

Laboratorio No.3 Balance de potencia

Teniendo en cuenta que en el circuito de la figura 1, el interruptor se cierra en $t_0 = 0$, $v_{f_1} = 12\text{ V}$ y $v_{f_2} = 6\text{ V}$. Verificar que $\sum P = 0, \forall t$.

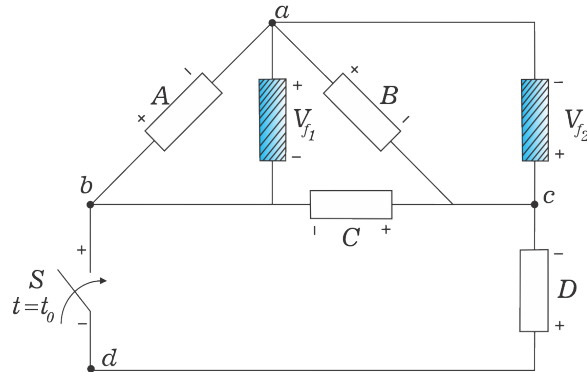


Figura 1: Circuito balance de potencia.

Solución

1. En el circuito de la Figura 2, se establece el sentido de las corrientes.

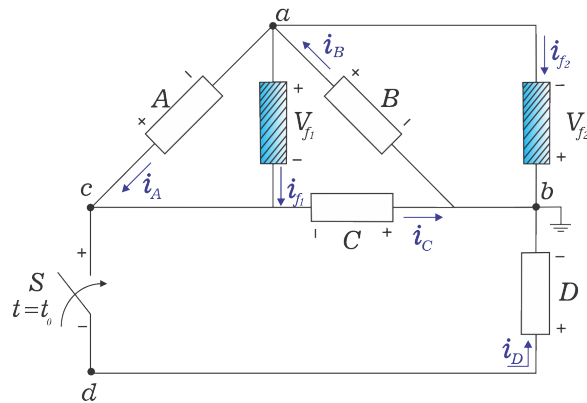


Figura 2: Circuito con sentido de corrientes.

2. Resolver el circuito para $t < t_0$, que se relaciona en la Figura 3.

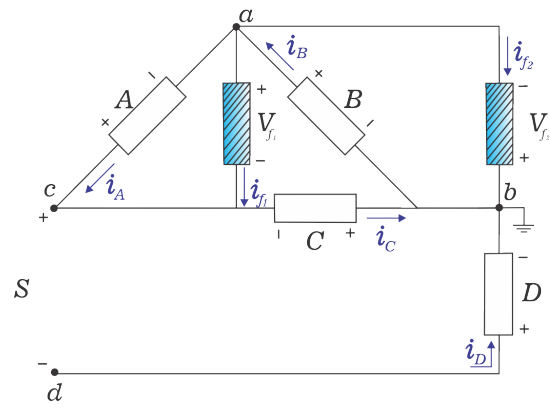


Figura 3: Circuito para $t < t_0$.

Debido a que el interruptor esta abierto, la corriente i_D es cero, lo que produce una diferencia de potencial igual a cero en D .

2.1 Se hallan las ecuaciones de voltajes.

$$v_A = -v_{f_1} \quad (1)$$

$$v_A = -12 \text{ V}$$

$$v_B = -v_{f_2} \quad (2)$$

$$v_B = -6 \text{ V}$$

$$v_C = v_{f_1} - v_B \quad (3)$$

$$v_C = 18 \text{ V}$$

$$v_S = -v_C - v_D \quad (4)$$

$$v_S = -18 \text{ V}$$

2.2 Se hallan las ecuaciones de corrientes.

Nodo a

$$-i_A - i_{f_1} + i_B - i_{f_2} = 0 \quad (5)$$

Nodo c

$$i_A - i_C + i_{f_1} = 0 \quad (6)$$

2.3 Seleccionar valores de corrientes, por ejemplo,

$$i_A = -80 \text{ mA}$$

$$i_{f_1} = 98 \text{ mA}$$

$$i_{f_2} = 58 \text{ mA}$$

2.4 Se halla el valor de las corrientes desconocidas

$$i_B = i_A + i_{f_1} + i_{f_2}, \quad i_B = 76 \text{ mA}$$

$$i_C = i_A + i_{f_1}, \quad i_C = 18 \text{ mA}$$

$$i_D = 0 \text{ mA}$$

2.3 Se realiza el balance de potencia.

$$\sum P \stackrel{?}{=} 0$$

$$\pm P_A \pm P_B \pm P_C \pm P_D \pm P_{f_1} \pm P_{f_2} = 0$$

$$-P_A - P_B - P_C + P_D + P_{f_1} - P_{f_2} = 0$$

$$-(-12 \text{ V} \cdot -80 \text{ mA}) - (-6 \text{ V} \cdot 76 \text{ mA}) - (18 \text{ V} \cdot 18 \text{ mA}) + (0 \text{ V} \cdot 0 \text{ mA}) + (12 \text{ V} \cdot 98 \text{ mA}) - (6 \text{ V} \cdot 58 \text{ mA}) = 0$$

$$0 = 0$$

3. Se resuelve el circuito para $t \geq t_0$, mostrado en la Figura 4.

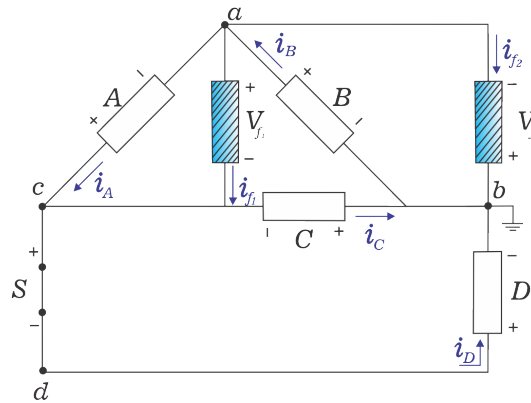


Figura 4: Circuito para $t \geq t_0$.

3.1 Se hallan las ecuaciones de voltajes.

$$v_A = -v_{f_1} \quad (7)$$

$$v_A = -12 \text{ V}$$

$$v_B = -v_{f_2} \quad (8)$$

$$v_B = -6 \text{ V}$$

$$v_C = v_{f_1} - v_B \quad (9)$$

$$v_C = 18 \text{ V}$$

$$v_D = -v_C \quad (10)$$

$$v_D = -18 \text{ V}$$

$$v_S = v_C + v_D \quad (11)$$

$$v_S = 0 \text{ V}$$

3.2 Se hallan las ecuaciones de corrientes.

Nodo a

$$-i_A - i_{f_1} + i_B - i_{f_2} = 0 \quad (12)$$

Nodo c

$$+i_A - i_C + i_{f_1} - i_D = 0 \quad (13)$$

3.3 Seleccionar valores de corrientes, por ejemplo,

$$i_A = -80 \text{ mA}$$

$$i_C = 18 \text{ mA}$$

$$i_{f_1} = 116 \text{ mA}$$

$$i_{f_2} = 76 \text{ mA}$$

3.4 Se halla el valor de las corrientes desconocidas

$$i_B = i_A + i_{f_1} + i_{f_2}, \quad i_B = 112 \text{ mA}$$

$$i_D = i_A - i_C + i_{f_1}, \quad i_D = i_S = 18 \text{ mA}$$

3.5 Se realiza el balance de potencia.

$$\sum P \stackrel{?}{=} 0$$

$$\pm P_A \pm P_B \pm P_C \pm P_D \pm P_{f_1} \pm P_{f_2} = 0$$

$$-P_A - P_B - P_C + P_D + P_{f_1} - P_{f_2} = 0$$

$$-(-12 \text{ V} \cdot -80 \text{ mA}) - (-6 \text{ V} \cdot 112 \text{ mA}) - (18 \text{ V} \cdot 18 \text{ mA}) + (-18 \text{ V} \cdot 18 \text{ mA}) + (12 \text{ V} \cdot 116 \text{ mA}) - (6 \text{ V} \cdot 76 \text{ mA}) = 0$$

$$0 = 0$$