

SISTEMAS LINEALES 2

Examen, febrero de 2015

Solución Problema 2

1. a) El circuito es una versión modificada de un "Schmitt Trigger", el cual es alimentado por fuentes no simétricas y gracias al diodo, las tensiones de conmutación tampoco son simétricas. Entonces $v_o = +2E$ mientras $E \geq e^-$ (en este caso el diodo se encuentra en ON). Entonces $v_o = -E$ mientras $e^- \geq -\frac{E}{3}$ (en este caso el diodo se encuentra en OFF). En la figura 1 se presenta la relación entre v_i y v_o en el plano $v_i \times v_o$.

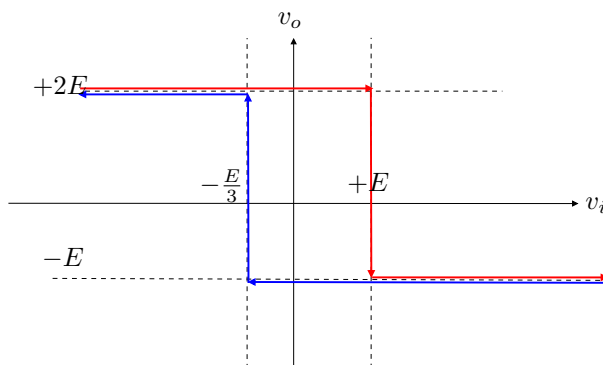


Figura 1:

2. a) EL operacional A_1 compone un integrador, el operacional A_3 compone un inversor y el operacional A_2 pertenece al bloque de la parte anterior.
- b) La tensión v_o solo puede tomar los valores $+2E$ y $-E$. Cuando $v_o = +2E$, la tensión v_a tendrá forma de rampa creciente. Por la parte anterior, la tensión v_o solo podrá conmutar si la tensión de entrada al bloque supera el valor $+E$. Para conseguir esto la tensión de alimentación V del operacional A_1 debe ser superior a $+E$. En caso contrario la saturación positiva del operacional no permitiría alcanzar la conmutación. Del mismo modo, cuando $v_o = -E$ la conmutación será posible si V es inferior a $-\frac{E}{3}$. Por lo tanto, para que el circuito sea capaz de oscilar se debe cumplir que $V = \max\{+E, \frac{E}{3}\} = +E$.
- c) 1) Como $v_o = -E \Rightarrow v_a(t) = -Y(t)\frac{E}{RC}t$. Esto se cumplirá hasta un tiempo t^1 tal que $v_a(t^1) = -\frac{E}{3} \Rightarrow t^1 = \frac{RC}{3}$. Luego $v_o = +2E \Rightarrow v_a(t^*) = Y(t)(\frac{2E}{RC} - \frac{E}{3})$. Esto se cumplirá hasta un tiempo t^2 tal que $v_a(t^2) = \frac{E}{2} = V$ (saturación) $\Rightarrow t^2 = \frac{5}{12}RC$. A partir de ese momento $v_a = +\frac{E}{2}$, $e^-(t^{**}) = -2EY(t^{**})(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$. La tensión en e^- nunca superará los cero volts por lo tanto v_a y v_o se mantendrán incambiadas.
- 2) El análisis anterior a t^1 e inmediatamente posterior (antes de t^1+t^2 de la parte anterior) es idéntico al de la parte anterior. La diferencia fundamental es que ahora V es tal que la salida del bloque A_2 es capaz de conmutar antes que A_1 sature. Esto ocurre en un tiempo tal que $-\frac{E}{3} + \frac{2E}{RC}t^2 = E \Rightarrow t^2 = \frac{2}{3}RC$. Luego de esto v_o conmuta a $-E$ y v_a comienza a decrecer como rampa ($v_a(t^{**}) = E - \frac{E}{RC}t^{**}$). Por lo que la próxima conmutación se realizará en un tiempo t^3 cuando se cumpla que: $E - \frac{E}{RC}t^3 = -\frac{E}{3} \Rightarrow t^3 = \frac{4}{3}RC$. El comportamiento del circuito será de carácter oscilatorio, con periodo: $T = t^2 + t^3 = 2RC$.

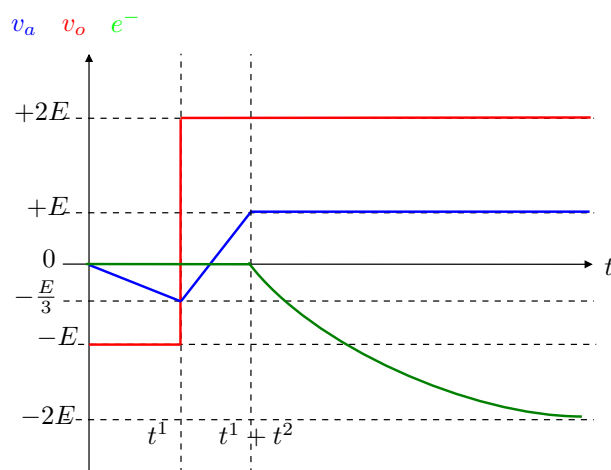


Figura 2:

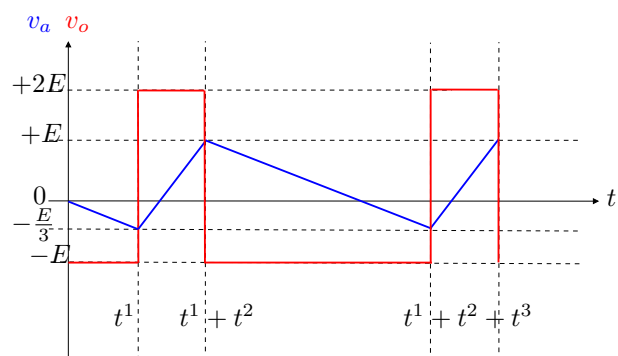


Figura 3: