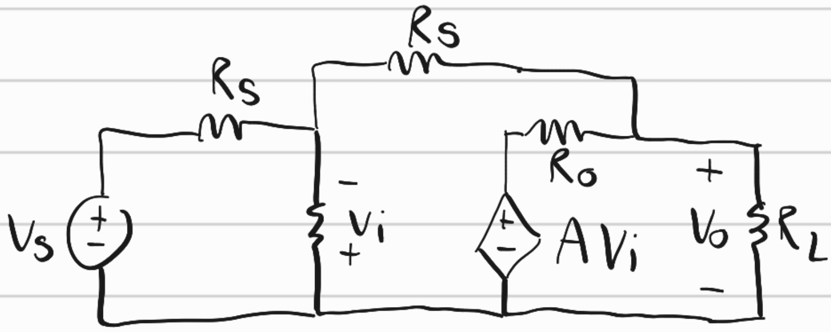
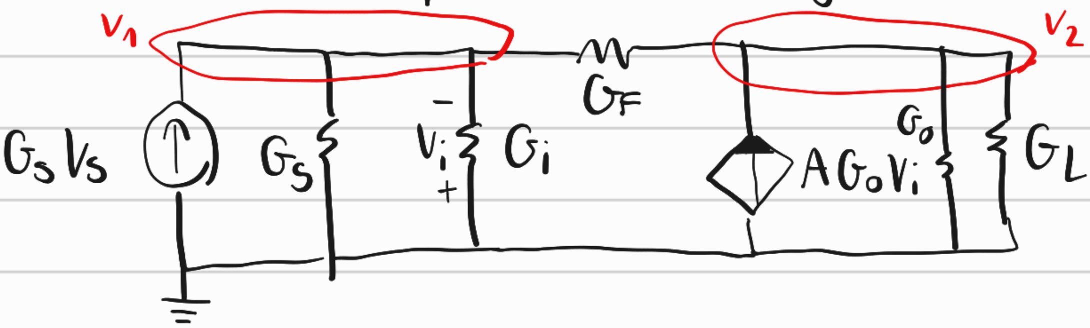
P_1



a) Método de Análisis nodal → sólo fuentes de corriente.
Por lo tanto transformamos y AV_i como sigue:



Haciendo LCK en los nodos respectivos:

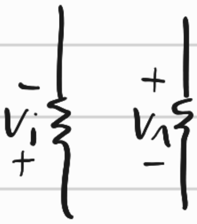
$$① \quad G_S V_S = (G_S + G_i) V_1 + (V_1 - V_2) G_F$$

$$② \quad G_F (V_1 - V_2) + A G_o V_i = (G_o + G_2) V_2$$

No obstante V_i no es conocido, la idea es dejarlo en fn de los voltajes de nodo. No es díficil darse cuenta que

$$V_1 - 0 = -V_i$$

$$\Rightarrow \boxed{V_i = -V_1}$$



Ahora sí escribimos matricialmente las ecs ① y ②:

$$\begin{bmatrix} G_S + G_i + G_F & -G_F \\ G_F - AG_o & -(G_F + G_o + G_L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} G_S V_S \\ 0 \end{pmatrix}$$

b) Aplicamos método de cramer para obtener $V_0 = V_2$. Para ello primero calculamos el determinante de la matriz de conductancias:

$$\Delta = \begin{vmatrix} G_S + G_i + G_F & -G_F \\ G_F - AG_0 & -(G_F + G_0 + G_L) \end{vmatrix}$$

$$= -(G_S + G_i + G_F)(G_F + G_0 + G_L) + G_F(G_F - AG_0)$$

$$= -\cancel{G_F^2} - G_F(G_S + G_i + G_0 + G_L) - (G_S + G_i)(G_0 + G_L) + \cancel{G_F^2} - AG_0G_F$$

$$= -G_FG_S - G_FG_i - G_FG_0 - G_FG_L - G_SG_0 - G_SG_L - G_iG_0 - G_iG_L - AG_FG_0$$

$$= -G_0(G_F + G_S + G_i + AG_F) - G_L(G_F + G_S) - G_F(G_S + G_i)$$

Teniendo el determinante falta calcular el determinante asociado a V_2 Δ_2 el cual se define cambiando la columna respectiva por las fuentes. Esto es

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} G_S + G_i + G_F & G_S V_S \\ G_F - AG_0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -G_S V_S (G_F - AG_0)$$

Y V_2 es simplemente

$$\boxed{V_0 = V_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{G_S \quad (G_F - AG_0)}{G_0(G_F + G_S + G_i + AG_F) + G_L(G_F + G_S) + G_F(G_S + G_i)} V_S}$$

c) Si $R_i \to \infty \Rightarrow G_i \to 0$

$R_o \to 0 \Rightarrow G_o \to \infty$

$A \to \infty$

Entonces la ganancia $\frac{V_o}{V_s}$ a partir de * es:

$$\frac{V_o}{V_s} = \frac{V_o}{V_s} \cdot \frac{G_o}{G_o} = \frac{G_s\left(\cancel{\frac{G_F}{G_o}}^{\to 0} - A\right)}{G_F + G_s + G_i + AG_F + \cancel{\frac{G_i}{G_o}}_{\to 0}(G_F + G_s) + \cancel{\frac{G_F}{G_o}}_{\to 0}(G_s + G_i)}$$

$$= \frac{-AG_s}{G_F + G_s + G_i + AG_F} \cdot \frac{\frac{1}{A}}{\frac{1}{A}}$$

$$= \frac{-G_s}{\cancel{\frac{G_F}{A}}_{\to 0} + \cancel{\frac{G_s}{A}}_{\to 0} + \cancel{\frac{G_i}{A}}_{\to 0} + G_F}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{V_o}{V_s} = -\frac{G_s}{G_F}}$$