

PRACTICA - 3

LEY DE OHM. PROPIEDADES DE LOS CIRCUITOS DE RESISTENCIAS SERIE Y PARALELO

I - Finalidades

- 1.- Comprobar experimentalmente la ley de Ohm.
- 2.- Comprobar experimentalmente que en un circuito serie la resistencia total (equivalente) es igual a la suma de los valores de las resistencias que lo forman.
- 3.- Comprobar experimentalmente que en un circuito serie la corriente es la misma en cualquier punto.
- 4.- Comprobar experimentalmente que en un circuito paralelo (o derivación), la resistencia total equivalente viene dada por:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

- 5.- Comprobar que la suma de las corrientes en las distintas ramas de un circuito derivación, es igual a la corriente total en el circuito.

II - Material necesario

1	Panel universal de conexión P-110	Nº _____
1	Fuente de alimentación: Tensión continua variable de 0 a 20 V.	
1	Multímetro electrónico digital	Nº _____
1	Multímetro electrónico analógico	Nº _____
1	Resistencia carbón 330 Ω , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 470 Ω , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 1'2 KΩ , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 2'2 KΩ , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 3'3 KΩ , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 4'7 KΩ , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 10 KΩ , 1/2 W	
1	Resistencia carbón 15 KΩ , 1/2 W	
1	Interruptor de bola	
15	Puentes P-442	
1	Cable, 600 mm, color rojo	
1	Cable, 600 mm, color negro	

III - Generalidades

La ley de Ohm define que la corriente a través de una resistencia es igual a la tensión aplicada entre sus extremos dividida por el valor de su resistencia.

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

en donde si E se expresa en voltios y R en ohmios, la corriente I vendrá dada en amperios.

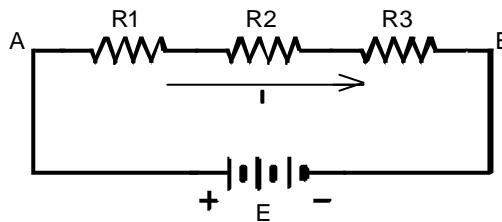
En esta ley se fundamenta la teoría de la Electricidad.

Se comprueba en esta práctica la ley de Ohm, midiendo la corriente I en un circuito en el cual la tensión E y la resistencia R son conocidas. Luego se calculará el valor de I utilizando la fórmula $I = \frac{E}{R}$ y se comprobarán ambos resultados.

En los circuitos eléctricos y electrónicos, existen tres formas básicas de conexión de las resistencias: en serie, en paralelo y en una disposición mixta; si bien existen combinaciones más complejas. No obstante, siempre es posible estudiar el comportamiento de un circuito reduciéndolo a una de dichas formas de conexión.

Propiedades de un circuito serie

En la figura se representan tres resistencias conectadas en serie con una fuente de tensión E. En esta conexión sólo existe un camino para la corriente, de donde se deduce que dicha corriente es la misma para todo el circuito.



Puesto que la corriente debe circular por R1, R2 y R3, y cada una de estas resistencias se opone al paso de la misma, la oposición total al paso de la corriente será la suma de R1, R2 y R3; es decir, pueden sustituirse dichas resistencias por otra cuyo valor sea igual a su suma:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

La corriente que circulará por el circuito es, según la ley de Ohm:

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{E}{R_T}$$

El valor de R_T puede obtenerse de distintas formas:

- Desconectando la fuente de tensión E y medir la resistencia entre los puntos A y B por medio de un óhmetro.

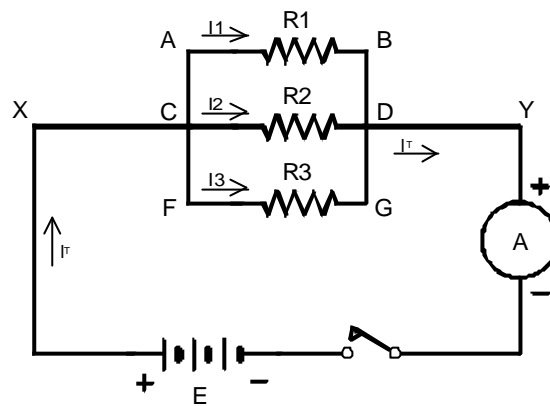
- Medir la corriente y la tensión, y aplicar la fórmula:

$$R_T ? \frac{E_{AB}}{I_T}$$

- Puesto que se conocen los valores de cada una de las resistencias, efectuar una simple suma.

Propiedades de un circuito paralelo

En el circuito de la figura se representan tres resistencias en paralelo con una fuente de tensión E. En esta disposición, la corriente total I_T se divide y circula por cada una de las tres ramas formadas por R1, R2 y R3. Obsérvese que la tensión aplicada a cada una de estas resistencias es la misma, ya que eléctricamente los puntos A, C y F se reducen al punto X; así como B, D y G lo hacen al Y.



La corriente I_T viene dada por la expresión:

$$I_T ? \frac{E}{R1} ? \frac{E}{R2} ? \frac{E}{R3}$$

o también por:

$$I_T ? \frac{E}{R_T}$$

de donde igualando obtenemos una expresión con la cual obtenemos el valor de la resistencia equivalente de una asociación en paralelo de resistencias.

$$\frac{E}{R_T} ? \frac{E}{R1} ? \frac{E}{R2} ? \frac{E}{R3} \qquad \frac{1}{R_T} ? \frac{1}{R1} ? \frac{1}{R2} ? \frac{1}{R3}$$

Dado que la tensión aplicada a cada una de las resistencias es la misma, la corriente que circulará por cada una de las resistencias es:

$$\text{por R1: } I1 ? \frac{E}{R1} \qquad \text{por R2: } I2 ? \frac{E}{R2} \qquad \text{por R3: } I3 ? \frac{E}{R3}$$

por lo tanto la suma de estas corrientes será igual a la que suministra la fuente de tensión E, es decir, I_T .

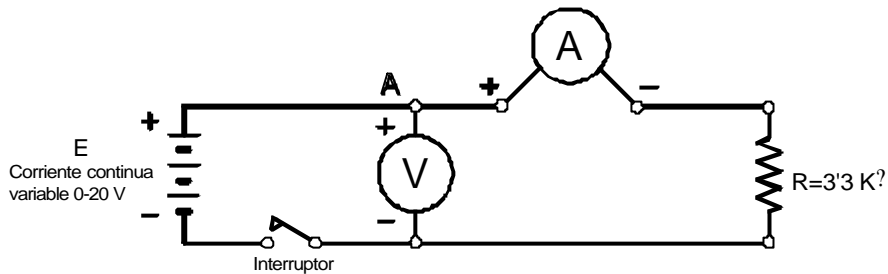
$$I_T ? I1 ? I2 ? I3$$

Para medir I_T , bastará interrumpir el circuito en los puntos X o Y e insertar el amperímetro. Si se desea medir I_1 , I_2 e I_3 , interrumpimos el circuito en A o en B, en C o en D y en G o en F, respectivamente.

Un procedimiento sencillo para determinar el valor total R_T de las resistencias conectadas en derivación, es interrumpir el circuito en X o en Y para eliminar la fuente de tensión y utilizar un óhmetro para tal fin. De igual manera, si se desea medir el valor de R_1 , R_2 o R_3 , desconectaremos uno de sus terminales del circuito y conectaremos entre sus bornes el óhmetro.

IV - Procedimiento

- 1.- Conectar el circuito de la figura con ayuda de la lámina 3.1. Comprobar que los instrumentos de medida están correctamente conectados.



- 2.- Ajustar la fuente de alimentación a 20 V. Cerrar el interruptor y comprobar en el voltímetro que la tensión en bornes de R sea 20 V.
- 3.- Anotar en la tabla el valor de la corriente indicada en el amperímetro.
- 4.- Abrir el interruptor y sustituir la resistencia de 33 K Ω por otra de 47 K Ω . Cerrar el interruptor y medir la corriente anotando su valor en la tabla. Previamente se habrá reajustado la tensión de alimentación a 20 V. Repetir esta operación con los valores de resistencias de 10 K Ω y 15 K Ω . Calcular el valor de la corriente para cada uno de los valores de R utilizados, por medio de la fórmula:

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

R (?) nominal	R (?) medido	V (V)	I (mA) teórico	I (mA) medido
3'3 K		20		
4'7 K		20		
10 K		20		
15 K		20		

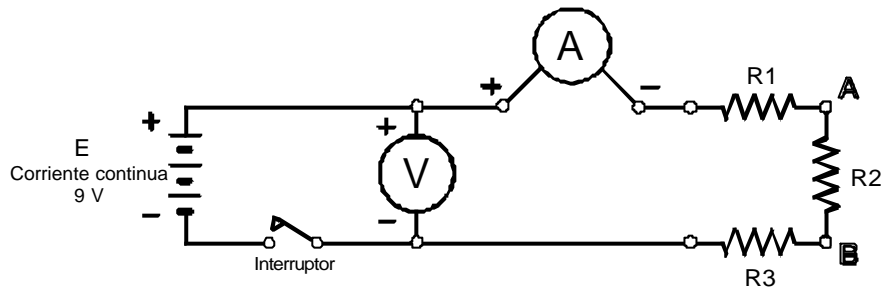
- 5.- Abrir el interruptor y conectar la resistencia de 3'3 K Ω .
- 6.- Ajustar la tensión de alimentación a 0 V. Cerrar el interruptor y anotar el valor de la corriente, para distintos valores de la tensión de alimentación, manteniendo constante el valor de la resistencia.

R (?) nominal	R (?) medido	V (V)	I (mA) teórico	I (mA) medido
3'3 K		5		
3'3 K		7'5		
3'3 K		10		
3'3 K		15		
3'3 K		20		

- 7.- Representar gráficamente la variación de la corriente en función de la tensión, manteniendo constante la resistencia. Utilizar los datos obtenidos en el apartado 6. Sacar conclusiones.

$$I \text{ ? } f(V, R \text{ ? } 3'3 \text{ K ? })$$

- 8.- Conectar el circuito de la figura con ayuda de la lámina 3.2. Comprobar que los instrumentos de medida están correctamente conectados.



- 9.- Utilizar las resistencias combinándolas en 4 series de 3 resistencias, según se indica en la tabla siguiente. Anotar en dicha tabla los valores reales de las resistencias, la resistencia total en serie y la corriente teórica y medida en el amperímetro. Ajustar la fuente de alimentación a 9 V de tensión en corriente continua. Para los valores teóricos utilizar las fórmulas vistas para los circuitos serie.

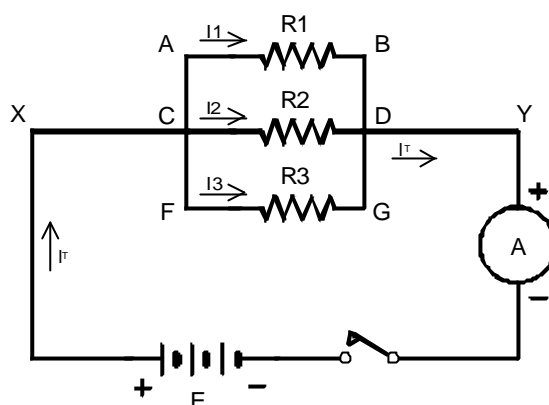
R (?) nominal				R (?) medido				V (V)	I (mA) teórico	I (mA) medido
R1	R2	R3	RT	R1	R2	R3	RT			
1'2 K	4'7 K	470						9		
1'2 K	4'7 K	3'3 K						9		
1'2 K	330	3'3 K						9		
3'3 K	330	2'2 K						9		

- 10.- En el montaje realizado con la última serie medir la corriente en los

en el montaje realizado con la última serie medir la corriente en los puntos A y B, y anotarla en la siguiente tabla:

R1	R2	R3	RT	RT medido	(V)	I (mA) teórico	I (mA) en A	I (mA) en B
3'3 K	330	2'2 K			9			

- 11.- Conectar el circuito de la figura con ayuda de la lámina 3.3. Comprobar que los instrumentos de medida están correctamente conectados.



- 12.- Utilizar las resistencias combinándolas en 4 series de 3 resistencias, según se indica en la tabla siguiente. Anotar en dicha tabla los valores reales de las resistencias, la resistencia total en paralelo (entre los puntos C y D) y la corriente total teórica y medida en el amperímetro. Ajustar la fuente de alimentación a 8 V de tensión en corriente continua. Para los valores teóricos utilizar las fórmulas vistas para los circuitos paralelo.

R (?) nominal				R (?) medido				V	I (mA)	I (mA)	I (mA) medido		
R1	R2	R3	RT	R1	R2	R3	RT	(V)	teórico	medido	I1	I2	I3
3'3 K	1'2 K	2'2 K						8					
3'3 K	1'2 K	10 K						8					
3'3 K	2'2 K	10 K						8					
1'2 K	2'2 K	10 K						8					

- 13.- Repetir la operación anterior para una tensión de alimentación de 10 V.
 etir la operación anterior para una tensión de alimentación de 10 V.

R (?) nominal				R (?) medido				V	I (mA)	I (mA)	I (mA) medido		
R1	R2	R3	RT	R1	R2	R3	RT	(V)	teórico	medido	I1	I2	I3
3'3 K	1'2 K	2'2 K						10					
3'3 K	1'2 K	10 K						10					
3'3 K	2'2 K	10 K						10					
1'2 K	2'2 K	10 K						10					

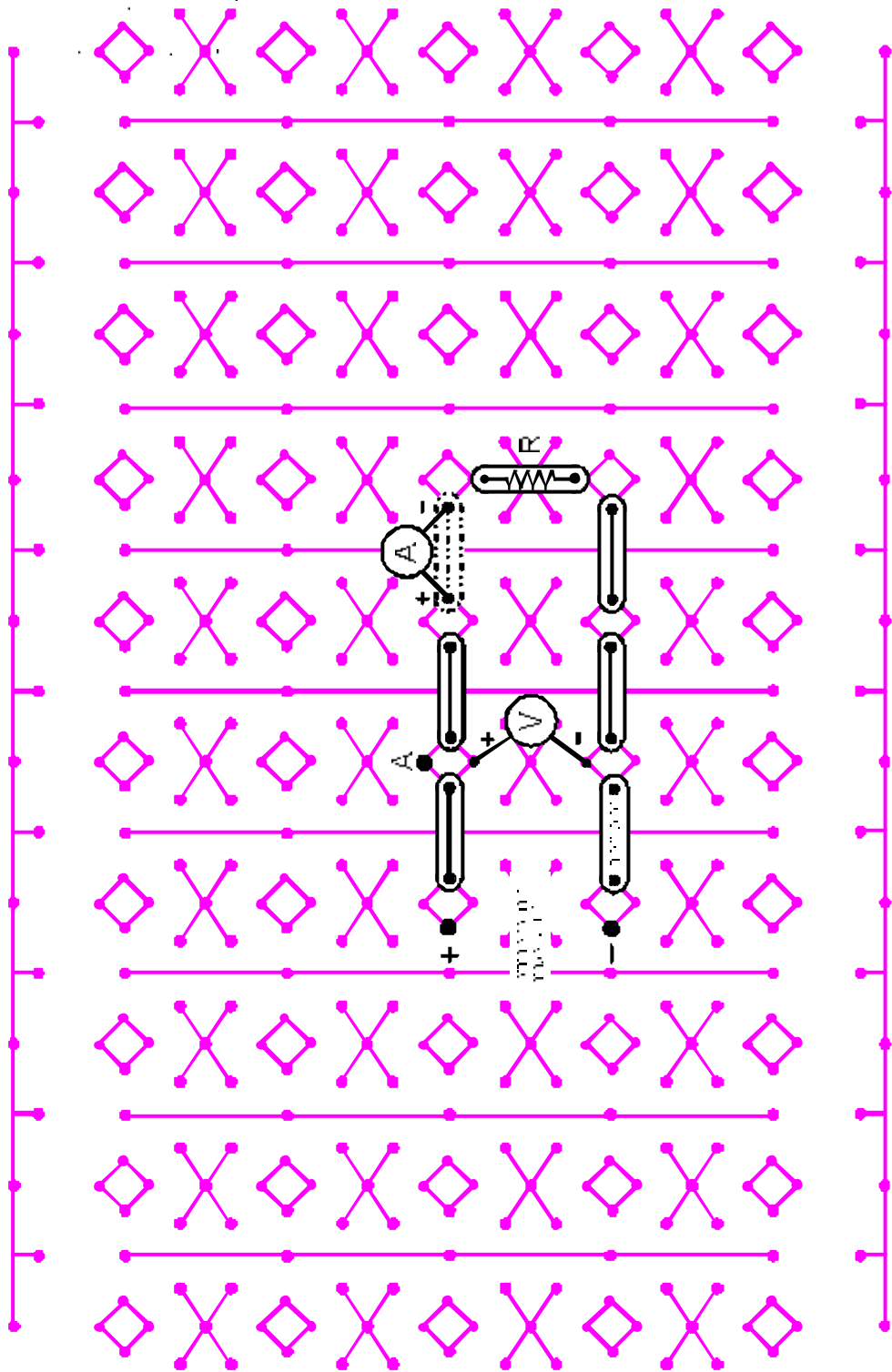


Lámina 3.1

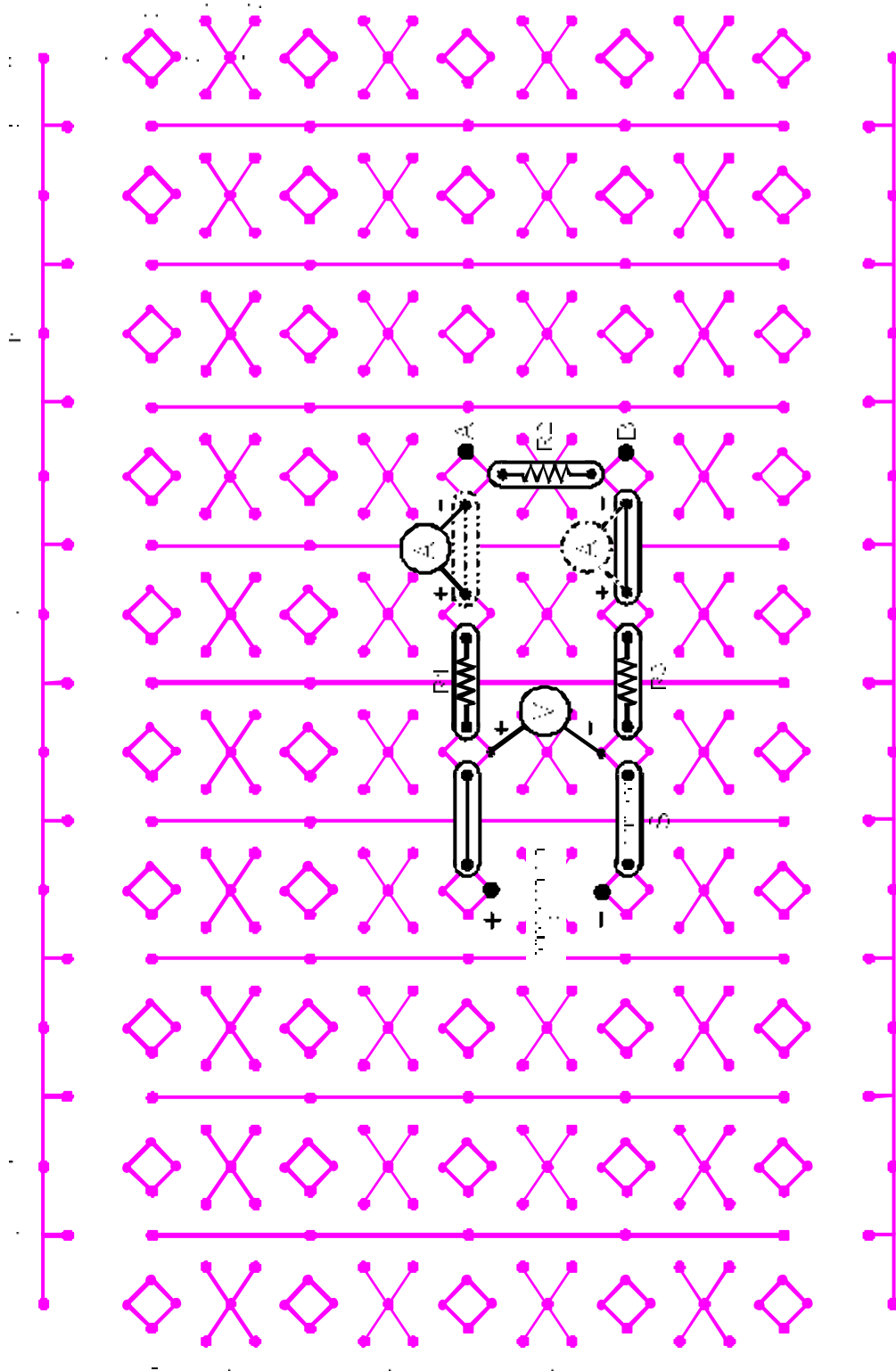


Lámina 5.2

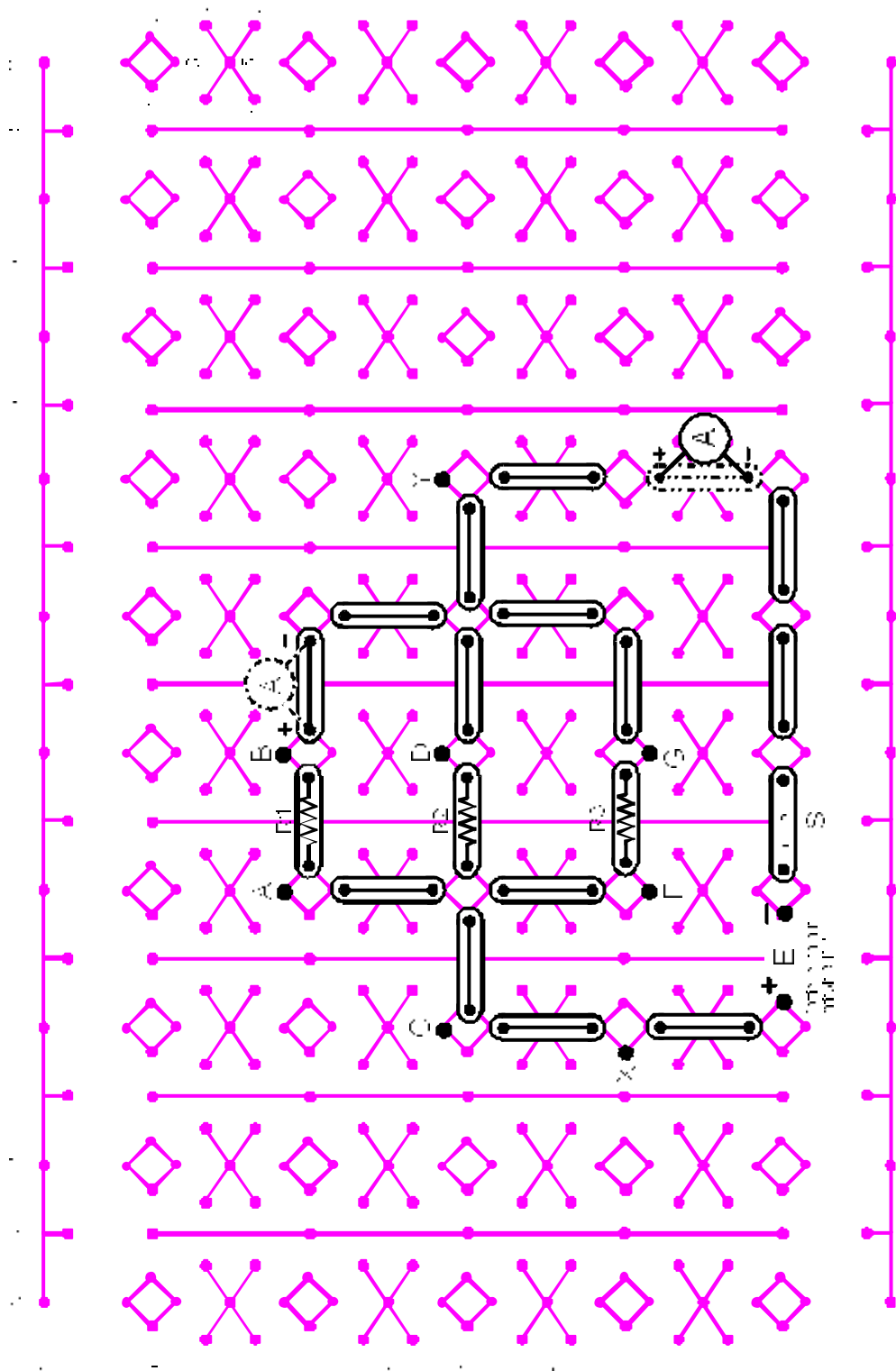


Lámina 3.3