

UF1964: Conexión de componentes en
equipos eléctricos y electrónicos

Elaborado por: Germán Cisneros Martín

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16424-43-6 • Depósito legal: MA 647-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la Unidad Formativa:

Bienvenido a la Unidad Formativa UF1964: Conexión de componentes en equipos eléctricos y electrónicos. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF1560_1: Operaciones de conexión en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, que forma parte del Certificado de Profesionalidad ELEQ0111: Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos, de la familia de Electricidad y electrónica.

Presentación de los contenidos:

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a Acopiar el material, herramientas y equipo necesarios para las operaciones de conexión e implantar conectores en los conductores para el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, interconectar elementos en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, así como realizar operaciones de fijación y etiquetado en el montaje de equipos eléctricos y electrónicos, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, y siguiendo las indicaciones dadas.

Para ello, se analizarán los elementos, herramientas y equipos para el conexión de equipos, la interpretación de esquemas y guías y las técnicas de conexión y conectorizado de equipos eléctricos y electrónicos.

Objetivos de la Unidad Formativa:

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Identificar y preparar el material, herramientas y equipo necesarios para el conexionado de equipos eléctricos y electrónicos, describiendo sus principales características y funcionalidad.
- Interpretar esquemas y manuales de montaje de conexión relacionándolos con equipos eléctricos y electrónicos reales.
- Aplicar técnicas de conexionado y de “conectorizado” en equipos eléctricos o electrónicos a partir de esquemas y guías de montaje en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

Índice

UD1. Elementos, herramientas y equipos para el conexionado de equipos eléctricos y electrónicos.....	7
1.1. Elementos y componentes de un equipo eléctrico o electrónico.....	9
1.2. Conectores y terminales: Tipos, características y aplicaciones. Normalización.....	32
1.3. Cables. Tipos y características. Normalización	86
1.4. Herramientas eléctricas y manuales para la conexión y conectorizado	111
1.5. Materiales auxiliares. Elementos de fijación y etiquetado: bridas, cierres de torsión, elementos pasa cables, abrazaderas, cintas, etc.	128
1.6. Soldaduras. Tipos.....	140
1.7. Equipos de protección y seguridad.....	157
1.8. Normas de seguridad	174
1.9. Normas medioambientales	187
UD2. Interpretación de esquemas y guías de conexión de equipos eléctricos y electrónicos	201
2.1. Simbología de conectores y terminales	203
2.2. Interpretación de esquemas eléctricos y electrónicos	223

2.3.	Interpretación de manuales de montaje y ensamblado.....	240
2.4.	Codificación de cables y conductores	253
2.5.	Cables, terminales y conectores asociados a equipos eléctricos.....	269
2.6.	Cables, terminales y conectores asociados a equipos electrónicos.....	293
2.7.	Esquemas y guías de conexionado	314
2.8.	Esquemas y guías de conectorizado.....	324

UD3. Técnicas de conexión y conectorizado de equipos eléctricos y electrónicos 345

3.1.	Guía y planos de montaje.....	347
3.2.	Acondicionamiento de cables.....	357
3.3.	Técnicas de conexión	368
3.4.	Soldadura. Tipos y técnicas	376
3.5.	Técnicas de conectorizado.....	385
3.6.	Técnicas de fijación.....	391
3.7.	Técnicas de etiquetado	393
3.8.	Procedimientos de verificación	397
3.9.	Elaboración de informes	401
3.10.	Normas de seguridad	403
3.11.	Normas medioambientales	415

Glosario	429
----------------	-----

Soluciones.....	433
-----------------	-----

UD1

Elementos, herramientas
y equipos para el
conexión de equipos
eléctricos y electrónicos

UF1964: Conexión de componentes en equipos eléctricos y electrónicos

- 1.1. Elementos y componentes de un equipo eléctrico o electrónico
- 1.2. Conectores y terminales: Tipos, características y aplicaciones. Normalización
- 1.3. Cables. Tipos y características. Normalización
- 1.4. Herramientas eléctricas y manuales para la conexión y conectorizado
- 1.5. Materiales auxiliares. Elementos de fijación y etiquetado: bridas, cierres de torsión, elementos pasa cables, abrazaderas, cintas, etc.
- 1.6. Soldaduras. Tipos
- 1.7. Equipos de protección y seguridad
- 1.8. Normas de seguridad
- 1.9. Normas medioambientales

1.1. Elementos y componentes de un equipo eléctrico o electrónico

Tanto a los equipos eléctricos como a los electrónicos los podríamos definir de una forma muy genérica, diciendo que son aparatos que cumplen una función determinada, ya sea simple o compleja, utilizando para ello la energía eléctrica. Dicha energía eléctrica será modificada o transformada por los equipos eléctricos o electrónicos en otro tipo de energía como puede ser lumínica, calorífica, mecánica... dependiendo de la función del aparato.

Para entender mejor qué es la energía eléctrica y como funciona vamos a explicar a continuación unos conceptos básicos.

Sabemos que la materia está formada por átomos y que, estos a su vez, están formados por protones, neutrones y electrones.

- **Protones:** poseen carga eléctrica positiva.
- **Neutrones:** no poseen carga.
- **Electrones:** poseen carga eléctrica negativa.

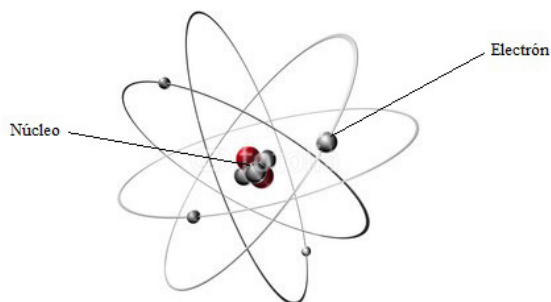


Imagen1: Estructura de un átomo.

Son los electrones los responsables de que se produzcan los fenómenos eléctricos ya que al ser más ligeros que el resto de las partículas son capaces de escapar del átomo. Si dos cuerpos tienen distinto número de electrones se dice que entre ellos hay una diferencia de cargas, o diferencia de potencial, es lo que se conoce más comúnmente como **tensión eléctrica o voltaje**, cuya unidad de medida es el voltio.

Si dos cuerpos que tienen una diferencia de potencial, es decir, que tienen distinto número de electrones, se conectan mediante un conductor, las cargas negativas recorren el conductor desde el cuerpo negativo al positivo con el fin de igualar las cargas. Al movimiento de electrones por un conductor se le conoce más comúnmente como **corriente eléctrica**, cuya unidad de medida es el amperio.

Definición: Definimos energía eléctrica como la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. Cuando estos dos puntos se los pone en contacto mediante un conductor eléctrico obtenemos una corriente eléctrica.

Hay que mencionar que tanto los equipos eléctricos como los electrónicos funcionan gracias a la electricidad, por lo que cabe preguntarse qué diferencia hay entre ellos. La línea que separa un aparato eléctrico de uno electrónico no es muy clara, pues a veces algunos equipos lo podríamos incluir en una u otra categoría. No obstante vamos a ver algunos de los criterios de diferenciación entre unos y otros.

DIFERENCIAS ENTRE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Tensiones e intensidades	Componentes	Aplicaciones

Diferencias entre electricidad y electrónica.

Tensiones e Intensidades

- Los equipos eléctricos trabajan con grandes tensiones e intensidades.
- Los equipos electrónicos trabajan con tensiones e intensidades reducidas.

Componentes

- Los equipos eléctricos utilizan componentes de elevada potencia. Estos componentes consumen más energía y son de mayor tamaño.
- Los equipos electrónicos utilizan componentes especiales capaces de operar y controlar las pequeñas corrientes y tensiones que circulan por un circuito electrónico. Estos componentes son de menor tamaño.

Aplicaciones

- Los equipos eléctricos al trabajar con grandes potencias se utilizan para aplicaciones de elevada potencia como puede ser mover motores, alumbrado...
- Los equipos electrónicos trabaja con potencias reducidas adecuadas para diversas aplicaciones como la informática, telecomunicaciones...

EQUIPO	TENSIÓN	INTENSIDAD	POTENCIA	APLICACIÓN	COMPONENTES
Eléctrico	Opera con tensiones elevadas	Opera con intensidades elevadas	Opera con potencias elevadas	De elevada potencia (motores, alumbrado...)	De elevado tamaño.
Electrónico	Opera con tensiones pequeñas	Opera con intensidades pequeñas	Opera con potencias pequeñas	Aplicaciones de potencia reducida (sistemas de audio, video, informática...)	De pequeño tamaño.

Diferencias entre equipo eléctrico y electrónico.

Vamos a ver qué tipos de elementos componen cada sistema.

Elementos de un equipo eléctrico

Los componentes empleados para construir circuitos eléctricos pueden ser agrupados en dos bloques principales:

- Componentes pasivos: Aquellos que suponen un gasto de energía.
- Componentes activos: Encargados de suministrar la energía a los pasivos.

Componentes pasivos

Entre los componentes pasivos debemos destacar las resistencias, los condensadores y los inductores o bobinas.

Resistencia

Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo conectado a un circuito eléctrico representa en sí una resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica, lo que ocurre que las resistencias han sido creadas para tal efecto y con un valor concreto. Así pues veamos la siguiente definición.



Llamamos **resistencia eléctrica (R)** de un circuito eléctrico, al elemento diseñado para ser capaz de provocar una oposición al paso de la corriente eléctrica por dicho circuito. En el sistema internacional de unidades, su valor es expresado en ohmios que proviene de la letra griega omega mayúscula (Ω).

Normalmente los electrones tratan de circular por el circuito eléctrico de una forma más o menos organizada, de acuerdo con la resistencia que encuentren a su paso. Si la resistencia es de un valor pequeño la oposición al paso de electrones será mínima; pero cuando la resistencia es elevada, comienzan a chocar unos con otros y a liberar energía en forma de calor. Esa situación hace que siempre se eleve algo la temperatura del conductor y que, además, en la zona donde los electrones encuentran una mayor resistencia cuando pasan, el conductor adquiere valores más altos de temperatura todavía.

Las resistencias las podemos clasificar en varias categorías. Por ejemplo según el material con el que se fabrican pueden ser:

Resistencias de potencia: Se fabrican con aleaciones metálicas.



Imagen 2: Resistencia de potencia. El valor óhmico y la potencia se marcan directamente en el cuerpo de la misma.

Resistencias pirolíticas: Son las más usuales, se fabrican con carbón.

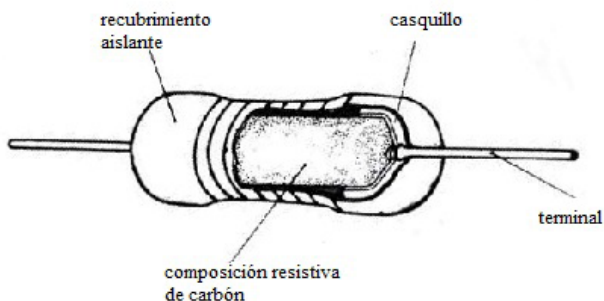


Imagen 3: Resistencia pirolítica de carbón. (Imagen propia)

También las podríamos clasificar dependiendo del método de instalación en los circuitos:

- Por inserción.
- Por montaje superficial.

Las resistencias tienen una serie de características básicas que nombraremos a continuación:

- **Valor nominal:** En las resistencias de potencia se serigrafían sus valores óhmicos y la potencia máxima que pueden disipar. En las pirolíticas, por otro lado, y debido a su pequeño tamaño, su valor se indica mediante cuatro o cinco anillos de colores que se leen de izquierda a derecha comenzando por el que está más próximo al extremo. A cada color se le asigna un número. En las resistencias de 4 anillos, que es la de uso más común, la primera banda representa la primera cifra, la segunda banda es la segunda cifra y la tercera es el multiplicador; es decir, el número de ceros que siguen a la segunda cifra. La cuarta banda, generalmente de color dorado o plateado, indica la tolerancia.

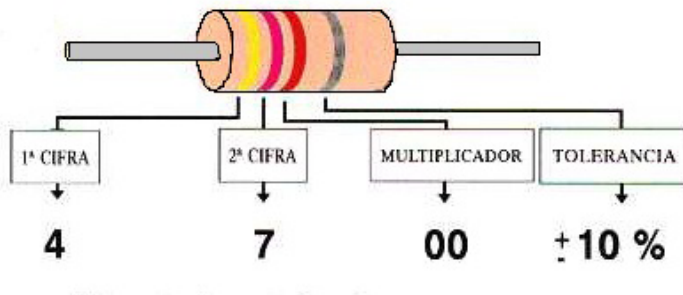


Imagen 4: Interpretación de código de colores de una resistencia pirolítica. (Imagen propia)

En las siguientes tablas podemos ver, de forma clara, las posibles combinaciones de colores.

Color	Primer anillo	Segundo anillo	Tercer anillo	Cuarto anillo
Negro	0	0	x1	±1%
Marrón	1	1	x10	±2%
Rojo	2	2	x100	
Naranja	3	3	x1.000	
Amarillo	4	4	x10.000	
Verde	5	5	x100.000	
Azul	6	6	x1.000.000	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		
Oro				±5%
Plata				±10%

Valores de las resistencias según colores.

Los **valores** de las resistencias se han **normalizado** sólo con ciertos valores, ya que sería técnicamente imposible construir todos. Existen dos series básicas de valores comerciales, la E_{12} y la E_{24} , con 12 y 24 valores, respectivamente.

Los valores comerciales existentes de las resistencias los podemos observar en la siguiente tabla.

E24	E12	E24	E12
10	10	33	33
11		36	
12	12	39	39
13		43	
15	15	47	47
16		51	
18	18	56	56
20		62	
22	22	68	68
24		75	
27	27	82	82
30		91	

Valores comerciales de las resistencias.

Las dos cifras de las series E_{12} o de la serie E_{24} se multiplican por múltiplos o submúltiplos de 10 y éstos son los valores que se comercializan. Por ejemplo, si tomamos el valor 15 del esquema anterior y aplicamos los multiplicadores se obtienen: $0,15\Omega$; $1,5\Omega$; 15Ω ; 150Ω ; $1,5\text{ k}\Omega$; $15\text{ k}\Omega$; $150\text{ k}\Omega$; $1,5\text{ M}\Omega$. Es habitual en la escritura de los valores decimales en las resistencias emplear el multiplicador en vez de el punto decimal con el fin de eliminar posibles errores de interpretación y ahorrar espacio. Así, escribimos 4K7 en vez de $4,7\text{ K}\Omega$ para referirnos a una resistencia de 4.700Ω .

- **Potencia:** Es el trabajo que desarrolla la corriente eléctrica al atravesar la resistencia en la unidad de tiempo. Se pone de manifiesto por la emisión de calor y se expresa en vatios. En las resistencias de potencia su valor viene expresado en el propio cuerpo de la misma, mientras que en las pirólicas su valor está en concordancia con su tamaño físico. Así, a mayor tamaño, más potencia pueden disipar. Para elegir que resistencia colocar correctamente en un punto de un circuito eléctrico, debe seleccionarse la inmediatamente superior al cálculo teórico de la potencia que debe disipar, para evitar que el sobrecalentamiento quemara el componente.

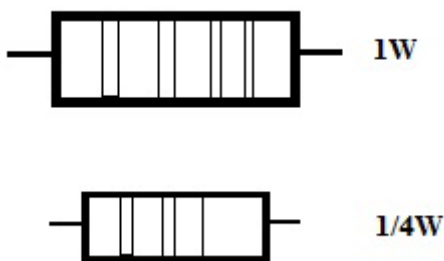


Imagen 5: Tamaños relativos de las resistencias en función de su potencia. (Imagen propia)

- **Tolerancia:** este parámetro nos indica los márgenes de valores que el fabricante nos garantiza para la resistencia en cuestión. Se indica como un porcentaje de su valor nominal. Por ejemplo, una resistencia de 100Ω de valor nominal con una tolerancia del 2% tendrá un valor real comprendido entre 98Ω y 102Ω . La tolerancia se indica como un anillo de color en el cuerpo de la resistencia.

Sabemos que las tres **características básicas** de una resistencia son **valor nominal, potencia y tolerancia**, pero también cabe mencionar que existen resistencias variables que pueden modificar su valor resistivo mediante la acción de algún agente externo.

Resistencia variable es aquel resistor que puede modificar su valor resistivo mediante la acción de algún agente externo.

Estas resistencias variables pueden ser:

- **Potenciómetros:** son resistencias que modifican su valor resistivo mediante la acción mecánica de un brazo o cursor sobre un elemento resistivo.

Lo que hace un potenciómetro es limitar el paso de la corriente eléctrica provocando una caída de tensión, cómo cualquier otra resistencia. Lo que ocurre que aquí al poder modificar el valor resistivo, podemos variar el valor de la corriente y de la tensión.



Imagen 6: Potenciómetro.

- **Fotorresistencia:** Son aquellas resistencia cuyo valor resistivo varía de acuerdo con la intensidad de la luz a la que están expuestos. A medida que aumenta el nivel de luz que reciben, disminuyen su resistencia. Las fotorresistencias también son conocidas por otras denominaciones como pueden ser: fotorresistor, fotoconductor, célula fotoeléctrica o resistor dependiente de la luz.

Básicamente su funcionamiento consiste en que las altas frecuencias de la luz desprenden unos fotones que son absorbidos por la elasticidad del semiconductor del que están hechos las fotorresistencias, dando a los electrones la suficiente energía para saltar la banda de conducción. Al producirse esto queda un electrón libre que conduce la electricidad, de tal modo que esto provoca que disminuya la resistencia.

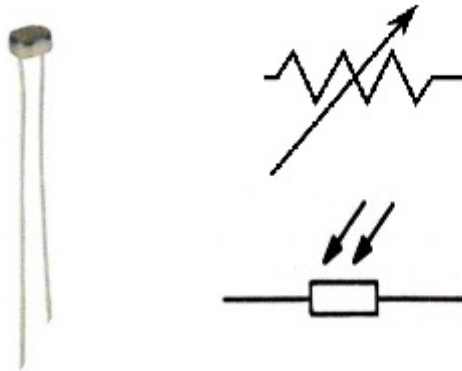


Imagen 7: De izquierda a derecha podemos ver una fotorresistencia real y su representación simbólica en un esquema eléctrico. (Imagen propia).

- **Termistores:** Son resistencias que varían en función de la temperatura. Existen dos tipos de termistores: las **NTC** y las **PTC**.
 - **NTC:** un termistor NTC es una resistencia variable en la que la resistencia eléctrica disminuye cuando aumenta la temperatura. Operan en un rango de -200°C a $+1000^{\circ}\text{C}$. Un termistor NTC debe elegirse cuando es necesario un cambio continuo de la resistencia en una amplia gama de temperaturas. Ofrecen estabilidad mecánica, térmica y eléctrica, junto con un alto grado de sensibilidad.
 - **PTC:** un termistor PTC es una resistencia variable en la que la resistencia eléctrica aumenta cuando aumenta la temperatura. Son fabricados de titanato de bario y deben elegirse cuando se requiere un cambio drástico en la resistencia a una temperatura específica o nivel de corriente.

Los termistores PTC pueden operar en los siguientes modos:

- Sensores de temperatura, en temperaturas que oscilan entre 60°C a 180°C .
- Fusible de estado sólido de protección contra el exceso de corriente, que van desde miliamperios a varios amperios (25°C ambiente) a niveles de tensión continua superior a 600V.
- Sensor de nivel de líquidos.

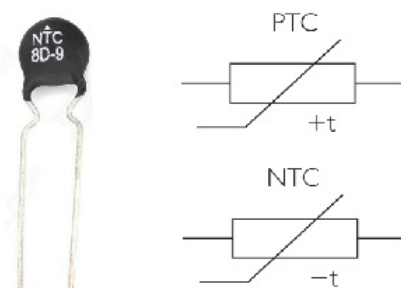


Imagen 8: De izquierda a derecha podemos ver un termistor real y su representación simbólica en un esquema eléctrico. (Imagen propia).

- **Varistores:** Son resistencias variables de tensión, son no lineales cuya resistividad disminuye al aumentar la tensión. La propiedad que caracteriza a esta resistencia consiste en que cuando aumenta la tensión aplicada entre sus extremos esta rápidamente disminuye su valor óhmico. Frente a picos altos de tensión se comporta casi como un cortocircuito.

Los varistores son construidos para diferentes valores de tensión de ruptura. Tienen una amplia gama de voltajes, que van desde 14V a 550V.

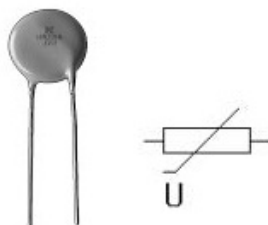


Imagen 9: De izquierda a derecha podemos ver un varistor real y su representación simbólica en un esquema eléctrico. (Imagen propia).



- La resistencia es uno de los componentes que podemos encontrar en un circuito eléctrico.
 - Es un componente pasivo ya que supone un gasto de energía.
 - Es un elemento diseñado para ser capaz de provocar una oposición al paso de la corriente.
 - Su unidad es el ohmio (Ω).
 - Tienen tres características principales que son:
 - Valor nominal.
 - Potencia.
 - Tolerancia.
 - Según su composición pueden ser:
 - Resistencias de potencia.
 - Resistencias pirolíticas.
 - Según su valor pueden ser:
 - Fijas.
 - Variables.
-