



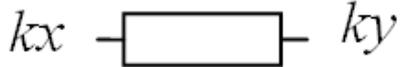
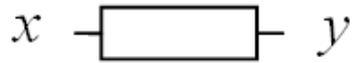
**INGENIERIA**  
**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
MÉRIDA VENEZUELA



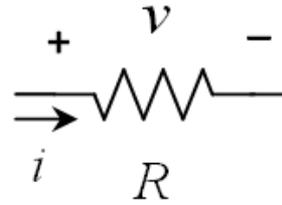
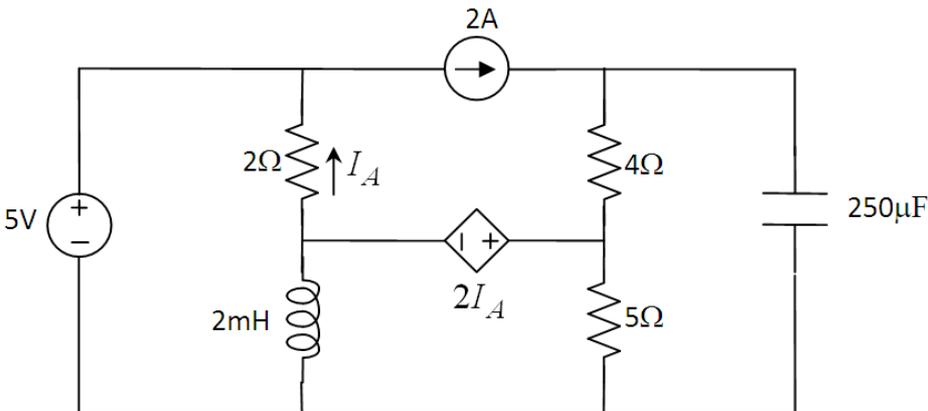
# Teorema de Superposición

Prof. Gerardo Ceballos

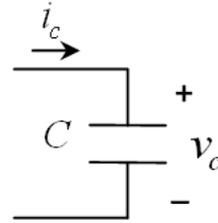
# Elemento Lineal



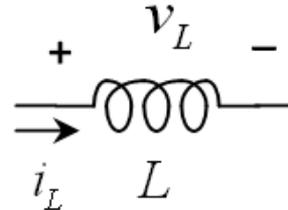
## Sistema Lineal:



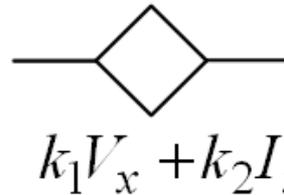
$$v = R \cdot i$$



$$i_c = C \frac{dv_c}{dt}$$



$$v_L = L \frac{di_L}{dt}$$



Siempre y cuando estén elevados a 1

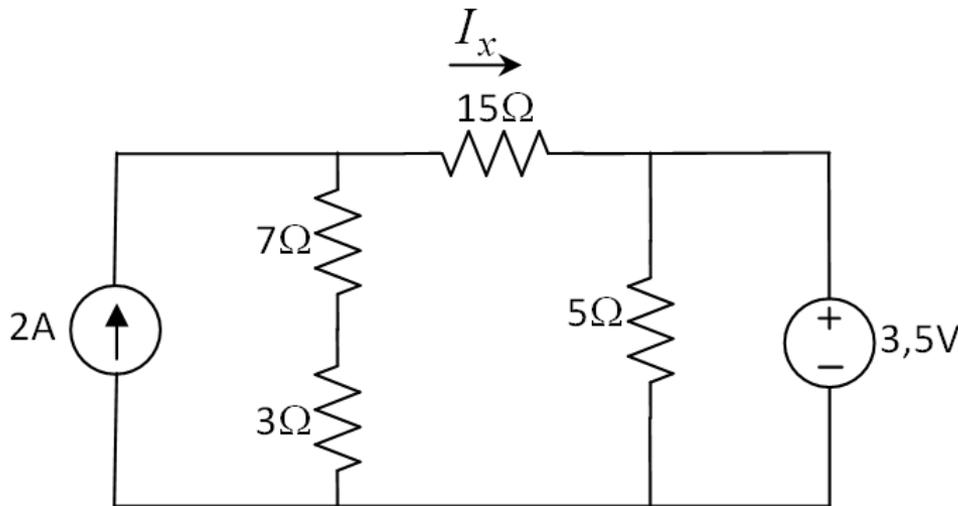
# Principio de Superposición

- La respuesta (corriente y/o voltaje) en un circuito lineal que tiene mas de una fuente independiente se obtiene sumando las respuestas ocasionadas por las fuentes independientes por separado (actuando solas)
- Fuentes de corriente se apagan colocando un abierto ( $I=0$ )
- Fuentes de voltaje se apagan colocando un corto ( $v=0$ )

# Ejemplo:



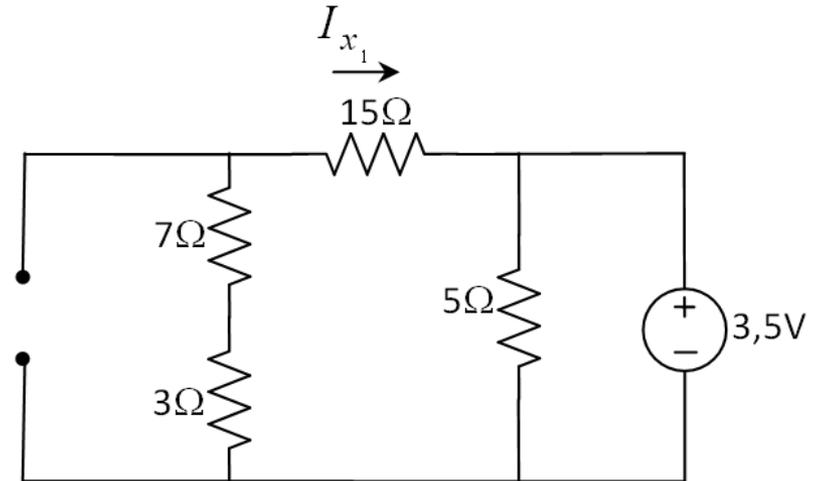
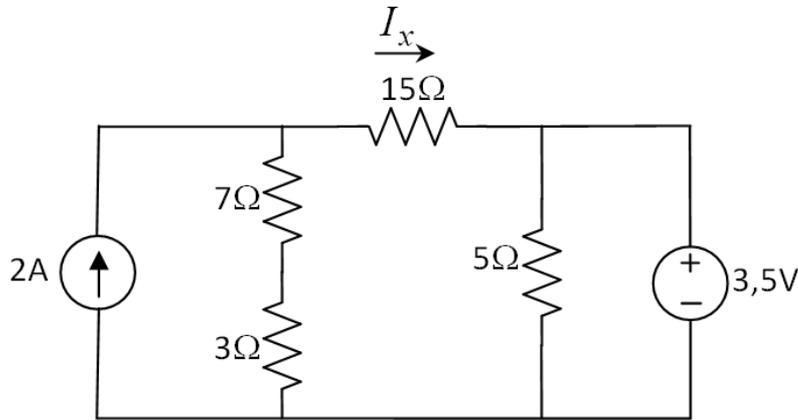
- Hallar  $I_x = I_{x_1} + I_{x_2}$
- $I_{x_1}$  producida por fuente de voltaje (apagando la fuente de corriente)
- $I_{x_2}$  producida por fuente de corriente (apagando la fuente de voltaje)
- Hallar  $I_x$  si ahora las fuentes son de 20A y de 7V



# Ejemplo:



- $I_{x_1}$  producida por fuente de voltaje (apagando la fuente de corriente)

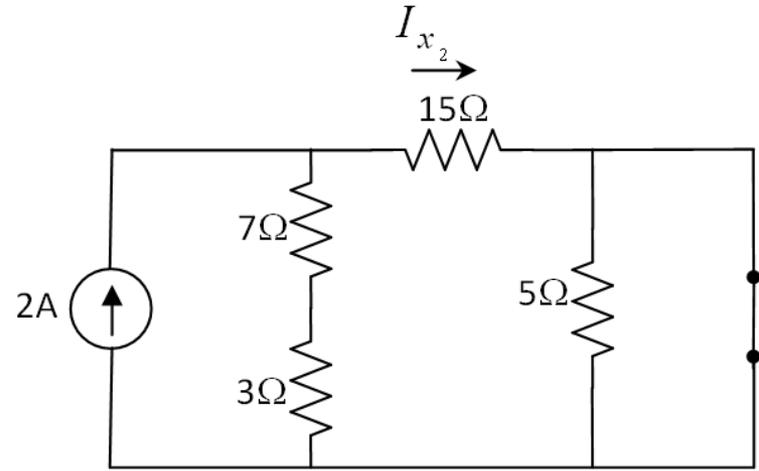
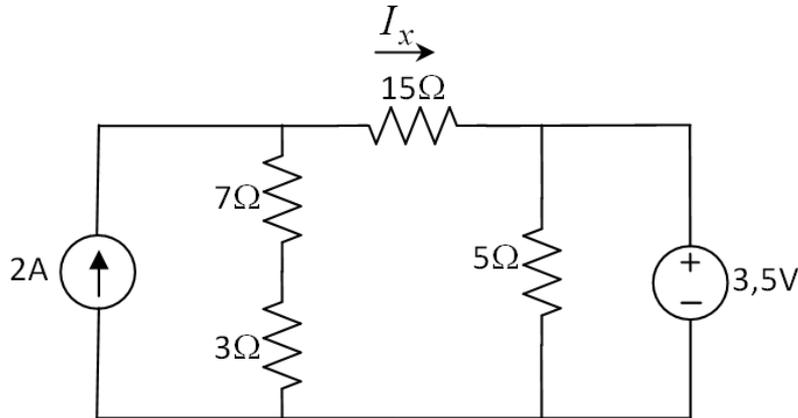


$$I_{x_1} = -\frac{3,5}{25} = -140mA$$

# Ejemplo:



- $I_{x_2}$  producida por fuente de corriente (apagando la fuente de voltaje)



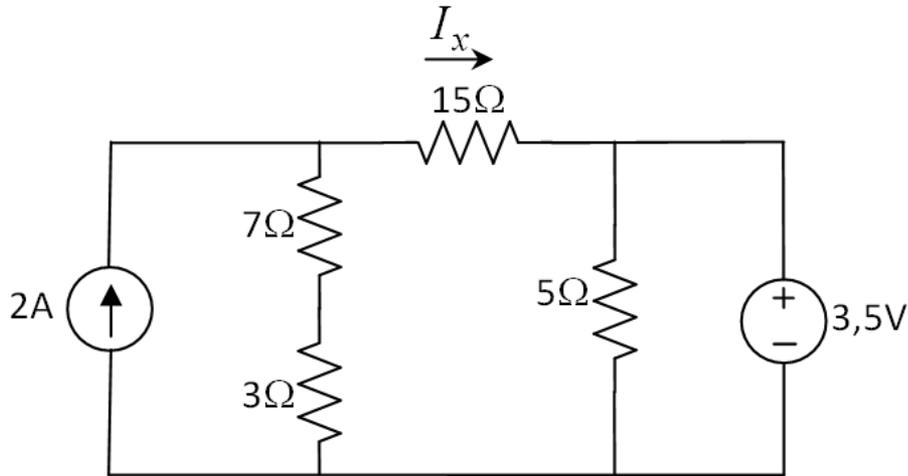
$$I_{x_2} = 2 \frac{10}{10 + 15} = \frac{10}{25} = 800mA$$

$$I_x = I_{x_1} + I_{x_2} = -140mA + 800mA = 660mA$$

# Ejemplo:



- Hallar  $I_x$  si ahora las fuentes son de 20A y de 7V



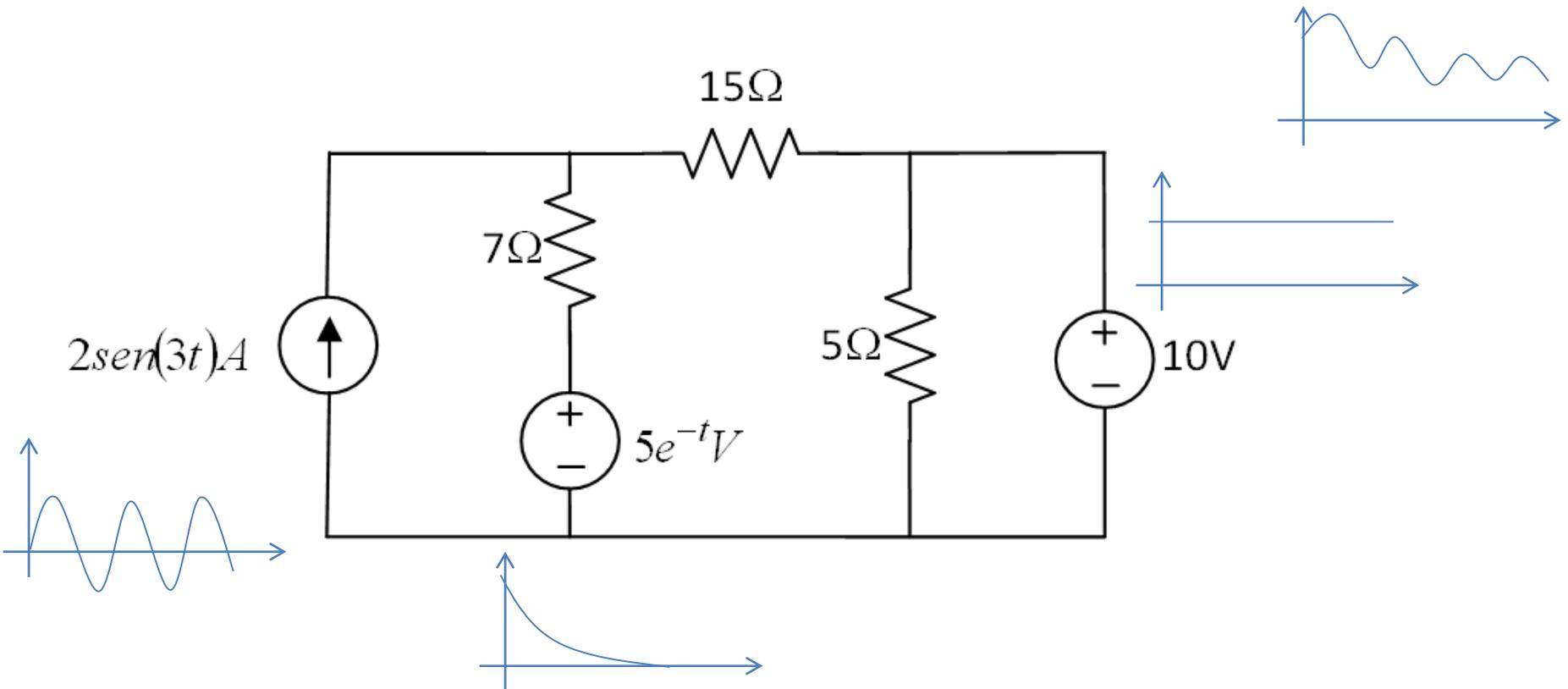
$$I_x = I_{x_1} + I_{x_2} = -140mA + 800mA = 660mA$$

$$I_x = I_{x_1} + I_{x_2} = 2(-140mA) + 10(800mA)$$

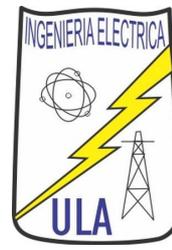
$$I_x = -280mA + 8000mA = 7,72A$$

# Superposición

- Observar que el sistema de ecuaciones con cada fuente origina soluciones como si fuera DC pero multiplicada por la función correspondiente

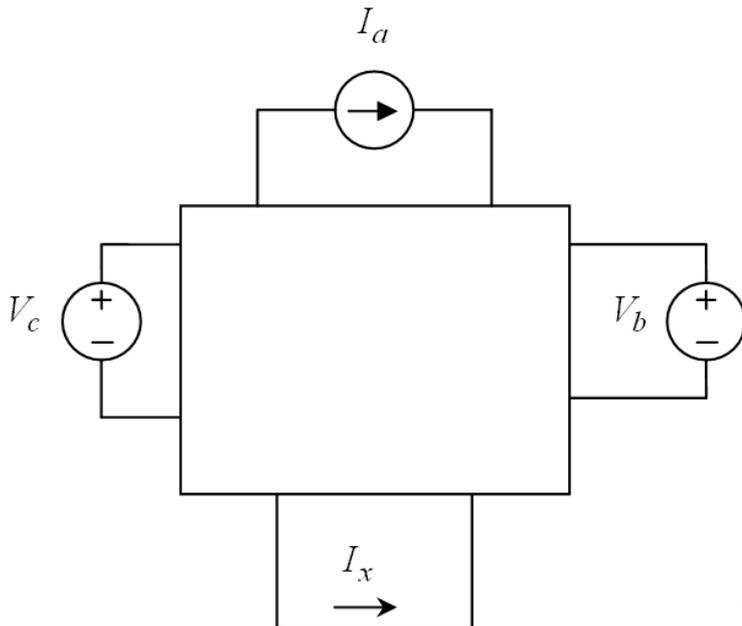


# Superposición



**Problema:** En el circuito de la figura con la fuente  $V_c=0$  y las fuentes  $I_a$  y  $V_b$  encendidas el valor de la corriente  $I_x$  es 20A. Ahora con  $I_a$  y  $V_c$  encendidas ( $V_b=0$ )  $I_x$  vale -5A; por último con las 3 fuentes encendidas la corriente  $I_x$  vale 12A. Halle la corriente  $I_x$  si:

- Solo está activa  $I_a$
- Solo está activa  $V_b$
- Solo está activa  $V_c$
- La fuente  $I_a$  y la fuente  $V_c$  duplican su amplitud, mientras la fuente  $V_b$  mantiene su valor pero invierte su polaridad

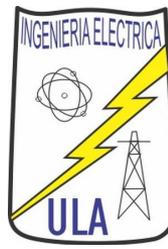


$$k_1 I_a + k_2 V_b + 0 = 20$$

$$k_1 I_a + 0 + k_3 V_c = -5$$

$$k_1 I_a + k_2 V_b + k_3 V_c = 12$$

# Superposición



- No se aplica para las potencias

$$P_T \neq P_1 + P_2$$

- Porque las relaciones son no lineales

$$\frac{V^2}{R} \quad i^2 R$$

- Pero si se puede hallar la corriente o voltaje total y luego calcular la potencia