



UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

Laboratorio Circuitos Electrónicos II (EC-2178)

PRACTICA N°1

Características y Parámetros de un Amplificador Operacional (OP AMP) Comercial.

Introducción:

En todo diseño de aplicaciones empleando circuitos electrónicos, básicamente se debe garantizar una operación estable (dentro de las especificaciones establecidas en el diseño) para periodos prolongados de uso y trabajo bajo condiciones de ambientes de temperatura variable. En el caso específico del amplificador operacional real, cuando es usado en un diseño particular, es necesario conocer las características DC y AC que garanticen la operatividad dadas las especificaciones del diseño. En tal sentido, saber las limitaciones de esos parámetros es una tarea obligada en la escogencia del OP AMP. En esta práctica se presenta al estudiante las propiedades no-ideales de los Amplificadores Operacionales.

Objetivos:

- Obtener las características y especificaciones de un OP AMP monolítico (integrado) comercial de propósitos generales, i.e. xx741.
- Medir algunos de esos parámetros en el laboratorio: voltaje de "offset" (V_{os}), corrientes de polarización (I_{B1} , I_{B2}), respuesta de gran señal (f_p), Slew Rate (SR).

Pre-Laboratorio:

- 1- Investigar el significado de los siguientes términos: Input offset and Bias Voltage/Currents, Power Supply Rejection Ratio (PSRR), Slew Rate (SR), Power Bandwidth, Gain-Bandwidth, Gain-Bandwidth Product (GBP), Input Resistance, Output Resistance, Transfer Function Plot, Transient Response, Common mode Rejection Ratio (CMRR).
- 2- Traer preparadas las tablas necesarias incluyendo los valores teóricos de todos los parámetros a medir en el laboratorio.
- 3- Traer en proto-board el montaje de los circuitos especificados en las figuras 1 y 2.
- 4- Aquí se dan algunos Web-sites que pueden ser de gran ayuda:
www.national.com
www.fairchildsemi.com
www.motorola.com

NOTA: ES REQUISITO INDISPENSABLE TRAER PREPARADA LA PRACTICA. DE LO CONTRARIO TENDRA CERO(0) EN LA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE.

Procedimiento:

Asuma el modelo de la Fig. 1 y $\pm V = \pm 12V$ y el OP AMP a usar el xx741 de no decir lo contrario.

Trim Sep-Dic 2004 KH / LU

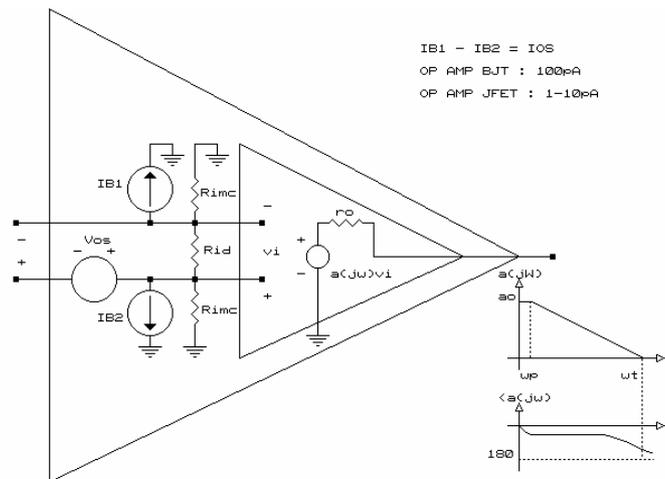


Fig.1

1. Respuesta de gran señal:

Conecte el OP AMP como en la configuración inversora de la Fig.1a.

1.1 Confirmar que la máxima frecuencia de operación para señal grande máxima es:

$$\omega_{max} = SR / V_{omax} \text{ (Fig.1b)}$$

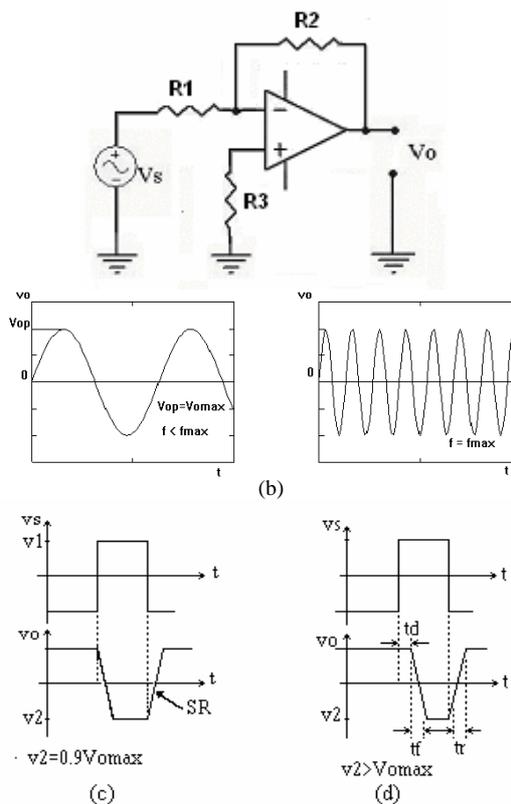


Fig.1

- 1.2 Con una señal cuadrada de entrada de amplitud V_{Omax} , i.e. sin saturar a la salida, medir las pendientes de subida y de bajada de v_o , $\Delta v_o/\Delta t$ (Fig.1c). Determine el SR. Observe si hay sobrepico y oscilaciones amortiguadas.
 - 1.3 Determine la curva de V_o vs. ω , para operación lineal (i.e. sin distorsión).
 - 1.4 Mida los tiempos t_r (tiempo de recuperación) y t_f (tiempo de caída) definidos en la Fig.1d.
 - 1.5 Conecte el OP AMP como "buffer". Repita el punto 1.2. Compare los resultados.
 - 1.6 Medir el SR para el punto 1.5.
2. Medir V_{os} , I_{B1} , I_{B2} (Fig.2) [6] Recuerde medir con un multímetro el valor de R_1 , R_2 , R_S y R_G .

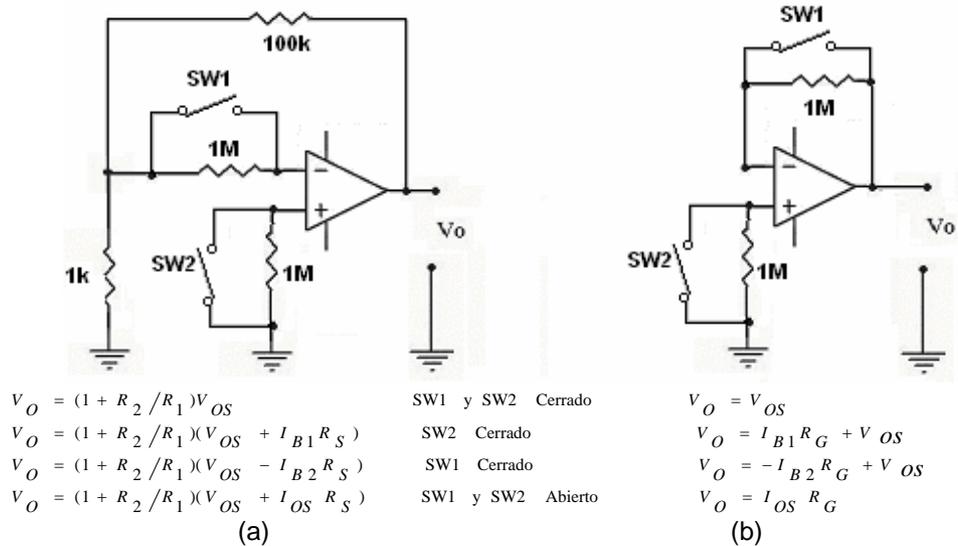


Fig.2

Preguntas:

1. Investigar en los manuales de los fabricantes los OPAMPs listados en la tabla I y llenarla para resumir sus especificaciones [8].

opamp	Nº de opamps	BIFET	Comp. Externa	Voltaje de pol. max. (V)	Consumo, Is (mA)	Vos (mV)	Drift del Vos ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)	Ios (nA)	SR (V/ μs)	ft (MHz)	CMRR (dB)	Io (mA)	Vicmax (V)
$\mu\text{A}741$													
$\mu\text{A}748$													
$\mu\text{A}747$													
LM324													
LM358													
LM348													
CA3140													
LF356													
LF357													
LF351													
LF353													
LF347													
LF444													
LM308													
LM301													
LM725													
LM318													
TL061													
TL062													
TL064													
OP-27													

Tabla I.

2. Discutir la clasificación de los OPAMPs bajo las siguientes consideraciones:

- Propósitos generales.
- Alta "performance".
- Alta precisión ("instrumentation grade")
- Alta velocidad.
- Número de unidades por encapsulado.
- Entrada FET ó BJT.
- Una fuente o dos fuentes.
- Bajo consumo.

3. Haga una tabla donde tome en cuenta cada uno de los siguientes problemas. Indique cual es la principal limitación en la escogencia de un OPAMP para ser empleado en cada caso. Indique la especificación típica del $\mu\text{A}741$ para ese factor limitante. Indique el OPAMP que usaría en su lugar.

Condición	Limitación	Especificación del 741	OPAMP adecuado
Una sola fuente			
Alimentación: batería			
$V_{omax}=5V_p$ @ 30KHz, sin distorsión			
$R_s > 1M\Omega$			
$V_{id} < 1mV$			
$I_o > 20mA$			
Ambiente corrosivo			
Temp: -55°C a $+125^\circ\text{C}$			

Referencias:

- [1] P.Gray , R.Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 1977, 1984, 1992.
- [2] A. Sedra, K. Smith, *Microelectronic Circuits*, Holt,Rinehart, Winston, 1982.
- [3] S. Soclof, *Design and Applications of Analog Integrated Circuits*, Prentice-Hall, 1991.
- [4] S. Fleeman, *Electric Devices: Discrete and Integrated*, Prentice-Hall, 1990.
- [5] J. Solomon,"The Monolithic Operational Amplifier: A tutorial study", IEEE Journal of Solid State Circuits, Vol. SC-9, No.6, 1974. Reprinted in Linear Applications Handbook , National Semiconductor.
- [6] P Horowitz, W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge, University Press, 1980, 1989.
- [7] J. Graeme,G. Tobey, L. Huelsman, *Operational Amplifiers: Design and Applications*, McGraw-Hill, 1971.
- [8] Manuales de OPAMPs.