



SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Definições
- 3 Construção do símbolo
- 4 Símbolos de qualificação associados a entradas, a saídas ou a outras conexões
- 5 Notação de dependência
- 6 Elementos combinatórios e sequenciais

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece a simbologia gráfica para os elementos lógicos binários.

1.2 Os símbolos gráficos descritos são destinados principalmente à representação de dispositivos eletrônicos, mas na sua maior parte podem ser aplicados a dispositivos não-elétricos.

1.3 A Norma descreve uma linguagem que visa esclarecer as funções dos dispositivos, inclusive daqueles que realizam funções complexas.

1.4 A utilização de certos símbolos anteriormente usados para as funções básicas (identificáveis por suas envoltórias não-retangulares) é desaconselhada.

1.5 O número IEC apresentado após a descrição dos símbolos corresponde ao número do IEC correspondente.

2 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 2.1 a 2.8.

2.1 *Variável binária*

Variável que pode assumir somente dois valores discretos.

2.2 *Estado de uma variável binária*

Um dos dois valores que uma variável binária pode assumir.

Origem: ABNT 3:06.3.6-001/1984

CB-3 – Comitê Brasileiro de Eletricidade

CE-3:06 – Comissão de Estudo de Símbolos Gráficos para Diagramas Lógicos

SISTEMA NACIONAL DE
METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO
E QUALIDADE INDUSTRIAL

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE NORMAS TÉCNICAS

©

Palavra-chave: diagramas lógicos

NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

2.3 Elemento lógico

Elemento a cujas entradas e saídas estão associadas variáveis binárias, sendo que as saídas são função das entradas.

2.4 Acesso de um elemento lógico

Entrada ou saída (externa) de um elemento lógico.

2.5 Conexão interna de um elemento lógico

Entrada e/ou saída (interna) de um elemento lógico.

2.6 Estado interno de um acesso ou conexão interna

Estado da variável binária associado a um acesso ou conexão interna, e que realiza ou sobre o qual é realizada a função lógica.

Os dois estados internos são representados pelos símbolos "0" e "1"

2.7 Nível lógico (externo) de um acesso

Há uma correspondência biunívoca entre determinada faixa de valores de uma variável física (geralmente, tensão elétrica) e cada um dos dois estados internos de um acesso de um dado elemento lógico.

A faixa com valor médio mais positivo é representada pelo símbolo "P"; a faixa com valor médio menos positivo é representada pelo símbolo "N"⁽¹⁾.

2.8 Negação ou complementação e inversão

2.8.1 Negação ou complementação

Denomina-se negação ou complementação à função f que atende às equações:

$$f(0) = 1$$

$$f(1) = 0$$

Os dois estados 0 e 1 são denominados o complemento um do outro.

2.8.2 Inversão

2.8.2.1 Denominam-se inversão às funções que atendem às equações:

inversão na entrada	inversão na saída
$i(N) = 1$	$j(1) = N$
$i(P) = 0$	$j(0) = P$
$i(\overline{N} \cap \overline{P}) = \text{indeterminado, exceto para entradas com histerése (ver símbolo 19)}$	

(1) Em países de língua inglesa são às vezes usados os símbolos H e L respectivamente.

Nota: Observar que a função Inversão modifica a correspondência entre o nível lógico, isto é, entre a grandeza física (externa) e o estado interno, enquanto a função negação opera sobre a variável lógica associada ao estado interno.

2.8.2.2 A correspondência normal (sem inversão) entre nível lógico e estado interno é dada pelas funções:

entrada normal	saída normal
$m(N) = 0$	$n(1) = P$
$m(P) = 1$	$n(0) = N$
$m(\bar{N} \cap \bar{P}) = \text{indeterminado}$ exceto para entradas com histerese (ver símbolo 19)	

3 CONSTRUÇÃO DO SÍMBOLO

3.1 Composição do símbolo

Um símbolo é constituído por uma envoltória ou combinações de envoltórias, complementada com símbolos de qualificação.

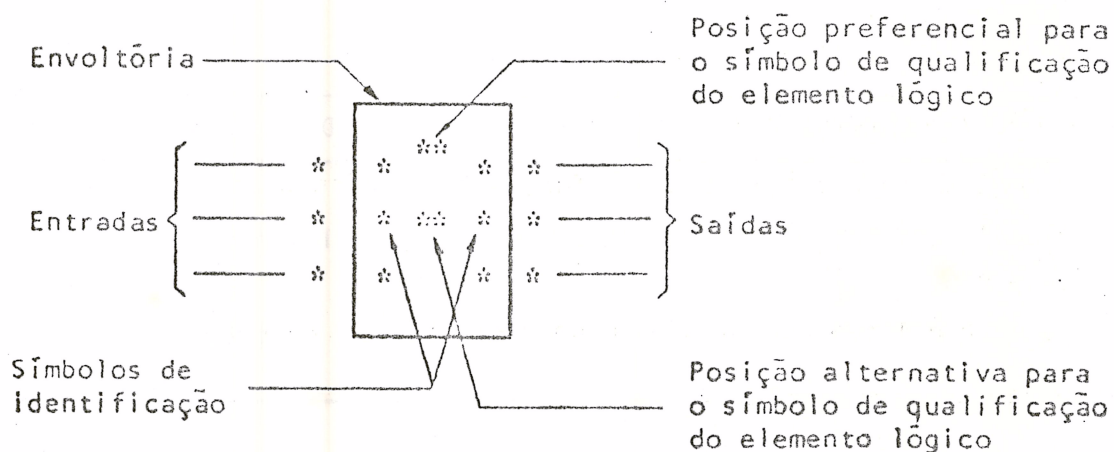


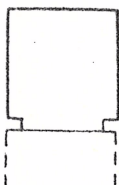
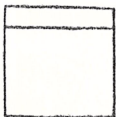
FIGURA 1

- Notas:*
- Os asteriscos simples indicam as posições possíveis para os símbolos de identificação relativos aos acessos (entradas ou saídas).
 - O símbolo de qualificação do elemento não é necessário se e somente se os símbolos de identificação associados aos acessos definem completamente a função do elemento.

- c) Uma informação não coberta por estas prescrições e relativa a uma certa entrada (saída) pode ser mostrada entre parênteses no lado ínterno da envoltória, adjacente à entrada (saída) e deve seguir (preceder) o símbolo de identificação aplicável aquela entrada (saída), como mostra o símbolo 186.
- d) Os símbolos de qualificação colocados no interior e à direita de um acesso implicam em geral numa operação lógica e muitas vezes é necessário levar em conta o estado interno do acesso antes da aplicação do símbolo e o novo estado interno resultante de sua aplicação.
- e) Todas as saídas de um elemento lógico não subdividido têm estados ínternos iguais e determinados pela função do elemento, salvo indicação contrária fornecida por um símbolo de identificação associado à saída, colocado no interior da envoltória.
- f) Em um agrupamento de elementos os símbolos de qualificação, estejam eles explícitos ou apenas implícitos de acordo com as simplificações previstas em 3.3, também devem ser considerados.

Em algumas figuras desta Norma são mostradas, fora da envoltória, letras minuscúlas que não fazem parte do símbolo mas que tem a finalidade de identificar os acessos a que se referem os textos das descrições.

3.2 Envoltórias

Nº	Símbolo	Descrição
1		Envoltória de um elemento lógico (IEC: 2-5-1)
2		Envoltória do símbolo de comandos comuns (IEC: 2-5-2)
3		Envoltória do elemento comum de saída (IEC: 2-5-3)

3.2.1 A relação comprimento-largura das envoltórias é arbitrária.

3.3 *Uso e combinações de envoltórias*

Para reduzir o espaço necessário para a representação de um agrupamento de elementos associados, as envoltórias desses elementos podem ser embutidas ou unidas entre si, respeitadas as regras de 3.3.1 a 3.3.8.

3.3.1 Não há conexão lógica entre os elementos quando a linha comum às suas envoltórias é paralela à direção de propagação das informações.

Nota: Esta regra pode não ser aplicável em agrupamentos onde existem duas ou mais direções de propagação de informações; por exemplo, símbolos que contêm o símbolo de comandos comuns ou de elemento comum de saída.

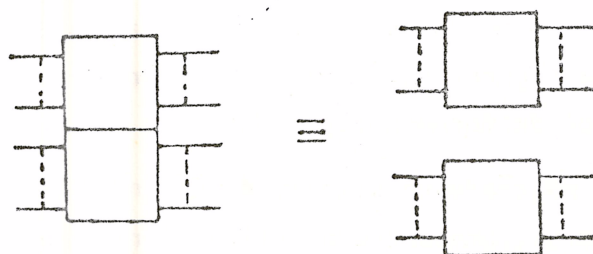
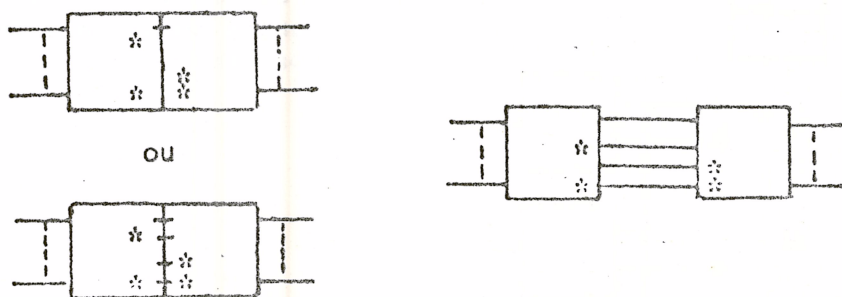


FIGURA 2

3.3.2 Há pelo menos uma conexão lógica quando uma linha comum a duas envoltórias é perpendicular à direção de propagação das informações.

3.3.3 Cada conexão pode ser indicada por meio de símbolos de identificação em um ou ambos os lados da linha comum.

Deve ser utilizado o símbolo de interconexão interna (símbolo 12) no caso de haver dúvidas quanto ao número de conexões lógicas.



* - Símbolo de identificação

FIGURA 3

3.3.4 Se não houver indicação em um ou outro lado da linha comum, há uma só conexão lógica.



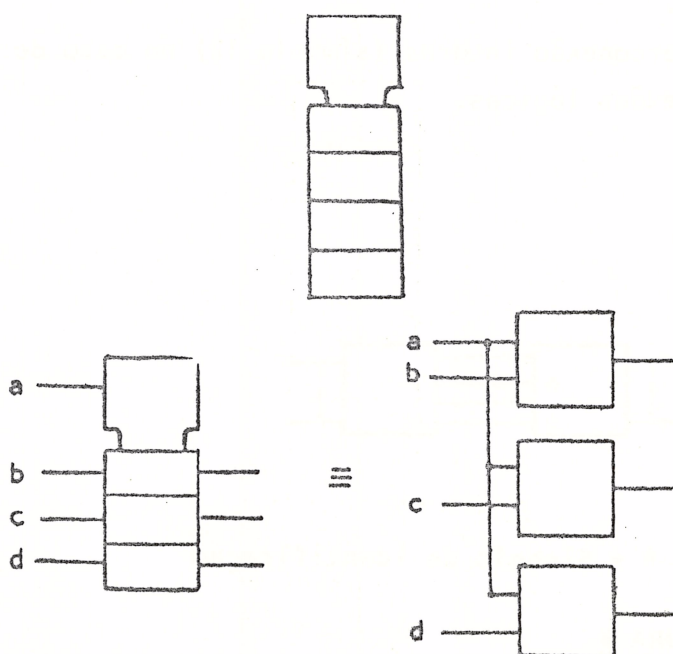
FIGURA 4

3.3.5 Em um agrupamento de elementos inter-relacionados ocorre com frequência que algumas entradas sejam comuns a alguns ou a todos os elementos do agrupamento (chamadas de entradas comuns); da mesma forma, algumas saídas são dependentes de alguns ou de todos os elementos do agrupamento (chamadas de saídas comuns). Entradas e saídas comuns podem figurar no símbolo de comandos comuns (símbolo 2), porém devem ser identificados de forma apropriada.

3.3.5.1 Quando uma entrada mostrada no símbolo de comandos comuns é, pela notação de dependência (capítulo 5), uma entrada influenciante, então ela influencia somente as entradas ou saídas do agrupamento marcadas com o mesmo número de identificação da entrada influenciante.

3.3.5.2 Quando uma tal entrada não é, pela notação de dependência, uma entrada influenciante, então é uma entrada comum a todos os elementos do agrupamento.

3.3.6 O símbolo de comandos comuns é colocado em uma extremidade do agrupamento.



Observação:

Salvo indicação contrária, o elemento mais próximo do símbolo de comandos comuns é o de menor ordem.

FIGURA 5

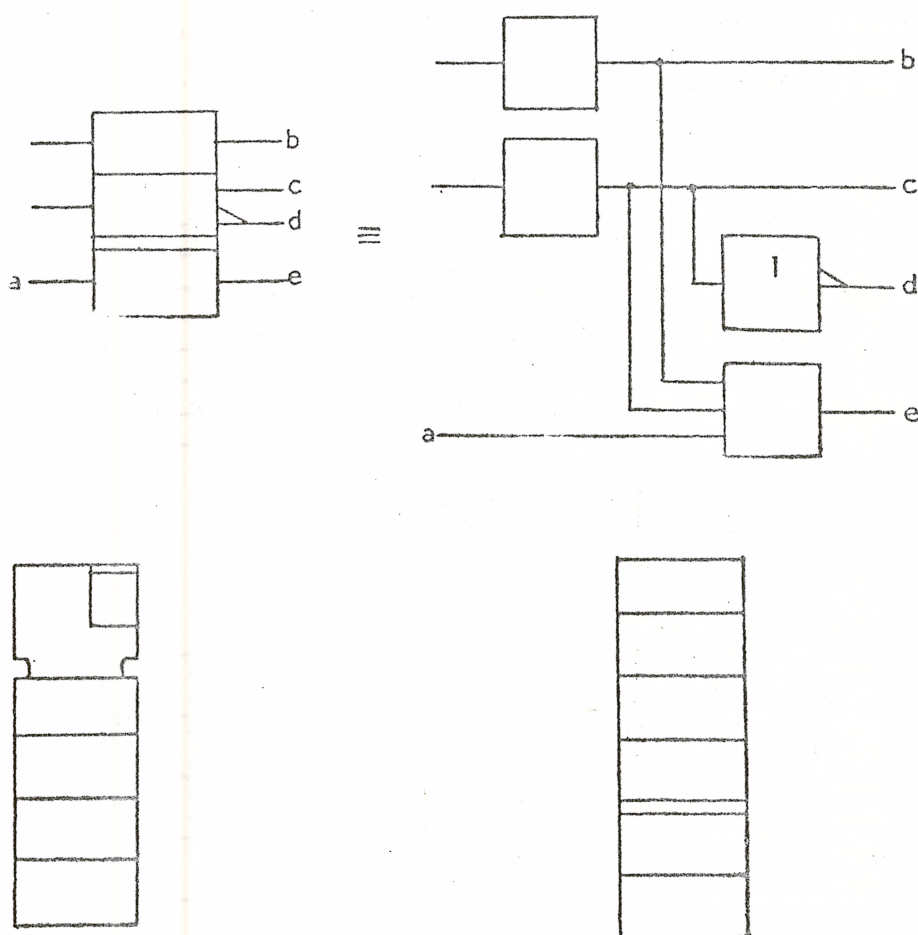
3.3.7 Uma saída comum, dependente de todos os elementos do agrupamento, pode ser representada como saída de um elemento comum de saída. No caso de algum elemento do agrupamento possuir mais de uma saída, e estas saídas possuírem sempre estados internos idênticos, somente então pode ser usado o elemento comum de saída. Existe uma conexão interna de cada elemento do agrupamento para o elemento comum de saída; estas conexões não devem ser representadas. Além disso, o elemento comum de saída pode ter outras entradas e estas devem ser mostradas explicitamente. A função do elemento comum de saída deve ser indicada.

saída de agrupamento é o mesmo que o desta saída.

Um elemento comum de saída é representado:

- a) ou na extremidade do agrupamento, oposto ao símbolo de comandos comuns;
- b) ou dentro do símbolo de comandos comuns.

Quando for conveniente mostrar um agrupamento de elementos comuns de saída, usar uma só vez um traço duplo superior.



Agrupamentos com o símbolo de comandos e o elemento comum de saída

Agrupamento com dois elementos comuns de saídas

3.3.8 Para representar um agrupamento de elementos que têm os mesmos símbolos de qualificação, basta inscrever estes símbolos internos apenas na primeira envoltória. Igualmente, no caso de um agrupamento de elementos que compreende vários sub-agrupamentos idênticos, o primeiro é representado em detalhe e os seguintes por uma envoltória única. É suposto que os números de identificação previstos pela notação de dependência são diferentes em cada elemento do agrupamento (para ilustração, ver seção 5.4).

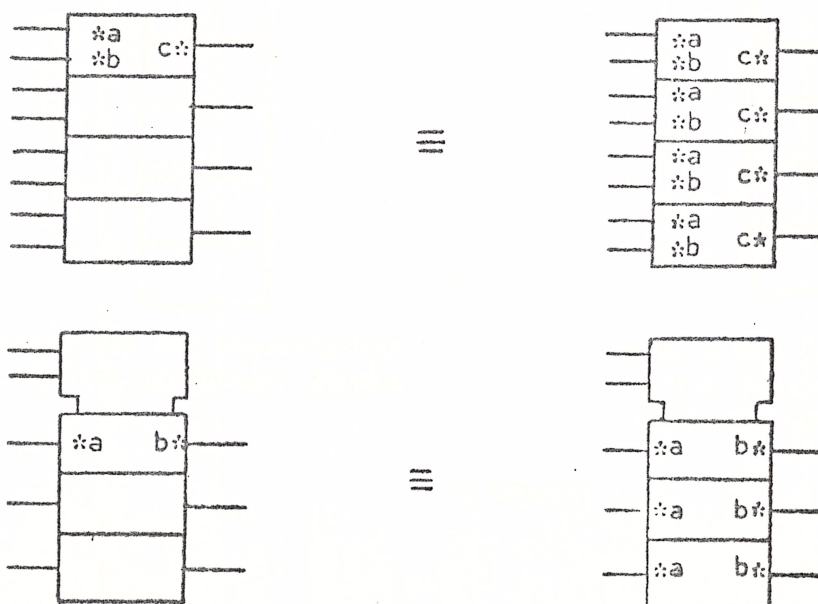
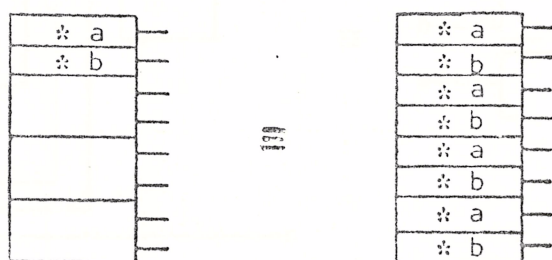
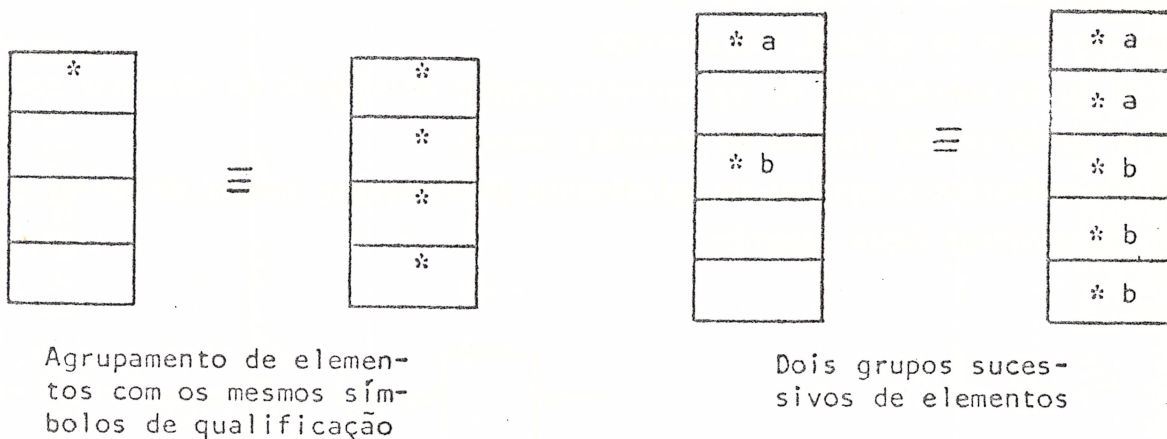
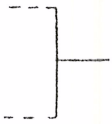
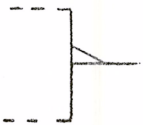
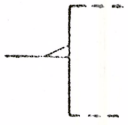


FIGURA 7

4 SÍMBOLOS DE QUALIFICAÇÃO ASSOCIADOS A ENTRADAS, A SAÍDAS, OU A OUTRAS CONEXÕES

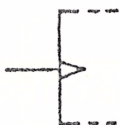
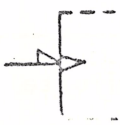
4.1 Inversão e entrada dinâmica

Os símbolos definidos nesta seção fixam a relação entre o estado interno e o nível lógico (externo).

Nº	Símbolo	Descrição
4		Entrada (mostrada à esquerda) O estado interno 1 (0) corresponde ao nível P (N) na linha de conexão
5		Saída (mostrada à direita) O nível lógico P (N) corresponde ao estado interno 1 (0)
6		Inversão mostrada em uma entrada O estado interno 1 (0) corresponde ao nível N (P) na linha de conexão (IEC: 3-7-3A)
7		Inversão mostrada em uma entrada no caso em que a informação se propaga da direita para a esquerda. O estado interno 1 (0) corresponde ao nível N (P) na linha de conexão (IEC: 3-7-3B)
8		Inversão mostrada em uma saída O nível lógico N (P) na linha de conexão corresponde ao estado interno 1 (0) (IEC: 3-7-4A)
9		Inversão mostrada em uma saída no caso em que a informação se propaga da direita para a esquerda O nível lógico N (P) na linha de conexão corresponde ao estado interno 1 (0) (IEC: 3-7-4B)

/continua

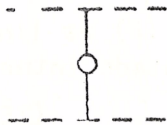
Continuação

Nº	Símbolo	Descrição
10		Entrada dinâmica O estado interno transitório 1 corresponde à transição do nível N para o nível P na linha de conexão. Para todos os outros instantes o estado interno é 0 (IEC: 3-7-5)
11		Entrada dinâmica com inversão O estado interno transitório 1 corresponde à transição do nível P para o nível N na linha de conexão Para todos os outros instantes o estado interno é 0 (IEC: 3-7-5)

4.2 Conexões internas

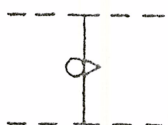
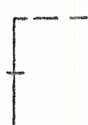
Nesta seção são descritos os símbolos distintivos que fixam as relações entre estados internos nas interligações internas.

Uma ligação ou conexão interna é uma ligação no interior de um elemento. A representação de tais conexões é feita a fim de esclarecer as funções de elementos complexos. Em tais casos é conveniente usar a notação de dependência para definir os efeitos das entradas internas ou das saídas internas.

Nº	Símbolo	Descrição
12		Conexão interna O estado interno 1 (0) da entrada do elemento à direita corresponde ao estado interno 1 (0) da saída do elemento à esquerda. <i>Nota:</i> Este símbolo pode ser omitido se não houver risco de confusão (ver 3.3). (IEC: 3-8-1)
13		Conexão interna com negação O estado interno 1 (0) da entrada do elemento à direita corresponde ao estado interno 0 (1) da saída do elemento à esquerda <i>Nota:</i> A linha vertical pode atravessar o círculo. (IEC: 3-8-2)

/continua

Continuação

Nº	Símbolo	Descrição
14		Conexão interna com característica dinâmica 0 estado interno transitório 1 da entrada do elemento à direita corresponde à transição da saída do elemento à esquerda do estado interno 0 para o estado interno 1; para todos os outros instantes o estado interno da entrada é 0 (IEC: 3-8-3)
15		Conexão interna com negação e característica dinâmica 0 estado interno transitório 1 da entrada do elemento à direita corresponde à transição de saída do elemento à esquerda do estado interno 1 para o estado interno 0; para todos os outros instantes o estado interno da entrada é 0 (IEC: 3-8-4)
16		Entrada interna (entrada virtual) Esta entrada permanece no estado interno 1 a menos que seja influenciada por uma relação de dependência de efeito predominante ou não (ver símbolo 172) <i>Nota:</i> Os símbolos da seção 4.1 não são aplicáveis para entradas e saídas internas, exceto o símbolo 10. (IEC: 3-8-5)
17		Saída interna (saída virtual) 0 efeito desta saída sobre uma entrada interna a qual ela esteja conectada deve ser indicado pela notação de dependência (ver nota do símbolo 16) (IEC: 3-8-6)

4.3 Símbolos internos à envoltória, referentes às entradas e saídas

Regras gerais:

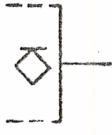
- se algumas entradas têm o mesmo símbolo de qualificação, supõe-se que elas estão ligadas por uma relação OU, exceto nos casos das entradas de limiar ou de expansão (ver símbolos 19 e 26), para as quais a relação deve ser indicada;
- as descrições dos símbolos de números 30 a 38 podem dar a impressão errônea de que se tratam de entradas dinâmicas. Entretanto deve ser lembrado que o estado interno determinado pelo nível externo pode eventual-

mente ser modificado pelo efeito de outras entradas (por exemplo entradas C). Se tais entradas tem características dinâmicas, deve ser adicionado o símbolo 10. Ver por exemplo o símbolo 198.

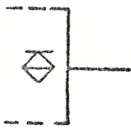
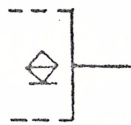
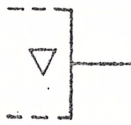
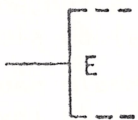
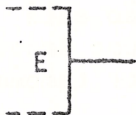
Nº	Símbolo	Descrição
18		Símbolo de saída protelada A mudança do estado interno desta saída é protelada até que o sinal que inicia a mudança retorne a seu nível ou estado inicial; enquanto ele permanecer no estado interno 1, o estado interno de qualquer entrada influenciante ou influenciada não pode mudar; caso contrário, a saída não pode ser marcada por este símbolo. Se o sinal de entrada que inicia a mudança provém de uma conexão interna, a mudança de estado é protelada até que a saída correspondente do elemento precedente retorne ao seu estado interno inicial. <i>Nota:</i> Se este símbolo é utilizado sem prefixo (pela notação de dependência), deve ser entendido que a saída é protelada com referência a cada uma das entradas tipo C, T, +, -, +, - (para a entrada C, ver seção 5.8); em todos os outros casos os números de identificação (ou se necessário uma caracterização completa) de todas as entradas correspondentes às saídas proteladas, devem ser postos como um prefixo do símbolo. Ver símbolo 201. (IEC: 3-9-1)
19		Entrada com histerese (entrada de dois limiares) A entrada assume o estado interno 1 quando o valor do sinal externo excede o limiar superior, e se mantém neste estado até que o valor do sinal externo decresça até abaixo do limiar inferior. Se além deste símbolo existir também o símbolo de inversão, a entrada assume o estado interno 1 quando o valor do sinal externo vai abaixo do limiar inferior e permanece neste estado até que o valor do sinal externo cresça até acima do limite superior. Ver símbolo 179. <i>Nota:</i> Este símbolo deve ser desenhado adjacente à linha de entrada. (IEC: 3-9-2)

/continua

Continuação

Nº	Símbolo	Descrição
20		Saída em circuito aberto (por exemplo coletor aberto, emissor aberto, dreno aberto, fonte aberta); ver por exemplo símbolo 101. Um dos dois estados internos implica numa condição de alta impedância na saída; a fim de produzir um nível lógico é necessária a conexão de um circuito ou componente externo (geralmente um resistor). Este tipo de saída freqüentemente faz parte de uma função fantasma. <i>Notas:</i> a) Este símbolo deve ser posto após qualquer outro símbolo ou marcação aplicável à saída e deve ser desenhado adjacente à saída. b) O significado deste símbolo e dos símbolos 8 e 9 são independentes entre si. c) Se for necessário indicar qual o nível lógico de baixa impedância, pode-se utilizar o símbolo 21 ou 22. (IEC : 3-9-3)
21		Saída de circuito aberto (tipo P) (por exemplo PNP de coletor aberto, NPN de emissor aberto, dreno aberto de canal P, fonte aberta de canal N). Quando este tipo de saída não está na condição de alta impedância, produz uma impedância relativamente baixa em nível P. Ver também símbolo 102. Quando utilizada como parte de uma função fantasma a conexão formada realiza a função OU. Ver também símbolo 97. Ver nota a) do símbolo 20. <i>Nota:</i> O significado deste símbolo não é alterado pela presença do símbolo de inversão. (IEC: 3-9-4)
22		Saída de circuito aberto (tipo N) (por exemplo NPN de coletor aberto, PNP de emissor aberto, dreno aberto de canal N, fonte aberta de canal P). Quando este tipo de saída não está na condição de alta impedância, produz uma impedância relativamente baixa em nível N. Ver também símbolo 102. Quando usada como parte de uma função fantasma, a conexão formada realiza a função E. Ver símbolo 97. Ver nota a) do símbolo 20 e nota do símbolo 21. (IEC: 3-9-5)

/continua

Nº	Símbolo	Descrição
23		Saída de circuito aberto com rebaixador ("pull-down"). Esta saída é similar à do símbolo 21 e pode também ser utilizada como parte de uma função fantasma, mas não requer um circuito ou componente externo. Ver também símbolo 97. Ver notas a) e b) do símbolo 20. (IEC: 3-9-5A)
24		Saída de circuito aberto elevador ("pull-up") Esta saída é similar à do símbolo 22 e pode também ser utilizada como parte de uma função fantasma, mas não requer um circuito ou componente externo. Ver também símbolo 97. Ver notas a) e b) do símbolo 20. (IEC: 3-9-5B)
25		Saída "3 estados" (ver por exemplo símbolo 116) Além dos dois níveis lógicos, esta saída pode assumir uma condição de alta impedância, sem significado lógico. Ver nota a) do símbolo 20. (IEC: 3-9-6)
26		Entrada de expansão Uma entrada a qual pode ser conectada a saída de expansão de um elemento (ver símbolo 27). <i>Nota:</i> As relações entre estados internos e níveis externos de uma variável binária e as grandezas físicas correspondentes geralmente não são válidas para as entradas ou saídas de expansão. (IEC: 3-9-8)
27		Saída de expansão Uma saída de um elemento que pode ser conectada à entrada de expansão de outro elemento com a finalidade de expandir o número de entradas deste elemento. Ver nota do símbolo 26. (IEC: 3-9-9)

/continua