



Practica #4: Resistencias y Circuitos Divisores de Tensión y de Corriente.

Ing. Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

M.C. Ulises Sáenz Trujillo

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

pduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

usaenz@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se realizara la utilización de las resistencias como circuitos divisores de tensión y de corriente así como la utilización del código de colores como también los códigos para resistencias de montaje superficial.

muy baja y los electrones se mueven suavemente sin perder mucha energía.

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo.

Conocer los diferentes tipos de resistencias, saber su valor codificado y cómo medir su valor real o practico utilizando el multímetro.

La resistencia, hablando simplemente, describe la tendencia de un material de impedir el flujo de la corriente a través de él. La unidad de medida de la resistencia (R), es el ohmio (Ω).

Resistividad: La resistividad en un material, indica qué tanto impide el flujo de la corriente; dependiendo del tipo de material se clasifica en conductor (metales, grafito y sales) o no. En un buen conductor (cobre y plata), la **resistividad** es

USOS COMUNES DE LAS RESISTENCIAS:

1. Limitar la corriente que fluye en una rama de un circuito. En estas aplicaciones pueden actuar para proteger otros elementos en la rama tales como los dispositivos semiconductores o los movimientos de medidores muy sensibles.
2. Como divisores de voltaje de tal forma que únicamente un voltaje deseado aparezca a través de una sección de un circuito.
3. Como elementos eléctricos de calefacción y en las lámparas incandescentes.
4. Amortiguar (reducir) oscilaciones indeseadas. En estas aplicaciones disipan la



energía de las oscilaciones.

Las resistencias se construyen con materiales que conducen la electricidad pero que poseen una gran resistencia comparada con la de los alambres y contactos. Las resistencias no sólo limitan la corriente sino que también extraen energía de la rama del circuito donde se colocan. El voltaje instantáneo en una resistencia es directamente proporcional a la corriente que fluye a través de ella. La ecuación que describe esta relación fue descubierta por George Ohm en 1836 en su trabajo con circuitos de CD, y está dada por:

$$V = RI$$

Se conoce como la Ley de Ohm.

RESISTENCIAS DE MONTAJE SUPERFICIAL

La tecnología de montaje superficial (SMT - inglés - Surface Mount Technology) es el proceso de construir circuitos electrónicos, en que los componentes están soldados directamente sobre la superficie de una placa de circuito impreso (PCB).

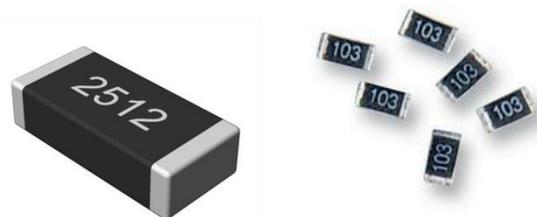
Desde hace ya algunos años, la tendencia general en la electrónica es que se abandonan los componentes tradicionales y se hace uso extensivo de componentes SMD. Un componente SMD (Surface Mounting Device) es un componente electrónico que se suelda directamente en la superficie de la PCB.

Un componente de SMT, o un SMD (dispositivo de surface-mount) es normalmente más pequeño que uno de la tecnología through hole porque tiene cables más pequeños o no los tiene en absoluto. Pueden tener terminales de diferentes formas, contactos planos, matrices de bolitas de estaño (BGA – conexiones Ball Grid

Array) o alternativamente terminaciones metálicas al borde del circuito. Como es evidente, el ensamblado a mano de piezas utilizando la tecnología SMD es difícil, por eso a una escala de integración grande exige procesos industriales. un diseño que funcione correctamente con componentes SMD es un proceso delicado, teniendo especial cuidado en ambientes con altos índices de interferencia electromagnética.

Resistencias SMD

Ese tipo de componentes son más pequeños que sus contrapartes tradicionales, y suelen tener un empaquetado rectangular u oval. Sus terminales normalmente son pequeños bloques metálicos en las puntas del dispositivo que son los que se sueldan en la placa; este tipo de terminales eliminan la necesidad de perforación de la placa.



Códigos de las resistencias SMD

Debido al tamaño reducido de este componentes, es necesario utilizar códigos para marcar los valores de dichas resistencias. Actualmente se pueden encontrar resistencias con códigos de 3 ó 4 dígitos que son el equivalente al código de colores de las resistencias tradicionales. Recientemente se ha utilizado un nuevo sistema de codificación conocido como EIA-96 que está diseñado para ser utilizado principalmente en los SMDs de precisión.



$$1002 = 100 \times 10^2 = 100 \times 100 = 10 \text{ K}\Omega$$

$$13R0 = 13.0 \Omega$$

Código de 3 Dígitos

Las resistencias de tolerancia estándar normalmente están marcadas con el código de 3 dígitos. En este código, los primeros dos números son los dígitos significativos, y el tercero será el multiplicador; es decir, este último indica la potencia de 10 por la cual los dos dígitos

significativos deben ser multiplicados (también se puede decir que es el número de ceros que se deben agregar a la derecha de los dígitos significativos).

Para las resistencias de valores menores a los 10Ω no se les agrega un dígito multiplicador, en cambio se usa la letra "R" para indicar la posición del punto decimal.

Ejemplos:

$$220 = 22 \times 10^0 = 22 \times 1 = 22 \Omega$$

$$471 = 47 \times 10^1 = 47 \times 10 = 470 \Omega$$

$$102 = 10 \times 10^2 = 10 \times 100 = 1 \text{ K}\Omega$$

$$3R3 = 3.3 \Omega$$

Código de 4 Dígitos

Este código es usado para resistencias SMD e precisión, y es muy similar al código de 3 dígitos, donde la única diferencia es el número de dígitos significativos. Como en el caso anterior, los primeros tres números son los dígitos significativos, y el cuarto es el multiplicador. Resistencias de valores menores a 100 Ω son marcados con la letra "R" indicando la posición del punto decimal.

Ejemplos:

$$4700 = 470 \times 10^0 = 470 \times 1 = 470 \Omega$$

$$2001 = 200 \times 10^1 = 200 \times 10 = 2000\Omega \text{ ó } 2 \text{ K}\Omega$$

223	= 22 KΩ	8202	= 82 KΩ
4R7	= 4.7 Ω	0R22	= 0.22 Ω
0	= 0 Ω	000	= 0 Ω

Código EIA-96

Este tipo de codificación es la más reciente y es utilizada para resistencias con tolerancia del 1%. Este consiste de tres caracteres, donde los dos primeros números indican los 3 dígitos significativos (ver tabla siguiente) y el tercero (una letra) indicará el multiplicador.

Ejemplos:

$$01Y = 100 \times 0.01 = 1 \Omega$$

$$68X = 499 \times 0.1 = 49.9 \Omega$$

$$29B = 196 \times 10 = 1.96 \text{ K}\Omega$$

$$01C = 100 \times 100 = 10 \text{ K}\Omega$$

Tolerancia en Resistencias SMD

El estándar de 3 y 4 dígitos no provee ningún mecanismo para determinar la tolerancia de la resistencia, sin embargo en la mayoría de los casos aquellas resistencias marcadas con un código de 3 dígitos, tendrán una tolerancia del 5%, mientras que las marcadas con 4 dígitos o el código EIA-96, tendrán tolerancias del 1% o menos. Sin embargo existen muchas excepciones a esta regla, ya que no todos los fabricantes la

respetan; por lo que, si la tolerancia es un parámetro crítico, lo mejor será consultar las hojas de especificaciones del fabricante.

TIPOS DE RESISTENCIAS

Las resistencias se utilizan para muchos propósitos tales como en los calentadores eléctricos, equipo telefónico, elementos para los circuitos eléctricos y electrónicos y en los dispositivos limitadores de corriente. Los valores y las tolerancias de las resistencias varían ampliamente. Las resistencias se construyen desde 0.1Ω hasta muchos megaohmios. Las tolerancias van desde (\pm) 20 por ciento (en los calentadores eléctricos) hasta (\pm) 0.001 por ciento (resistencias de precisión utilizadas en los instrumentos de medición). Existen diferentes tipos de resistencias que se consiguen en el comercio.



Figura 1. Vista de una resistencia de alambre devanado.



Figura 2. Vista de una resistencia de carbón

CARACTERISTICAS DE DIFERENTES TIPOS DE RESISTENCIAS

TIPO	RANGO	TOLERANCIA	MAXIMA
Composición de carbón	1Ω a $22 M\Omega$	5 a 20 %	2 Watts
Alambre devanado	1Ω a $100 K\Omega$	0.0005 %	200 Watts
Película de metal	0.1Ω a 10Ω	0.005 %	1 Watt
Película de carbón	10Ω a $100 M\Omega$	0.5 %	2 Watts

RESISTENCIAS VARIABLES

Se necesitan resistencias variables en los circuitos en donde se requiere ajustar el valor de la resistencia, pero manteniéndola conectada (por ejemplo, el control de volumen de un radio). Algunos tipos de resistencias variables se muestran en las figuras 3 y 4.

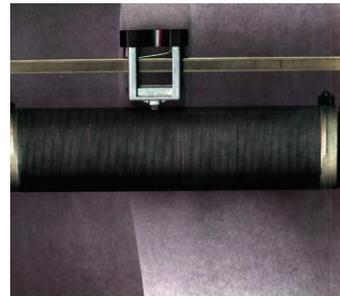


Figura 3. De alambre de contacto deslizante.

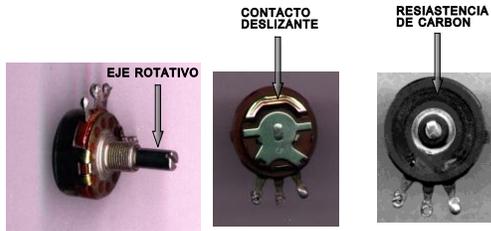
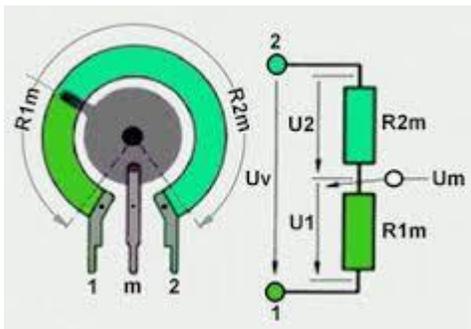


Figura 4. De propósito general.

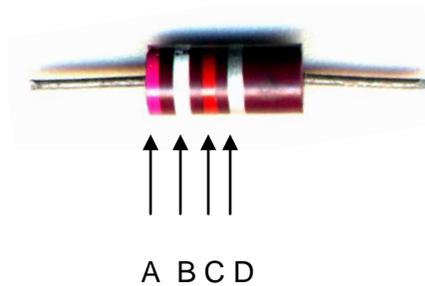
Normalmente se tienen tres alambres, dos fijos y uno móvil. Si se hace uso de únicamente dos de los terminales (uno fijo y el móvil), la resistencia se emplea como un reóstato. Los reóstatos se utilizan normalmente para limitar la corriente en la rama de un circuito. Si los tres contactos se usan, la resistencia se utiliza como un potenciómetro. Los potenciómetros se utilizan a menudo como divisores de voltaje o para variar el voltaje a través de una rama de un circuito.

tolerancia de las resistencias de carbón sin tener que medirlas. Se pintan tres o cuatro bandas de colores en el cuerpo de la resistencia para identificar estos datos. A continuación se muestra una resistencia de carbón y la fórmula utilizada para calcular su valor y tolerancia a partir de los colores de las bandas.

Color	A, B	C	Color	A, B	C	D (TOLERANCIA)
Negro	0	$\times 10^0$	Violeta	7	$\times 10$	-----
Café	1		Gris			
Rojo	2		Blanco			
Naranja	3	$\times 10^3$	Sin banda		-----	(+ -) 20 %
Amarillo	4		Plateada			
Verde	5		Dorada			
Azul	6	$\times 10^6$				



Conexión de un potenciómetro.



CODIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS (fijas)

La mayoría de las resistencias grandes tienen su valor y tolerancia impresos en sus cuerpos. Sin embargo, las resistencias de carbón y algunas de alambre devanado son muy pequeñas para utilizar este método de identificación. Se utiliza un código de colores para identificar visualmente el valor y

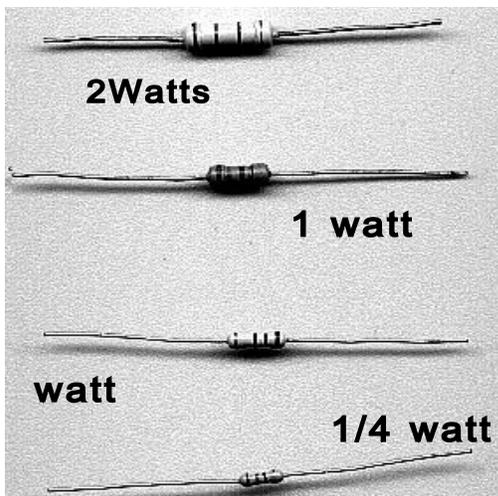
$$R = AB \times C$$

$$D = \text{TOLERANCIA}$$



CAPACIDAD DE POTENCIA

La capacidad de potencia de una resistencia es la máxima potencia que puede manejar antes de quemarse. La energía toma la forma de calor y la resistencia se destruye o daña debido al excesivo proceso térmico. Normalmente, una resistencia de carbón se quiebra y abre (algunas veces explota) debido al calor excesivo que genere, mientras que una de alambre devanado se puede derretir.



La máxima potencia que una resistencia de carbón puede manejar depende de su tamaño. Se fabrican con capacidades de 1/8, 1/4, 1 y 2 watts. La figura siguiente muestra el tamaño actual de las resistencias de carbón disponibles en el comercio y su correspondiente capacidad de potencia.

Cuando se requiere una capacidad mayor de 2 watts se utilizan resistencias de alambre.

Para determinar la potencia de una resistencia se debe estimar el máximo voltaje o corriente

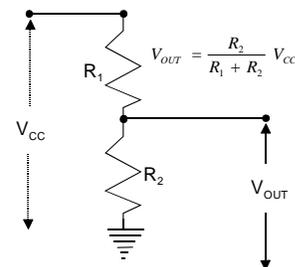
que pasará a través del elemento y calcular la potencia a partir de:

$$P = V I^2$$

APLICACIONES

Divisor de tensión.

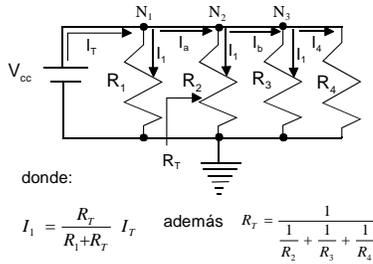
Un divisor de tensión es una configuración de un circuito eléctrico, el cual reparte la tensión de una fuente entre una o más impedancias conectadas en serie. Básicamente un divisor de tensión resistivo no es más que un par de resistencias colocadas en serie, de tal manera que la primera provoca una caída de tensión y por lo tanto, el voltaje de salida se verá reducido.



Divisor de tensión

Divisor de corriente.

Un divisor de corriente, divide la corriente de una fuente entre diferentes resistencias conectadas en paralelo. El divisor de corrientes se utiliza en la Ley de Voltajes de Kirchhoff.



Divisor de corriente

Valor Codificado	Tolerancia	Valor Medido M.D.	Potencia Watts

II. DESARROLLO DE LA PRACTICA:

R	C O L O R			
	1er. Banda	2a. Banda	3er. Banda	4a. Banda
R1				
R2				
R3				
R4				
R5				

Las resistencias en serie se calculan como:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

2. Utilizando los valores medidos. Calcule y mida R1 y R2 en Serie:

$$R_T \text{ (calculado)} = \text{_____} \quad R_T \text{ (medido)} \text{_____}$$

3. Utilizando los valores medidos. Calcule y mida R1, R2 y R3 en Serie:

$$R_T \text{ (calculado)} = \text{_____} \quad R_T \text{ (medido)} \text{_____}$$

1. Llene la siguiente tabla con las resistencias proporcionadas y mida su valor con el Óhmetro.



R₂, R₃. Calculado y medido.

Las resistencias en paralelo se calculan como:

$$RT = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}}$$

Divisor de voltaje:

Calculado _____

Medido _____

4. Utilizando los valores medidos. Calcule y mida R1 y R2 en Paralelo:

RT(calculado) = _____ RT(medido) = _____

Divisor de corriente:

Calculado _____

Medido _____

5. Utilizando los valores medidos. Calcule y mida R1, R2 y R3 en Paralelo.

RT(calculado) = _____ RT(medido) = _____

III. Requisitos.

Ver anexo para la medición de circuitos serie y paralelo.

Que el alumno investigue:

Las características o aplicaciones de los conductores.

Que es un reóstato y como se conecta dentro de un circuito eléctrico.

Simbología de diferentes tipos de resistencias.

Que son y como son los potenciómetros semilogarítmicos.

aplicaciones de potenciómetros en circuitos eléctricos

IV. REPORTAR.

6. Estudio de las resistencias variables:

a) Medir Rab = _____ b) Poner el poste a la mitad y mida Rac = _____ Rbc = _____

c) Poner el poste a 1/3 y medir Rac = _____ Rbc = _____

Comprobar que Rab = Rac + Rbc

Rab = _____ + _____ = _____

7. Con los valores de las resistencias R₁ y R₂ diseñar un divisor de voltaje medirlo y calcularlo, con un V_{CC} de 12 v. Además diseñe un divisor de corriente con las resistencias R₁,



**V.OBSERVACIONES
CONCLUSIONES.**

Y

VI. MATERIALES.

- 5 resistencias varias
- 1 Potenciómetro
- 1 Fuente variable
- 1 Multímetro

VII. REFERENCIAS.