
	<b>Guía de Ejercicios en Aula N°2</b>	
	<b>Tema: Circuitos de Corriente Continua.</b>	Docente: Flavio Díaz Román

**Unidad de Aprendizaje N° 2: Circuitos eléctricos pasivos.**

**Aprendizajes Esperados**

Calcula la resistencia equivalente de distintos circuitos.

Establece intensidad de corriente eléctrica, caída de tensión y resistencia, en circuitos configurados en serie, paralelos y mixtos.

C.E.: Calcula resistencia equivalente de circuitos serie, paralelo y mixto.

C.E.: Calcula corrientes individuales en circuitos resistivos configurados en serie, paralelo y mixto.

C.E.: Calcula caídas de tensión individuales en circuitos resistivos configurados en serie, paralelo y mixto.

**Objetivos:**

Calcular parámetros asociados a los siguientes temas:

- Resistencia de circuitos eléctricos.
- Conexiones serie, paralelo y mixtas.

Realizar simulaciones de circuitos en PC.

- Circuitos de corriente continua y medidores.

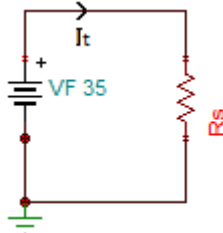
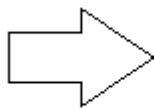
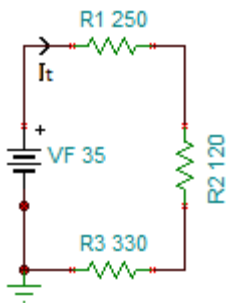
**Material específico**

Calculadora  
PC con SoftWare TINA

### a) Ejercicios Resueltos:

1.- 1.- Dado un circuito serie, formado por una fuente ideal de tensión de corriente continua de 35 [V] y tres resistores:  $R_1 = 250 [\Omega]$ ,  $R_2 = 120 [\Omega]$  y  $R_3 = 330 [\Omega]$ . Se pide dibujar el circuito y obtener los valores de  $I_t$ ,  $V_{R1}$ ,  $V_{R2}$  y  $V_{R3}$

**Solución:** Primero se dibuja el diagrama solicitado, y se procede a resolver el circuito mediante la obtención de un circuito simple que contenga la resistencia equivalente de la conexión serie



El valor de  $R_s$  está dado por la suma de las resistencias individuales:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

Reemplazando valores queda:

$$R_s = 250 + 120 + 330 = 700 [\Omega].$$

Para determinar los valores de las variables solicitadas usamos la Ley de Ohm:

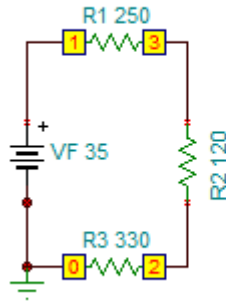
$$I_t = \frac{V_F}{R_s} \quad \text{Reemplazando los valores y resolviendo queda: } I_t = \frac{35}{700} = 0,05 \text{ [A]} = 50 \text{ [mA]}$$

Determinación de las caídas de tensión: usando la Ley de Ohm  $V = I * R$ , tenemos:

$$V_{R1} = 0,05 * 250 = 12,5 \text{ [V]}; \quad V_{R2} = 0,05 * 120 = 6 \text{ [V]} \quad \text{y} \quad V_{R3} = 0,05 * 330 = 16,5 \text{ [V]}$$

Para comprobar estos resultados se utilizó el software de simulación TINA, el cual se puede obtener de forma gratuita desde <http://www.ti.com/tool/tina-ti>

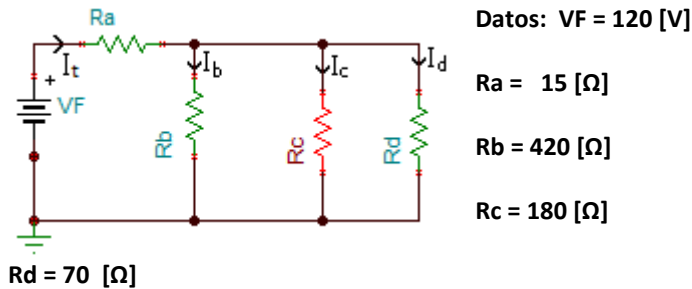
Para ello se debe dibujar el circuito esquemático, con sus correspondientes valores, ejecutar el análisis para corriente continua y seleccionar la tabla con resultados, lo cual entrega los siguientes valores:



I_R1[1,3]	50mA
I_R2[2,3]	-50mA
I_R3[0,2]	-50mA
V_R1[1,3]	12,5V
V_R2[2,3]	-6V
V_R3[0,2]	-16,5V
V_VF[1,0]	35V
VP_1	35V
VP_2	16,5V
VP_3	22,5V

Se observa que todos los valores calculados están validados por esta simulación.

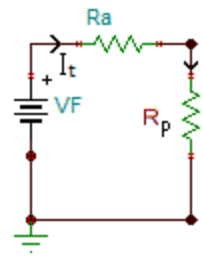
2.- Dado un circuito mixto mostrado en el esquema, se pide determinar los valores de tensión e intensidad de corriente, para cada elemento del circuito. También se pide determinar la potencia entregada por la fuente y la potencia disipada por Ra y Rc.



**Solución:** Primero se resuelve el circuito para obtener los valores de las intensidades, para ello se comienza con resolver el equivalente paralelo de los resistores Rb, Rc y Rd:

$$R_p = (R_b^{-1} + R_c^{-1} + R_d^{-1})^{-1} \text{ reemplazando valores y resolviendo queda: } R_p = (420^{-1} + 180^{-1} + 70^{-1})^{-1} = 45 \text{ [}\Omega\text{]}$$

El circuito se reduce a:



En el cual se puede determinar el valor de  $I_t$ ,  $V_{Ra}$  y  $V_{Rp}$ , usando la Ley de Ohm.

$$I_t = \frac{V_F}{R_a + R_p} = \frac{120}{15 + 45} = 2 \text{ [A]}$$

$$V_{Ra} = I_t * R_a = 2 * 15 = 30 \text{ [V]} \quad \text{y} \quad V_{Rp} = I_t * R_p = 2 * 45 = 90 \text{ [V].}$$

En una conexión tipo paralelo todos los elementos están sometidos a la misma tensión eléctrica, por ello  $V_p = V_{Rb} = V_{Rc} = V_{Rd}$ , y se pueden determinar los valores de las intensidades:

$$I_b = \frac{V_{Rp}}{R_b} = \frac{90}{420} = 0,214 \text{ [A]} \quad I_b = \frac{V_{Rp}}{R_c} = \frac{90}{180} = 0,5 \text{ [A]} \quad I_b = \frac{V_{Rp}}{R_b} = \frac{90}{70} = 1,286 \text{ [A]}$$

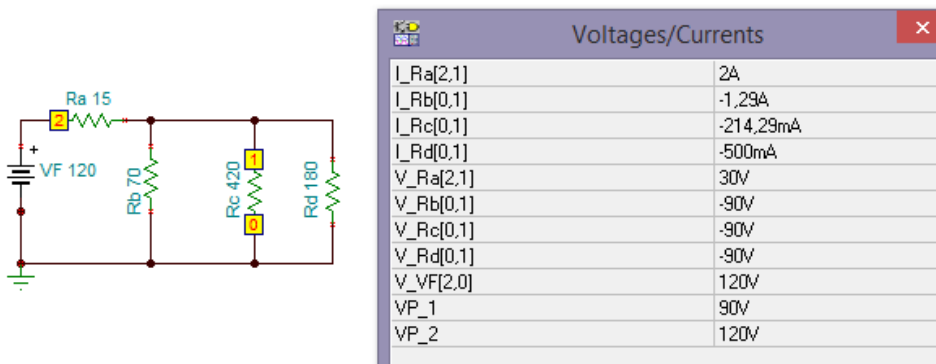
La potencia entregada por la fuente es:

$$PF = VF * It = 120 * 2 = 240 \text{ [W]}.$$

La potencia disipada por Ra está dada por:  $PRa = It^2 * Ra = 2^2 * 15 = 60 \text{ [W]}.$

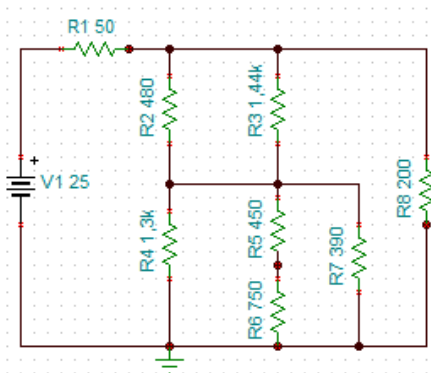
La potencia disipada por Rc está dada por:  $PRa = VRp^2 / Rc = 90^2 / 180 = 45 \text{ [W]}.$

Para comprobar estos resultados se utilizó el software de simulación TINA, el cual entrega los siguientes valores:



Se observa que todos los valores calculados están validados por esta simulación.

**3.- Dado el siguiente circuito determine el valor de la intensidad que entrega la fuente de tensión, la caída de tensión en el resistor de 200 [Ω] y la caída de tensión en el resistor de 390 [Ω].**



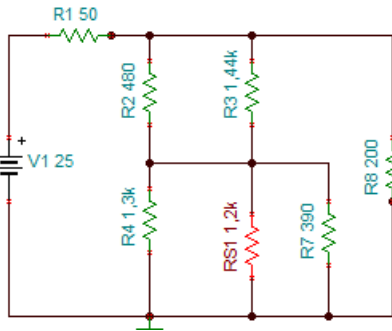
**Solución:** primero se realiza una revisión del circuito, con el fin de determinar las conexiones tipo serie y paralelo que posee, realizado esto se comienza resolviendo lo más fácil primero, y de esta manera reducir el circuito hasta llegar a un circuito simple, formado por la fuente y el resistor equivalente total.

**Análisis:**

a.- Se observa del circuito que los resistores R5 y R6, están en serie, quedando  $RS1 = R5 + R6$

Reemplazando valores  $RS1 = 750 + 450 = 1200 \text{ [Ω]}.$   
El circuito queda:

En este circuito se observan claramente dos conexiones tipo paralelo:



R2 y R3, están conectadas en paralelo, y su equivalente es:

$$RP1 = (R_2^{-1} + R_3^{-1})^{-1} \text{ Reemplazando los valores y resolviendo}$$

$$RP1 = (480^{-1} + 1440^{-1})^{-1} = 360 \text{ } [\Omega].$$

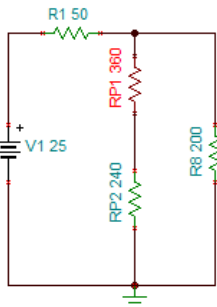
R4, R5 y R7, están conectadas en paralelo, y su equivalente es:

$$RP2 = (R_4^{-1} + R_5^{-1} + R_7^{-1})^{-1} \text{ Reemplazando los valores y resolviendo}$$

$$RP2 = (1300^{-1} + 1200^{-1} + 390^{-1})^{-1} = 240 \text{ } [\Omega].$$

Además, RP1 y RP2, están conectadas en serie, y su equivalente es:  $RS2 = (RP1^{-1} + RP2^{-1})^{-1}$  Reemplazando los valores y resolviendo queda  $RS2 = (360^{-1} + 240^{-1})^{-1} = 150 \text{ } [\Omega]$ .

El circuito se reduce a:

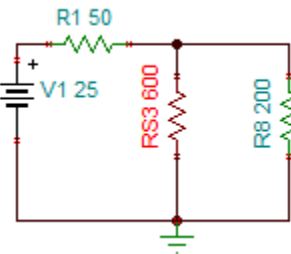


En esta reducción se observa una conexión tipo serie entre RP1 y RP2, la cual conviene simplificar, queda:

$$RS2 = RP1 + RP2 \text{ reemplazando valores y resolviendo queda:}$$

$$RS2 = 360 + 240 = 600 \text{ } [\Omega].$$

Quedando:



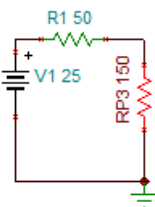
Se observa que RS2 y R8 están en paralelo, con lo cual se obtiene

$$RP3 = (RS_2^{-1} + R_8^{-1})^{-1}$$

Reemplazando valores y resolviéndose obtiene:

$$RP3 = (600^{-1} + 200^{-1})^{-1} = 150 \text{ } [\Omega].$$

El circuito reducido queda:

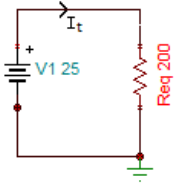


Se observa que RP3 y R1 están en serie, lo que indica que el valor de la resistencia equivalente total del circuito es:

$$Req = R1 + RP3, \text{ reemplazando los valores y resolviendo queda:}$$

$$Req = 50 + 150 = 200 \text{ } [\Omega].$$

El circuito simple es:



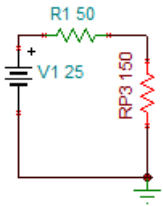
En este circuito podemos determinar el valor de  $I_t$  usando la Ley de Ohm:

$$I_t = \frac{V_1}{R_{eq}} \quad \text{Reemplazando valores y resolviendo queda: } I_t = \frac{25}{200} = 0,125 \text{ [A]}$$

Con este valor se pueden determinar el resto de las incógnitas solicitadas.

**b.-** Cálculo de la caída de tensión en el resistor  $R_8 = 200 \text{ } [\Omega]$ : Usamos pasos de la reducción del circuito:

**Método 1:** Usando divisor de tensión, se calcula la tensión en  $R_{P3}$  pues está en paralelo con  $R_8$ :



$$V_{R8} = V_{RP3} = V_1 * \frac{RP3}{R1 + RP3}$$

$$\text{Reemplazando valores: } V_{R8} = 25 * \frac{150}{50+150} = 18,75 \text{ [V]}$$

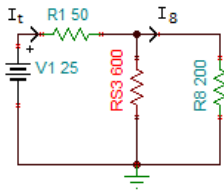
Para mayor comprensión se puede obtener el mismo resultado por otros métodos:

**Método 2:** Usando el mismo diagrama anterior:  $V_{R8} = V_{RP3} = V_1 - V_{R1}$

$$V_{R1} = I_t * R_1 = 0,125 * 50 = 6,25 \text{ [V]} \quad \text{Ley de Ohm.}$$

$$\text{Resulta: } V_{R8} = 25 - 6,25 = 18,75 \text{ [V].}$$

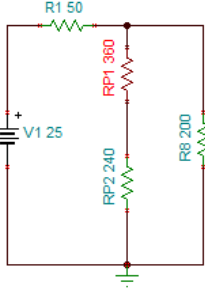
**Método 3:** Usando divisor de corriente:  $I_8 = I_t * \frac{R_{S3}}{R_{S3} + R_8} = 0,125 * \frac{600}{600+200} = 0,09375 \text{ [A]} = 93,75 \text{ [mA]}$ , y usando la Ley



de Ohm, se tiene:  $V_{R8} = I_8 * R_8$ ,

$$\text{Reemplazando valores, } V_{R8} = 0,09375 * 200 = 18,75 \text{ [V].}$$

b.- Cálculo de la caída de tensión en el resistor R7 = 390 [Ω]:

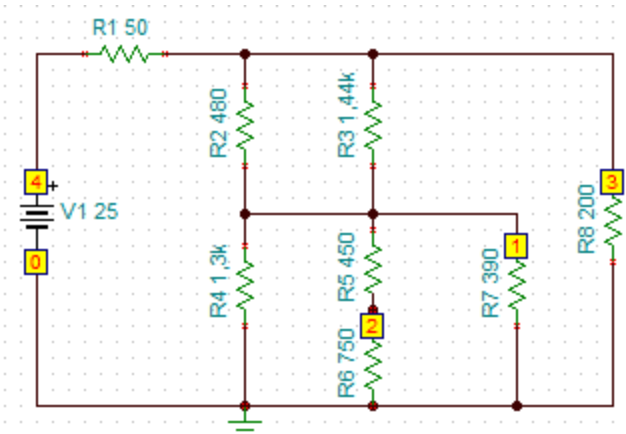


Se observa de la primera reducción del circuito original, que R7 está conectada en paralelo con RS1 y R4, dando origen a RP2 = 240 [Ω]. Lo anterior indica que obtener el valor de la caída de tensión VR7, es equivalente a obtener VRP2, lo que resulta relativamente fácil pues ya se determinó el valor de VR8.

Para la determinación de VR7 es conveniente revisar el siguiente paso de la reducción del circuito, donde se observa que se puede determinar el valor usando un divisor de tensión:  $VR7 = VRP2 = VR8 * \frac{RP2}{Rp1+RP2}$ , al reemplazar valores se tiene:

$$VR7 = VRP2 = 18,75 * \frac{240}{360 + 240} = 7,5 [V]$$

Para comprobar estos resultados se utilizó el software de simulación TINA, el cual entrega los siguientes valores:



observa que todos los valores calculados están validados por simulación.

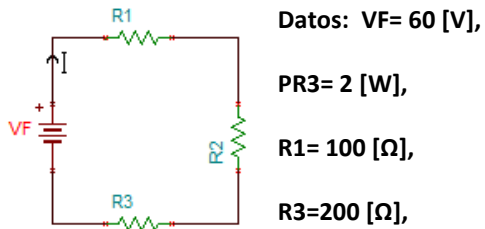
I_R1[4,3]	125mA
I_R2[1,3]	-23,44mA
I_R3[1,3]	-7,81mA
I_R4[0,1]	-5,77mA
I_R5[2,1]	-6,25mA
I_R6[0,2]	-6,25mA
I_R7[0,1]	-19,23mA
I_R8[0,3]	-93,75mA
V_R1[4,3]	6,25V
V_R2[1,3]	-11,25V
V_R3[1,3]	-11,25V
V_R4[0,1]	-7,5V
V_R5[2,1]	-2,81V
V_R6[0,2]	-4,69V
V_R7[0,1]	-7,5V
V_R8[0,3]	-18,75V
V_V1[4,0]	25V
VP_1	7,5V
VP_2	4,69V
VP_3	18,75V
VP_4	25V

Se

esta

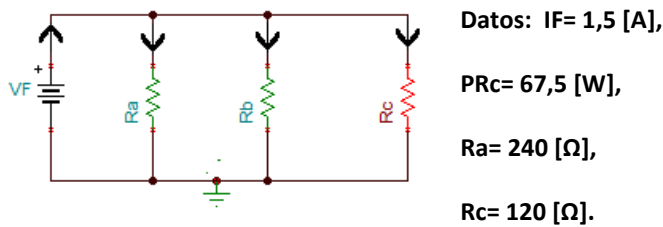
**b) Ejercicios propuestos:**

**1.- Determine el valor del resistor R2 del circuito mostrado:**



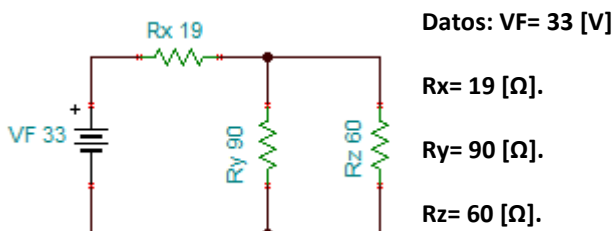
**Respuesta:**  $R_2 = 300 \text{ [\Omega]}$ .

**2.- Determine el valor del resistor Rb del circuito mostrado:**



**Respuesta:**  $R_b = 240 \text{ [\Omega]}$ .

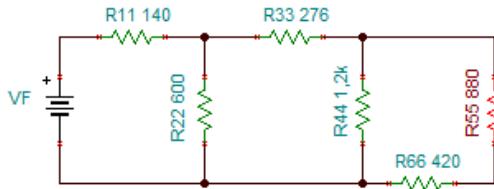
**3.- Determine la resistencia equivalente total, las tensiones e intensidades de cada elemento del circuito mostrado.**



**Respuestas:**  $R_{eq} = 55 \text{ [\Omega]}$ ,  $V_{R_x} = 11,4 \text{ [V]}$ ,  $I_{R_x} = 0,6 \text{ [A]}$ ,  $V_{R_y} = V_{R_z} = 21,6 \text{ [V]}$ ,  $I_{R_y} = 0,24 \text{ [A]}$ ,  $I_{R_z} = 0,36 \text{ [A]}$ .



4.- Determine la resistencia equivalente del circuito mostrado, determine la potencia que entrega la fuente de energía y la potencia consumida por los resistores R33 y R55.



Los valores de los componentes son:  $V_F = 150$  [V].

$R_{11} = 140$  [Ω] ,  $R_{22} = 600$  [Ω] ,  $R_{33} = 276$  [Ω].

$R_{44} = 1,2$  [kΩ] ,  $R_{55} = 880$  [Ω] ,  $R_{66} = 420$  [Ω].

**Respuestas:**  $R_{eq} = 500$  [Ω],  $P_F = 45$  [W],  $P_{R33} = 3,974$  [W],  $P_{R55} = 2,920$  [W].

Registro de comentarios y observaciones:

