



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA



INFORME DE LABORATORIO DE FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

- **TEMA: ACOPLAMIENTO DE RESISTENCIAS EN SERIE-PARALELO**
- **OBJETIVO:**
- **OBJETIVO GENERAL**

1.1.1 Conocer de una forma práctica y teórica sobre el acoplamiento de resistencias en serie y en paralelo.

- **OBJETIVO ESPECÍFICO**
- Realizar el cálculo por medio del Multímetro de las resistencias que se encuentran conectadas en serie, paralelo
- Calcular el porcentaje de error de las resistencias acopladas en serie y paralelo
- **ABSTRACTO:**

El Acoplamiento de resistencias se realizará calculando el valor real de cada resistencia según sus colores y su tolerancia que conforma el circuito electrónico y realizando la comparación a través del multímetro del circuito para de esta manera conocer el porcentaje de error de cada uno de los circuitos ya sea en serie o paralelo.

- **FUNDAMENTO TEÓRICO:**

Acoplamiento de elementos de resistencias-resistivos

- **Circuito o Lazo Cerrado.-** Es aquel donde va la energía desde un elemento activo, llega, se transforma y regresa. Fig.1
- **Circuito Abierto.-** Es aquel donde la energía desde un elemento activo llega y se pierde, es decir no fluye corriente. Fig.2
- **Corto Circuito.-** Es cuando se unen dos elementos pasivos y donde se produce gran cantidad de calor, la corriente es infinita.

En las intensidades eléctricas se utiliza la Ley de Kirchhoff que dice:

La unión de dos o más elementos de un circuito constituye una conexión denominada **nudo**. Fig.4

La unión de dos elementos se llama **nudo simple** y en el que no hay derivación de corriente. La unión de tres o más elementos se llama **nudo principal**, y en este caso si hay derivación de corriente.

La ley de Kirchhoff para las intensidades de corriente (LKC) establece que la suma algebraica de corrientes en un nudo es cero. Expresándolo de otra manera, significa que la suma de intensidades que entran en un nudo es igual a la suma de las intensidades que salen del mismo. La base de esta ley es el principio de conservación de la carga eléctrica.

Rama.- Es el camino de un elemento simple entre dos nudos. Fig.5.

• **Tipos de circuitos.-** Existen dos tipos de circuitos eléctricos:

♦ **Circuito en Serie.-** Es cuando un elemento está uno a continuación de otro. Los dos elementos pasivos conectados en serie, como indica la Fig. 6 son recorridos por la misma corriente eléctrica i . Las tensiones individuales $V = V_1 + V_2$

Si los tres son resistencias.

$$V = iR_1 + iR_2$$

$$= i(R_1 + R_2)$$

$$= i R_{eq}.$$

Fig. 6

Así tenemos las siguientes características:

Resistencia equivalente

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Corriente eléctrica.

$$i_T = i_1 = i_2 = i_3 + \dots + i_n.$$

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots + V_{Rn}.$$

♦ **Circuito en Paralelo.-** Para los dos elementos conectados en paralelo, como se indica en la Fig. 7, la LKC. establece que la corriente i que entra por el nudo principal es la suma de las dos corrientes que salen de los otros nudos hacia las ramas.

$$i = i_1 + i_2$$

El caso de dos resistencias en paralelo se presenta frecuentemente y merece una especial mención. La resistencia equivalente de dos resistencias en paralelo es igual al producto de ambas dividido por la suma de dichas resistencias.

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 + R_2$$

Fig. 7

Para varias resistencias en paralelo con diferente valor:

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

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

Si los tres elementos son resistencias iguales

$$R_{eq} = \frac{V}{I}$$

#R

Así tenemos las siguientes características:

Corriente eléctrica.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

$$V_T = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} + \dots + V_{Rn}$$

• HERRAMIENTAS Y MATERIALES:

Los materiales y herramientas que se utilizaron para el acoplamiento de resistencias son:

5.1. Multímetro

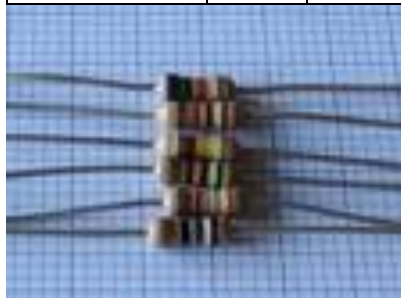
5.2. Protoboard

5.3 Par de lagartos (1)

5.4 Par de cables Multímetro

5.5 Resistencias (10):

Resistencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor codificado	6.8KΩ	120KΩ	47KΩ	2.2KΩ	0.47KΩ	0.22KΩ	22KΩ	1.6KΩ	10KΩ	82KΩ
Resistencia	11	12	13	14	15	16	17			
Valor codificado	68KΩ	1.2MΩ	20KΩ	8.6Ω	1KΩ	0.47MΩ	220KΩ			



• ESQUEMAS Y DIAGRAMAS:

Fig. No.-6.1

Fig. No.-6.2

Fig. No-6.3

Fig. No-6.4

Fig. No-6.5

Fig. No-6.6

• **CÃ LCULO Y ANÃ LISIS:**

CÃ LCULO.- Fig.6.1

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

2

$$R1=68 \times 10 \hat{\text{I}} \quad Vm.= 125,4 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$R1=6,8 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

4

$$R2=12 \times 10 \hat{\text{I}}$$

$$R2=120 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$Req= R1+R2$$

$$Req= 6,8 \text{ K } \hat{\text{I}} + 120 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$Req= 126,8 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$Vr= 126,8 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

• **ANÃ LISIS.-** El margen de error es de 1.1% del valor medido con el multimetro y el valor real

$$\% = Vr - Vm \times 100\%$$

Vr

$$\% = 126,8 \text{ K } \hat{\text{I}} - 125,4 \text{ K } \hat{\text{I}} \times 100\%$$

$$126,8 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$\%= 1,1\%$$

R equivalente calculada = 126,8 K $\hat{\text{I}}$ ohmios

R equivalente medida = 125,4 K $\hat{\text{I}}$ ohmios

Porcentaje de error = 1,1 %

CÃ LCULO.- Fig.6.2

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

3

$$R1=27 \times 10^3 \hat{=} Vm.= 29,4 K \hat{=}$$

$$R1=27 K \hat{=}$$

2

$$R2=22 \times 10^3 \hat{=}$$

$$R2=2,2 K \hat{=}$$

$$R3=0,47 \hat{=}$$

-3

$$R3=4,7 \times 10^3 K \hat{=}$$

$$Req= R1+R2+R3$$

-3

$$Req= 27 K \hat{=} + 2,2 K \hat{=} + 4,7 \times 10^3 K \hat{=}$$

$$Req= 29,2 K \hat{=}$$

$$Vr= 29,2 K \hat{=}$$

• **ANÃ LISIS.-** El margen de error es de -0,68% del valor medido con el multímetro y el valor real

$$\% = Vr - Vm \times 100\%$$

$$Vr$$

$$\% = 29,2 K \hat{=} - 29,4 K \hat{=} \times 100\%$$

$$29,2 K \hat{=}$$

$$\%= -0,68\%$$

$$R \text{ equivalente calculada} = 29,2 K \hat{=} \text{ ohmios}$$

$$R \text{ equivalente medida} = 29,4 K \hat{=} \text{ ohmios}$$

$$\text{Porcentaje de error} = -0,68 \%$$

CÃ LCULO.- Fig.6.3

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

$$R1=220 \hat{\Omega} \quad Vm.= 0,221 K \hat{\Omega}$$

$$R1=0,22 K \hat{\Omega}$$

3

$$R2=22X10 \hat{\Omega}$$

$$R2=22 K \hat{\Omega}$$

1 1 1

$$Req= R1+R2$$

1 1 1

$$Req= 0,22 K \hat{\Omega} + 22 K \hat{\Omega}$$

1 2 2

$$Req= 22 K \hat{\Omega} + 0,22 K \hat{\Omega} /4,84 K \hat{\Omega} = 22,22 K \hat{\Omega} /4,84 K \hat{\Omega}$$

$$Req=4.84 K \hat{\Omega} /22.22$$

$$Req=0,217 K \hat{\Omega}$$

$$Vr= 0,217 K \hat{\Omega}$$

• **ANÃ LISIS.-** El margen de error es de -1,84% del valor medido con el multímetro y el valor real

$$\% = Vr-Vm \times 100\%$$

Vr

$$\% = 0,217 K \hat{\Omega} - 0,221 K \hat{\Omega} \times 100\%$$

$$0,217 K \hat{\Omega}$$

$$\%= -1,84\%$$

$$R \text{ equivalente calculada} = 0,217 K \hat{\Omega} \text{ ohmios}$$

$$R \text{ equivalente medida} = 0,221 K \hat{\Omega} \text{ ohmios}$$

$$\text{Porcentaje de error} = -1,84 \%$$

CÃ LCULO.- Fig.6.4

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

$$R1=1,6 \text{ K } \hat{\text{I}} \quad Vm.= 1,57 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$R2=10000 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$R3=82 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$1 \text{ } 1 \text{ } 1 \text{ } 1$$

$$Req= R1+R2 + R3$$

$$1 \text{ } 1 \text{ } 1 \text{ } 1$$

$$Req= 1,6 \text{ K } \hat{\text{I}} + 10000 \text{ K } \hat{\text{I}} + 82 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$1 \text{ } 2$$

$$Req= 820000 \text{ K } \hat{\text{I}} + 131,2 \text{ K } \hat{\text{I}} + 16000 \text{ K } \hat{\text{I}} / 1312000 \text{ K } \hat{\text{I}} = 836131,2 \text{ K } \hat{\text{I}} / 1312000 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$2$$

$$Req=1312000 \text{ K } \hat{\text{I}} / 836131,2 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$Req=1,6 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$Vr= 1,6 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

- **ANÁLISIS.-** El margen de error es de 1,91% del valor medido con el multímetro y el valor real

$$\% = Vr - Vm \times 100\%$$

$$Vr$$

$$\% = 1,60 \text{ K } \hat{\text{I}} - 1,57 \text{ K } \hat{\text{I}} \times 100\%$$

$$1,57 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$\%= 1,91\%$$

$$R \text{ equivalente calculada} = 1,6 \text{ K } \hat{\text{I}} \text{ ohmios}$$

$$R \text{ equivalente medida} = 1,57 \text{ K } \hat{\text{I}} \text{ ohmios}$$

$$\text{Porcentaje de error} = 1,91 \%$$

CÁLCULO.- Fig.6.5

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

$$R1=20 \text{ K } \hat{\text{I}} \quad Vm.= 83,6 \text{ K } \hat{\text{I}}$$

$$R_2 = 1200 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$R_3 = 68 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$1 \ 1 \ 1$$

$$R_{eq} = R_3 + R_2$$

$$1 \ 1 \ 1$$

$$R_{eq} = 68 \text{ K}\hat{\text{I}} + 1200 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$1 \ 2 \ 2$$

$$R_{eq} = 1200 \text{ K}\hat{\text{I}} + 68 \text{ K}\hat{\text{I}} / 81600 \text{ K}\hat{\text{I}} = 1268 \text{ K}\hat{\text{I}} / 81600 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$R_{eq} = 81600 \text{ K}\hat{\text{I}} / 1268$$

$$R_{eq} = 64,35 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$1$$

$$R_{eq} = R_{eq} + R_1$$

$$T \ 1$$

$$R_{eq} = 64,35 \text{ K}\hat{\text{I}} + 20 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$T$$

$$R_{eq} = 84,35 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$T$$

$$V_r = 84,35 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

• **ANÁLISIS.**- El margen de error es de 0,889% del valor medido con el multímetro y el valor real

$$\% = V_r - V_m \times 100\%$$

$$V_r$$

$$\% = 84,35 \text{ K}\hat{\text{I}} - 83,6 \text{ K}\hat{\text{I}} \times 100\%$$

$$84,35 \text{ K}\hat{\text{I}}$$

$$\% = 0,889\%$$

$$R \text{ equivalente calculada} = 84,35 \text{ K}\hat{\text{I}} \text{ ohmios}$$

$$R \text{ equivalente medida} = 83,6 \text{ K}\hat{\text{I}} \text{ ohmios}$$

Porcentaje de error = 0,889 %

CÃ LCULO.- Fig.6.6

Valor real Valor medido (MULTIMETRO)

-1

$$R1=83 \times 10^3 \hat{\Omega} \quad V_m.= 0,22 \text{ K } \hat{\Omega}$$

2

$$R2=10 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

4

$$R3=47 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

$$R4=22 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

$$R_{eq} = R1 \times R2$$

$$R1+R2$$

-1 2

$$R_{eq} = 83 \times 10^3 \hat{\Omega} \times 10 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

-1 2

$$83 \times 10^3 \hat{\Omega} + 10 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

$$R_{eq} = 8300 \hat{\Omega}$$

$$1008,3 \hat{\Omega}$$

$$R_{eq} = 8,232 \hat{\Omega}$$

1

$$R_{eq} = R_{eq} + R3$$

2 1 4

$$R_{eq} = 8,232 \hat{\Omega} + 47 \times 10^3 \hat{\Omega}$$

2

$$R_{eq} = 470008,232 \hat{\Omega}$$

2

$$R_{eq} = 470,008232 \text{ K}\hat{\Omega}$$

2

$$R_{eq} = R_{eq} \times R_4$$

$$3 R_{eq} + R_4$$

$$R_{eq} = 470,008 \text{ k}\hat{\Omega} \times 0.22 \text{ k}\hat{\Omega}$$

$$3 \times 470,008 \text{ k}\hat{\Omega} + 0.22 \text{ k}\hat{\Omega}$$

2

$$R_{eq} = 103,40 \text{ k}\hat{\Omega}$$

$$3 \times 470,228 \text{ k}\hat{\Omega}$$

$$R_{eq} = 0,21989 \text{ k}\hat{\Omega}$$

3

$$V_r = 0,21989 \text{ K}\hat{\Omega}$$

- **ANÁLISIS.** - El margen de error es de -0,05% del valor medido con el multímetro y el valor real

$$\% = \frac{V_r - V_m}{V_m} \times 100\%$$

$$V_r$$

$$\% = \frac{0,21989 \text{ K}\hat{\Omega} - 0,22 \text{ K}\hat{\Omega}}{0,22 \text{ K}\hat{\Omega}} \times 100\%$$

$$0,21989 \text{ K}\hat{\Omega}$$

$$\% = -0,05\%$$

$$R_{equivalente \text{ calculada}} = 0,21989 \text{ K}\hat{\Omega} \text{ ohmios}$$

$$R_{equivalente \text{ medida}} = 0,22 \text{ K}\hat{\Omega} \text{ ohmios}$$

$$\text{Porcentaje de error} = -0,05 \%$$

PREGUNTAS:

- ¿Cuál es la finalidad de acoplar elementos resistivos en serie?

La finalidad es que al sumar las resistencias mantiene la intensidad de la corriente y dividir el voltaje para cada una de las resistencias y al final la suma de cada voltaje en cada resistencia tiene que darnos el mismo voltaje de entrada.

- ¿Cuál es la finalidad de acoplar elementos resistivos en paralelo?

La finalidad es que mantienen el mismo voltaje para todo circuito ya que este se lo conecta un positivo y un negativo, la intensidad se divide en cada resistencia; para calcular cualquier magnitud podemos utilizar la formula de la Ley de Ohm que es la siguiente

$$V = I \times R$$

- **CONCLUSIONES:**

- Para medir la resistencia de un circuito electrónico se debe tener en cuenta que tenga total ausencia de corriente.
- Cuando el margen de error es elevado y los cálculos se realizaron en forma correcta, puede existir una avería de algún elemento del circuito electrónico.
- En un circuito en serie, la corriente es la misma en cualquier punto del mismo, no así el voltaje, ya que la tensión sobre R1 es distinta a la tensión de R2.
- Una característica del circuito serie es que todos sus elementos poseen idéntica caída de tensión. Entonces, en un circuito serie la intensidad de corriente es la misma en cualquier punto del circuito, mientras que en un circuito paralelo la tensión es la misma en para cualquier elemento del mismo.
- Una resistencia equivalente es el resultado de aplicar las operaciones con los valores de cada una de las resistencias.

- **RECOMENDACIONES:**

9.1 Realizar en forma continua y practica las mediciones de los diferentes circuitos en serie y en paralelo para tener más conocimiento en la medida de cada circuito.

9.2 Realizar el encendido del multímetro analógico antes de empezar la medición de los diferentes circuitos

9.3 Colocar para la medición de cada uno de los circuitos en las diferentes medidas que corresponde en el multímetro.

9.4 Realizar cada una de las prácticas en el laboratorio con las diferentes seguridades para la persona, así como también el cuidado de los aparatos electrónicos.

- **FALTAS DE ERRATAS:**

10.1 Se realizó mal el cálculo de un circuito debido a que una resistencia se encontró que estaba mal colocado en el Protoboard.

- **BIBLIOGRAFÍA:**

11.1 CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Joseph A. Edminister, Mahmood Nahvi, Editora: Concepción Fernández

Año 2007 pag. 575

11.2 ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Víctor Serrano Domínguez

Graciela García Arana Editorial Pearson Educación de México, Primera Edición

Año 2001 pag. 568

11.3 Paginas WEB:

<http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://comunidad.ciudad.com.ar/internacional/aruba/megat/ohm3.gif&imgrefurl=http://comunidad.ciudad.com.ar/internacional/aruba/megat/ohm3.gif>

http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema8/imagenes/fuerzaelastica.gif&imgrefurl=http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema8/imagenes/fuerzaelastica.gif

<http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://ciencias.ucv.cl/fisica/mod3/f3m2c23.gif&imgrefurl=http://ciencias.ucv.cl/fisica/mod3/f3m2c23.gif>

• ANEXOS:

Ninguno