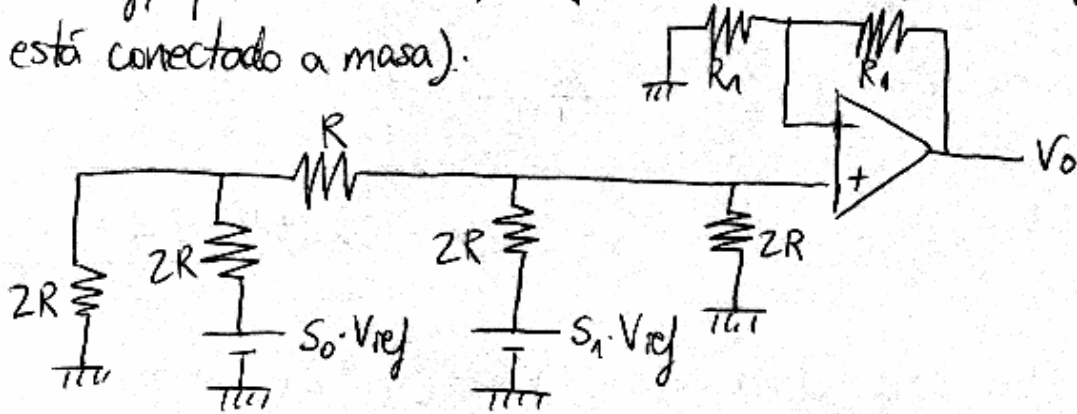
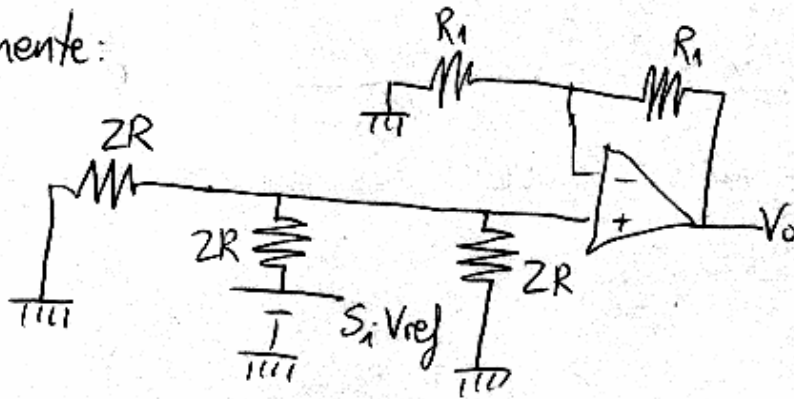


3

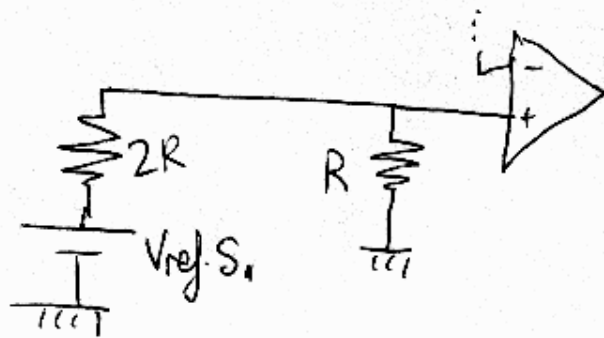
Podemos ver los interruptores como una fuente de tensión de valor $V_{ref} \cdot S_i$. Si $S_i = 1$, el interruptor está conectado a V_{ref} , pero si $S_i = 0$, la fuente da 0 V (el interruptor está conectado a masa).



Por superposición: anulamos la fuente $S_0 \cdot V_{ref}$, con lo que las dos resistencias de valor $2R$ que hay a la izquierda están en paralelo: $2R \parallel 2R = \frac{4R^2}{4R} = R$. Y el resultado de la asociación está en serie con la resistencia de valor R : $R + R = 2R$. Finalmente:



De nuevo las dos resistencias de valor $2R$ de la izquierda del todo y de la derecha del todo están en paralelo, con lo que queda una resistencia de valor R . Así, en la parte inferior tenemos el siguiente divisor de tensión.

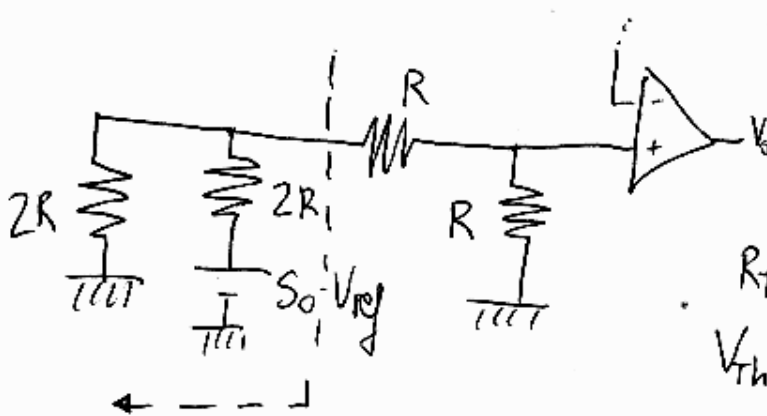


Con lo que $V^+ = V_{ref} \cdot S_1 \cdot R \cdot \frac{1}{2R+R} = S_1 \cdot V_{ref} \cdot \frac{R}{3R}$;

$V^+ = \frac{1}{3} V_{ref} \cdot S_1$. Además, en la parte superior tenemos otro divisor de tensión (el A. Operacional es un multiplicador por 2):

$V^- = \frac{V_o}{2}$; $V_o = 2V^- = 2V^+ = 2 \cdot \frac{1}{3} V_{ref} S_1 = \boxed{\frac{2}{3} V_{ref} S_1 = V_{o1}}$

Si ahora anulamos la fuente de valor $S_1 \cdot V_{ref}$, de nuevo asociamos en paralelo las dos resistencias de valor $2R$ más cercanas al A.O. (queda R).

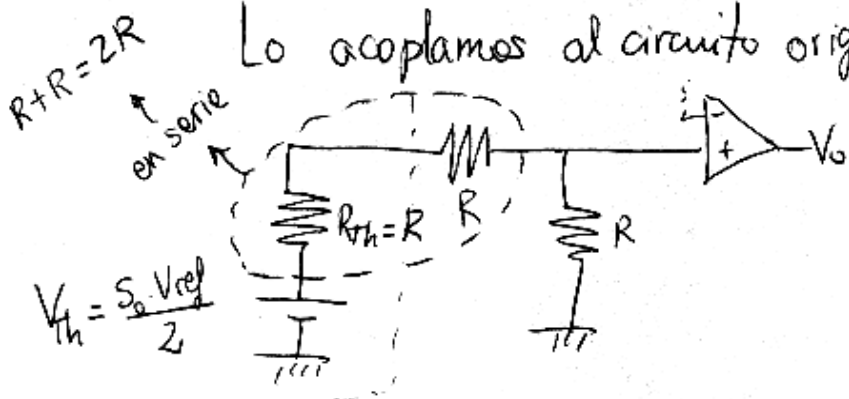


Hallamos el equivalente Thévenin de lo marcado por la flecha:

$R_{th} = 2R \parallel 2R = R = R_{th} //$

$V_{th} = \text{Salida del divisor de tensión} = \frac{S_0 \cdot V_{ref}}{2} = V_{th} //$

Lo acoplamos al circuito original:



Tenemos otro divisor de tensión cuya salida es V^+ .

$$V^+ = V_{Th} \cdot R \cdot \frac{1}{2R + R} = S_0 \cdot V_{ref} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{R}{3R} = \frac{1}{6} V_{ref} \cdot S_0 = V^+$$

$$Y \quad V_0 = 2V^- = 2V^+ = 2 \cdot \frac{1}{6} V_{ref} \cdot S_0 = \boxed{\frac{1}{3} V_{ref} \cdot S_0 = V_{02}}$$

Por superposición:

$$V_0 = V_{01} + V_{02} = \boxed{\frac{2}{3} V_{ref} S_1 + \frac{1}{3} V_{ref} S_0 = V_0} \quad \text{con } S_0 \in \{0, 1\} \text{ y } S_1 \in \{0, 1\}$$

Y vemos que la contribución del interruptor S_1 es mayor que la debida al conmutador S_0 , por lo que S_1 es el bit más significativo y S_0 el menos significativo.