



Asignatura: **Redes Eléctricas I**

Código: **ELSP01**

	Guía de Ejercicios en Aula: N° 3	
	Tema: RESISTENCIA ELÉCTRICA.	Docente: EDUARDO BRAVO CHORCHO

Unidad de Aprendizaje N° : 2

Aprendizajes Esperados

- Especifica las características constructivas y de funcionamiento de las resistencias lineales y no lineales y determina sus valores de resistencia de acuerdo a condiciones dadas.

Objetivo:

- Aplicar el código de colores normalizado y código de letras y números para determinar los valores Óhmicos
- Resolver cálculo de resistencia de conductores, variación de la resistencia con la temperatura.

Resistencia eléctrica es la propiedad que tienen los cuerpos de oponerse en cierto grado al paso de la corriente eléctrica. En función del valor de esta propiedad, los materiales se clasifican en conductores, semiconductores o aislantes:

- **Conductores:** Son los elementos que presentan una oposición muy pequeña al paso de los electrones a través de ellos; es decir, presentan una resistencia eléctrica muy baja. Como ejemplo de buenos conductores eléctricos podemos nombrar a los metales.
- **Semiconductores:** Son un grupo de elementos, o compuestos, que tienen la particularidad de que bajo ciertas condiciones, se comportan como conductores. Cuando estas condiciones no se dan, se comportan como aislantes. Como ejemplo podemos nombrar al germanio, al silicio, al arseniuro de galio...
- **Aislantes:** Son los materiales o elementos que no permiten el paso de los electrones a través de ellos. Como ejemplo podemos nombrar a los plásticos.

La resistencia de un conductor depende de la longitud del mismo (l), de su sección (s) y del material con el que está fabricado, mediante la siguiente expresión:

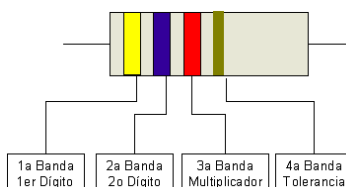
$$R = \frac{\rho * l}{s}$$

Dónde: **R** = resistencia. **ρ** = resistividad. **l** = longitud. **s** = Sección

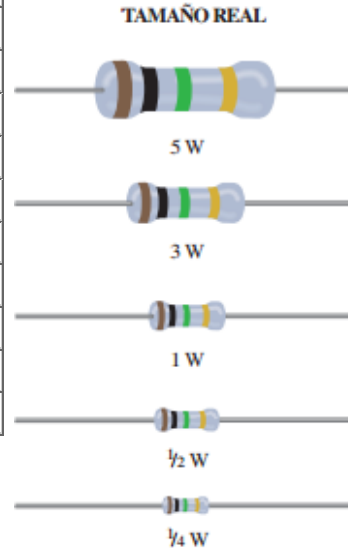
Resistividad

La constante de proporcionalidad ρ se denomina resistividad, que depende del material con que está fabricado el conductor y de la temperatura. A la inversa de la resistividad se le denomina conductividad σ :

Código de colores

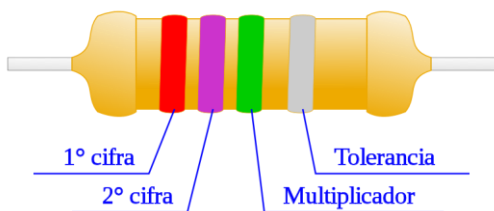


Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$



Ejemplo.-

Para interpretar el código de colores de una resistencia se sigue el siguiente procedimiento.



De acuerdo a las bandas:

- La primera cifra de color Rojo vale 2
- La segunda cifra de color Violeta vale 7
- La tercera cifra de color Verde es factor multiplicativo = 10^5
- La cuarta cifra de color Plateado es la tolerancia = $\pm 10\%$

Por lo tanto el valor de la resistencia es de: $27 \cdot 10^5 \pm 10\%$ Resistencia = 2,7 M Ω

$$R_{\max} = 2700000 + 10\% = 2700000 + 270000 = 2.970.000 = 2,97 \text{ Mega ohm} = 2,97 \text{ M}\Omega$$

$$R_{\min} = 2700000 - 10\% = 2700000 - 270000 = 2.430.000 = 2,43 \text{ Mega ohm} = 2,43 \text{ M}\Omega$$

Problema 1.- Un resistor de carbón tiene impresos los siguientes colores Rojo - Verde - Azul - Oro, su valor nominal será:

- a) $250 \text{ M}\Omega \pm 10\%$.
- b) $25 \text{ M}\Omega \pm 10\%$.
- c) $256 \Omega \pm 5\%$.
- d) $25 \text{ K}\Omega \pm 5\%$.
- e) $25 \text{ M}\Omega \pm 5\%$.

Respuesta.- **Alternativa (d)**

Problema 2.- Una resistencia de colores azul violeta dorado dorado

- a) $6,7 \Omega \pm 5\%$
- b) $670 \Omega \pm 5\%$
- c) $67 \Omega \pm 5\%$
- d) $0,67 \Omega \pm 5\%$
- e) $0,067 \Omega \pm 5\%$

Respuesta.- **Alternativa (a)**

Problema 3.- Según el código de colores, la especificación de un resistor es $560 \Omega \pm 10\%$ [Ω]. Esto significa que:

- a) La resistencia mínima es $554,4$ [Ω]
- b) La resistencia mínima es 550 [Ω]
- c) La resistencia máxima es 616 [Ω]
- d) La resistencia máxima es 570 [Ω]
- e) La resistencia máxima es $565,6$ [Ω]

Respuesta.-

Alternativa (c)

Problema 4.- Según el código de colores, la especificación de un resistor de colores café rojo café dorado esto significa que:

- a) La resistencia es $120 \Omega \pm 5\%$ Ω .
- b) La resistencia mínima es $210 \Omega \pm 5\%$ Ω .

Asignatura: **Redes Eléctricas I**

Código:

ELSP01

Guía Ejercicios N° 3

- c) La resistencia máxima es $1,20 \Omega \pm 5\% \Omega$.
- d) La resistencia máxima es $2,1 \Omega \pm 5\% \Omega$.
- e) La resistencia máxima es $12 \Omega \pm 5\% \Omega$.

Respuesta.-

Alternativa (e)

Problema 5.- Según el código de colores, la especificación de un resistor es $270 \pm 5\% \Omega$. Esto significa que:

- a) La resistencia mínima es 243Ω
- b) La resistencia mínima es $261,9 \Omega$
- c) La resistencia máxima es 297Ω
- d) La resistencia máxima es $283,5 \Omega$
- e) La resistencia máxima es 324Ω

Respuesta.-

Alternativa (d)

Problema 7.-Determine los valores de las resistencias máxima y mínima

Café azul dorado dorado

Respuesta.- $1,6 \pm 5\%$ $1,68\Omega$ y $1,52\Omega$

Verde café rojo plateado

Respuesta.- $5100 \pm 10\%$ 4590Ω y 5610Ω

Rojo negro negro dorado

Respuesta.- $20 \pm 5\%$ 21Ω y 19Ω

Asignatura: **Redes Eléctricas I**

Código:

ELSP01

Guía Ejercicios N° 3

Problema 8.- ¿Qué valor óhmico representa la siguiente banda de colores; Naranja, Naranja, Dorado, Dorado?

- a) 33 Ohm.
- b) 22 Ohm.
- c) 3030hm.
- d) 3,3 Ohm.

Respuesta.- Alternativa d

Problema 9.- En una experiencia de laboratorio se usaron las siguientes resistencias..

Determine sus valores.

A	B	C	D	R maxima	R minima
Café	Rojo	Rojo	Dorado		
Rojo	Violeta	Negro	Plateado		
Verde	Azul	Dorado	Dorado		

Problema 10.- En las resistencias **SMD** de montaje en superficie su codificación más usual es:

122	1ª Cifra = 1º número
	2ª Cifra = 2º número
	3ª Cifra = Multiplicador

En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: **1200 ohmios** = 1,2KΩ

Problema 11.-

1R2	1ª Cifra = 1º número
	La " R " indica coma decimal
	3ª Cifra = 2º número

En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: **1,2 ohmios**

Problema 12.-

R22

1ª Cifra = La " R " indica " 0. "

2ª Cifra = 2º número

3ª Cifra = 3º número

En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: **0.22 ohmios**

Problema 13.- Determinar los valores de la resistencias

a) 322

b) 2R4

c) R51

d) 223

Respuestas.-

22KΩ 2,4 Ω 0,51 Ω 3200 Ω o 3,2 KΩ

Cálculos de conductancia.-

Qué es la conductancia

La conductancia está directamente relacionada con la facilidad que ofrece un material cualquiera al paso de la corriente eléctrica. La conductancia es lo opuesto a la resistencia. A mayor conductancia la resistencia disminuye y viceversa, a mayor resistencia, menos conductancia, por lo que ambas son inversamente proporcionales

De acuerdo con la Ley de Ohm, el valor de la resistencia "R" se obtiene dividiendo el voltaje o tensión en volt "V" del circuito, por el valor de la intensidad "I" en amperes, como se muestra en el ejemplo siguiente:

$$R = \frac{V}{I}$$

Si representamos la conductancia eléctrica con la letra “G”(sabiendo que es lo opuesto a la resistencia y que podemos representarla matemáticamente como $1/R$), es posible hallar su valor invirtiendo los valores de la tensión y la intensidad en la fórmula anterior, tal como se muestra a continuación:

$$\frac{1}{R} = \frac{I}{V}$$

Por tanto, sustituyendo por “G” el resultado de la operación, tendremos

$$G = \frac{I}{V}$$

O también

$$G = \frac{1}{R}$$

es decir, lo inverso a la resistencia, es el valor de la conductancia “G” de un material se indica en “**siemens**” y se identifica con la letra "S". Un siemens equivale a, $\frac{1}{\Omega}$ o también a Ω^{-1}

Problema 14.-

Si un circuito consume 0.05 Amper al aplicarle un voltajes de 30 Volts ¿Cuál es el valor de la conductancia?

Respuesta.- $1,66 * 10^{-3}$ Siemens.

Problema 15.- Si la conductancia es 0,025 Siemens, entonces la resistencia será :

- a) 0,25 Ω
- b) 4 Ω
- c) 100 Ω
- d) 40 Ω

Respuesta.- Alternativa d.

Problema 16.-¿Qué valor de conductancia debe tener el elemento de manera que la potencia consumida sea 90 mWatt. Con una tensión aplicada de 3 Volt y qué valor de resistencia tiene el elemento

Respuesta.- 100 Ω y 10 mS

CALCULO DE RESISTENCIA POR EFECTO DE LA TEMPERATURA.

Efecto de la temperatura sobre la resistencia

La resistencia de un conductor metálico aumenta al aumentar la temperatura. Dicho aumento depende de la elevación de la temperatura y del coeficiente térmico de resistividad alfa (α), el cual se define como el cambio de resistividad por grado centígrado de variación.

La resistencia (R) para una variación de temperatura (t) (en grados centígrados) está dada por:

$$R_{Final} = R_{inicial} * (1 + \alpha(t_{Final}^{\circ} - t_{Inicial}^{\circ}))$$

Problema 17.- ¿Cuál es el coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura del aluminio (α), si este metal tiene a 5° C una resistividad de $2,63 \times 10^{-8} \Omega \times m$ y a 25 ° C de $2,68 \times 10^{-8} \Omega \times m$?

Respuesta

Como se pide determinar el coeficiente de resistividad α remplazaremos en la formula los valores y luego despejamos α

$$2,68 \times 10^{-8} = 2,63 \times 10^{-8} * (1 + \alpha (25^{\circ} - 5^{\circ}))$$

$$2,68 \times 10^{-8} = 2,63 \times 10^{-8} * (1 + \alpha (20^{\circ}))$$

$$2,68 \times 10^{-8} = 2,63 \times 10^{-8} * (1 + \alpha 20^{\circ})$$

$$\frac{2,68 * 10^{-8}}{2,63 * 10^{-8}} = 1 + \alpha * 20^{\circ}$$

$$1,019 = 1 + \alpha * 20$$

$$1,019 - 1 = \alpha * 20$$

$$0,19 = \alpha * 20$$

$$\frac{0,19}{20} = \alpha$$

$$\alpha = 0,0095$$

$$\alpha = 9,5 * 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

Observa que hemos utilizado grados centígrados y el resultado lo damos en grados Kelvin es debido a que cuando realizamos la diferencia de temperaturas nos va a dar el mismo valor, ya sea en grados centígrados o Kelvin (en este caso 20°). Pero el resultado final lo damos en grados Kelvin que es la unidad correcta en el Sistema Internacional.

Problema 18.- Un alambre de tungsteno ($\alpha = 0,0045$ a 20[°C]) usado como filamento para una lámpara, tiene una resistencia de 20 [Ω] a la temperatura de 20[°C]. ¿Cuál es su resistencia a 620[°C], suponiendo que el coeficiente de temperatura permanece constante? (En realidad aumenta.)

SOLUCIÓN. $R_{\text{Final}} = R_o (1 + \alpha t) = 20 \times (1 + 0,0045 \times 600) = 74$ [Ω].

Problema 19.- Un alambre de hierro tiene una resistencia de 200 Ω a 20°C. ¿Cuál será su resistencia a 80°C si el coeficiente de temperatura de la resistencia es de 0.006 °C⁻¹.

Respuesta = 272 Ω .

Problema 20.- Un alambre de plata tiene una resistencia de 5 Ω a 0°C. ¿Cuál será su resistencia a 25°C El coeficiente de temperatura para la plata es de 3.7×10^{-3} °C⁻¹.

Respuesta.- 5.46 Ω

Problema 21.- En el interior de un horno se encuentra una resistencia de tungsteno, cuyo coeficiente de temperatura es 0,0045 (1/°C), que al ser medida a 220 grados Celsius posee un valor de 38 Ω . ¿Cuál será el valor de la resistencia fuera del horno, si la temperatura ambiente es de 20 grados Celsius?

Respuesta.- 72,2 Ω

Problema 22.- Si la temperatura de trabajo de un resistor aumenta, entonces su resistencia:

- a) disminuye
- b) aumenta
- c) se mantiene
- d) ninguna de las anteriores

Respuesta.- De acuerdo a la formula se puede ver que la resistencia es directamente proporcional a la temperatura. Alternativa b

Calculo de resistencias óhmicas de alambre, secciones o longitudes de conductores.

$$R = \frac{\rho * l}{S}$$

R = Resistencia del conductor

L = longitud en metros

ρ = Resistividad del material en $\frac{\Omega * mm^2}{mt}$

S = sección en mm²

Problema 23.- Determinar la resistencia eléctrica de un alambre de cobre de 2 km de longitud y 0.8 mm² de área de sección transversal a 0°C si su resistividad es de $1.72 * 10^{-8} \Omega \cdot mt$.

Desarrollo.-

En este problema se debe tener cuidado con las unidades de la resistividad, debido a que esta expresada en $\Omega \cdot mt$.

Cambio de unidades

$$l = 2 \text{ km} = 2000 \text{ mt}$$

$$(1 \text{ m})^2 = (1000 \text{ mm})^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

S = 0.8 lo divido por $1 \times 10^6 \text{ mm}^2$. Quedando $S = 0,8 * 10^{-6} mt$

Ahora remplazo en la formula.

$$R = \frac{1,72 * 10^{-8} * 2000}{0,8 * 10^{-6}} = 43 \Omega$$

Problema 24.- Determine la longitud que debe tener un alambre de cobre enrollado de 0.5 mm^2 de área de su sección transversal para que a 0°C su resistencia sea de 12Ω . La resistividad del cobre a 0°C es de $1.72 \cdot 10^{-8} \Omega\text{-m}$.

Respuesta = **349 metros**

Problema 25.-¿Cuál será la sección de un alambre de cobre de 3 metros de longitud cuya resistencia es de 0.013Ω . La resistividad del cobre es de $1.72 \times 10^{-8}\Omega\text{-mt}$.

Respuesta.- **$S = 3.97 \times 10^{-6} \text{ mt}^2$** .

Problema 26.- Un conductor circular de 600 metros de longitud tiene una resistencia de 20 ohmios y una resistividad de $0,02 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$. ¿Calcular el diámetro del conductor?

Respuesta.-

La sección es de $0,6 \text{ mm}^2$ por lo tanto el diámetro es $0,874 \text{ mm}$

Problema 27.- Se desea reemplazar un conductor de cobre de 12 mm^2 de sección $\rho = 0,018 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$ por otro de aluminio $\rho_{\text{Al}} = 0,030 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$ con la misma longitud y resistencia; la sección del conductor de aluminio será:

- a) 20 mm^2
- b) $2,06 \text{ mm}^2$
- c) $0,206 \text{ mm}^2$
- d) $6,96 \text{ mm}^2$

Respuesta.- Alternativa (a)

Problema 28.- Un conductor de cobre ($\rho = 0,018 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$ de 12 mm^2 de sección tiene una resistencia de $0,12 \Omega$. Su longitud es:

- a) 20m.
- b) 30 m.
- c) 25m.
- d) 80 m.

Respuesta.- Alternativa d

Problema 29.- Un conductor de cobre ($\rho_{Cu} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) alimenta una lámpara distante 10000 cm., si la Resistencia del cable es de 2.4 Q ¿Qué valor tendrá la sección transversal de él?

Respuesta.- $S = 0,75 \text{ mm}^2$

Problema 30.- A mayor sección de un conductor, su resistencia será :

- a) mayor
- b) igual
- c) menor
- d) no afecta en la resistencia.

Respuesta.- La resistencia es inversamente proporcional a la sección por lo tanto al aumentar la sección la resistencia disminuye. Alternativa c

Problema 31.- Un alambre tiene una resistividad aproximada de 1,72 microohm por centímetros. Determinar la resistencia y la conductancia del alambre de 100 metros y 0,259 cm de diámetro.

Respuesta.- 0,3277 ohm y 3,05 Siemens

Problema 32.- Si aumenta la longitud de un conductor metálico en un circuito eléctrico

- a) Disminuye la pérdida de energía en el
- b) Disminuye la caída de voltaje (voltaje perdido).
- c) Su resistencia eléctrica aumenta.
- d) La conductancia aumenta.
- e) No produce ningún efecto.

Respuesta.- De acuerdo a la fórmula la resistencia es directamente proporcional a la longitud por lo tanto la respuesta es la letra C.