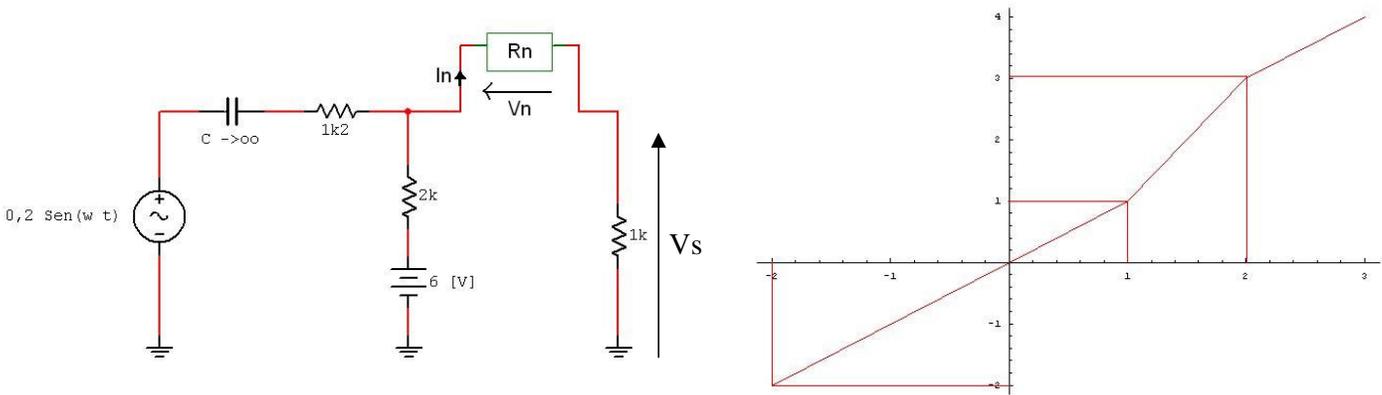
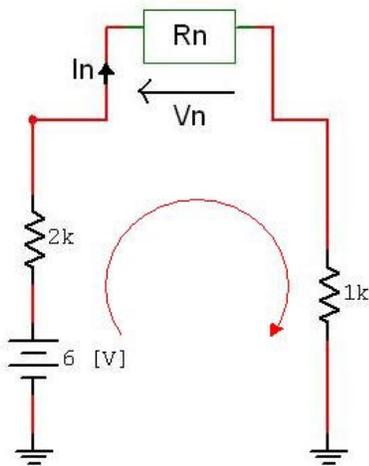


Pauta Corrección Certamen 1 (2004-2)

1.- Determine $V_s(t)$:

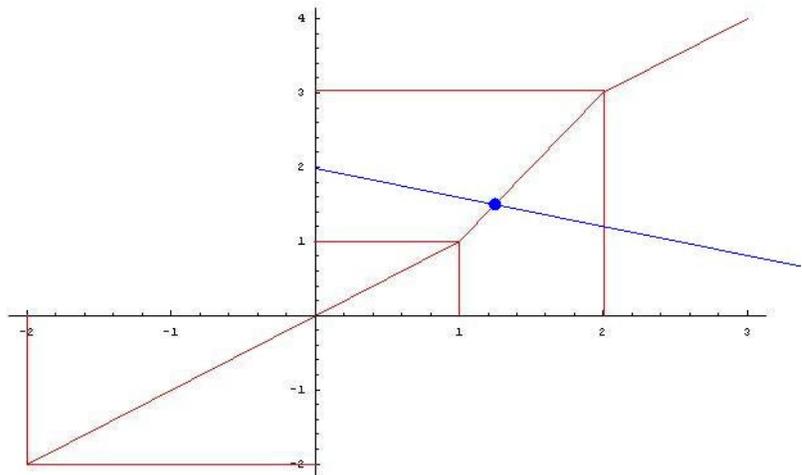


Tenemos una Red no lineal (R_n) conectada a una red lineal. Debemos encontrar el punto de operación a continua. Para esto hacemos cero la fuente de tensión alterna ($V_e =$ cortocircuito) y el condensador es considerado como circuito abierto, teniendo presente que nos encontramos en estado estacionario. Luego, solo nos resta encontrar una ecuación que relacione las variables terminales I_n/V_n para la red lineal. Entonces:



Por LVK tenemos que:

$6 - 2 \cdot I_n - V_n - I_n = 0$, ecuación correspondiente a una recta, la cual superponemos con el gráfico dado para la red R_n .



Luego, para encontrar la solución del sistema basta resolver la ecuación obtenida anteriormente y la ecuación que representa al tramo V_n [1,2], donde observamos que la pendiente es 2. Por lo tanto tenemos:

$$6 - 2 \cdot I_n - V_n - I_n = 0$$

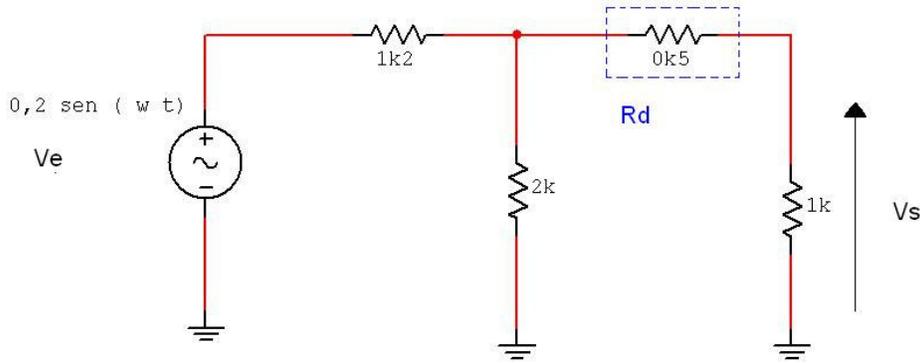
$$I_n - 1 = 2 \cdot (V_n - 1)$$

Entonces la solución es $I_{nq} = \frac{11}{7} \approx 1,57(mA) \wedge V_{nq} = \frac{9}{7} \approx 1,28(V)$.

Luego $V_{s_{cc}} = I_{nq} \cdot 1k = 1,57(V)$.

Ahora solo nos resta encontrar V_s a corriente alterna. Para esto apagamos la fuente de 6 [V], el condensador se considera como un cortocircuito y la red R_n SE REEMPLAZA POR SU RESISTENCIA

DINAMICA EQUIVALENTE (R_d), la cual se obtiene a partir de la pendiente de la recta donde nos encontramos operando ($m = 2 \Rightarrow R_d = 0,5(Kohm)$). El circuito a analizar es el siguiente:

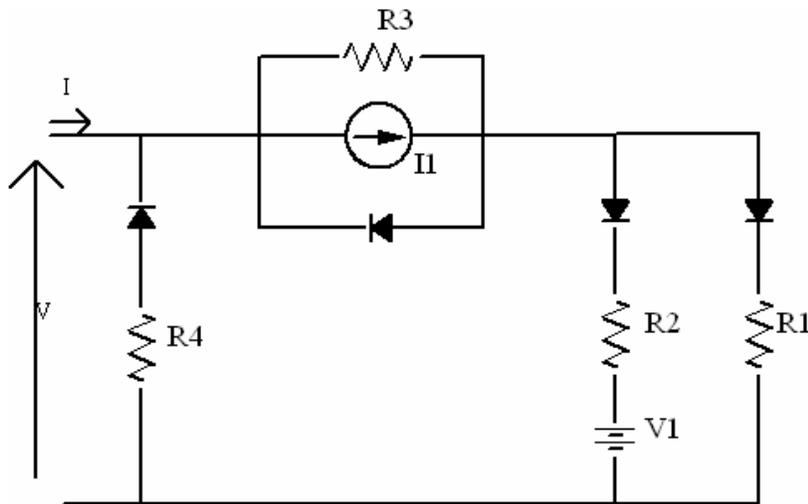


V_s puede ser calculado de la siguiente forma:

$$V_{sac} = \frac{\left(\frac{(1k5 // 2) \cdot V_e}{((1k5 // 2) + 1k2)} \right) \cdot 1k}{1k + 0k5} = 0,277 \cdot V_e \Rightarrow 0,277 \cdot 0,2 \cdot \text{Sen}(\omega \cdot t) \approx 0,0554 \cdot \text{Sen}(\omega \cdot t)$$

Finalmente $V_s = V_{scc} + V_{sac} = 1,57 + 0,0554 \cdot \text{Sen}(\omega \cdot t)$

2.- Sintetice el elemento no lineal R_n



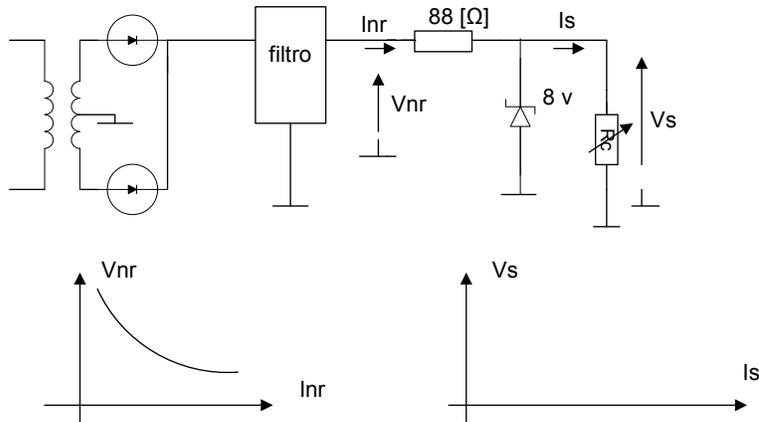
Para V entre $[0,1] m = 1 \Rightarrow R_1 = 1k$.

Para V entre $[1,2] m = 2 \Rightarrow \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_2 = 1k$. Del gráfico se observa $V_1 = 1[V]$.

Para V entre $[3,4] m = 1 \Rightarrow (R_1 // R_2) + R_3 = 1 \Rightarrow R_3 = 0k5$. Del gráfico se observa que $I_1 = 3[mA]$.

Para V entre $[0,-2] m = 1 \Rightarrow R_4 = 1k$.

3.-



Para el circuito indicado determinar:
 A) Pz máx disipada
 B) La característica de regulación, Vs/Is

a)

$$P_{z\text{máx}} = V_z \cdot I_{z\text{máx}}$$

luego: $I_{z\text{máx}} \Rightarrow I_{z\text{mín}} \approx 0 \Rightarrow I_z = I_{nr}$

Entonces, por LVK:

$$V_{nr} = 88 \cdot I_{nr} + 8$$

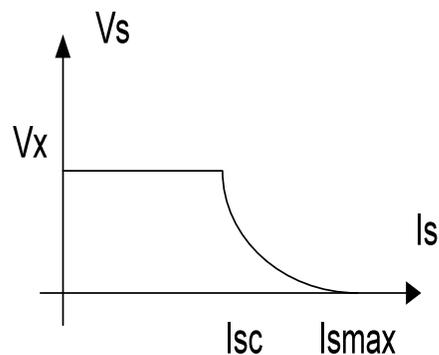
pero $V_{nr} = \frac{2}{I_{nr}} \Rightarrow \frac{2}{I_{nr}} = 88 \cdot I_{nr} + 8 \Rightarrow 88 \cdot I_{nr}^2 + 8I_{nr} - 2 = 0$

Finalmente: $I_{nr} = -0,2 [A] \vee I_{nr} = 0,112 [A]$

$\therefore I_{nr} = 0,112 [A]$ ya que I_{nr} no puede ser negativo.

$\therefore P_{z\text{máx}} = 8 \cdot 0,112 = 0,896 [W]$

b) La característica de regulación esta determinada por la conducción del diodo zener. Cuando el zener deje de conducir, la relación Vs/Is estará determinada por la relación Vnr/Inr, ya que la caída de tensión en la resistencia de 88 [Ohm] genera un efecto atenuador. Entonces la relación Vs/Is es, cualitativamente:



El punto $[0, V_x]$ claramente es 8 [V], ya que cuando Is es cero, la corriente Inr circula por el zener, y este fija los 8 [V].

El punto $[I_{sc}, V_x]$ es el instante en que el zener esta muy cerca de la zona de corte, es decir, la corriente a través de él es prácticamente 0, pero aun hay 8 [v] entre sus terminales.

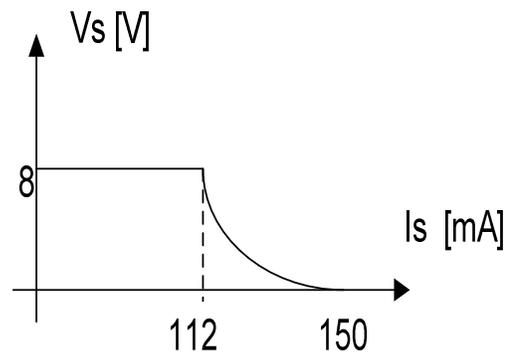
Luego, podemos plantear la siguiente ecuación:

$$88I_{nr}^2 + 8I_{nr} - 2 = 0, \text{ ecuación resuelta en el punto anterior. Por lo tanto } I_{sc} = 112 \text{ [mA]}$$

Finalmente el punto $[I_{smáx}, 0]$ puede ser determinado con la siguiente ecuación:

$$V_{nr} = 88I_{nr} \Rightarrow \frac{2}{I_{nr}} = 88I_{nr} \Rightarrow I_{nr} = \sqrt{\frac{1}{44}} \approx 150 \text{ [mA]}$$

Luego, el gráfico de la característica V_s/I_s es:



Atte.
RJAR.