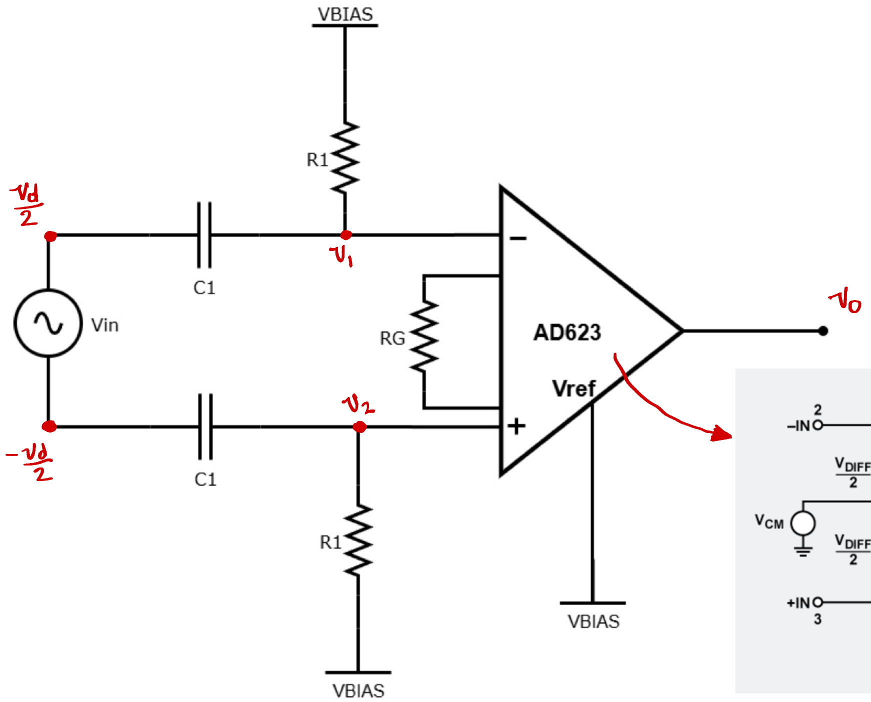
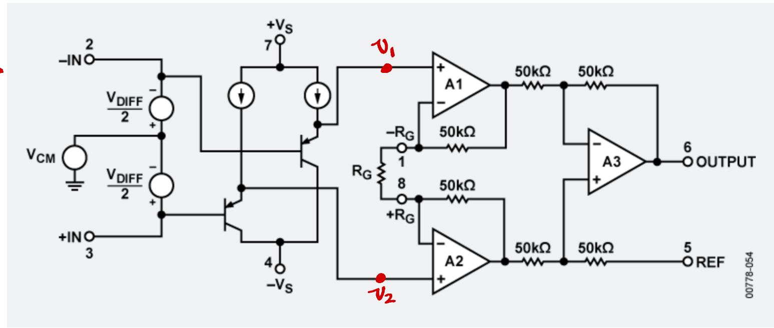
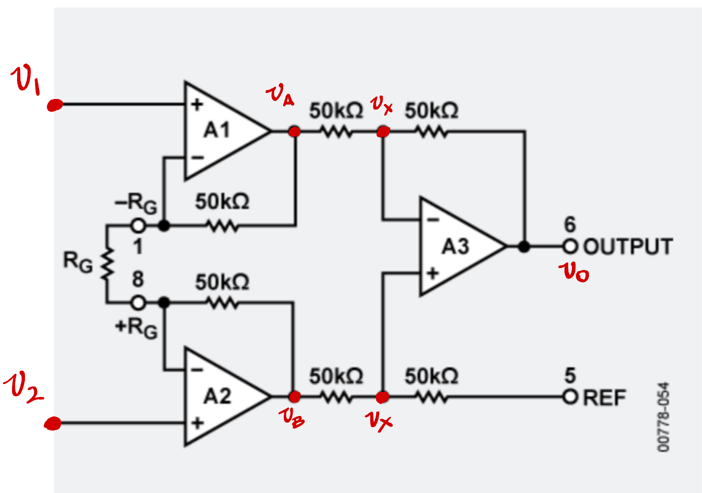
Definimos $v_d = v_{in}^+ - v_{in}^-$





Comenzamos analizando el comportamiento del AD623 en función de v_1 y v_2:



Analizaremos el efecto en señal

$\Rightarrow$ REF $= 0$ V

Por cortocircuito virtual: $\begin{cases} -R_G = v_1 \\ +R_G = v_2 \end{cases}$

Igualando corrientes: $\dfrac{v_1 - v_2}{R_G} = \dfrac{v_A - v_B}{R_G + 2R}$, $R = 50\,k\Omega$

$$\Rightarrow v_B = \frac{R_G + 2R}{R_G}(v_2 - v_1) + v_A$$

Por divisor de tensión: $v_x = \dfrac{v_B}{2}$

Nuevamente, igualando corrientes: $\dfrac{v_A - v_x}{R} = \dfrac{v_x - v_o}{R}$

$$\Rightarrow v_o = 2v_x - v_A = v_B - v_A = \frac{R_G + 2R}{R_G}(v_2 - v_1)$$

Luego $v_1 = -v_2 = \frac{v_d}{2}\left(\frac{s}{s+\frac{1}{R_1C_1}}\right) \Rightarrow v_2 - v_1 = -v_d\left(\frac{s}{s+\frac{1}{R_1C_1}}\right)$

Por lo tanto: $\frac{v_o}{v_d} = \frac{-s}{s+\frac{1}{R_1C_1}}\left(\frac{R_G+2R}{R_G}\right) \xrightarrow[\text{frecuencia}]{\text{En baja}} G(R_G) = 1 + \frac{2R}{R_G} = 1 + \frac{100k\Omega}{R_G}$

De esta manera, tenemos que el polo de la trasferencia se encuentra en:

$$f_{3dB} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

Como queremos $f_{3dB} \approx 500\,mHz$ → $R_1 \approx 680\,k\Omega$, $C_1 = 0.47\,\mu F$ $\Rightarrow f_{3dB} = 497.98\,mHz$

Vimos que la ganancia $G(R_G)$ depende de R_G, por ende, si queremos que la ganancia de la etapa este entre $200\,V/V$ y $1000\,V/V$:

$$200 < G(R_G) < 1000$$

$$200 < 1 + \frac{100\,k\Omega}{R_G} < 1000$$

$$199 < \frac{100\,k\Omega}{R_G} < 999$$

$\Rightarrow R_G < \frac{100k\Omega}{199} = 502.5\,\Omega$ y $R_G > \frac{100k\Omega}{999} = 100.1\,\Omega$

Para analizar como afecta V_{REF} a la salida, colocamos v_1 y v_2 a tierra

De esta manera entonces, por R_G no circula corriente y como tampoco ingresa corriente por las patas del operacional: $v_x = \frac{V_{REF}}{2}$

$$\Rightarrow V_o = V_{REF}$$

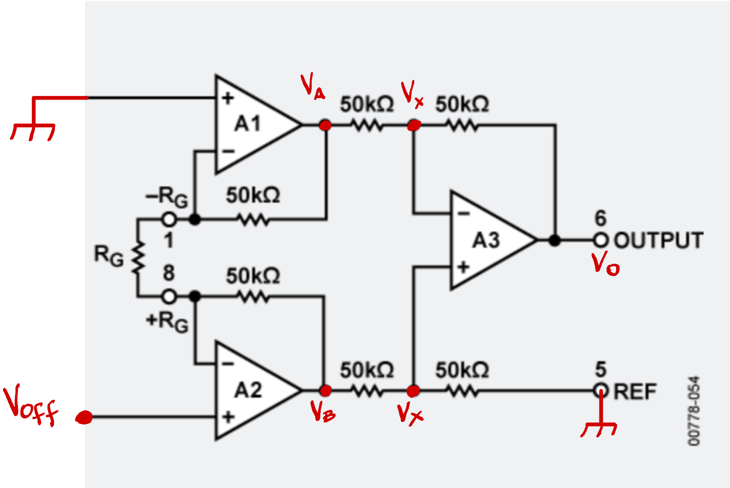
Esto quiere decir que la señal a la salida estará ~~montada~~ en una continua de valor V_{REF}, limitando así la amplitud máxima que podemos otorgar a la salida (Output swing): $\hat{v}_o^{max} = \min\{V_{DD} - V_{REF}, -V_{DD} + V_{REF}\}$

Considerando ahora el peor caso de CMRR reportado en la datasheet (70 dB) el mayor valor de entrada en modo común que no hace saturar el amplificador será: $CMRR_{dB} = 20\log_{10}\left(A_d/A_c\right)$

$$A_c = \frac{A_d}{10^{\frac{CMRR_{dB}}{20}}} = \frac{v_o}{v_{cm}} \Rightarrow v_o \approx (316\,m)\,v_{cm}$$

$$\Rightarrow v_{cm}^{max} = 10.4\,V$$

Para calcular el voltaje de offset a la salida, analizamos el siguiente circuito:



De este modo, y análogo a lo que ya hemos visto, tenemos que:

$$\begin{cases} V_A = -V_{off}\dfrac{R}{R_G} \\ V_B = 2V_x \\ V_B = V_{off}\left(\dfrac{R + R_G}{R_G}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_o = V_{off}\left(\frac{2R + R_G}{R_G}\right)$$

Por lo tanto, en el caso de la ganancia máxima:

$$V_{off} = \frac{V_o}{1000}$$