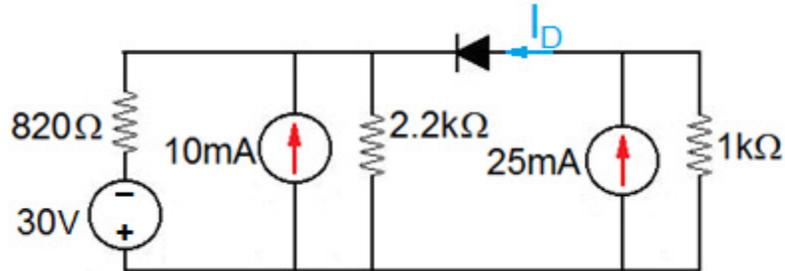


Electrónica

Otros circuitos de diodos

Problema 1.-El siguiente circuito es un modelo de una red de fuentes de corriente y voltaje. Usar la segunda aproximación del diodo de silicio para calcular su corriente.



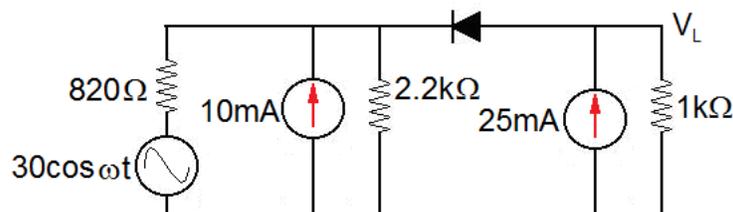
Solución: Todos los componentes lineales del circuito desde el punto de vista del diodo se pueden reemplazar por un equivalente Thevenin con los valores

$$R_{Th} = 820 // 2.2k + 1k = 1.60k\Omega$$

$$V_{Th} = 25V + 15.9V = 40.9V$$

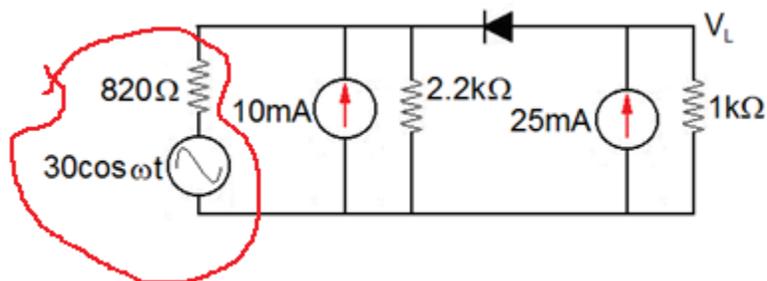
Por lo tanto la corriente en el diodo será $I_D = \frac{40.9V - 0.7V}{1.6k\Omega} = 25.1mA$

Problema 2.- En el circuito mostrado en la figura, encontrar el voltaje V_L en la carga de 1kohm (esbozar su comportamiento en el tiempo). Considere el diodo como ideal en esta aproximación.

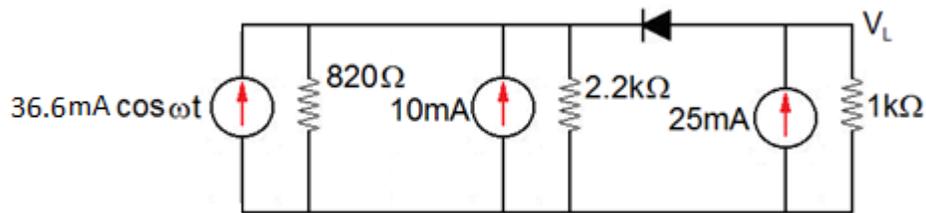


Solución: El voltaje pedido lo podemos calcular multiplicando la corriente que circula por la resistencia de 1kohm por 1kohm, pero esa corriente es la corriente en el diodo menos 25mA. Por tanto debemos encontrar la corriente en el diodo primero.

Podemos empezar por convertir la fuente de voltaje de la rama izquierda del circuito en una fuente de corriente:



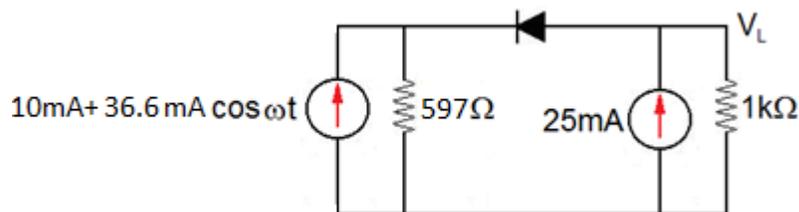
Con el valor de la fuente de $I_{AC} = \frac{30 \cos \omega t}{820} = 36.6 \text{mA} \cos \omega t$



Ahora simplificamos las resistencias y fuentes del lado izquierdo del circuito

$$820 // 2.2k = 597 \Omega$$

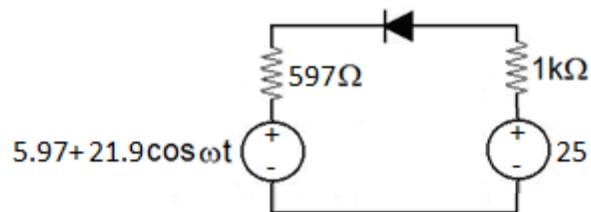
Obteniendo:



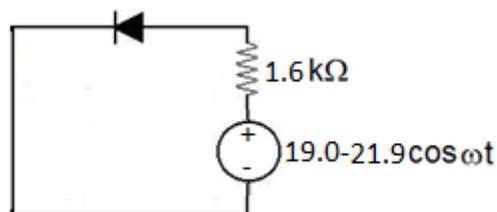
Ahora convertimos las dos fuentes de corriente en fuentes de voltaje.

$$V_1 = (10 \text{mA} + 36.6 \text{mA} \cos \omega t)(0.597 \text{kohm}) = 5.97 \text{V} + 21.9 \text{V} \cos \omega t$$

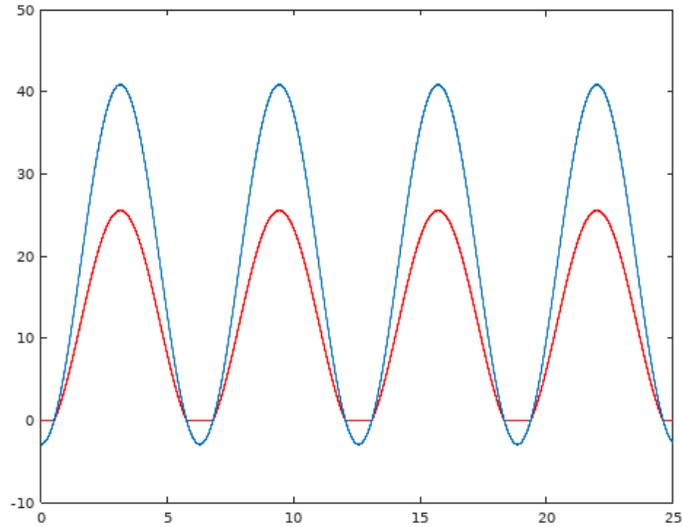
$$V_2 = (25 \text{mA})(1 \text{kohm}) = 25 \text{V}$$



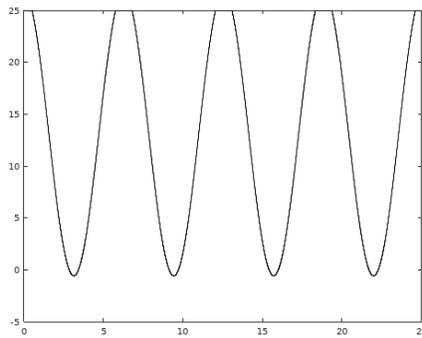
Finalmente, estas fuentes se pueden poner en serie quedando el siguiente circuito:



Como el diodo se comporta como un circuito ideal, conducirá corriente siempre que el voltaje de la fuente sea positivo y se comportará como un circuito abierto cuando el voltaje de la fuente sea negativo. Aquí un esbozo del voltaje de la fuente (azul, volts) y la corriente en el diodo (roja, mA). La escala horizontal está expresada como ωt .



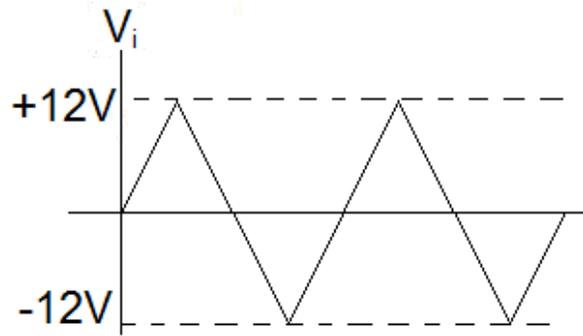
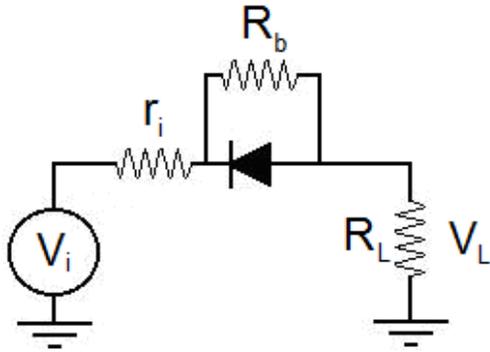
Para el voltaje en la carga recordamos que debemos tomar 25mA menos la corriente del diodo y multiplicar por 1kohm. Obtenemos el siguiente resultado:



Problema 3.- El circuito mostrado tiene una respuesta no lineal por la presencia del diodo de silicio. Considerando la señal de entrada V_i , de diente de sierra mostrada, hacer un esquema de la señal de salida V_L que muestre el punto de conducción del diodo e indicando los valores pico de la señal.

En este análisis considerar la segunda aproximación del diodo.

$$r_i=100 \Omega, \quad R_b=100 \Omega, \quad R_L=100 \Omega$$



Solución: Primero encontremos el momento en que el diodo empieza a conducir. Desde el punto de vista del diodo, el circuito tiene un equivalente Thevenin de

$$V_{Th} = V_i \frac{R_b}{R_b + r_i + R_L} = V_i \frac{100}{100 + 100 + 100} = 0.333V_i$$

Debido a su polaridad el diodo conducirá cuando este voltaje Thevenin sea menor a $-0.7V$, es decir

$$0.333V_i < -0.7 \rightarrow V_i < -2.1V$$

Este punto de conducción separa la salida en dos casos:

i) Cuando el voltaje de entrada es mayor a $-2.1V$ el diodo se comporta como un circuito abierto y el voltaje de salida será:

$$V_L = \frac{100}{100 + 100 + 100} V_i = 0.333V_i$$

El pico positivo será $V_L = 0.333(12) = 4V$

ii) Cuando el voltaje de entrada es menor a $-2.1V$ el diodo se comporta como una fuente de $0.7V$ y el voltaje de salida será:

$$V_L = \frac{100}{100 + 100} (V_i + 0.7) = 0.5V_i + 0.35V$$

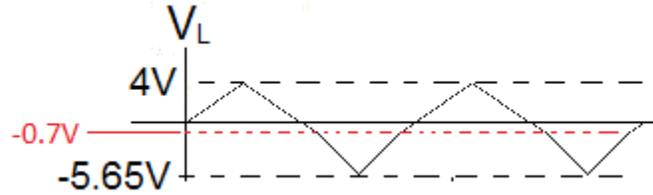
El pico negativo será $V_L = 0.5(-12) + 0.35 = -5.65V$

Notar que en el punto de transición entre el caso i y ii es el mismo voltaje de salida:

$$(i) \quad V_L(-2.1) = 0.333V_i = 0.333 \times (-2.1) = -0.7V$$

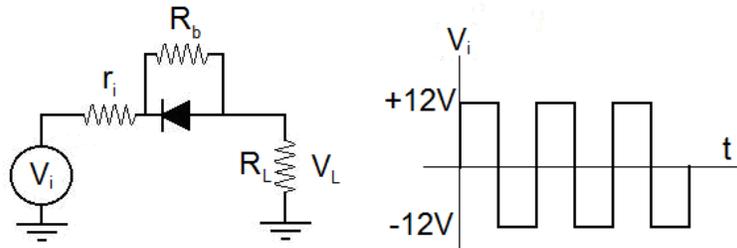
$$(ii) \quad V_L(-2.1) = 0.5V_i + 0.35V = 0.5 \times (-2.1) + 0.35 = -1.05 + 0.35 = -0.7V$$

Como se muestra debajo:



Problema 4.- Hacer un esbozo del voltaje de la carga en el siguiente circuito. Aproximar el diodo como una caída de 0.7V en conducción.

$$r_i = 10 \, \Omega, \quad R_b = 33 \, \Omega, \quad R_L = 330 \, \Omega$$



Problema 5.- En el circuito mostrado en la figura, calcular el voltaje en la resistencia de carga. La curva I-V del diodo está dada por la función:

$$I_D = \begin{cases} 0.02V_D^2 & V_D > 0 \\ 0 & V_D < 0 \end{cases}$$

