

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

## **SIMBOLOS GRAFICOS PARA ESQUEMAS PARTE 13: OPERADORES ANALOGICOS (IEC 60617-13: 1993, Edición 2.0, IDT)**

Graphical symbols for diagrams  
Part 13: Analogue elements

**REPRODUCCION PROHIBIDA**



## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

La NC IEC 60617-13:2001 adopta de forma idéntica la Norma Internacional IEC 60617-13:1993. Edición 2.0; el análisis para la adopción de la misma se realizó por el Comité Técnico de Estructuras de la información, documentación y símbolos gráficos (CT3) del Comité Electrotécnico Cubano (CEC), integrado por especialistas de las entidades siguientes:

- Consejo de Estado, Oficina de Transferencia de Tecnologías (OTT)
- Instituto Central de Investigaciones Digitales (ICID)
- Ministerio de la Construcción:
  - Empresa de Proyectos de la Industria Básica (EPROB),
  - Empresa de Proyectos de Industrias Varias (EPROYIV)
  - Empresa de Proyectos No. 2 (EMPROY-2)
- Ministerio de la Fuerzas Armadas Revolucionarias, Dirección de Comunicaciones
- Ministerio de la Industria Básica, Empresa de Ingeniería y Proyectos para la electricidad (INEL)
- Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, Instituto de Investigaciones y Desarrollo de las Comunicaciones
- Ministerio del Interior, Centro de Investigación y Desarrollo Técnico (CIDT)

**© NC, 2002**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC).  
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

**Impreso en Cuba**

## Indice

**CAPITULO 1: GENERALIDADES**

1 Objeto y campo de aplicación .....	4
2 Normas para consulta .....	4
3 Notas generales .....	4

**CAPITULO 2: SIMBOLOS DISTINTIVOS ASOCIADOS CON ENTRADAS, SALIDAS Y OTRAS CONEXIONES**

4 Símbolos distintivos que indican el tipo de señal .....	6
5 Símbolos distintivos que indican las funciones de las entradas, salidas y otras conexiones.....	6

**CAPITULO 3: OPERADORES DE FUNCIONES MATEMATICAS**

6 Generalidades.....	11
7 Ejemplos de operadores que realizan funciones matemáticas .....	12
8 Amplificadores.....	13
9 Ejemplos de amplificadores.....	14

**CAPITULO 4: CONVERTIDORES**

10 Generalidades.....	16
11 Ejemplos de convertidores .....	17

**CAPITULO 5: REGULADORES, COMPARADORES**

12 Reguladores de tensión .....	18
13 Ejemplos de reguladores de tensión .....	18
14 Comparadores .....	19
15 Ejemplos de comparadores.....	19

**CAPITULO 6: SIMBOLOS DIVERSOS**

16 Ejemplos de operadores de funciones complejas.....	20
17 Ejemplos de conmutadores electrónicos .....	20
18 Otros dispositivos.....	21

Anexo A (informativo) Indice alfabético .....	22
Anexo B (informativo) Indice de los dispositivos representados por símbolos .....	25

## COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

## SIMBOLOS GRAFICOS PARA ESQUEMAS

## Parte 13: Operadores analógicos

## PREFACIO

- 1) La IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización de alcance mundial para la normalización que incluye a todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales IEC). El objetivo de la IEC es promover la cooperación internacional en todas las cuestiones concernientes a la normalización en las esferas eléctricas y electrónicas. Con este fin y además de otras actividades, la IEC publica Normas Internacionales. La preparación de estas se confía a Comités Técnicos; cualquier Comité Nacional IEC interesado en un tema puede participar en este trabajo preparatorio. También pueden participar en esta preparación las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales que hayan establecido enlace con la IEC. La IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional para la Normalización (ISO) según las condiciones determinadas por un acuerdo entre las dos organizaciones.
- 2) Las decisiones o acuerdos formales de la IEC sobre materias técnicas expresan, tan exactamente como resulte posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas correspondientes, dado que cada comité técnico tiene la representación de todos los Comités Nacionales interesados.
- 3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se publican en forma de normas, informes técnicos o guías y es en este sentido que son aceptados por los Comités Nacionales.
- 4) Para promover la unificación internacional, los Comités Nacionales IEC se encargan de aplicar las Normas Internacionales de la IEC en sus normas nacionales y regionales en la forma más exacta posible. Cualquier divergencia entre la Norma IEC y la correspondiente norma nacional o regional se indicará claramente en estas últimas.

La Norma Internacional IEC 60617-13 fue preparada por el subcomité 3A: Símbolos gráficos para diagramas, del comité técnico IEC 3: Estructura de la información, documentación y símbolos gráficos.

El texto de esta norma ha sido realizado sobre la base de los documentos siguientes

FDIS	Informe de votación
3A(CO)210/	3A(CO)221/RVD

En el informe sobre la votación indicado en la tabla anterior hay una información completa de la votación de esta norma.

## Introducción

Esta parte de la Norma IEC 60617 es un elemento de una serie que trata sobre símbolos gráficos para esquemas.

Esta serie consta de las partes siguientes:

- Parte 1: Información general, índice general. Tablas de correspondencia.
- Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- Parte 4: Componentes pasivos básicos.
- Parte 5: Semiconductores y tubos electrónicos.
- Parte 6: Producción y conversión de la energía eléctrica.
- Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- Parte 8: Instrumentos de medición, lámparas y dispositivos de señalización.
- Parte 9: Telecomunicaciones: Conmutación y equipos periféricos.
- Parte 10: Telecomunicaciones: Transmisión.
- Parte 11: Esquemas y planos de instalación, arquitectónicos y topográficos.
- Parte 12: Operadores lógicos binarios.
- Parte 13: Operadores analógicos.

En la Norma IEC 60617-1 se da para esta serie el objeto y el campo de aplicación y las normas para consulta.

Los símbolos se han diseñado de acuerdo con los requerimientos dados en la Norma ISO 11714-1. Se ha utilizado un módulo de tamaño  $M = 2,5$  mm. En la presente norma, para mejorar la lectura, los símbolos de pequeño tamaño se han ampliado al doble y se han marcado "200%" en la columna del símbolo. Para ganar espacio, los símbolos de gran tamaño se han reducido a la mitad y se han marcado "50%" en la columna del símbolo. De acuerdo con la Norma ISO 11714-1, capítulo 7, se pueden modificar las dimensiones del símbolo (por ejemplo, la altura), con el fin de ganar espacio para un gran número de terminales o por requisitos de presentación. En todos los casos, si el tamaño se amplía o se reduce, o se modifican las dimensiones, se deberá conservar el espesor original del trazo sin cambio de escala.

En esta norma, los símbolos se han representado de tal forma que la distancia entre los trazos de conexión sea un múltiplo de un cierto módulo. Se ha elegido el módulo 2M para proporcionar suficiente espacio para la designación necesaria de terminales. Los símbolos se han dibujado a un tamaño conveniente para su comprensión, utilizando la misma malla en la representación de todos los símbolos.

Todos los símbolos se han diseñado dentro de una malla en un sistema de dibujo asistido por computadora. La malla utilizada se ha reproducido como fondo de los símbolos.

Los símbolos más antiguos no forman parte de la presente Norma, puesto que van a ser retirados definitivamente.

El índice del anexo contiene una lista alfabética de los nombres de los símbolos y sus números correspondientes. Los nombres de los símbolos se basan en la descripción de los símbolos de esta parte. En la Norma IEC 60617-1 se da un índice general con una lista alfabética de los nombres de los símbolos de todas las partes.

## SIMBOLOS GRAFICOS PARA ESQUEMAS PARTE 13: OPERADORES ANALOGICOS

---

### CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

#### 1 Objeto y campo de aplicación

Esta parte de la IEC 60617 contiene símbolos gráficos que se han desarrollado para representar funciones que actúan y/o producen magnitudes analógicas. Estos símbolos están destinados igualmente para representar dispositivos físicos o combinaciones de dispositivos físicos capaces de realizar estas funciones.

Los símbolos han sido representados con la idea de las aplicaciones eléctricas, pero muchos pueden aplicarse también a dispositivos no eléctricos, por ejemplo neumáticos, hidráulicos o mecánicos.

#### 2 Normas para consulta

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta norma internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las Partes que basen sus acuerdos en esta norma internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de la IEC y de la ISO poseen el registro de las normas internacionales en vigor en cada momento.

IEC 60027-1 :1992, *Símbolos literales utilizados en electrotecnia – Parte 1 : Generalidades.*

IEC 60617-2:1996, *Símbolos gráficos para esquemas – Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.*

IEC 60617-3:1996, *Símbolos gráficos para esquemas – Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.*

IEC 60617-5:1996, *Símbolos gráficos para esquemas – Parte 5: Semiconductores y tubos electrónicos.*

IEC 60617-10:1996, *Símbolos gráficos para esquemas – Parte 10: Telecomunicaciones: Transmisión*

IEC 60617-12:1997, *Símbolos gráficos para esquemas – Parte 13: Operadores lógicos binarios.*

#### 3 Notas generales

**3.1** La construcción y combinación de contornos, las etiquetas y la notación de dependencia deberían seguir las reglas generales aplicables de la IEC 60617-12 sobrentendiéndose que las conexiones analógicas transmiten señales de variación continua en lugar de dos estados lógicos. Siempre que la dirección de la señal esté claramente indicada, las entradas pueden representarse a la derecha y las salidas a la izquierda si esto facilita el trazado del esquema y la comprensión de la estructura del dispositivo.



**3.2** En algunas figuras, las letras minúsculas que no forman parte de los símbolos aparecen fuera del contorno; se han añadido con el único fin de identificar las entradas y salidas referenciadas en la descripción.

**3.3** Los factores de ponderación aplicados a las señales de entrada están indicados cada uno por un signo indicador en combinación con un valor numérico colocado dentro del contorno del símbolo junto a la entrada correspondiente.

En esta Norma Internacional, se entiende que  $w_1, w_2, \dots, w_n$  incluyen el signo apropiado y se utilizan para indicar los valores de los factores de ponderación. Los símbolos para la indicación del signo son + y -. Si el factor de ponderación es +1 ó -1 como en el caso de una entrada simple invertida o no invertida, se puede omitir la cifra 1.

**3.4** Según la IEC 60027 los símbolos literales de las magnitudes deben indicarse en tipo de letra itálica (inclinado). En los esquemas se permiten, y se utilizan normalmente las letras rectas. En esta Norma Internacional se utilizan letras rectas para todas las inscripciones destinadas a formar parte de un símbolo o un esquema.

**3.5** En la IEC 60027-1 se recomienda reservar las letras  $V$  y  $v$  como símbolo para la tensión; sin embargo, en el campo de los dispositivos semiconductores y en general en electrónica, estos símbolos son utilizados tan ampliamente que en los símbolos gráficos preparados de acuerdo a esta Norma Internacional,  $V$  y  $v$  deben considerarse equivalentes a  $U$  y  $u$  incluido su empleo en símbolos distintivos. En esta Norma Internacional  $V$  y  $v$ ,  $U$  y  $u$  se consideran como símbolos equivalentes para la tensión.

**3.6** En los símbolos de esta Norma Internacional, la coma se ha utilizado como signo decimal tal como se recomienda en la IEC 60027.

**3.7** En esta Norma Internacional la letra "ö" se ha utilizado para designar la (diferencia de) fase. La letra "Ö" se considera equivalente.

**3.8** En muchos casos los ejemplos están basados en dispositivos disponibles comercialmente y se indican los números de tipo y las designaciones de los terminales (para un tipo de chasis dado) para comodidad del lector. Cuando el número de tipo implica el producto de un fabricante específico, se hace esto para evitar incertidumbres debidas a posibles variantes entre productos de diferentes fabricantes que llevan el mismo número.

**3.9** Si en esta Norma Internacional se muestra un símbolo con conexiones externas o con circuitos externos, esto significa, cuando están ausentes, que es posible que no se realice la función indicada en el símbolo.

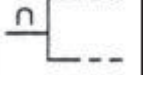

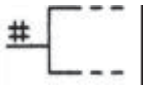
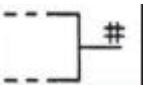
**3.10** Cuando no se utiliza el símbolo de polaridad lógica en la presentación de las entradas o salidas binarias, se utiliza el convenio de lógica positiva.

**3.11** Se puede utilizar una línea de agrupamiento (véase la IEC 60617-12, apartado 54.6) para agrupar las líneas de conexiones adyacentes y asociadas cuyas etiquetas son parcialmente idénticas.

## CAPÍTULO 2: SÍMBOLOS DISTINTIVOS ASOCIADOS CON ENTRADAS, SALIDAS Y OTRAS CONEXIONES

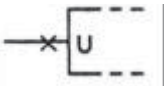
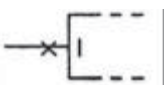
### 4 Símbolos distintivos que indican el tipo de señal

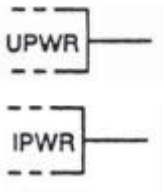
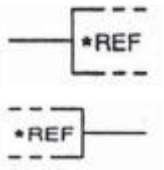
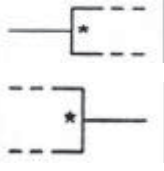
Deben utilizarse los símbolos  $\cup$  y # (símbolos 02-17-08 y 02-17-09 de la IEC 60617-2) cuando es necesario distinguir entre señales analógicas y digitales. Si hay posibilidad de confusión sobre la función o señal, se pueden añadir al símbolo distintivo general adyacente, los símbolos 12-08-01, 12-08-05 y 12-08-06 de la IEC 60617-12.

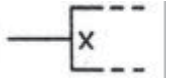
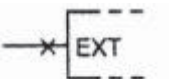
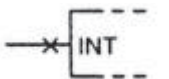
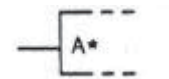
N°	Símbolo	Descripción
13-04-01		Entrada analógica
13-04-02		Salida analógica
13-04-03		Entrada digital
13-04-04		Salida digital
13-04-05	Utilizar el símbolo 12-10-01 de la IEC 60617-12	Conexión auxiliar Entrada de alimentación del dispositivo o una conexión cuyo conocimiento no es importante para comprender el funcionamiento del elemento y del circuito (por ejemplo, la conexión a una resistencia o a un condensador suplementario externo)

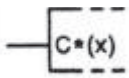
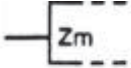
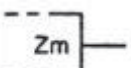
### 5 Símbolos distintivos que indican las funciones de las entradas, salidas y otras conexiones

5.1 Se puede añadir información suplementaria como sufijo a los símbolos distintivos de esta sección supuesto que no resulta de ello ninguna confusión.

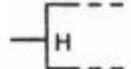
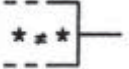
N°	Símbolo	Descripción
13-05-01		Entrada de tensión de alimentación, mostrada en el lado izquierdo
13-05-02		Entrada de alimentación de corriente, mostrada en el lado izquierdo Terminal conectado a una fuente de potencia U [I] puede estar seguido por el signo de polaridad o puede ser reemplazado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el valor nominal con el signo de polaridad (por ejemplo, +5 V, 10 mA), o por</li> <li>- una indicación nemotécnica (por ejemplo, VCC, GND)</li> </ul> NOTA - No siempre se representan los terminales de alimentación

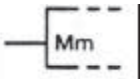
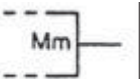
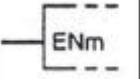
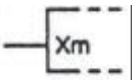
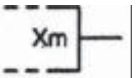
<p>13-05-03</p> <p>13-05-04</p>		<p>Salida de tensión de alimentación</p> <p>Salida de alimentación de corriente</p> <p>Salida de fuente de alimentación</p> <p>U [I] puede estar seguido por el signo de polaridad o puede ser reemplazado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el valor nominal con el signo de polaridad (por ejemplo, +5 V PWR, 1A PWR), o por</li> <li>- una indicación nemotécnica (por ejemplo, VCCPWR, GNDPWR)</li> </ul> <p>Si no es necesario precisar que se trata de una salida de potencia, utilizar el símbolo 13-05-08</p>
<p>13-05-05</p> <p>13-05-06</p>		<p>Entrada de referencia</p> <p>Entrada conectada a una fuente de referencia</p> <p>Salida de referencia</p> <p>Salida utilizada como una fuente de referencia</p> <p>El asterisco debe reemplazarse por el símbolo de la magnitud física de referencia (por ejemplo, U, I, f, <math>\phi</math>)</p> <p>El símbolo de la magnitud física puede estar seguido por el símbolo de polaridad o puede ser reemplazado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el valor nominal con el signo de polaridad (por ejemplo, +5 V REF, 10 mA REF), o por</li> <li>- una indicación nemotécnica (por ejemplo, VCCREF, GNDREF)</li> </ul> <p>Si no es necesario precisar que se trata de una entrada [salida] de referencia, utilizar el símbolo 13-05-07 [13-05-08]</p>
<p>13-05-07</p> <p>13-05-08</p>		<p>Entrada de la magnitud física</p> <p>Salida de la magnitud física</p> <p>Entrada [salida] para la cual la magnitud física representa la información</p> <p>El asterisco debe ser reemplazado por el símbolo de la magnitud que representa la información (por ejemplo, U, I, f, <math>\phi</math>)</p> <p>El símbolo de la magnitud física puede estar seguido por el símbolo de polaridad o puede ser reemplazado por una de las indicaciones siguientes de la gama o del valor fijado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uno o unos valores nominales con el signo de polaridad (por ejemplo, +5 V, 0 mA ... 20 mA, 440 Hz) o</li> <li>- una indicación nemotécnica (por ejemplo, VCC, GND, A#)</li> </ul> <p>Si no se indica el símbolo de polaridad, puede omitirse U si no es posible ninguna confusión</p> <p>Si este símbolo está combinado con otros símbolos (por ejemplo 13-05-09) conviene hacerle seguir de los otros símbolos, encerrados, si es necesario, entre corchetes</p>

13-05-09		<p>Entrada de operando analógico (se muestra una entrada X)</p> <p>Esta entrada representa un operando sobre el que se realizan una o varias operaciones analógicas</p> <p>Conviene utilizar las letras X e Y para los operandos analógicos. Cuando están implicados más de dos operandos pueden utilizarse caracteres adicionales o se pueden añadir sufijos, si no hay confusión posible</p>
13-05-10		<p>Terminal, mostrado en el lado izquierdo, para ser conectado externamente a un circuito auxiliar o a un elemento de circuito</p> <p>Conviene reemplazar EXT por otra designación, por ejemplo:</p> <p>RX      resistencia  CX      capacidad  RCX     resistencia y capacidad  XTAL    cristal piezoeléctrico</p> <p>NOTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Este símbolo puede ser mostrado sin el símbolo de conexión auxiliar (símbolo 13-04-05) si no hay confusión posible</li> <li>2 Este símbolo puede estar seguido de un + o de un - cuando hay que indicar una polaridad</li> </ol>
13-05-11		<p>Terminal, mostrado en el lado izquierdo, de un circuito interno auxiliar o de un componente de circuito</p> <p>Conviene reemplazar INT por otra designación, por ejemplo:</p> <p>RINT     resistencia  CINT     capacidad  RCINT    resistencia y capacidad  XTALINT  cristal piezoeléctrico</p> <p>Son aplicables las notas del símbolo 13-05-10</p>
13-05-12		<p>Terminal de ajuste, representado en el lado izquierdo</p> <p>A* debe ser reemplazado por ADJ, o bien debe ser reemplazado sólo el asterisco por una indicación sobre la propiedad o la cantidad a ajustar</p> <p>Conviene utilizar las indicaciones siguientes para las propiedades y cantidades enumeradas a continuación</p> <p>B        polarización  CL       límite de corriente  <i>f</i>        frecuencia  H        histéresis  m        ganancia  OFS     desplazamiento (offset)  P        potencia  SR       pendiente  SYM     simetría  T        temperatura  U o V    tensión  WF       forma de onda  Z        impedancia  ö o Ö    fase</p>

13-05-13		<p>Terminal de compensación, mostrado en el lado izquierdo</p> <p>C* debe ser reemplazado por CPN, o bien debe ser reemplazado sólo el asterisco por una indicación sobre la propiedad o la cantidad a ajustar</p> <p>x debe ser reemplazado por una indicación sobre la propiedad o la cantidad que necesita el ajuste o la compensación</p> <p>Conviene utilizar las mismas indicaciones que las del símbolo 13-05-12 para reemplazar el asterisco y/o la x</p> <p>NOTA – Como ejemplos de aplicación, véanse los símbolos 13-09-03, 13-09-05 y 13-09-09</p>
13-05-14  13-05-15	 	<p>Entrada Zm</p> <p>Salida Zm</p> <p>Las entradas o salidas analógicas de influencia Zm y las entradas o salidas analógicas que dependen de ellas tienen el mismo nivel de señal</p> <p>NOTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estos símbolos implican la aplicación de la notación de dependencia incluyendo el reemplazamiento de "m" por el número de identificación pertinente</li> </ol> <p>Véase la IEC 60617-12, Secciones 11, 12 y 25 para una explicación de las técnicas implicadas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para las entradas o salidas digitales de influencia Zm, véase la Sección 17 de la IEC 60617-12</li> </ol>

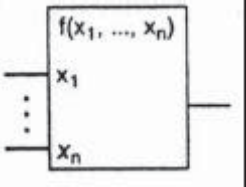
**5.2** Las siguientes entradas y salidas son de naturaleza digital. Véase también el texto introductorio de la Sección 4.

N°	Símbolo	Descripción
13-05-16		<p>Entrada de retención</p> <p>Cuando esta entrada toma el estado interno 1, se mantienen en sus valores las salidas analógicas</p> <p>Cuando esta entrada está en el estado interno 0, no tiene ningún efecto sobre el operador</p>
13-05-17		<p>Salida de desigualdad de un comparador</p> <p>NOTA – Los asteriscos deben ser reemplazados por las indicaciones de las magnitudes u operandos comparados</p>
13-05-18	Utilizar el símbolo 12-09-30 de la IEC 60617-12	<p>Salida "MAYOR QUE" de un comparador</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-05-17</p>
13-05-19	Utilizar el símbolo 12-09-31 de la IEC 60617-12	<p>Salida "MENOR QUE" de un comparador</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-05-17</p>
13-05-20	Utilizar el símbolo 12-09-32 de la IEC 60617-12	<p>Salida "IGUAL" de un comparador</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-05-17</p>

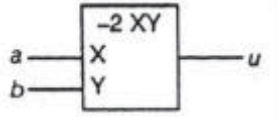
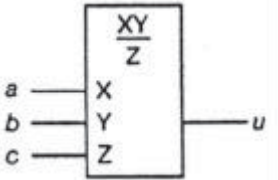
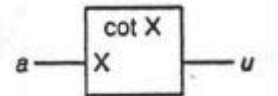

N°	Símbolo	Descripción
13-05-21  13-05-22	 	<p>Entrada Mm</p> <p>Salida Mm</p> <p>Si una entrada Mm [salida Mm] está en su estado interno 1, cualquier entrada afectada por esta entrada Mm [salida Mm], tiene el efecto definido normalmente sobre la función del elemento, y toda salida afectada por esta entrada Mm [salida Mm], permanece en su estado lógico interno definido normalmente o en su nivel de señal analógico. Esto es, las entradas y salidas son validadas</p> <p>Si una entrada Mm [salida Mm] está en el estado interno 0, su efecto sobre las entradas y las salidas es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toda entrada afectada por esta entrada Mm [salida Mm] no tiene ningún efecto sobre la función del elemento</li> <li>- Si una entrada afectada tiene varias etiquetas separadas por barras, todo conjunto que contiene el número identificativo de la entrada Mm [salida Mm] no tiene ningún efecto y debe ser ignorado. Esto representa la invalidación de algunas de las funciones de una entrada multifunción</li> <li>- Para cada salida afectada por esta entrada Mm [salida Mm], todo conjunto de etiquetas que contiene el número identificativo de esa entrada Mm [salida Mm], no tiene ninguna influencia y debe ser ignorado</li> <li>- Si una salida tiene varios conjuntos de etiquetas separadas por barras (véase la IEC 60617-12, Sección 25) todo conjunto que contiene el número identificativo de esta entrada Mm [salida Mm] debe ser ignorado. Esto representa la selección o la invalidación de alguna de las funciones de las salidas multifuncionales o la modificación de alguna de las características o notaciones de dependencia de la salida</li> </ul> <p>Es aplicable la nota 1 de los símbolos 13-05-14 y 13-05-15</p>
13-05-23		<p>Entrada ENm</p> <p>El efecto de esta entrada sobre las entradas afectadas es la misma que la de una entrada Mm (véase el símbolo 13-05-21)</p> <p>El efecto de esta entrada sobre las salidas digitales afectadas es el mismo que el de una entrada EN (véase el símbolo 12-09-11 de la IEC 60617-12)</p> <p>Para todas las salidas analógicas afectadas, si el estado de la entrada ENm está en su estado interno 1, la salida tiene la función y el nivel de señal analógico definidos. Por otra parte, ni la función ni el nivel están especificados por este símbolo</p> <p>Si una entrada ENm afecta a todas las salidas como está definido por la nota del símbolo 12-09-11 de la IEC 60617-12 y no a las entradas, pueden omitirse los números identificativos (m)</p> <p>Es aplicable la nota 1 de los símbolos 13-05-14 y 13-05-15</p>
13-05-24		Entrada Xm
13-05-25		<p>Salida Xm</p> <p>Véase la IEC 60617-12, Sección 17A</p> <p>Es aplicable la nota 1 de los símbolos 13-05-14 y 13-05-15</p>

**CAPÍTULO 3: OPERADORES DE FUNCIONES MATEMÁTICAS**

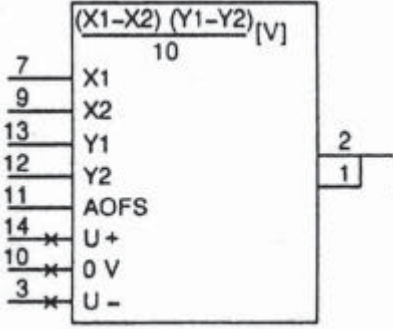
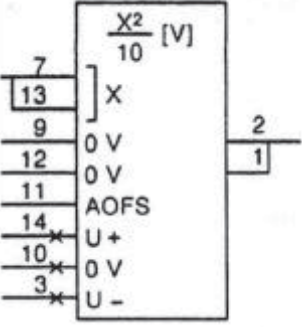
**6 Generalidades**

N°	Símbolo	Descripción
13-06-01		<p>Operador de funciones matemáticas, símbolo general</p> <p><math>f(x_1, \dots, x_n)</math> debe ser reemplazada por una indicación apropiada o una referencia que caracteriza a la función (véase, por ejemplo, la IEC 60027-1)</p> <p><math>x_1, \dots, x_n</math> debe ser reemplazado por una indicación apropiada del argumento de la función</p> <p>A fin de evitar toda ambigüedad con los símbolos de convertidor de nivel y convertidor de código, no debe emplearse la barra inclinada para indicar la división</p>

*Ejemplos*

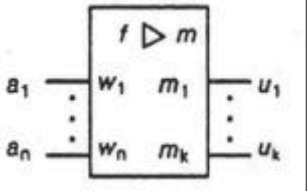
	<p>Multiplicador <math>u = -2ab</math></p>
	<p>Multiplicador-divisor <math>u = \frac{ab}{c}</math></p>
	<p>Función cotangente <math>u = \cot a</math></p>
	<p>Función exponencial <math>u = 3a^b</math></p>

## 7 Ejemplos de operadores que realizan funciones matemáticas

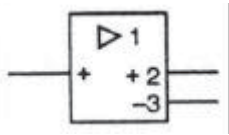
N°	Símbolo	Descripción
13-07-01	 <p>The symbol for the multiplier operator (13-07-01) is a rectangular box. At the top, it contains the mathematical expression <math>(X1-X2)(Y1-Y2) [V]</math> with a '10' below it. On the left side, there are seven terminals labeled 7, 9, 13, 12, 11, 14, and 10, 3 from top to bottom. Terminal 7 is connected to X1, 9 to X2, 13 to Y1, 12 to Y2, 11 to AOFS, 14 to U+, 10 to 0 V, and 3 to U-. On the right side, there are two terminals labeled 2 and 1, with terminal 2 above terminal 1.</p>	<p>Multiplicador (Ejemplo, AD532D)</p> <p>NOTA – El símbolo 13-07-02 representa el mismo operador que realiza una función diferente</p>
13-07-02	 <p>The symbol for the square operator (13-07-02) is a rectangular box. At the top, it contains the mathematical expression <math>\frac{X^2}{10} [V]</math>. On the left side, there are seven terminals labeled 7, 13, 9, 12, 11, 14, and 10, 3 from top to bottom. Terminal 7 is connected to X, 13 to X, 9 to 0 V, 12 to 0 V, 11 to AOFS, 14 to U+, 10 to 0 V, and 3 to U-. On the right side, there are two terminals labeled 2 and 1, with terminal 2 above terminal 1.</p>	<p>Elevador al cuadrado (Ejemplo, AD532D)</p> <p>NOTA – El símbolo 13-07-01 representa el mismo operador que realiza una función diferente</p>



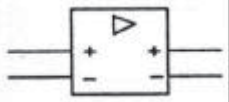
8 Amplificadores

N°	Símbolo	Descripción
13-08-01	<p data-bbox="532 237 623 264">Forma 3</p>  <p data-bbox="391 520 764 594">Para las formas 1 y 2 véanse los símbolos 10-15-01 y 10-15-02 de la IEC 60617-10</p>	<p data-bbox="808 237 1117 264">Amplificador, símbolo general</p> $u_i = m \cdot m_i \cdot f(w_1, a_1, w_2, \dots, w_n, a_n)$ <p data-bbox="808 338 1016 365">donde <math>i = 1, 2, \dots, k</math></p> <p data-bbox="808 380 1422 506">Si un elemento realiza una función específica además de la amplificación, “<math>f</math>” puede ser reemplazado por un símbolo distintivo apropiado. De otra manera “<math>f</math>” deberá ser omitido. Se utilizarán los símbolos distintivos siguientes para las funciones indicadas</p> <p data-bbox="808 520 1024 590"><math>\Sigma</math> suma integración</p> <p data-bbox="808 611 1192 667"><math>\frac{d}{dt}</math> derivada respecto al tiempo</p> <p data-bbox="808 688 1114 716">exp función exponencial</p> <p data-bbox="808 730 1211 758">log función logarítmica (base 10)</p> <p data-bbox="808 772 1122 800">SH muestreo y retención</p> <p data-bbox="808 814 1390 842"><math>m \cdot m_i</math> es igual al factor de amplificación de la salida <math>i</math></p> <p data-bbox="808 863 1357 890"><math>m</math> representa el factor común de amplificación</p> <p data-bbox="808 905 1422 999">Si el factor común es fijo y debe ser representado, “<math>m</math>” debe ser reemplazado por un número o una expresión que dé el valor absoluto del factor común o del rango dentro del cual está fijado</p> <p data-bbox="808 1020 1422 1115">Si el factor común es variable y es necesario mostrar esto, debe conservarse la indicación “<math>m</math>” y debe indicarse el método para determinar su valor, sea en el interior del símbolo o en una documentación de apoyo</p> <p data-bbox="808 1136 1203 1163">De otra manera la “<math>m</math>” deberá omitirse</p> <p data-bbox="808 1178 1422 1220">Se recomiendan los símbolos siguientes para la indicación del factor común:</p> <p data-bbox="808 1241 1235 1268"><math>\infty</math> si el factor común es grande</p> <p data-bbox="808 1283 1179 1310">1 si el factor común es 1</p> <p data-bbox="808 1325 1284 1373">un número si el factor común debe indicarse explícitamente</p> <p data-bbox="808 1388 1357 1436">*1...*2 si el factor común está fijado en la gama *1...*2</p> <p data-bbox="943 1451 1406 1499">*1...*2 deben ser reemplazados por el factor mínimo y el factor máximo</p> <p data-bbox="808 1520 1422 1593"><math>m_1 \dots m_k</math> representan los valores de amplificación con sus signos. Si el factor de amplificación es 1, el “1” puede ser omitido</p> <p data-bbox="808 1608 1422 1682">si existe una sola salida que no está especificada de otra forma y si el factor de amplificación con su signo es igual a +1, el “+1” puede ser omitido</p> <p data-bbox="808 1703 1422 1776"><math>w_1, \dots, w_n</math> representan los valores de los factores de ponderación con sus signos. Si el valor del factor de ponderación es 1, el “1” puede ser omitido</p>

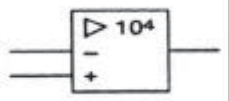
Ejemplos



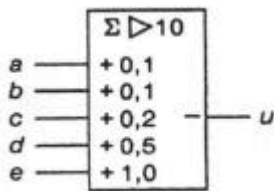
Amplificador con dos salidas, una de ellas directa con una amplificación de 2, la otra inversa con una amplificación de -3



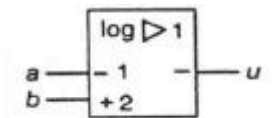
Amplificación diferencial con dos salidas cuya amplificación no está especificada



Amplificador diferencial de ganancia elevada con una amplificación nominal de 10 000



Amplificador sumador  
 $u = -10(0,1a + 0,1b + 0,2c + 0,5d + 1,0e)$   
 $= -(a + b + 2c + 5d + 10e)$



Amplificador logarítmico  
 $u = -\log(-a + 2b)$

9 Ejemplos de amplificadores

N°	Símbolo	Descripción
13-09-01		Amplificador operacional (Ejemplo: parte de LM324)
13-09-02		Amplificador operacional (Ejemplo: LM741)
13-09-03		Amplificador operacional (Ejemplo: LM301A)

N°	Símbolo	Descripción
13-09-04		<p>Amplificador-seguidor de tensión (Ejemplo: LM310, envolvente metálica)</p> <p>NOTA – La utilización del símbolo 03-02-01 de la IEC 60617-3 (el punto) representa la conexión de la envolvente a un terminal</p>
13-09-05		<p>Amplificador de medida con selección del factor de amplificación (Ejemplo: AD624)</p>
13-09-06		<p>Amplificador con muestreo y retención con un factor de amplificación igual a uno (Ejemplo: LF398)</p>
13-09-07		<p>Amplificador-separador (Ejemplo: AD293)</p>
13-09-08		<p>Amplificador con muestreo y retención con un factor de amplificación igual a uno (Ejemplo: 4860)</p>

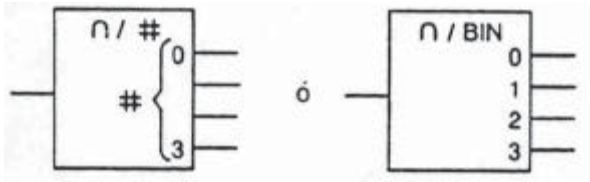
N°	Símbolo	Descripción
13-09-09		<p>Amplificador operacional con entradas multiplexadas (1 entre 4) (Ejemplo: HA-2400)</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-09-04</p>

## CAPÍTULO 4: CONVERTIDORES

### 10 Generalidades

N°	Símbolo	Descripción
13-10-01		<p>Convertidor, símbolo general</p> <p>El símbolo distintivo del operador */* puede ser reemplazado por */* para indicar la existencia de una separación eléctrica</p> <p>Los asteriscos deben ser reemplazados por indicaciones apropiadas para las cantidades o cualidades implicadas</p> <p>El asterisco de la izquierda se refiere a la entrada, el de la derecha a la salida</p> <p>Conviene utilizar las indicaciones siguientes para las funciones enumeradas</p> <p>#            digital, código no especificado               analógico, función no especificada</p> <p>U o V        tensión f             frecuencia <math>\varphi</math> o <math>\Phi</math>        fase I             corriente T             temperatura</p> <p>NOTAS</p> <p>1    Los símbolos generales distintivos del operador #/ y /# pueden ser reemplazados por DAC y ADC</p> <p>2    En los símbolos distintivos de los operadores #/ y /#, # puede ser reemplazado por una indicación apropiada del código utilizado en las entradas [salidas] digitales para determinar [representar] el valor interno. En este caso, las entradas [salidas] digitales deben ser marcadas por caracteres que se refieren a este código. Véase apartado 32.1 de la IEC 60617-12 para más información sobre este método</p>

Ejemplo

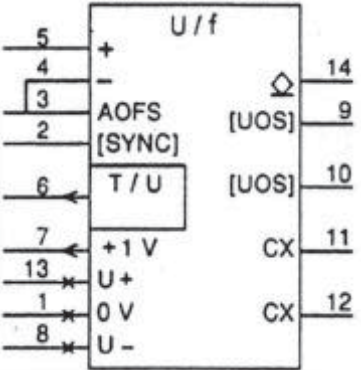
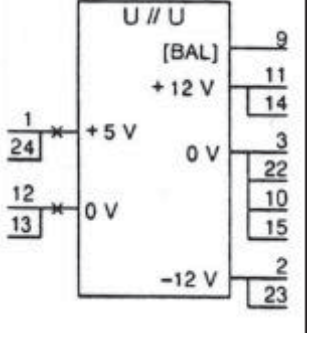
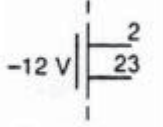


Convertidor analógico/digital que convierte la señal analógica de entrada en un código digital ponderado de cuatro elementos binarios (bits)

11 Ejemplos de convertidores

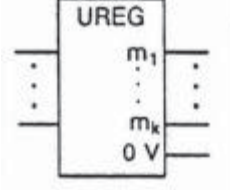
Se dan ejemplos adicionales de convertidores en la IEC 60617-12, capítulo 6.

N°	Símbolo	Descripción
13-11-01		<p>Convertidor digital-analógico (CDA), multiplicador (Ejemplo: AD7545)</p> <p>Es aplicable la nota 1 del símbolo 13-10-01</p>
13-11-02		<p>Convertidor analógico-digital (CAD) (Ejemplo: AD573)</p> <p>Es aplicable la nota 1 del símbolo 13-10-01</p>

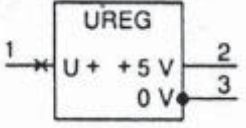
N°	Símbolo	Descripción
13-11-03		<p>Convertidor tensión-frecuencia (Ejemplo: AD537)</p>
13-11-04		<p>Convertidor-separador, corriente continua a corriente continua (Ejemplo: PM671P)</p> <p>Se representan las conexiones internas, por ejemplo, entre los terminales 2 y 23. Si no es necesaria esta precisión pueden utilizarse símbolos de agrupamiento de etiquetas, por ejemplo:</p> 

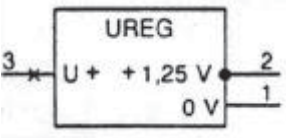
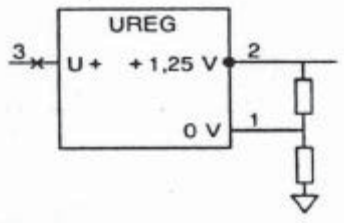
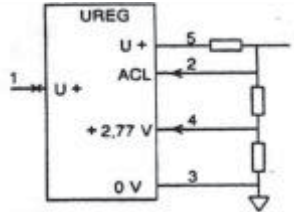
## CAPÍTULO 5 – REGULADORES, COMPARADORES

### 12 Reguladores de tensión

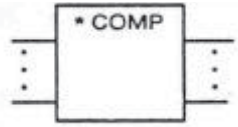
N°	Símbolo	Descripción
13-12-01		<p>Regulador de tensión, símbolo general</p> <p><math>m_1 \dots m_k</math> representan las tensiones reguladas (estabilizadas) con respecto al terminal común (0 V)</p> <p><math>m_1 \dots m_k</math> deben ser reemplazadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>U_1 \dots U_k</math>, seguida cada una por el signo de polaridad, o</li> <li>- los valores reales o las gamas efectivas de las tensiones reguladas</li> </ul>

### 13 Ejemplos de reguladores de tensión

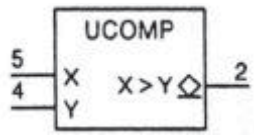
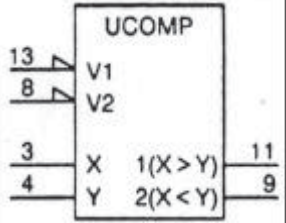
N°	Símbolo	Descripción
13-13-01		<p>Regulador de tensión positiva de valor fijo (Ejemplo: LM309H)</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-09-04</p>

N°	Símbolo	Descripción
13-13-02		<p>Regulador de tensión positiva de valor de salida ajustable (Ejemplo: LM317T)</p> <p>Es aplicable la nota del símbolo 13-09-04</p> <p>NOTA – Aunque la tensión entre los terminales 1 y 2 sea fija, puede utilizarse un circuito externo para obtener una tensión regulada entre el terminal 2 y otro punto del circuito</p> 
13-13-03		<p>Regulador de tensión positiva, ajustable, con limitación de corriente (Ejemplo: L200CV)</p>

### 14 Comparadores

N°	Símbolo	Descripción
13-14-01		<p>Comparador, símbolo general</p> <p>El asterisco debe ser reemplazado por el símbolo literal apropiado para la magnitud o los operandos cuyos valores van a compararse. Puede omitirse este símbolo literal si no se produce con ello ninguna confusión</p>

### 15 Ejemplos de comparadores

N°	Símbolo	Descripción
13-15-01		<p>Comparador de tensiones (Ejemplo: parte de LM339)</p>
13-15-02		<p>Comparador de tensiones (Ejemplo: LM361)</p>

## CAPÍTULO 6 – SÍMBOLOS DIVERSOS

### 16 Ejemplos de operadores de funciones complejas

Las técnicas escritas en la IEC 60617-12, capítulo 6, operadores para funciones complejas, pueden utilizarse también en los símbolos de elementos analógicos. El símbolo "Ö" en el símbolo distintivo general identifica un operador de funciones complejas. Véase el símbolo 12-54-01 de la IEC 60617-12.

N°	Símbolo	Descripción
13-16-01		Modulador de ancho de impulso (Ejemplo: Unitrode UC3526 A)

### 17 Ejemplos de conmutadores electrónicos

Las conexiones entre entradas y salidas en los conmutadores electrónicos deben representarse por la notación de dependencia de TRANSMISIÓN, como se describe en la IEC 60617-12, Sección 17A.

N°	Símbolo	Descripción
13-17-01		Conmutador electrónico analógico (Ejemplo: TL604)
13-17-02		Multiplexor/Demultiplexor triple analógico de dos direcciones (Ejemplo: 74HC4053) NOTA – El símbolo 12-29-11 de la IEC 60617-12 representa el mismo operador de manera diferente



18 Otros dispositivos

N°	Símbolo	Descripción
13-18-01		<p>Supervisor de tensión (Ejemplo: TL7705 A)</p>



cotangente	Ejemplo		Pendiente, terminal	13-05-12	
compleja	18		Phi (letra griega)	3.7	
exponencial	Ejemplo		Polarización, terminal	13-05-12	
exponencial (amplificador)	13-08-01		Potencia, terminal	13-05-12	
matemática	13-06-01		Punto, signo decimal	3.6	
<b>H</b>			<b>R</b>		
Histéresis, terminal	13-05-12		Redes externas	3.9	
<b>I</b>			Referencia		
"IGUAL", salida (de un comparador)	13-05-20		entrada de	13-05-05	
Impedancia, terminal	13-05-12		salida de	13-05-06	
Integración (amplificador)	13-08-01		Reguladores	13	
<b>L</b>			Reguladores de tensión	13-13-01	
Letras minúsculas	3.2		Regulador de tensión		
Limitación de corriente, terminal	13-05-12		símbolo general	13-12-01	
Logarítmico, amplificador	13-08-01		positiva de valor fijo	13-13-01	LM309H
Lógica			positiva de valor de salida ajustable	13-13-02	LM317T
convenio de	3.10		positiva, ajustable, con limitación de corriente	13-13-03	L200CV
símbolo de polaridad	3.10		<b>S</b>		
<b>M</b>			Salida		
"MAYOR QUE", salida	13-05-18		analógica	13-04-02	
"MENOR QUE", salida	13-05-19		de desigualdad de un comparador	13-05-17	
Minúsculas, letras	3.2		de tensión de alimentación	13-05-03	
Modulador de ancho de impulso	13-16-01	Unitrode UC3526A	de alimentación de corriente	13-05-04	
Muestreo y retención, amplificador	13-09-06		de referencia	13-05-06	
Multiplexor/Demultiplexor triple analógico	13-17-02	74HC4053	de la magnitud física	13-05-08	
Multiplicador	13-07-01	AD532D	digital	13-04-04	
<b>N</b>			"IGUAL" de un comparador	13-05-20	
Notación de dependencia	3.1		"MAYOR QUE" de un comparador	13-05-18	
<b>O</b>			"MENOR QUE" de un comparador	13-05-19	
Operador de funciones complejas	18		Mm	13-05-22	
Operador de funciones matemáticas	13-06-01		Xm	13-05-25	
<b>P</b>			Zm	13-05-15	
			Signo indicador	3.3	
			Símbolo de polaridad	3.10	
			Símbolos distintivos	4	
			Símbolos literales de las magnitudes	3.4	

Simetría, terminal	13-05-12		RX	13-05-10
Sumador, amplificador	Ejemplo		XTAL	13-05-10
	13-08-01		XTALINT	13-05-11
Supervisor de tensión	13-18-01	TL7705A	de un circuito interno auxiliar	13-05-11
			de un elemento de circuito auxiliar	13-05-10
Temperatura, terminal	13-05-12		de ajuste	13-05-12
Tensión			de compensación	13-05-13
terminal de	13-05-12		Tipo de señal	4
comparador	13-15-01			
regulador de	13-12-01			
supervisor	13-18-01			
seguidor de	13-09-04			
Terminal				
A*	13-05-12			
AB	13-05-12			
ACL	13-05-12			
ADJ	13-05-12			
Af	13-05-12			
AH	13-05-12			
Am	13-05-12			
AOFS	13-05-12			
AP	13-05-12			
ASR	13-05-12			
ASYM	13-05-12			
AT	13-05-12			
AU	13-05-12			
AV	13-05-12			
AWF	13-05-12			
AZ	13-05-12			
CINT	13-05-11			
CX	13-05-10			
INT	13-05-11			
RCX	13-05-10			
RCINT	13-05-11			
RINT	13-05-11			

**T****U**

U (Símbolo para la tensión) 3.5

**V**

V (Símbolo para la tensión) 3.5

**Anexo B**  
(informativo)

**ÍNDICE DE LOS DISPOSITIVOS REPRESENTADOS POR SÍMBOLOS**

Regulador de tensión positiva, ajustable, con limitación de corriente	13-13-03	L200CV
Amplificador operacional con entradas multiplexadas	13-09-09	HA-2400
Amplificador-separador	13-09-07	AD293
Amplificador operacional	13-09-03	LM301A
Regulador de tensión positiva de valor fijo	13-13-01	LM309H
Amplificador-seguidor de tensión	13-09-04	LM310
Regulador de tensión positiva de valor de salida ajustable	13-13-02	LM317T
Amplificador operacional	13-09-01	LM324
Comparador de tensiones	13-15-01	LM339
Modulador de ancho de impulso	13-16-01	UC3526A
Comparador de tensiones	13-15-02	LM361
Amplificador con muestreo	13-09-06	LF398
Multiplexor/demultiplexor triple analógico	13-17-02	74HC4053
Amplificador con muestreo y retención	13-09-08	4860
Multiplicador	13-07-01	AD532D
Elevador al cuadrado	13-07-02	AD532D
Convertidor tensión-frecuencia	13-11-03	AD537
Convertidor analógico-digital (CAD)	13-11-02	AD573
Conmutador electrónico analógico	13-17-01	TL604
Amplificador de media	13-09-05	AD624
Convertidor-separador	13-11-04	PM671P
Amplificador operacional	13-09-02	LM741
Convertidor digital-analógico (CDA)	13-11-01	AD7545
Supervisor de tensión	13-18-01	TL7705A