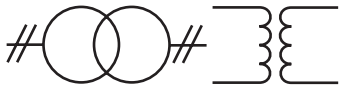


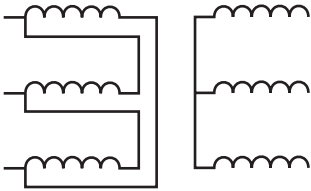




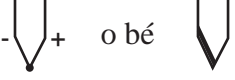




Símbol	Descripció
	Resistència
	Resistència variable. La fletxa s'utilitza en altres símbols per indicar la variabilitat
	Potenciòmetre amb contacte mòbil
	Bobina, inductància
	Inductància amb nucli magnètic
	Condensador
	Condensador polaritzat
	Diode
	Diode emisor de llum (LED)
	Diode Zener
	Tiristor diode bidireccional Diac
	Tiristor triode bidireccional Triac
	Transistor NPN
	Transistor PNP
	Transistor d'efecte camp amb canal tipus N
	Transistor d'efecte camp amb canal tipus P

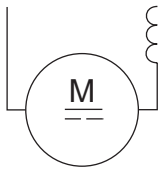
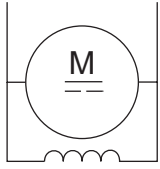
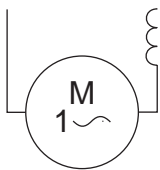
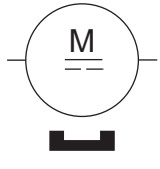
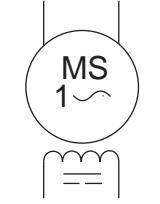
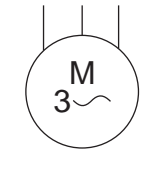
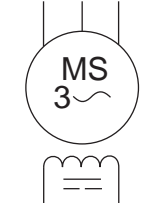
Símbol	Descripció
	Fotoresistència
	Fotodiode
	Cèl·lula fotovoltaica
	Fototransistor
	Cristall piezoelèctric
	Interruptor normalment obert (NO)
	Interruptor normalment obert (el cercle que representa l'articulació es pot posar en la majoria de casos)
	Interruptor normalment tancat (NT)
	Commutador
	Commutador amb posició intermitja de tall
	Commutador de diverses posicions
	Interruptor normalment obert de control manual, símbol general
	Interruptor normalment tancat de control manual, símbol general
	Interruptor normalment tancat retardat en activar-lo
	Interruptor normalment obert retardat en desconnectar-lo
	Interruptor polsador (normalment tancat) amb retorn automàtic










Símbol	Descripció
	Sensor de proximitat
	Interruptor de proximitat normalment obert
	Interruptor sensible al contacte normalment obert
	Interruptor de proximitat, accionat per la proximitat al ferro, normalment tancat
	Interruptor de funcionament per efecte de la temperatura normalment obert
	Bobina de relé, símbol general
	Bobina de relé de connexió lenta (connexió retardada)
	Bobina de relé de desconexió lenta (desconnexió retardada)
	Bobina de relé tèrmic
	Relé de contactes normalment oberts
	Relé commutador amb desconexió retardada
	Relé de 3 contactes normalment oberts
	Relé de 3 contactes normalment tancats

Símbol	Descripció
	Aparell indicador, símbol general
	Voltímetre
	Amperímetre
	Wattímetre amb indicació dels terminals de tensió i intensitat homònims
	Galvanòmetre
	Indicador del factor de potència
	Indicador de desfasament
	Freqüencímetre
	Tacòmetre
	Oscil·loscopi
	Registrador, símbol general
	Aparell integrador o comptador, símbol general
	Comptador d'energia activa
	Comptador d'energia reactiva

Símbol	Descripció
	Porta lògica SI (buffer)
	Porta lògica NO o inversora (NOT)
	Porta lògica amb una entrada negada (el cercle nega)
	Porta lògica I (AND). La sortida és 1 només si totes les entrades són 1
	Porta lògica O (OR). La sortida és 0 només si totes les entrades són 0
	Porta lògica O exclusiva (XOR). La sortida és 1 només si una sola entrada és 1
	Porta lògica NOR. La sortida és 1 només si totes les entrades són 0
	Porta lògica NO-I (NAND)
	Biestable RS

Símbol	Descripció
	Transformador monofàsic de 2 debanats
	Autotransformador monofàsic
	Transformador trifàsic triangle-estrella
	Transformador trifàsic triangle-estrella
	Convertidor de corrent continu
	Rectificador (convertidor CA a CC)
	Ondulador o inversor (convertidor CC a CA)
	Rectificador de doble ona
	Termoparell (amb signes de polaritat, o bé amb traç gruixut per indicar el negatiu)
	Timbre
	Sirena
	Brunzidor
	Làmpada, símbol general

Símbol	Descripció
	Motor sèrie de corrent continu
	Motor d'excitació (shunt) derivació de corrent continu
	Motor sèrie monofàsic, motor universal
	Motor de corrent continu amb imants permanents
	Motor síncron monofàsic
	Motor d'inducció trifàsic de gàbia d'esquirol
	Motor síncron trifàsic

Símbol	Descripció
	Central hidroelèctrica
	Central tèrmica
	Central geotèrmica
	Central solar
	Central nuclear
	Central eòlica
	Línia subterrània
	Línia submarina
	Línia aèria