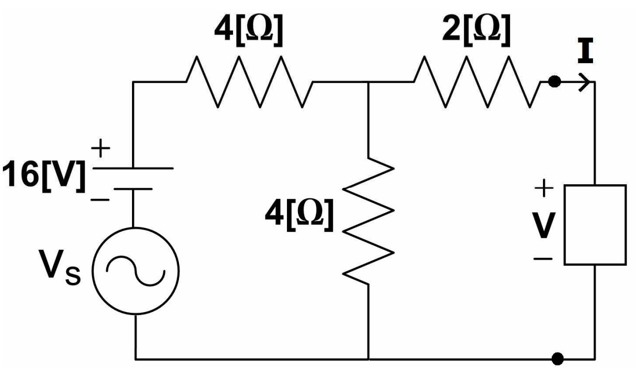
EJERCICIO Nº 4

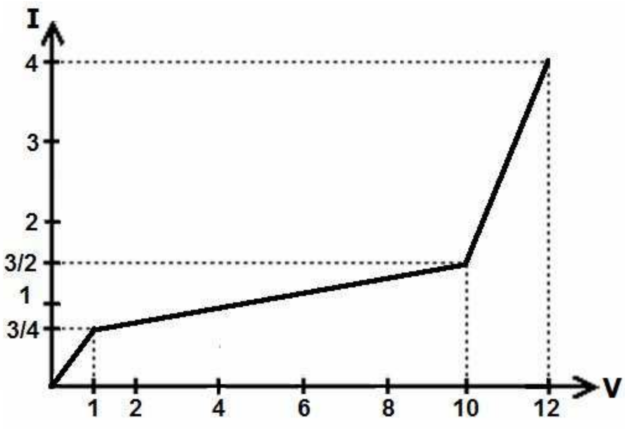
EL 31-A ANALISIS DE REDES I

Prof : Santiago Bradford V. **02 de septiembre de 2008**
Prof. Aux : Heinz Gerdin H.

1. Para el circuito de la figura, con Vs(t) = Asen(wt) una señal pequeña, encuentre:

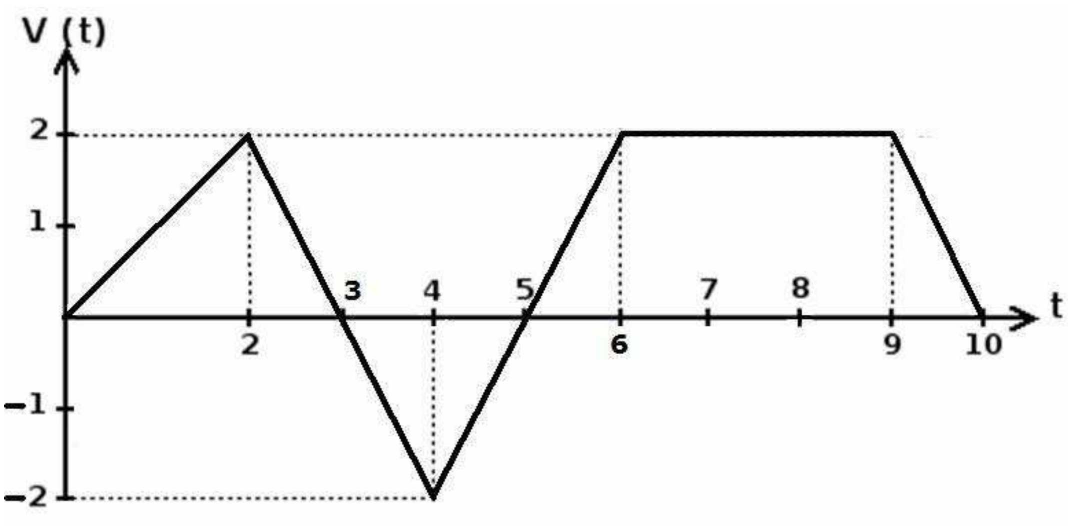
a). El punto de operación del elemento desconocido, cuya característica se encuentra en el gráfico V-I.
b). El circuito equivalente de pequeña señal, con los valores de cada uno de sus componentes.
c). Determine la amplitud máxima A de la fuente de pequeña señal, para la cual la red equivalente de pequeña señal encontrada en b). es válida.





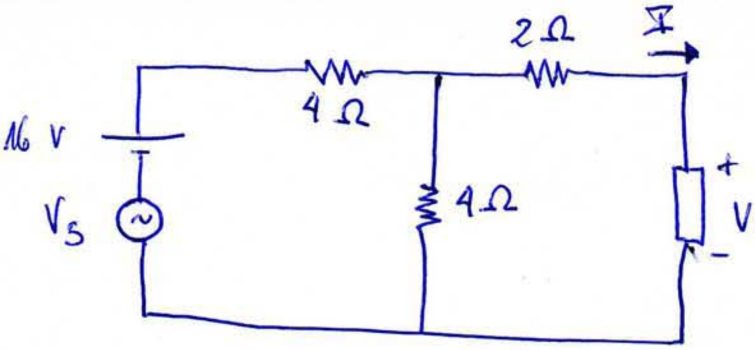
2.- El voltaje en una inductancia lineal e invariante de 0,1[H] de inductancia se muestra en la figura.

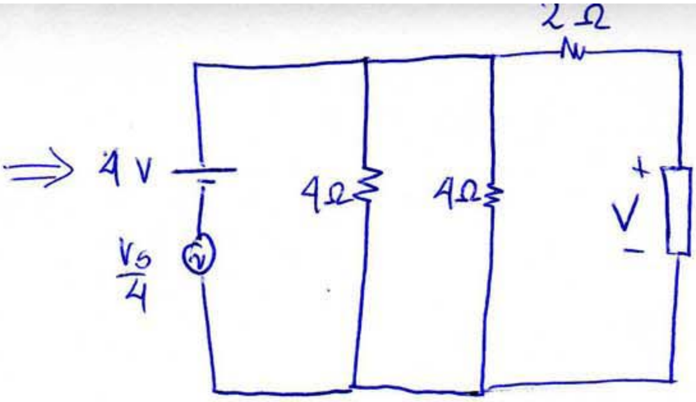
a). Exprese el voltaje en la figura de forma analítica, a partir de las formas de ondas vistas en clase (u(t), r(t), δ(t), etc)
b). Determine analíticamente la corriente por la inductancia si la condición inicial de esta es $I_L(0) = 4$ [A].

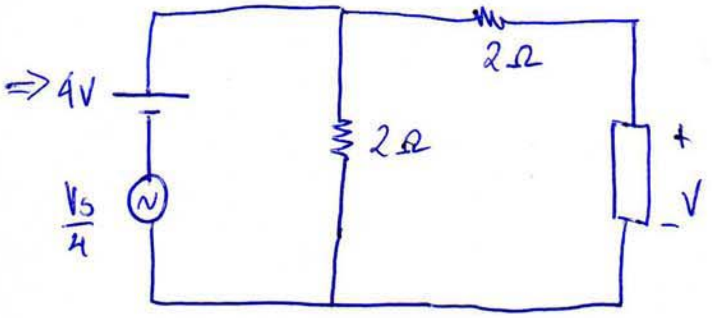


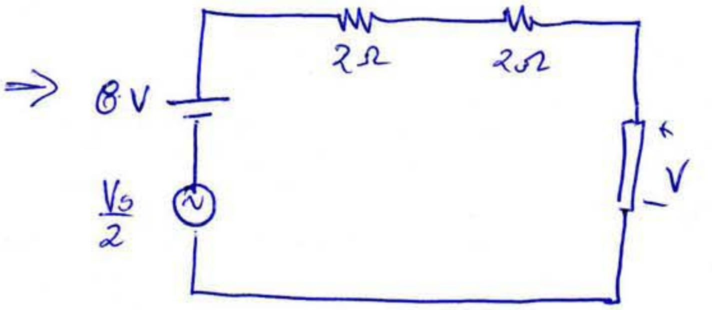
$V_s(t) = A \operatorname{sen}(\omega t)$

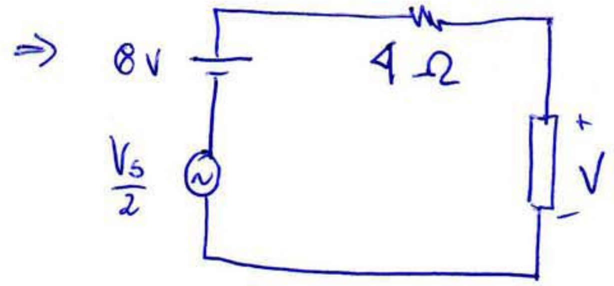
a)



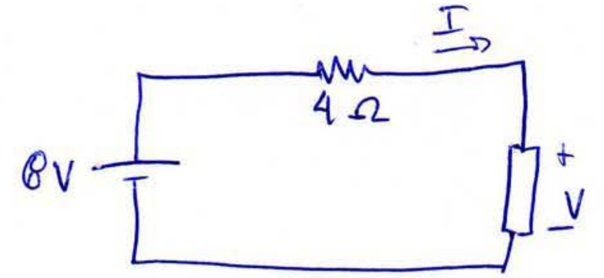






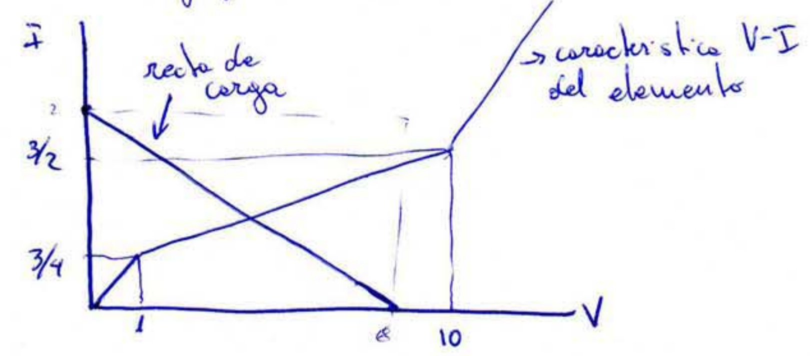


Circuito de Polarización:



Recta de carga: $8\,[V] = 4\,[\Omega] \cdot I + V$

⇒ La recta de carga intersecta la gráfica de la característica del elemento en el segundo tramo.



Pto operación:

$$\left.\begin{aligned} 8 &= 4 \cdot I + V \\ I &= \frac{V}{12} + \frac{2}{3} \end{aligned}\right|$$

$$\Rightarrow \quad I = 2 - \frac{V}{4} \quad (1)$$

$$I = \frac{V}{12} + \frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{V}{12} + \frac{2}{3} = 2 - \frac{V}{4} \quad // \; ① = ②$$

$$\Rightarrow \frac{V}{12} + \frac{V}{4} = 2 - \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{V}{3} = \frac{4}{3} \Rightarrow \boxed{V=4}$$

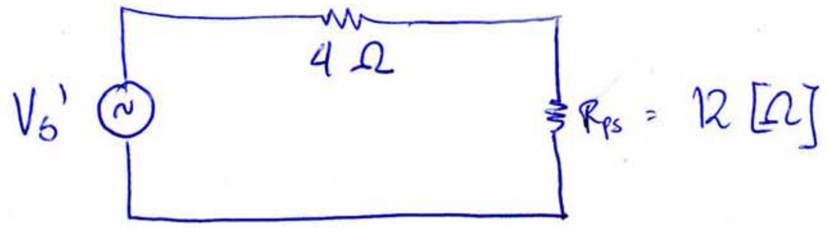
Reemplazamos en ① y obtenemos $\underline{I} = 1$

$\rightarrow$ Punto de operación es $(V_o, I_o) = (4, 1)$ //

b) $$\frac{\partial i}{\partial v} = \frac{1}{R_{ps}} \qquad I = \frac{V}{12} + \frac{2}{3}.$$

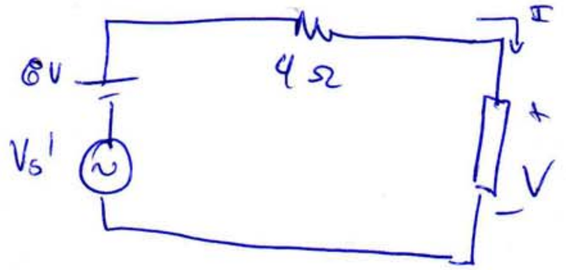
$$\Rightarrow \frac{\partial i}{\partial v} = \frac{1}{12} \rightarrow R_{ps} = 12\ [\Omega]$$

El circuito equivalente de señal pequeña queda:



Donde $V_s' = \frac{A}{2} \operatorname{sen}(wt)$

c) se debe determinar A en base al circuito equivalente



$$\Rightarrow 8 + V_s' = 4 \cdot I + V$$

Reemplazamos los valores obtenidos en el tramo de la característica del elemento donde se encuentra el punto de operación, ie:

$V_1, I_1 = (1, 3/4)$; $V_2, I_2 = (10, 3/2)$

$\Rightarrow P_1: \quad 8 + V_s' = 4 \cdot \frac{3}{4} + 1$

$\Rightarrow V_s' = 4 - 8 = -4 \quad \Rightarrow |A| < 8$ // $V_s' = \frac{A}{2} \operatorname{sen}(\omega t)$

$P_2 \quad 8 + V_s' = 4 \cdot \frac{3}{2} + 10$

$V_s' = 16 - 8 = 8 \quad \Rightarrow |A| < 16$

Por tanto, el máximo valor que puede tener A es el menor de los anteriores.

$\Rightarrow |A| < 8$ //

Pauta P2 Ejercicio 4

a) Analizando las pendientes de la señal, y suponiendo funciones rampa $[r(t)]$ se obtiene:

$$V_L(t) = r(t) - 3r(t-2) + 4r(t-4) - 2r(t-6) - 2r(t-9) + 2r(t-10)$$

$0 \leq t \leq \infty$

b) Sabemos que: $V_L = L \frac{di_L}{dt} \Rightarrow i_L(t) = \frac{1}{L}\int_0^t v_L(t)\,dt + i_L(0)$

$$\Rightarrow i_L(t) = 4 + \frac{1}{0{,}1}\int_0^t [r(t) - 3r(t-2) + 4r(t-4) - 2r(t-6) - 2r(t-9) + 2r(t-10)]$$

Recordar que $r(t) = t\,u(t)$ $\quad u(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t<0 \\ 1 & \text{si } t \geq 0 \end{cases}$

$$\Rightarrow i_L(t) = 4 + 10\left[\int_0^t r(t) - 3\int_0^t r(t-2) + 4\int_0^t r(t-4) - 2\int_0^t r(t-6) - 2\int_0^t r(t-9) + 2\int_0^t r(t-10)\right]$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 4 + 10\left[u(t)\int_0^t t\,dt - 3u(t-2)\int_2^t (t-2)\,dt + 4u(t-4)\int_4^t (t-4)\,dt - 2u(t-6)\int_6^t (t-6)\,dt\right.$$
$$\left. - 2u(t-9)\int_9^t (t-9)\,dt + 2u(t-10)\int_{10}^t (t-10)\,dt\right]$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 4 + 10\left[u(t)\cdot\frac{t^2}{2} - \frac{3}{2}u(t-2)(t-2)^2 + 2u(t-4)\cdot(t-4)^2 - \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}}u(t-6)\cdot(t-6)^2\right.$$
$$\left. - u(t-9)\cdot(t-9)^2 + u(t-10)\cdot(t-10)^2\right].$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 4 + 5t^2 u(t) - 15(t-2)^2 u(t-2) + 20(t-4)^2 u(t-4) - 10(t-6)^2 u(t-6) - 10(t-9)^2 u(t-9)$$
$$+ 10(t-10)^2 u(t-10) \quad [A] \quad //$$