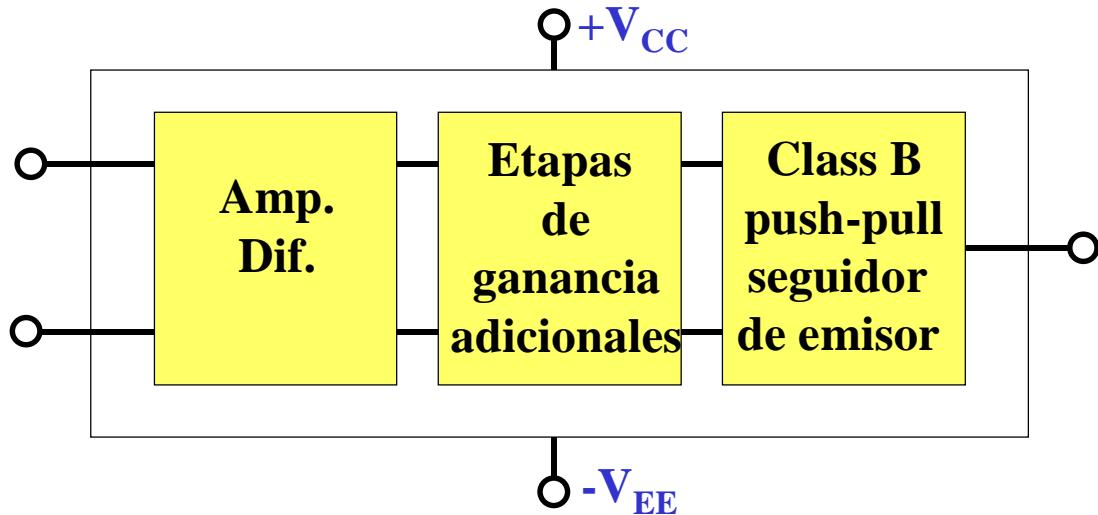
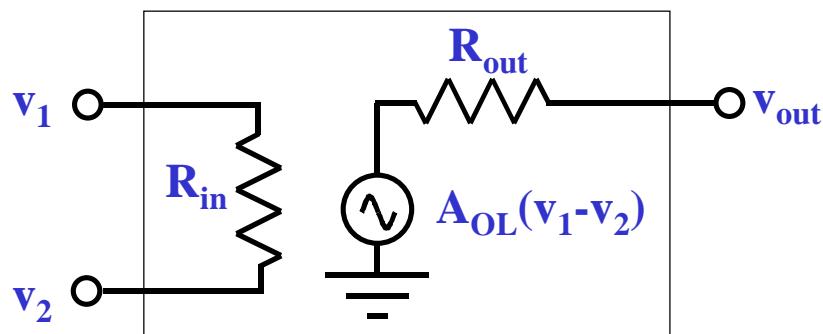
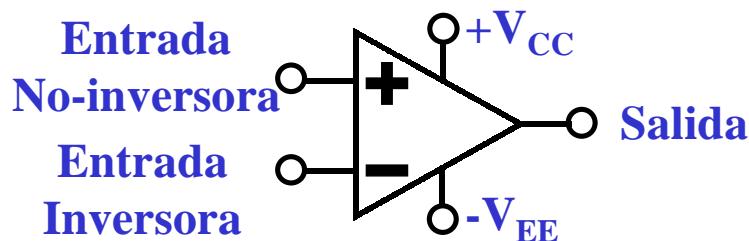


**El A.O. posee una entrdad diferencial
y una salida a terminal simple**



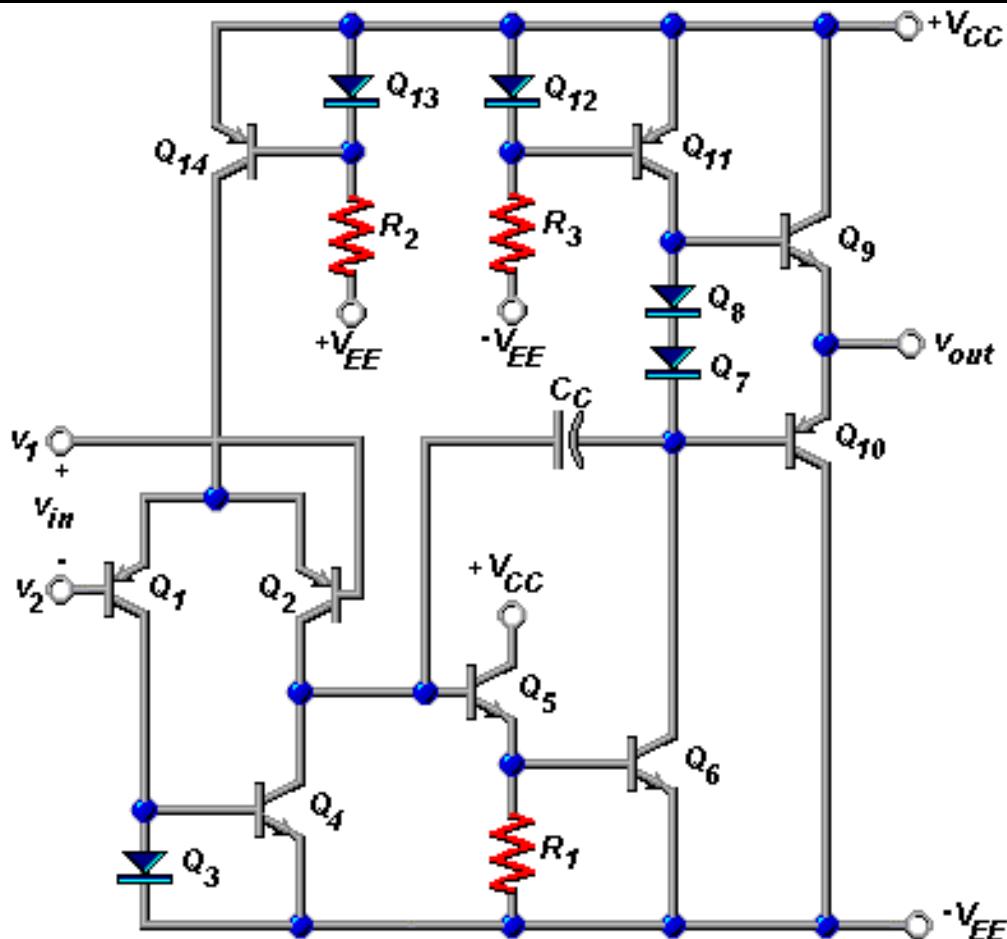
A.O. Símbolo y circuito equivalente



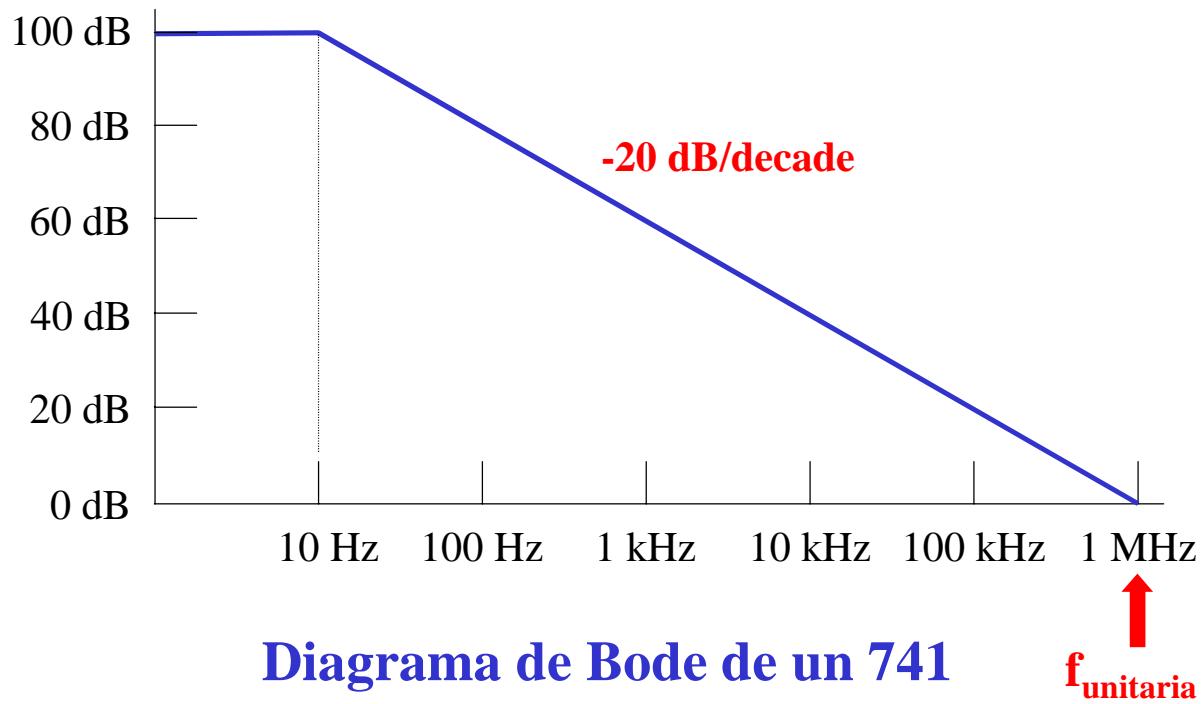
**El 741 es un A.O. típico.
El LF157 es un BIFET A.O.**

Typical Op-Amp Characteristics

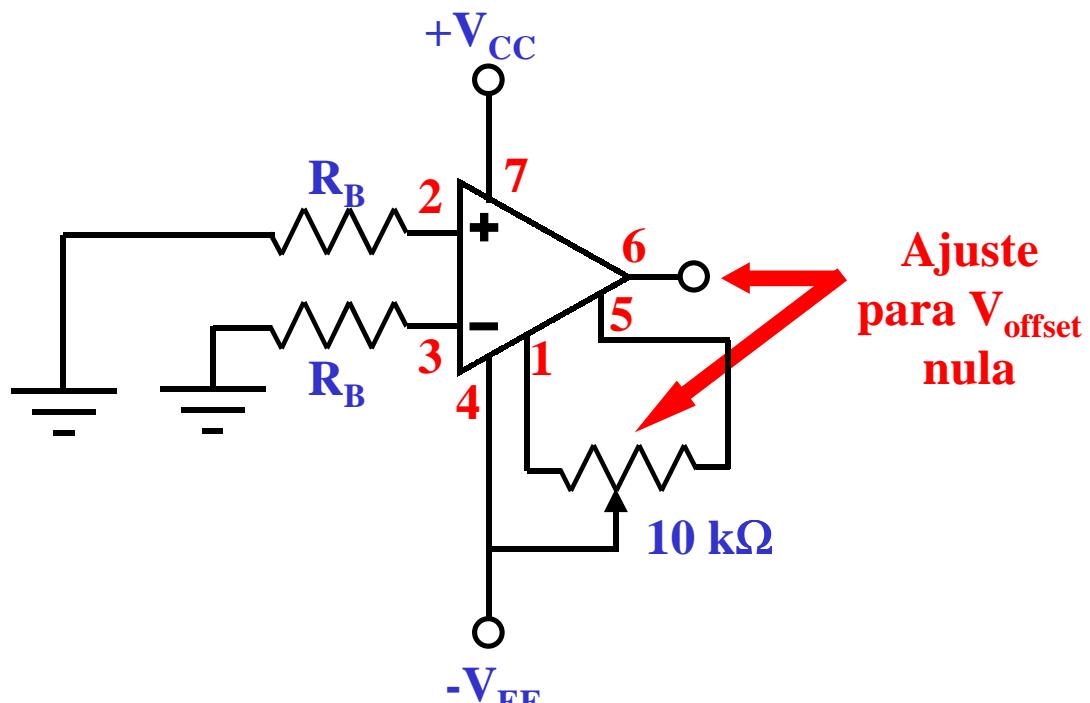
Quantity	Symbol	Ideal	LM741C	LF157A
Open-loop voltage gain	A_{OL}	Infinite	100,000	200,000
Unity-gain frequency	f_{unity}	Infinite	1 MHz	20 MHz
Input resistance	R_{in}	Infinite	2 MΩ	$10^{12} \Omega$
Output resistance	R_{out}	Zero	75 Ω	100 Ω
Input bias current	$I_{in(bias)}$	Zero	80 nA	30 pA
Input offset current	$I_{in(off)}$	Zero	20 nA	3 pA
Input offset voltage	$V_{in(off)}$	Zero	2 mV	1 mV
Common-mode rejection ratio	CMRR	Infinite	90 dB	100 dB



■ Respuesta en Frecuencia

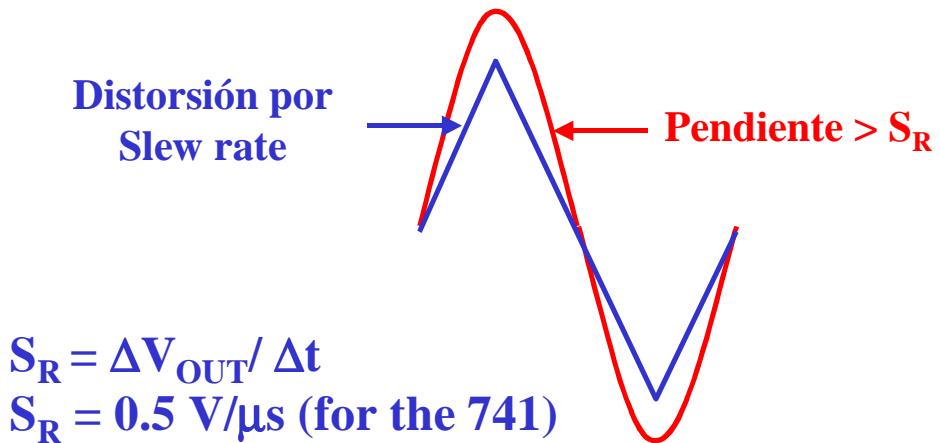


■ Compensación de Bias y Offset

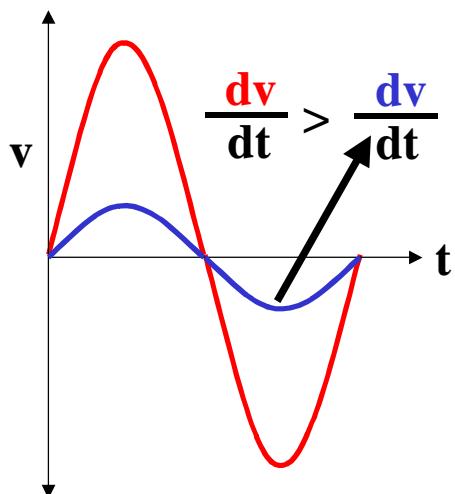


Distribución de patas (pinout) de un 741C

- RRMC (CMRR)
- Tensión de salida máxima pico a pico (MPP)
- Corriente de corto circuito
- Velocidad de Respuesta (Slew Rate)



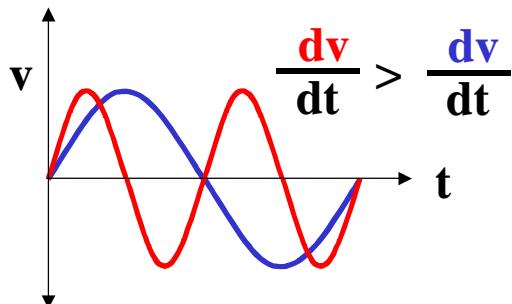
Cuando la señal exede el slew-rate del A.O. la salida aparece distorsionada y la amplitud limitada.



La pendiente inicial de la tensión senoidal (slope) está directamente relacionada con la *amplitud* y la *frecuencia*:

$$S_S = 2\pi f V_p$$

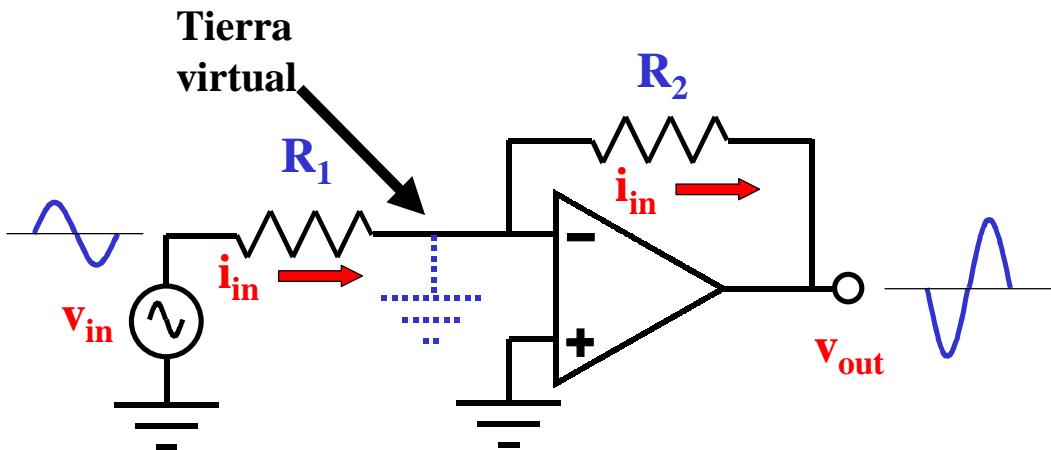
$$S_S \leq S_R$$



Ancho de Banda en señal grande

$$f_{max} = \frac{S_R}{2\pi f V_p}$$

Amplificador Inversor

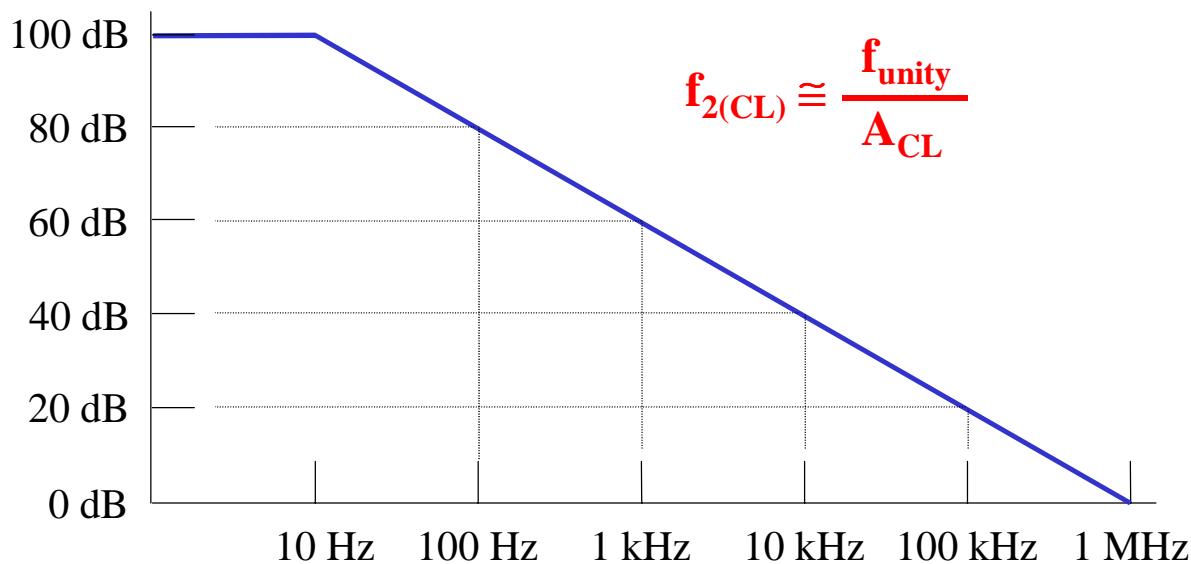


$$v_{in} = i_{in}R_1 \quad v_{out} = -i_{in}R_2$$

$$A_{CL} = \frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{-R_2}{R_1} \quad \text{Ganancia de Tensión}$$

$$Z_{in(CL)} = R_1 \quad \text{Impedancia de entrada}$$

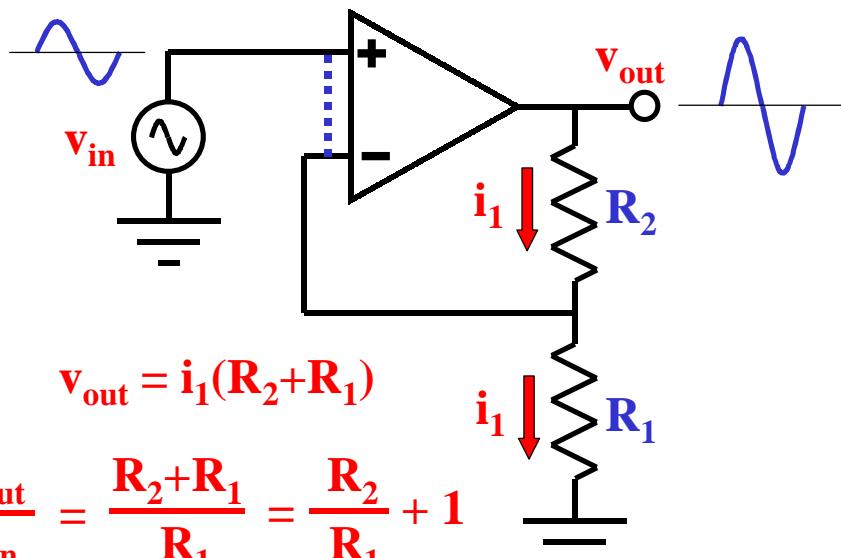
Ancho de banda con realimentación negativa



Error por Bias y Offset

- $V_{1\text{err}} = (R_{B1} - R_{B2})I_{\text{in(bias)}}$
- $V_{2\text{err}} = (R_{B1} + R_{B2})I_{\text{in(off)}}/2$
- $V_{3\text{err}} = V_{\text{in(off)}}$
- $V_{\text{error}} = \pm A_{\text{CL}}(\pm V_{1\text{err}} \pm V_{2\text{err}} \pm V_{3\text{err}})$
- Como $A_{\text{CL}} \ll A_{\text{OL}}$ el error disminuye
- $V_{1\text{err}}$ se elimina con resistencia de compensación R_1/R_2 (R_{TH})
- Según la aplicación utilizar trimpot de offset null.

Amplificador no inversor

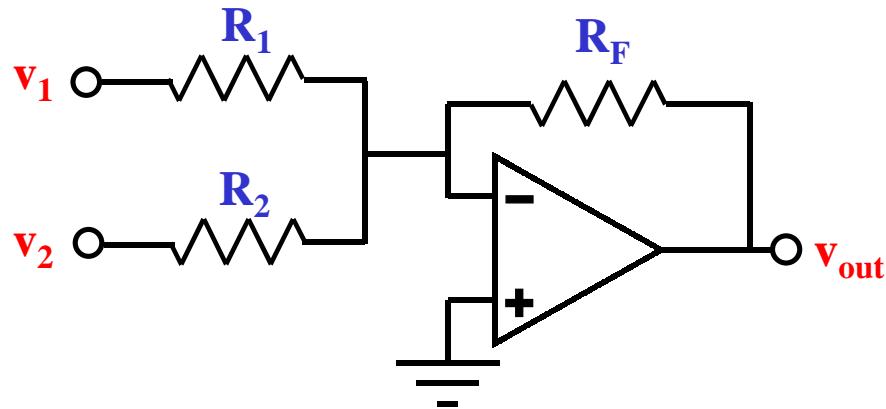


$$v_{\text{in}} = i_1 R_1 \quad v_{\text{out}} = i_1 (R_2 + R_1)$$

$$A_{\text{CL}} = \frac{v_{\text{out}}}{v_{\text{in}}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1} = \frac{R_2}{R_1} + 1$$

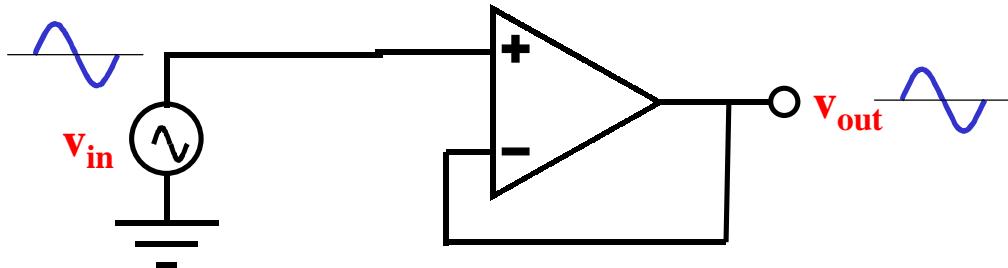
$$Z_{\text{in(CL)}} \rightarrow \infty$$

Amplificador Sumador



$$v_{out} = -\frac{R_F}{R_1} v_1 - \frac{R_F}{R_2} v_2$$

Seguidor de Tensión



Si en $A_{CL}=1+R_2/R_1$, $R_2=0$ y $R_1=\infty$

$$A_{CL} = 1$$

$$Z_{in(CL)} \rightarrow \infty$$

$$Z_{out(CL)} \rightarrow 0$$

$$f_{2(CL)} = f_{unity}$$

Otros circuitos lineales

- **BIFET** posee muy bajas corrientes de entrada.
- **A.O. de potencia:** suministran altas corrientes.
- **A.O. de alta velocidad.** $S_R > 10 - 100$ volts/ μ s y algunos hasta cientos de MHz de BW.
- **A.O. de presición** poseen bajo error de offset y bajo corrimiento por temperatura.
- **A. de Audi:** rango de los mW optimizados para bajo ruido (preamplific.); rango de los watts para exitar parlantes
- **A. de video de gran ancho de banda**
- **RF y IF amplif.** Para aplicaciones en receptores
- **Reguladores de tensión**