

INEL 3105

5th lecture

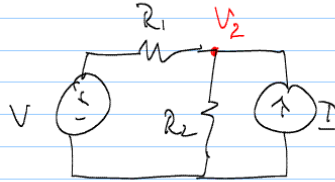
Note Title

8/24/2009

→ Superposition only to linear circuits.

Linearity:

Consider



Node equations:

$$\frac{V_2 - V}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} - I = 0$$

Note this equation is linear in e, V, I
No eV, VI terms

Re-write

$$\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right] V_2 = \frac{V}{R_1} + I$$

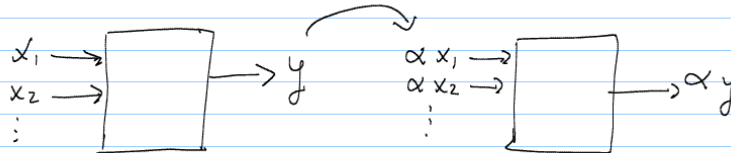
$$\text{or } V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I$$

$$V_2 = a_1 V_1 + a_2 V_2 + \dots + b_1 I_1 + b_2 I_2 + \dots$$

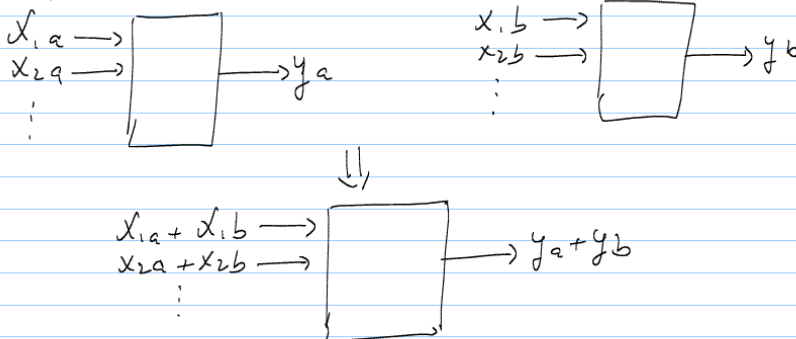
Linear!! :)

Linearity \Rightarrow Homogeneity & Superposition

Homogeneity:



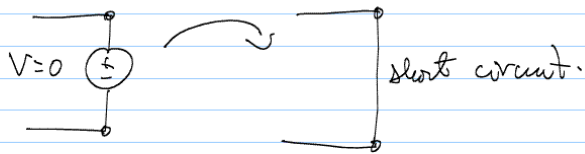
Superposition



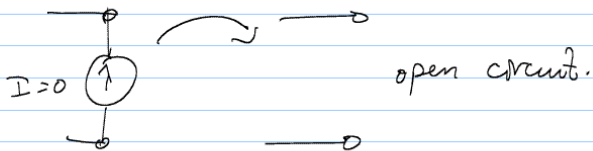
Another circuit analysis technique: Superposition: The output of a circuit is determined by summing the responses to each source acting alone.
(ONLY INDEP. SOURCES)

Para analizar la respuesta del circuito debido a una sola respuesta, es necesario "apagar" los otros fuentes.

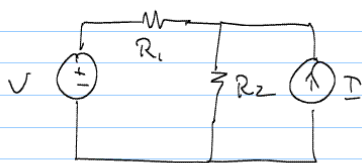
¿Cómo se "apaga" una fuente de voltaje? Se reemplaza por un corto circuito.



¿Cómo se "apaga" una fuente de corriente? Se reemplaza por un circuito abierto.

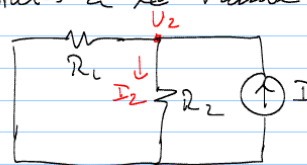


Volvimos al ejemplo:



Applying superposition:

Step 1: Apagar las fuentes independiente distribuir a la fuente en cuestión.

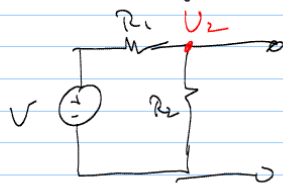


$$V_2 = R_2 I_2$$

$$V_2 = R_2 \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) I$$

I_2 ... divisor de corriente

Step 2: Apagar I

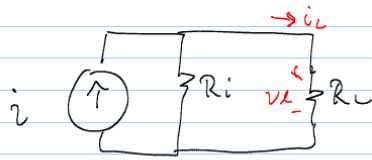


$$V_2 = V \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \text{ * divisor de voltaje}$$

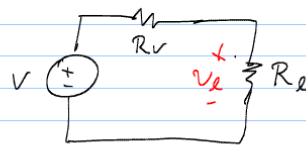
Step 3: Sumar las respuestas individuales:

$$V_L = V_2' + V_2'' = V \left(\frac{R_L}{R_1 + R_2} \right) + I \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

Técnica de análisis: Transformación de fuente



CIRCUITO #1



CIRCUITO #2

$$i_L = \frac{R_i}{R_i + R_L} i$$

$$V_L = \frac{V R_L}{R_L + R_v}$$

$$(R_i) i_L = R_i i_L + i_L R_L$$

$$V = V_L + R_v i_L$$

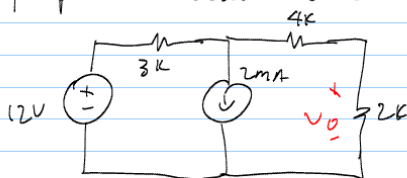
$$= R_i i_L + V_L$$

$$V_L = (R_i) i_L - (R_i) i_L$$

$$V_L = V - R_v i_L$$

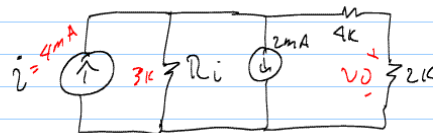
Para que ambos V_L 's sean iguales, $R_i = R_v$
 $V = (R_i) i$

Ejemplo: Evalúe V_o utilizando transformación de fuentes



Solución:

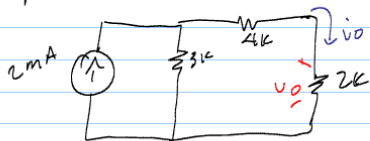
Step 1: Transformamos la fte de voltaje a corriente.



$$R_i = R_v = 3k$$

$$i = \frac{V}{R_i} = \frac{12}{3k} = 4mA$$

Step 2: Sumar las fuentes de corriente:

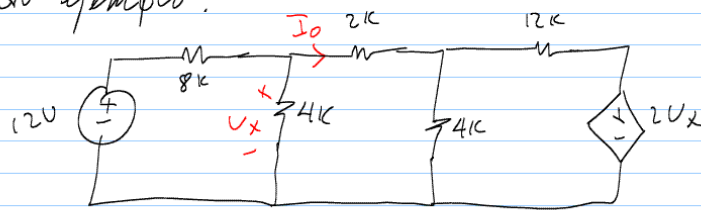


Divisor de corriente:

$$i_o = 2mA \left(\frac{3k}{9k} \right) = 2mA \left(\frac{1}{3} \right) = \left(\frac{2}{3} \right) mA$$

$$V_o = 2k i_o = 2k \left(\frac{2}{3} mA \right) = \frac{4}{3} V$$

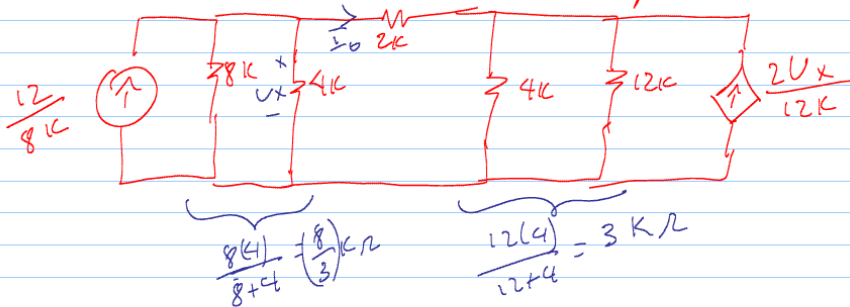
Otro ejemplo:



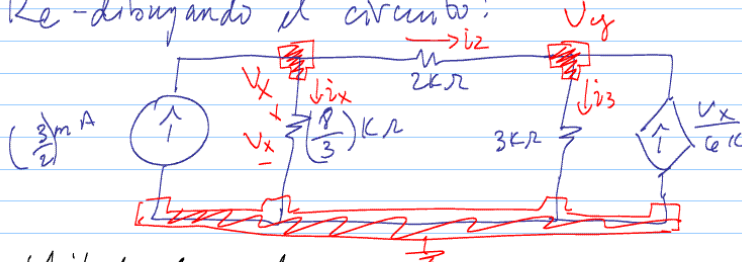
Evalue I_0 .

Solución:

Step 1: Convertir fuentes de voltaje a corriente



Re-dibujando el circuito:



Método de nodos:

Step 1: Select ϕ

Step 2: Write KCL's:

KCL @ V_x :

$$\left(\frac{3}{2}\right) \text{mA} - \frac{V_x}{\left(\frac{8}{3}\right) \text{k}\Omega} - \frac{V_x - V_y}{2 \text{k}} = 0$$

KCL @ V_y :

$$\left(\frac{V_x - V_y}{2 \text{k}}\right) + \frac{V_x}{6 \text{k}} - \frac{V_y}{3 \text{k}} = 0$$

Step 3: Ecuaciones auxiliares ... y a lo hicimos y substituímos en Step 2.

Step 4: Combinar términos:

$$V_x \left(\frac{-1}{\left(\frac{8}{3}\right)k\Omega} - \frac{1}{2k} \right) + V_y \left(\frac{1}{2k} \right) = \left(-\frac{3}{2} \right) \text{ mA}$$

$$V_x \left(\frac{1}{2k} + \frac{1}{6k} \right) + V_y \left(\frac{-1}{2k} - \frac{1}{3k} \right) = 0$$

Step 5: Resolver para V_x y V_y .

The page contains a large area of horizontal blue lines, which is a common format for a document template or a redacted page. The lines are evenly spaced and cover most of the page's width and height.