



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Sesión 5

Introducción a los amplificadores electrónicos

Componentes y Circuitos Electrónicos

José A. Garcia Souto

www.uc3m.es/portal/page/portal/dpto_tecnologia_electronica/Personal/JoseAntonioGarcia

Introducción a los amplificadores electrónicos

OBJETIVOS

- Conocer los parámetros básicos de un amplificador
- Entender el procedimiento de análisis de los parámetros característicos de amplificadores: ganancia, impedancias de entrada y de salida
- Entender y utilizar el efecto de carga
- Generalizar la respuesta en frecuencia a amplificadores: ancho de banda

Concepto de amplificación

- Amplificación

Salida > Entrada

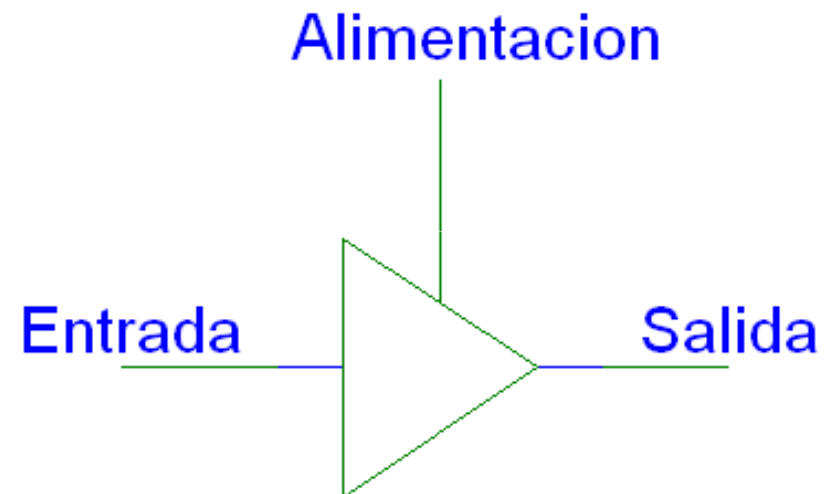
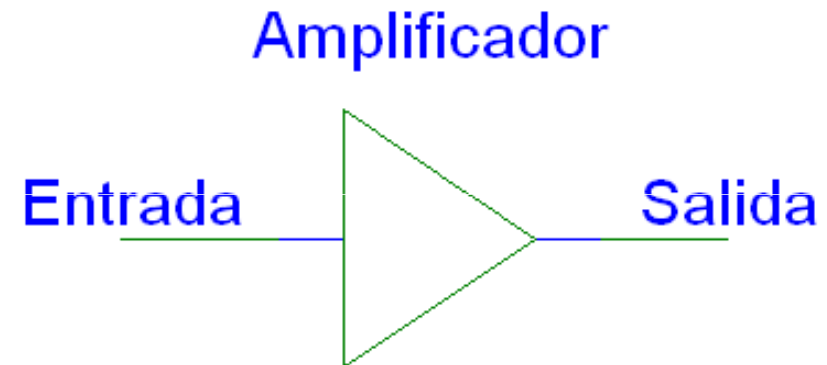
P_i , P_o

- Alimentación

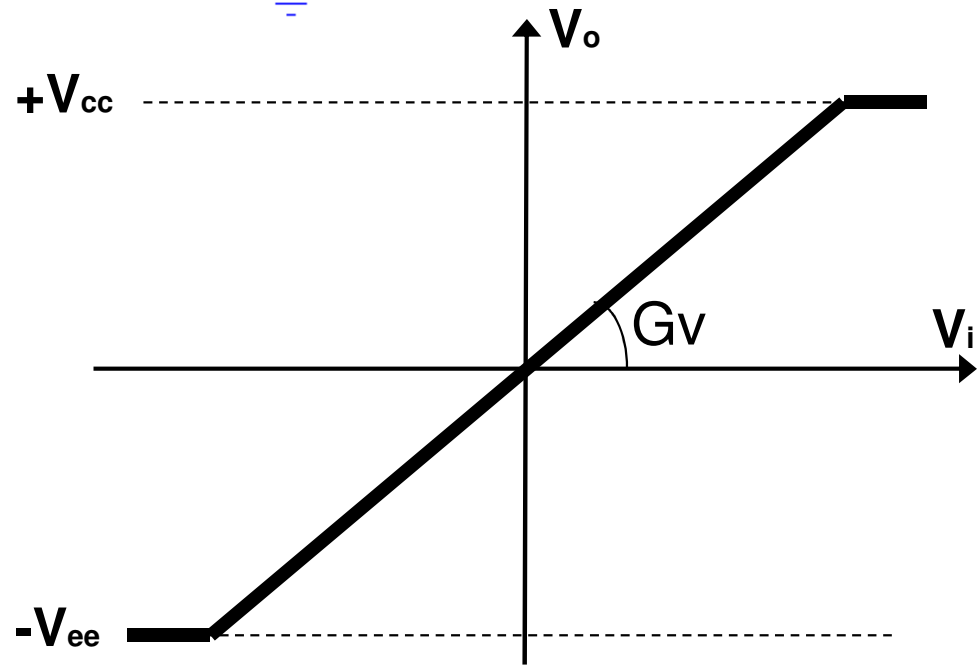
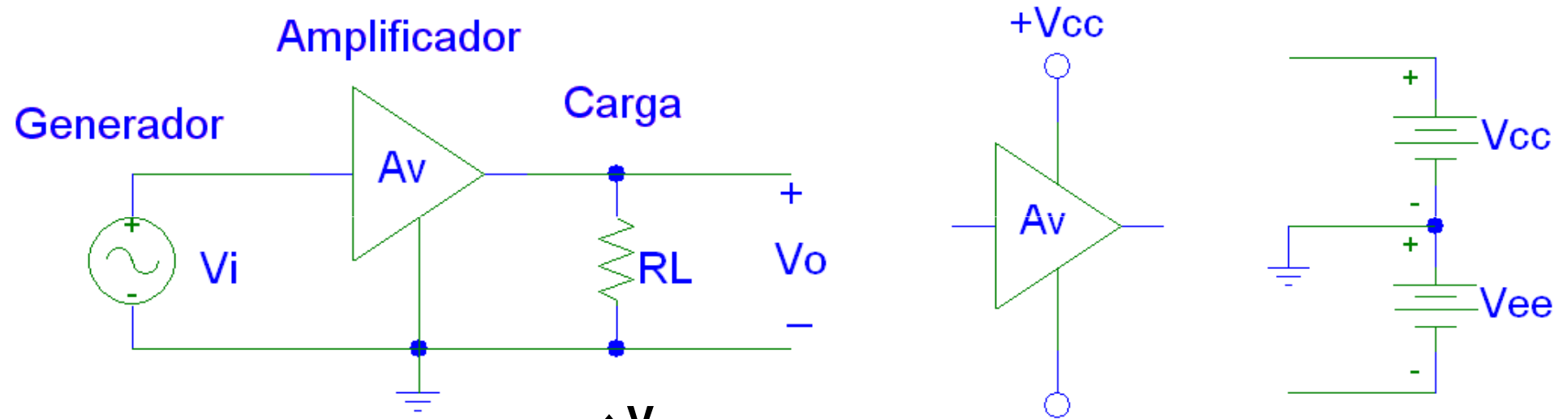
Fuentes de continua

Suministro de potencia

P_{cc}

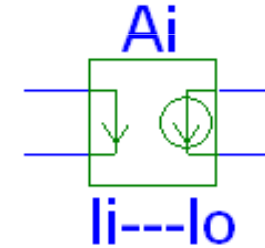
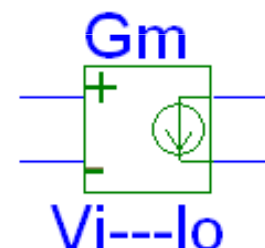
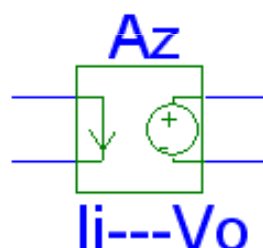
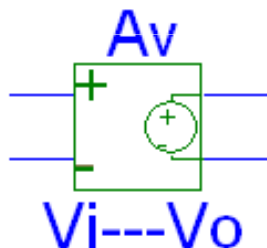


Ganancia y Margen dinámico

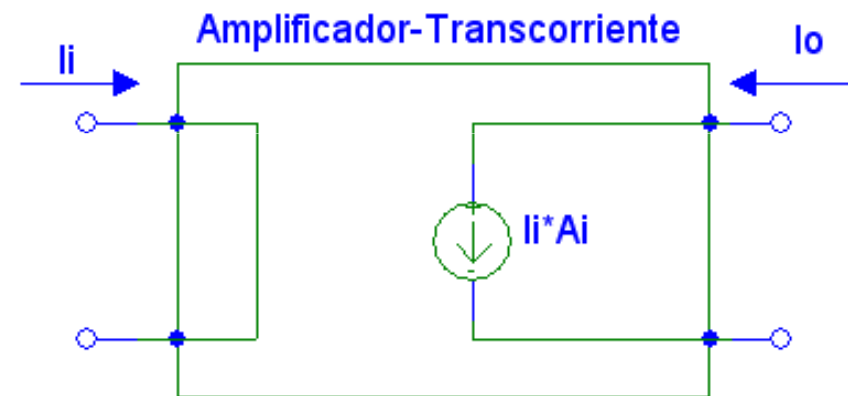
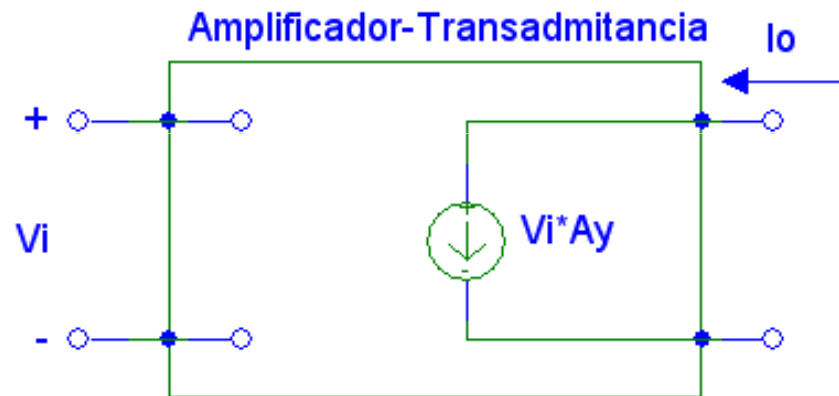
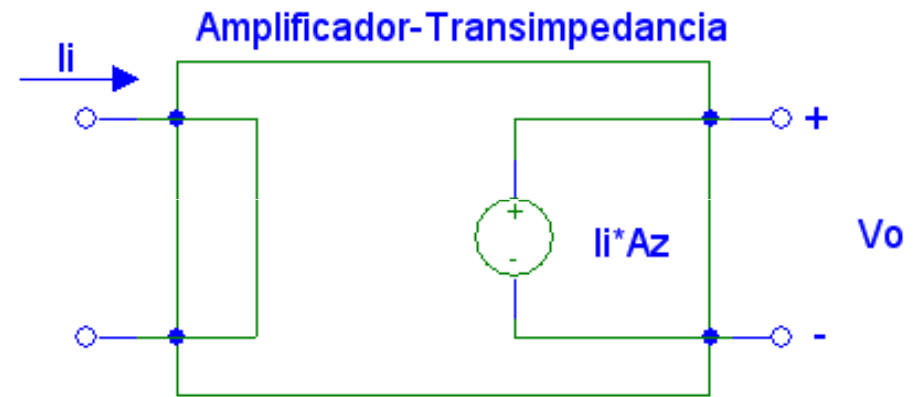
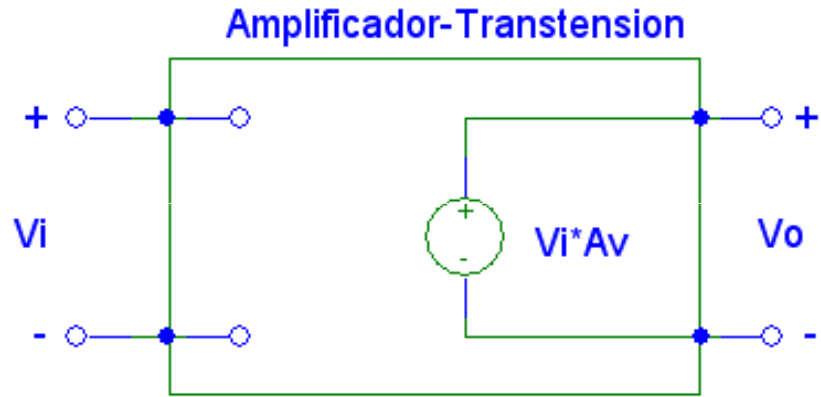


Generadores dependientes

- Idea de amplificación (ganancia)
 - Generadores de V controlados por V (A_v)
 - Generadores de V controlados por I (A_z)
 - Generadores de I controlados por V (G_m)
 - Generadores de I controlados por I (A_i)

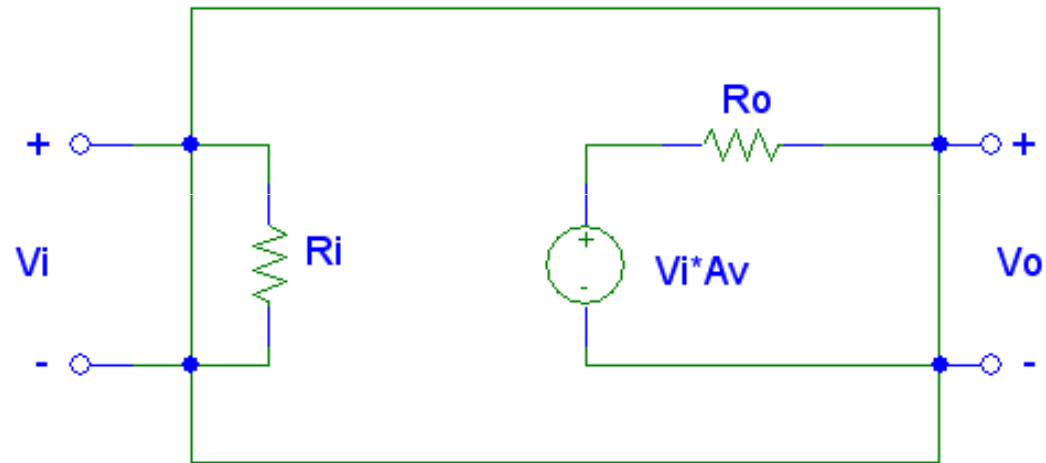


Amplificadores ideales

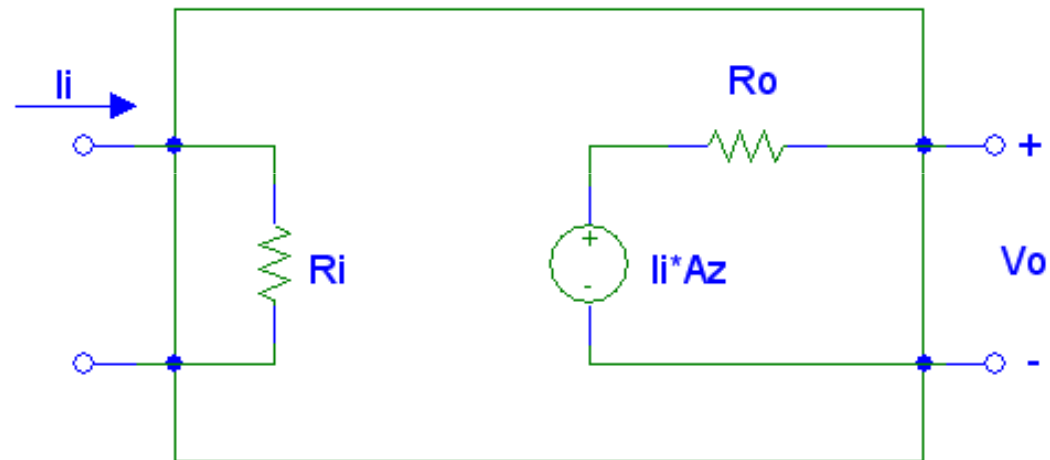


Amplificadores Reales

Amplificador-Transension

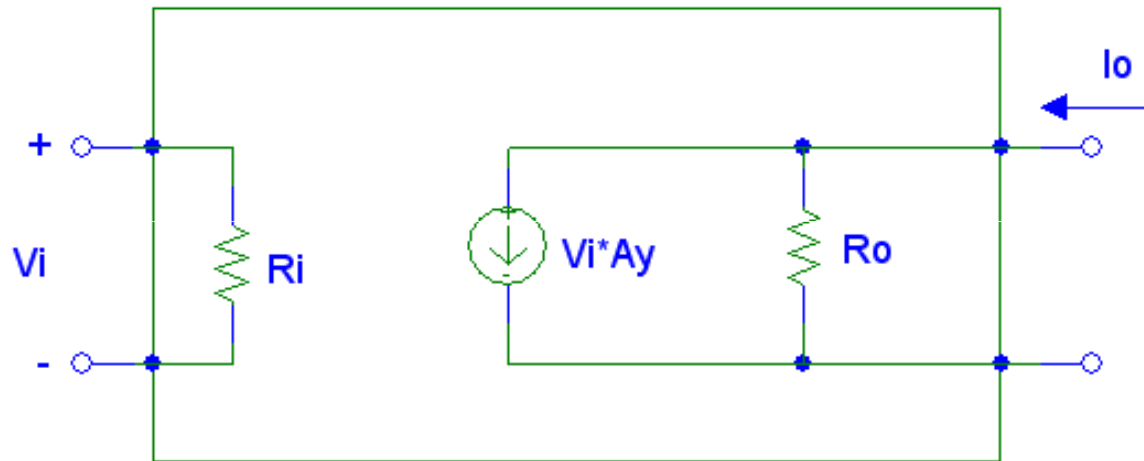


Amplificador-Transimpedancia

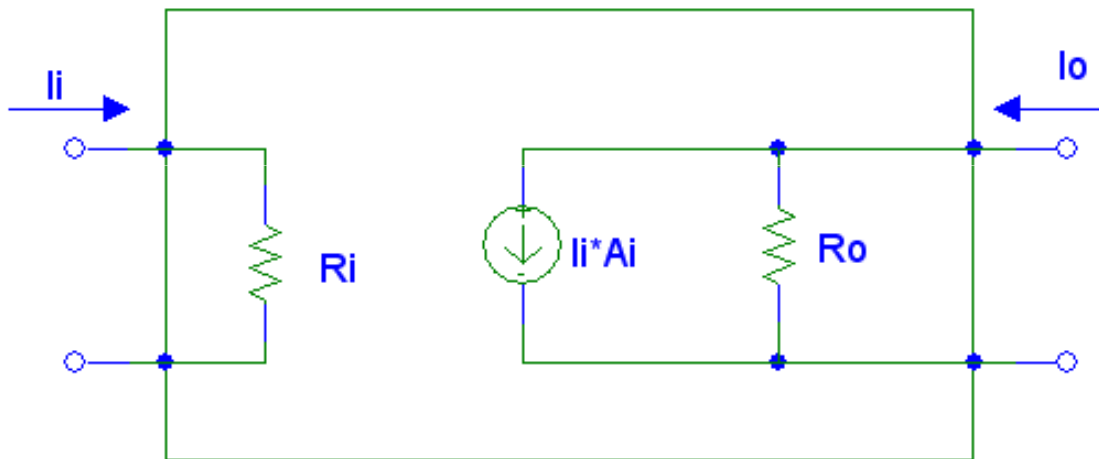


Amplificadores Reales

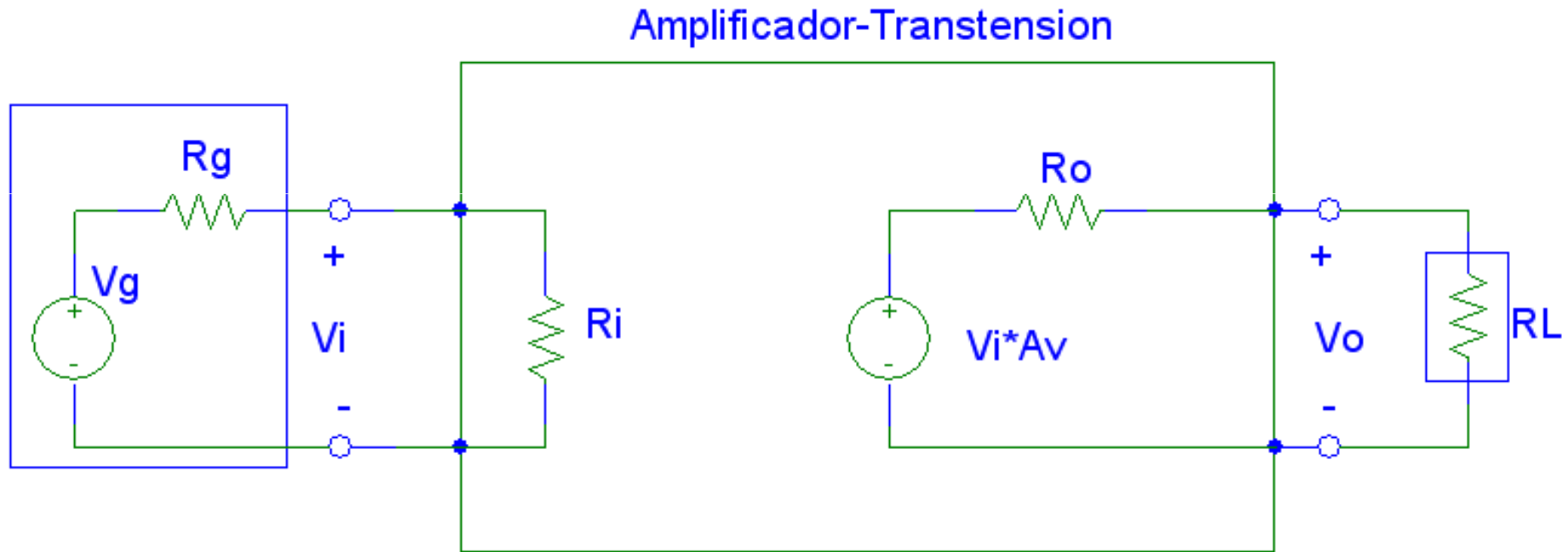
Amplificador-Transadmitancia



Amplificador-Transcorriente



Efectos de Carga

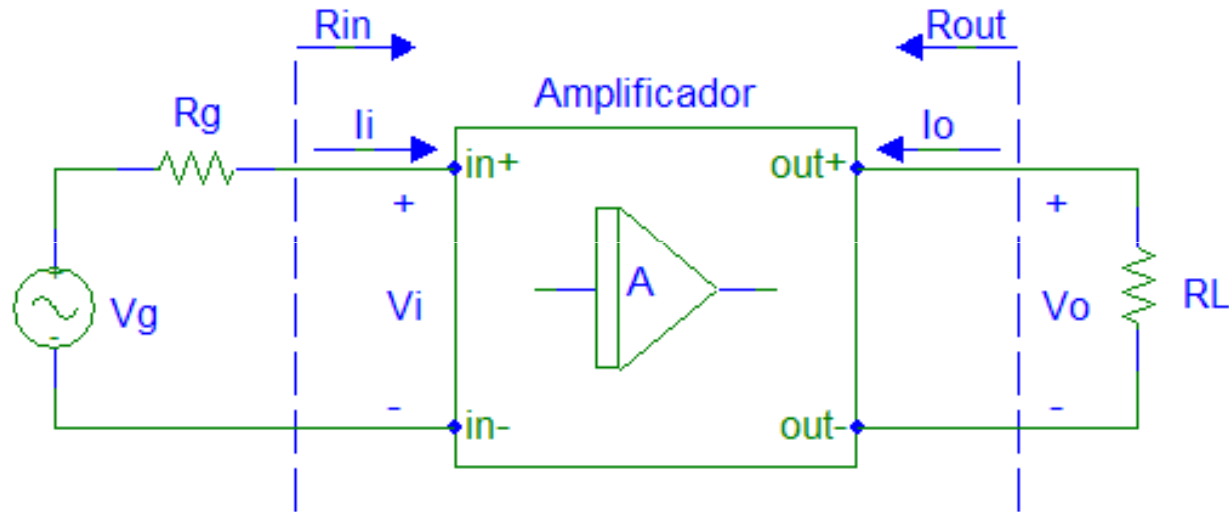


Divisor de entrada $R_g - R_i$ (R_i impedancia de entrada)

Divisor de salida $R_L - R_o$ (R_o impedancia de salida)

$$V_o = A_v \cdot \frac{R_i}{R_i + R_g} \cdot \frac{R_L}{R_o + R_L}$$

Parámetros característicos de amplificadores



- Ganancia de Tensión, A_v y G_v

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} \quad G_v = \frac{V_o}{V_g} \quad A_i = \frac{i_o}{i_i}$$

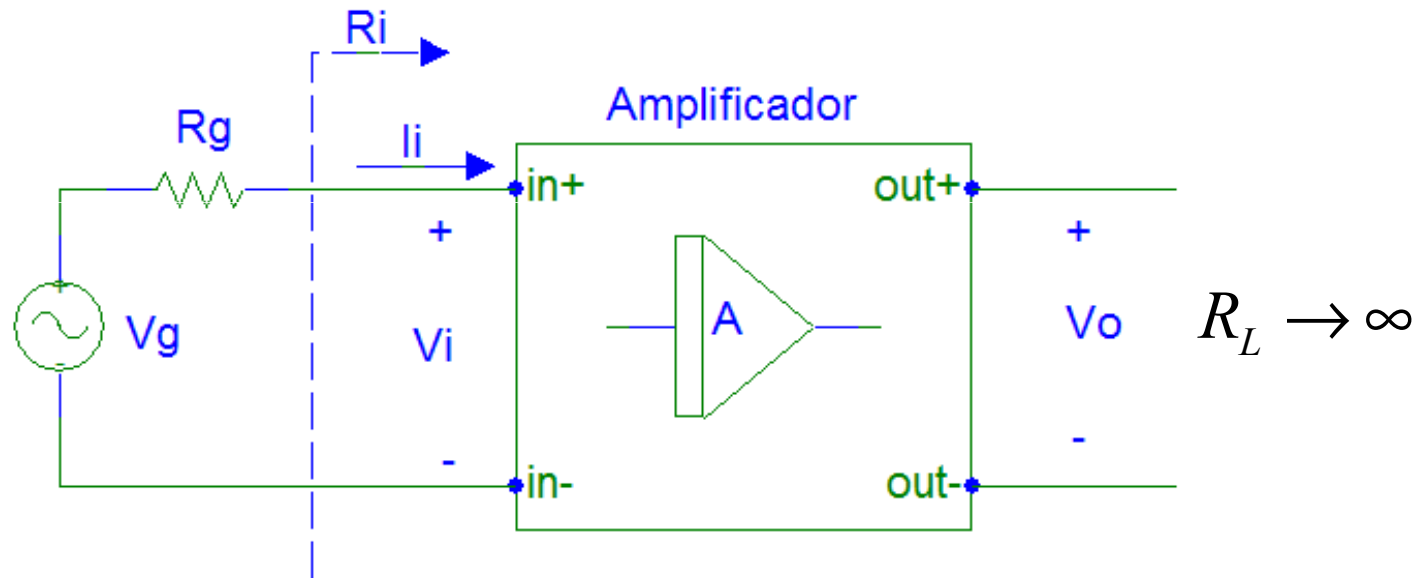
- Ganancia de corriente, A_i

- Resistencia de entrada, R_{in}

$$R_{in} = \frac{V_i}{i_i} \quad R_{out} = \frac{V_o}{i_o}$$

- Resistencia de salida, R_{out}

Parámetros característicos en circuito abierto

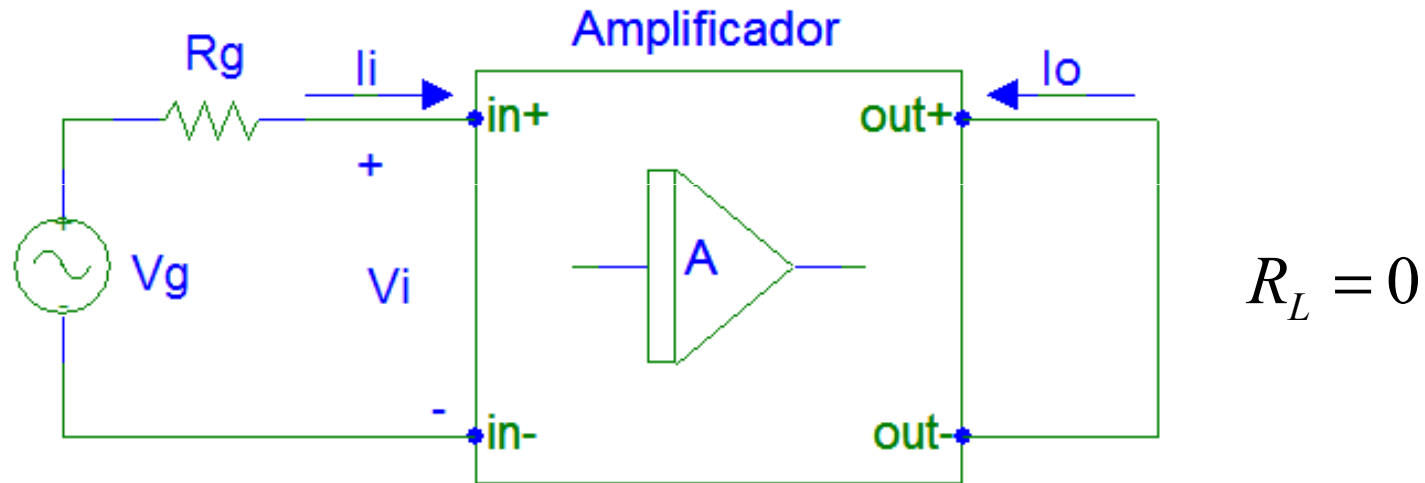


- Ganancia de Tensión sin carga, A_{vo}
- Resistencia de entrada sin carga, R_i

$$A_{vo} = \left. \frac{V_o}{V_i} \right|_{R_L \rightarrow \infty}$$

$$R_i = \left. \frac{V_i}{i_i} \right|_{R_L \rightarrow \infty}$$

Parámetros característicos en cortocircuito



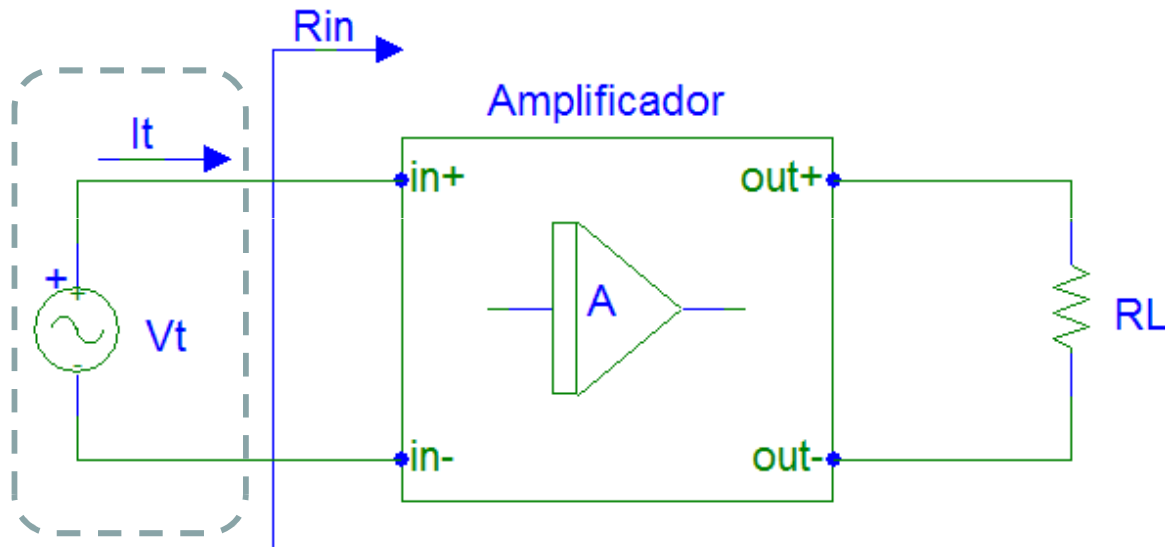
- Ganancia de Corriente de cortocircuito, $A_{i(sc)}$

$$A_{i(sc)} = \left. \frac{i_o}{i_i} \right|_{R_L=0}$$

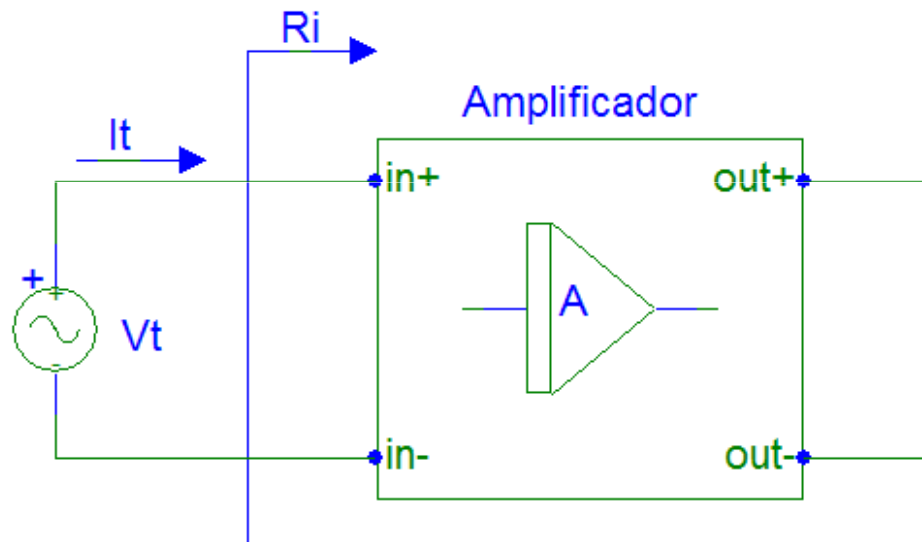
- Transconductancia de cortocircuito, G_m

$$G_m = \left. \frac{i_o}{V_i} \right|_{R_L=0}$$

Cálculo de Impedancias de entrada

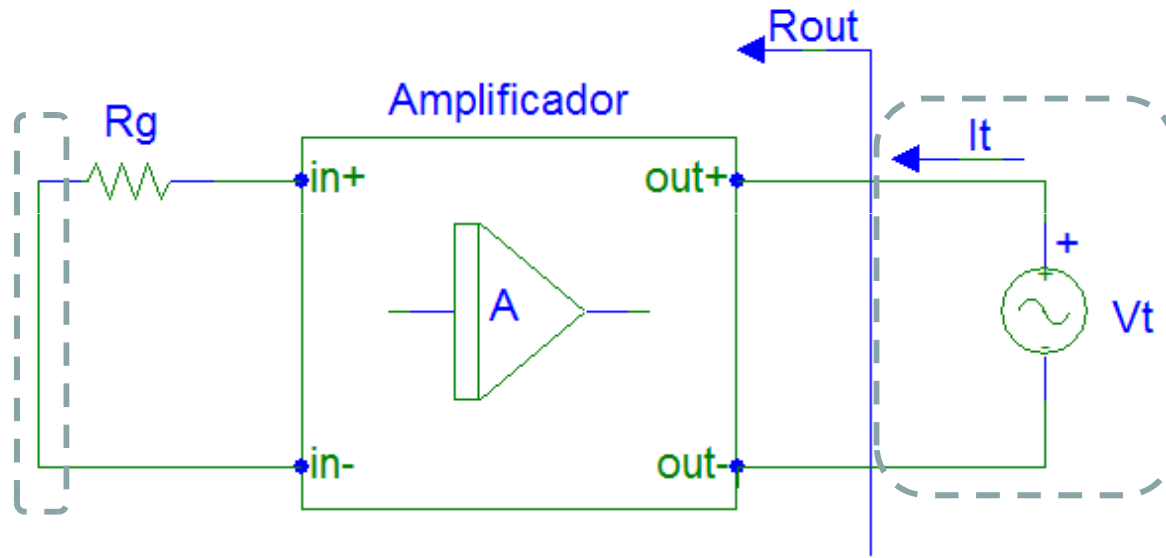


$$R_{in} = \frac{V_t}{i_t}$$

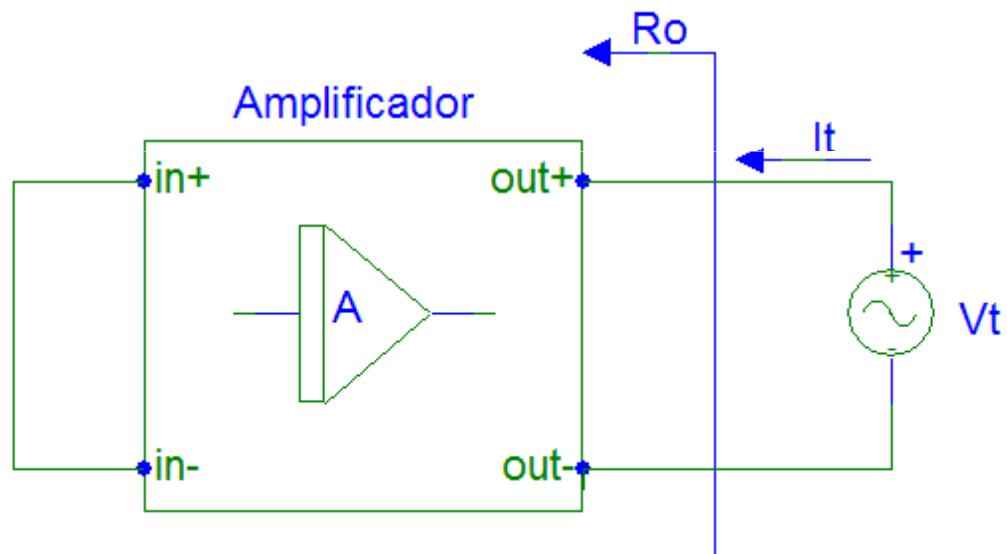


$$R_i = \left. \frac{V_t}{i_t} \right|_{R_L \rightarrow \infty}$$

Cálculo de Impedancias de salida



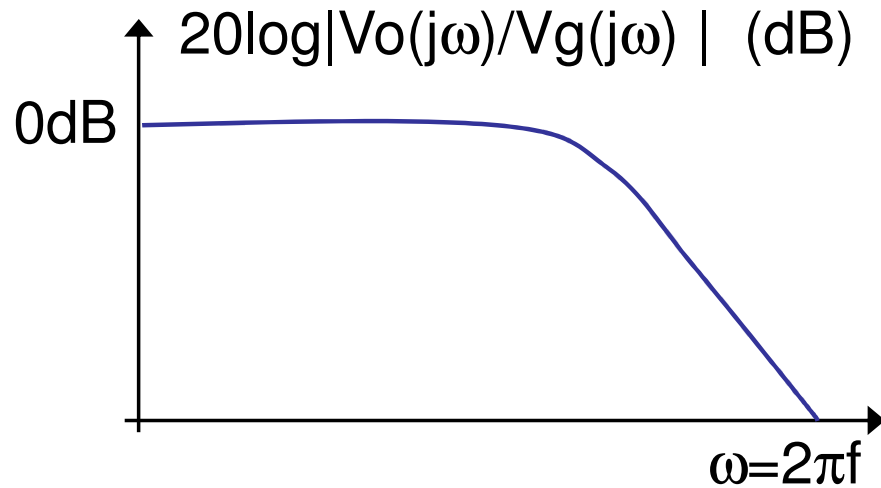
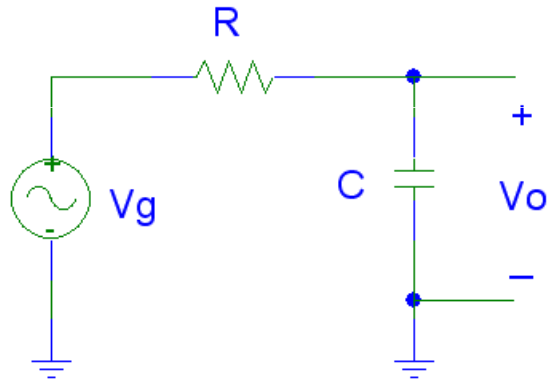
$$R_{out} = \left. \frac{V_t}{i_t} \right|_{V_g=0}$$



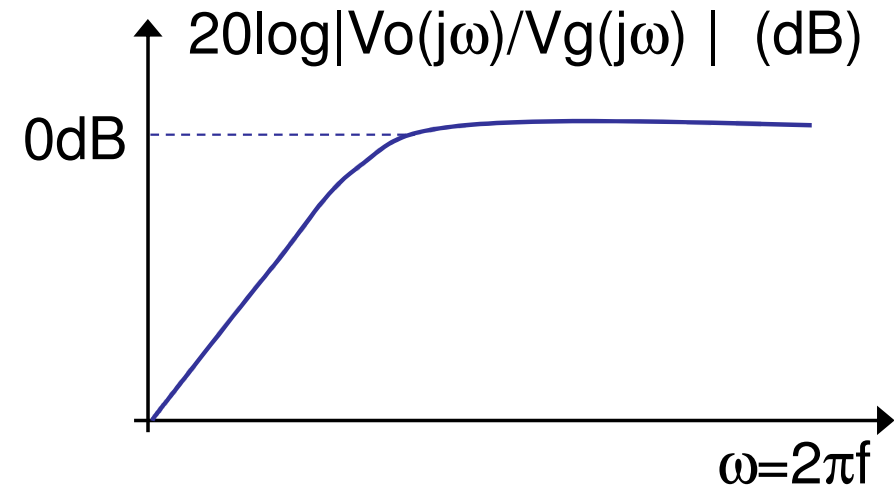
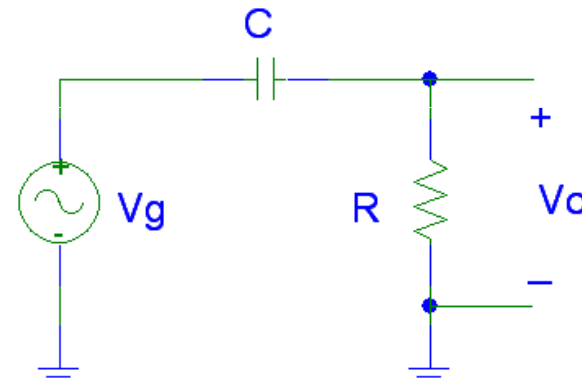
$$R_o = \left. \frac{V_t}{i_t} \right|_{V_i=0}$$

Generalización de la respuesta en frecuencia

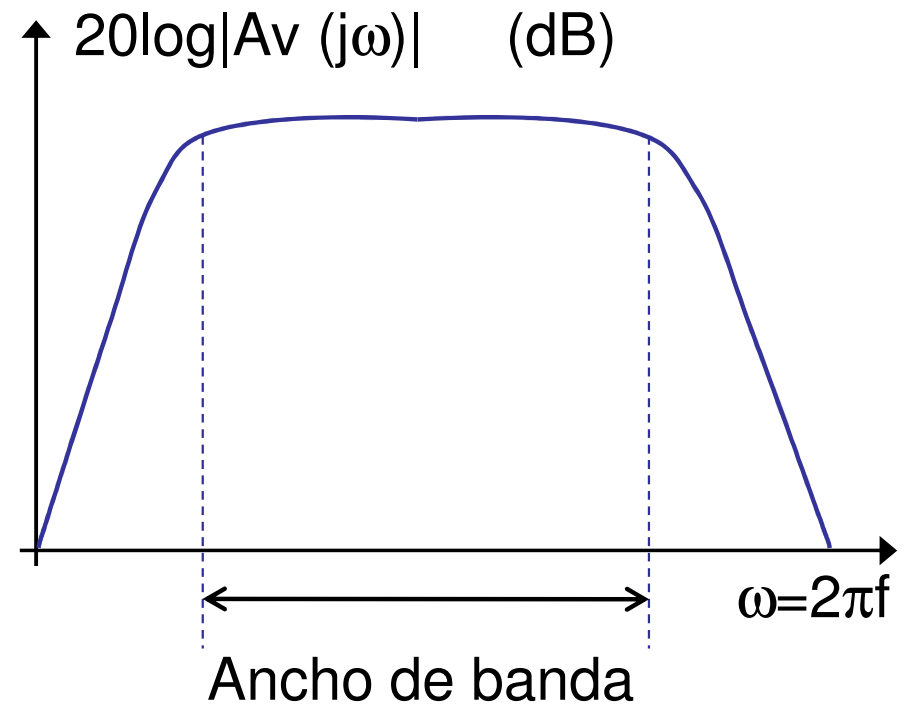
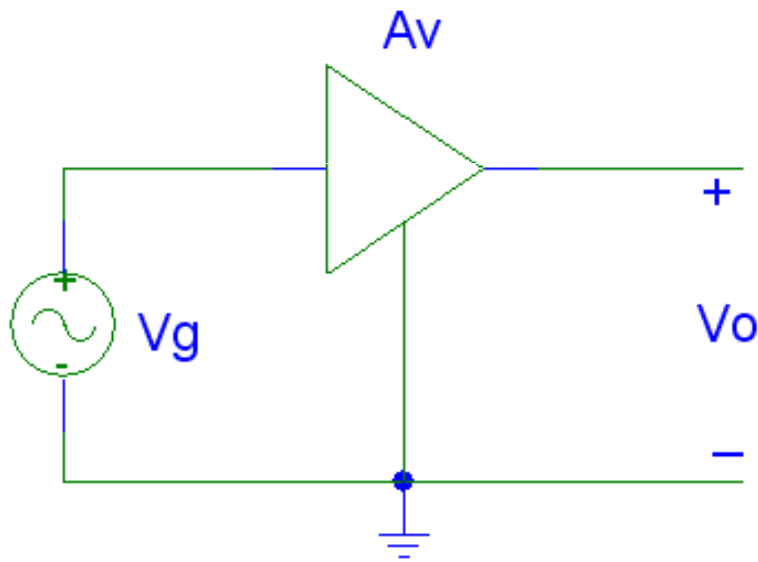
Red paso bajo



Red paso-alto



Respuesta en frecuencia de amplificadores



$$V_g = V_{go} \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$$V_o = V_{go} \cdot |A_v(j\omega)| \cdot \text{sen}(\omega t + \phi)$$

$$A_v(j\omega) = \frac{V_o(j\omega)}{V_g(j\omega)}$$