

Realimentación negativa

- a: Ganancia de lazo abierto (Open Loop Gain).
- b: Ganancia de la realimentación negativa.
- T: Ganancia de lazo ($T = -a \cdot b$).
- A: Ganancia de lazo cerrado.
- Debe haber un número impar de inversiones.

$$A = \frac{1}{b} \cdot \frac{|T|}{1 + |T|}$$

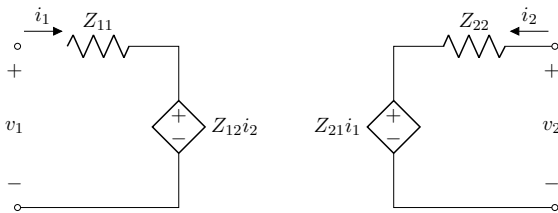
$$\text{Signo}(a) = \text{Signo}(b)$$

$$\text{Unidad}(a) = \frac{1}{\text{Unidad}(b)}$$

Cuadripolos:

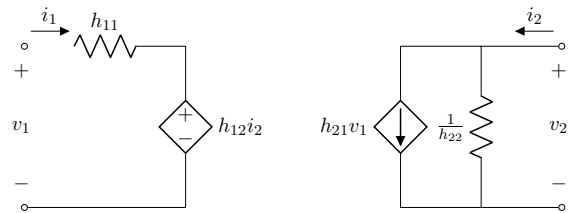
Impedancia Z (MI-SV):

$$\begin{cases} v_1 = Z_{11}i_1 + Z_{12}i_2 \\ v_2 = Z_{21}i_1 + Z_{22}i_2 \end{cases}$$



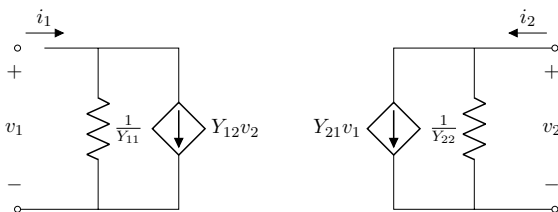
Híbridos H (MV-SV):

$$\begin{cases} v_1 = h_{11}i_1 + h_{12}v_2 \\ i_2 = h_{21}i_1 + h_{22}v_2 \end{cases}$$



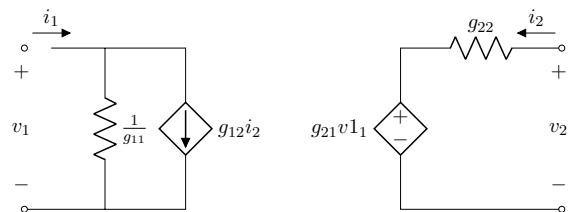
Admitancia Y (MV-SI):

$$\begin{cases} i_1 = Y_{11}v_1 + Y_{12}v_2 \\ i_2 = Y_{21}v_1 + Y_{22}v_2 \end{cases}$$



Híbridos inversos G (MI-SI):

$$\begin{cases} i_1 = g_{11}v_1 + g_{12}i_2 \\ v_2 = g_{21}v_1 + g_{22}i_2 \end{cases}$$



Ecuaciones útiles:

$$a = \frac{\text{Prametro Muestreado}}{\text{Prametro Sumado}}$$

$$b = \frac{\text{Prametro Sumado}}{\text{Prametro Muestreado}} \Big|_{\text{Elemento común en la entrada} = 0}$$

$$P.E. = \frac{\text{Prametro Muestreado}}{\text{Prametro Sumado}}$$

$$R_A = R \text{ (Hacia el realimentador)} \Big|_{\text{Común en la salida} = 0}$$

$$R_B = R \text{ (Hacia el realimentador)} \Big|_{\text{Común en la entrada} = 0}$$

$$Z_{ia} = Z \text{ vista por el generador de Thevenin}$$

$$Z_{oa} = Z \text{ vista por la carga ideal}$$

$$Z_i = Z_{ia} \begin{cases} 1 + |T| & \text{Si SV} \\ \frac{1}{1+|T|} & \text{Si SI} \end{cases}$$

$$Z_o = Z_{oa} \begin{cases} 1 + |T| & \text{Si MI} \\ \frac{1}{1+|T|} & \text{Si MV} \end{cases}$$

Nota: En el Sedra se explica de donde sale que (por ejemplo) $Z_o = Z_{oa} (1 + |T|)$ en la página 804 del libro (417 del pdf).

Nota: Z_{oa} es la vista por el generador de prueba (el cual comparte el parámetro común a la salida).

Recorrido de lazo:

- 1) Marcar etapas (g, a, r, c).
- 2) Pasivar el generador y abro el lazo de realimentación.
- 3) Coloco un nuevo generador V_P .
- 4) Coloco R equivalente en lazo de realimentación (igual a la R que ve V_P).
- 5) Calculo $T = \frac{V^*}{V_P}$ siendo V^* sobre la resistencia agregada.

Recomendación: Abrir siempre el lazo sobre V^- del opamp. V_P se coloca en V^- y la R a colocar del otro lado va ser R_i del opamp (más lo que esté en serie con el opamp).

Fuentes de alimentación

Regulación respecto a la entrada:

$$k_s = \frac{\Delta V_s}{\Delta V_i} \Big|_{\Delta I_s = 0}$$

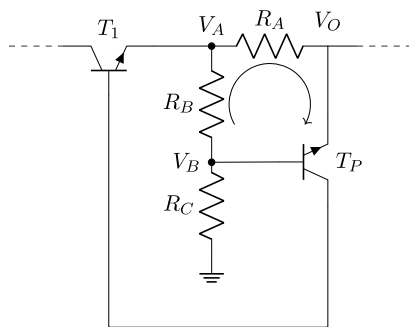
Regulación respecto a la carga:

$$k_c = \frac{V_s \text{ en vacío} - V_s \text{ en plena carga}}{V_s \text{ en plena carga}} \Big|_{\Delta V_i = 0}$$

Etapas de una fuente de alimentación:

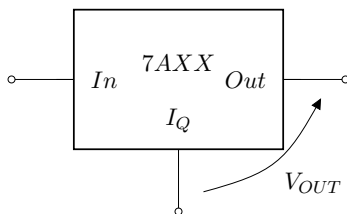
- **Elemento de referencia:** Entrada estable.
- **Circuito de detección:** Realimentación.
- **Amplificador error:** Amplifica la diferencia entre lo muestreado y la referencia.
- **Preregulador:** Brinda corriente al transistor de paso.
- **Transistor de paso:** Corrige las variaciones de tensión a la salida.

Protección Foldback:



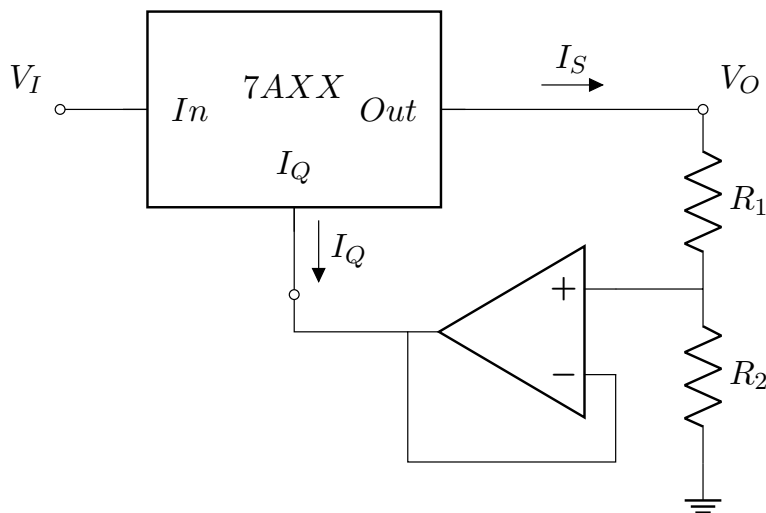
$$I_{o-Max} = \frac{V_o \cdot R_b + V_{BE} \cdot (R_b + R_c)}{R_a \cdot R_c}$$

Reguladores de tensión integrados:



- 7AXX es el nombre del integrado.
- XX indica la tensión de salida.
- A indica si es positiva o negativa: $A = 8$ es positivo, $A = 9$ es negativo. Ej.: 7805 tiene 5 V a la salida, 7905 tiene -5 V a la salida.

Como usarlo:

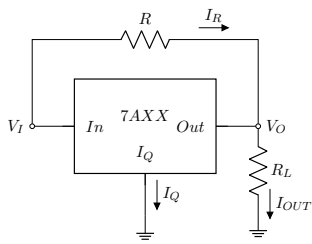


$$V_{O|REG} = V_O \left(1 + \frac{R_2}{R_2 + R_1} \right)$$

- Emplea realimentación positiva pero como el módulo es menor a 1 no es inestable (Criterio de Barkhausen).
- Elimino I_Q de mi transferencia, no me afecta (lo cual es bueno).
- Sin el buffer tendría:

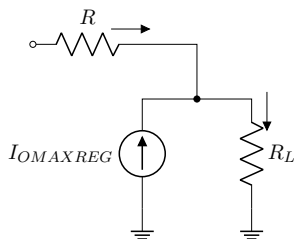
$$V_{O|REG} = V_O + \left(\frac{V_O}{R_1} + I_Q \right) R_2$$

Extensión de la corriente de salida:



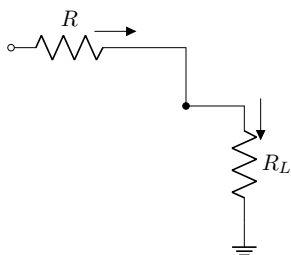
- $I_O = I_R + I_S$
- R_{MIN} (con una R_L dada): $I_O = I_R = \frac{V_I - V_{OUT}}{R_L}$
- R_{MAX} (con una R_L dada): $I_{SMAX} + \frac{V_I - V_{OREG}}{R} = \frac{V_{OREG}}{R_L}$

Si $R_L < R_{LMIN}$



$$V_O = \left(\frac{V_I}{R} + I_{OMAXreg} \right) \cdot (R // R_L)$$

Si $R_L > R_{LMIN}$



$$V_O = V_I \cdot \frac{R_L}{R_L + R}$$

