

NOMBRE:

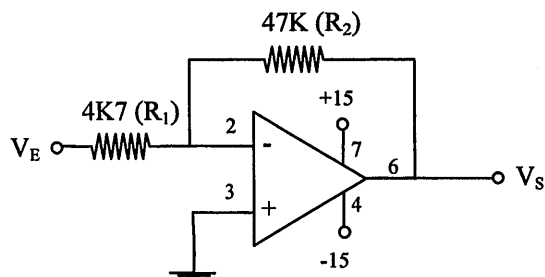
NOMBRE:

GRUPO:

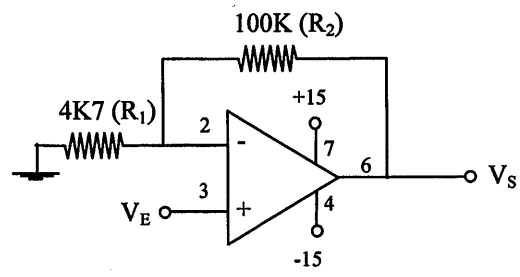
PUESTO:

Práctica 6: Amplificador operacional inversor y no inversor.

Introducción al amplificador operacional inversor y no inversor



(a) Amplificador inversor



(b) Amplificador no inversor

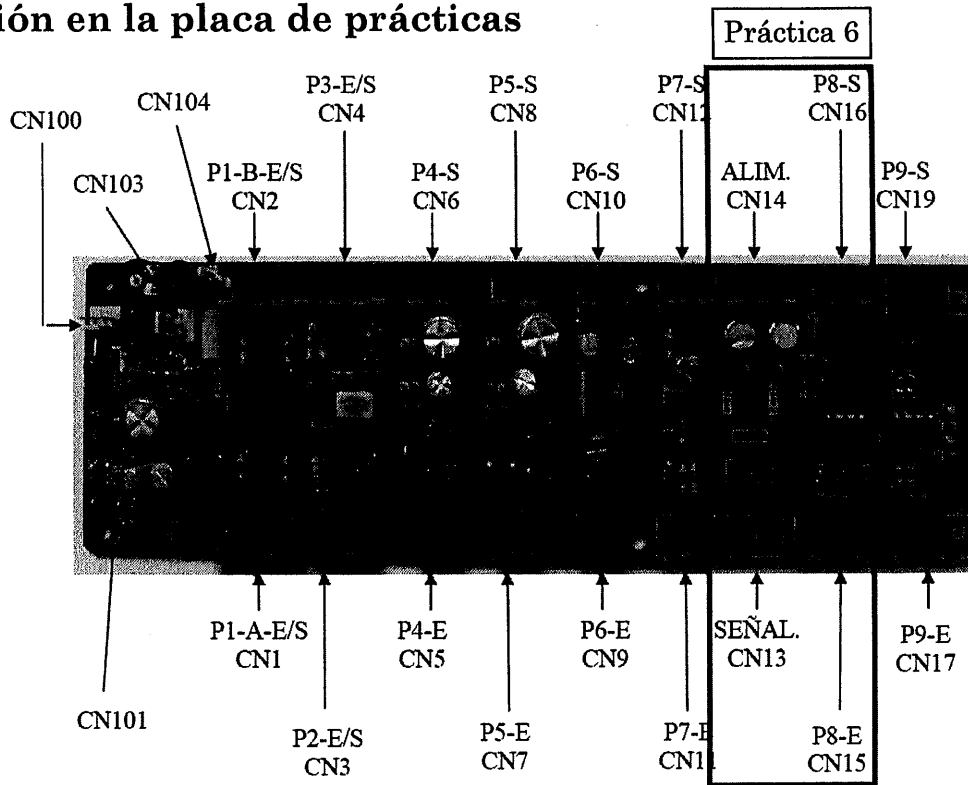
Figura 1: Montajes del amplificador operacional como inversor (a) y no inversor (b).

En la Figura 1 (a) se encuentra el esquema de un circuito amplificador inversor en el que se aprecia una **realimentación negativa** y la señal de entrada V_E se introduce a través de la resistencia R_1 , estando el terminal + del amplificador operacional directamente conectado a tierra. En la Figura 1 (b) se muestra el diseño del amplificador operacional no inversor. La diferencia respecto al caso inversor está en que la resistencia R_1 se conecta a tierra y la señal de entrada V_E se conecta al terminal + del amplificador operacional.

Los parámetros a medir en el amplificador, tanto inversor como no inversor, son los siguientes:

- Ganancia, tanto teórica (G_T) como real (G_R). Es el factor de amplificación del circuito.
- Frecuencia de corte (f_c). Es el valor de la frecuencia de la señal de entrada V_E para la cual la ganancia real del amplificador se reduce en un factor de $\sqrt{2}$ respecto de la ganancia real original. Por lo tanto, la frecuencia de corte f_c es aquella para la que la ganancia real del amplificador queda reducida a $G_{R_{\text{corte}}} = \frac{G_R}{\sqrt{2}}$.
- Ancho de banda (B). Una vez obtenida la frecuencia de corte superior para el amplificador, se puede medir la frecuencia de corte inferior f_i , de forma que la ganancia cae en un factor $\sqrt{2}$. La diferencia entre la frecuencia de corte superior y la inferior representa el ancho de banda del amplificador. En esta práctica se supondrá que $f_i = 0$.

Localización en la placa de prácticas



Circuito de alimentación de los amplificadores

A continuación (ver Figura 2) se muestra el circuito completo con la alimentación y los circuitos amplificador y comparador. En esta práctica se hará uso únicamente del circuito amplificador.

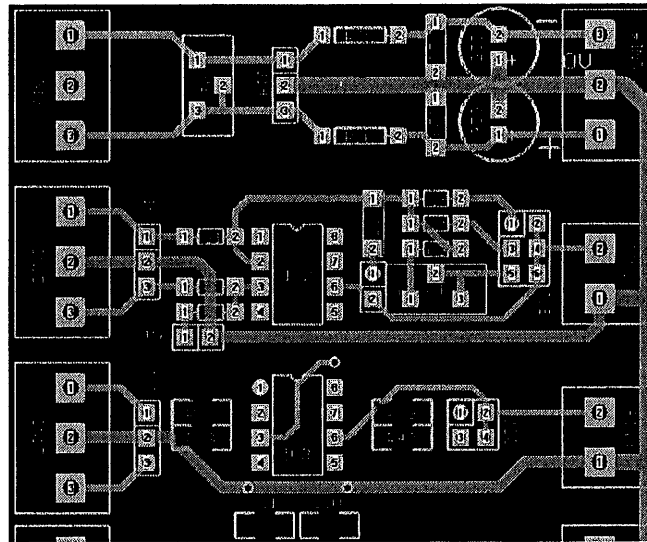
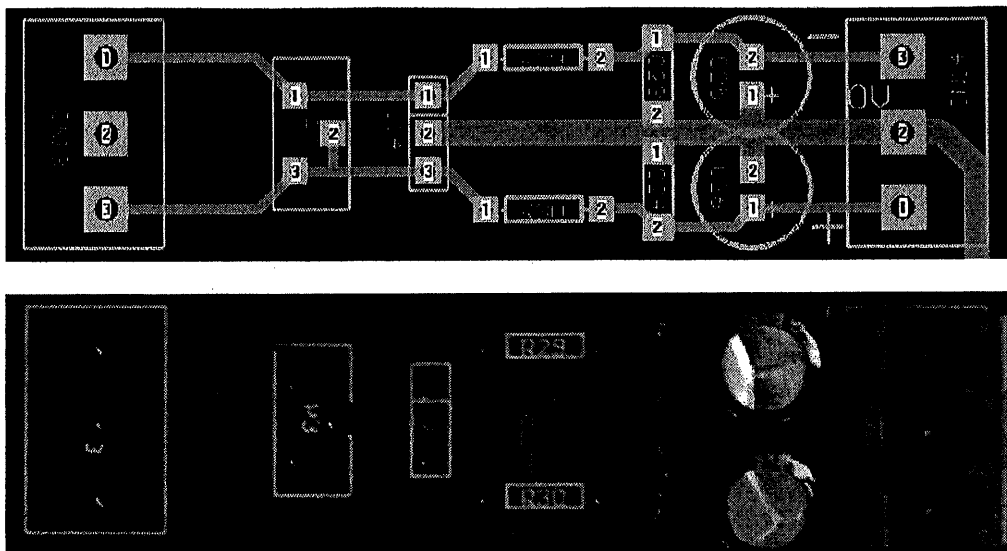


Figura 2: Circuito completo de alimentación para los amplificadores.



CN14
 3 (- 15 V)
 2 (GND)
 1 (+ 15 V)

Figura 3: Alimentación de los amplificadores operacionales.

En la Figura 3 se muestra el circuito de alimentación para los amplificadores operacionales (CN14). Esta parte del circuito está destinada a la alimentación del amplificador operacional con una tensión simétrica de ± 15 V. La tensión se aplica a los terminales 1, 2 y 3 del CN14:

Terminal 1: +15 V, Terminal 2: 0 V, Terminal 3: -15 V.

La función de este circuito es la de hacer de filtro para los ± 15 V y evitar oscilaciones en el funcionamiento de los circuitos con amplificador operacional. Cada tensión + 15 y -15 V tiene en la placa un condensador de 100 μ F y uno de 100 nF en paralelo:

C23 = 100 nF / 50 V, C24 = 100 MF / 25 V, C25 = 100 nF / 50 V, C26 = 100 μ F / 25 V.

La parte de la izquierda del circuito, a la que pertenece CN13, no se utiliza en las prácticas de esta asignatura.

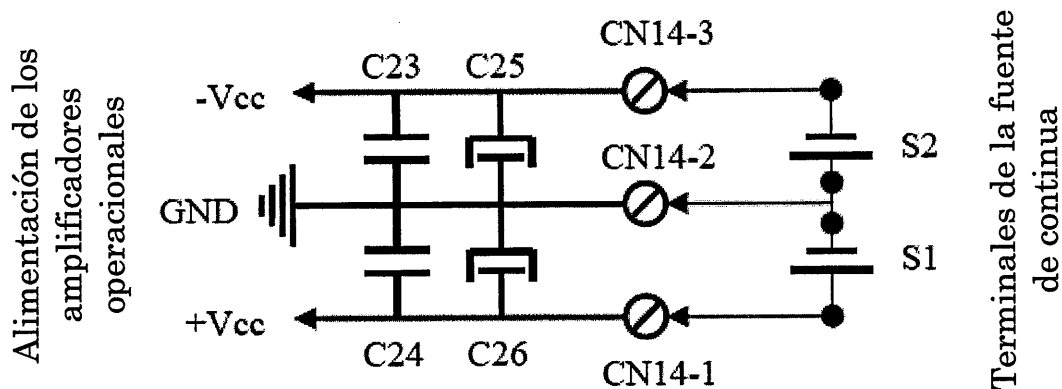


Figura 4: Circuito eléctrico para alimentación y conexiones con el exterior.

En la Figura 4 se puede ver el circuito eléctrico así como las conexiones tanto de las fuentes como de los distintos componentes y las salidas para alimentar los Amplificadores Operacionales.

Es necesario configurar la fuente de continua en modo TRACK y ajustar la salida a 15 V utilizando los mandos de S1. Recordar que los terminales - de S1 y + de S2 están unidos internamente en la fuente de alimentación y que la conexión de "0" V o GND se puede tomar desde cualquiera de ellos.

Prestar atención a las conexiones de alimentación, sobre todo para no invertir las tensiones de +15 y -15 V, ya que se estropearían los amplificadores operacionales de toda la placa y los condensadores electrolíticos, puesto que se les aplicaría una tensión de polaridad opuesta.

Circuito para los amplificadores inversor y no inversor

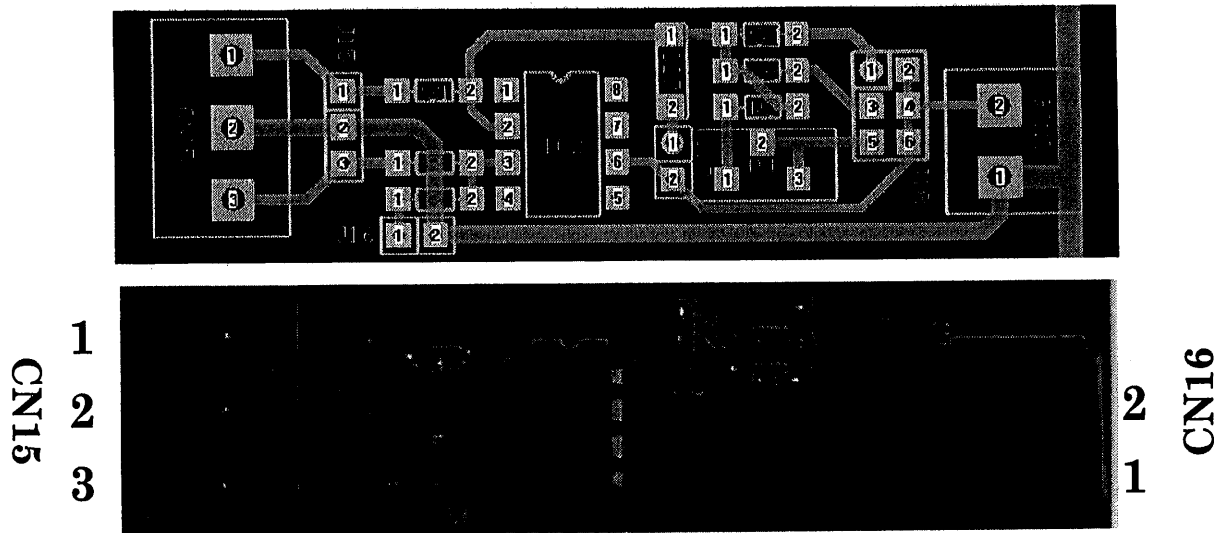


Figura 5: Circuito para los amplificadores inversor y no inversor.

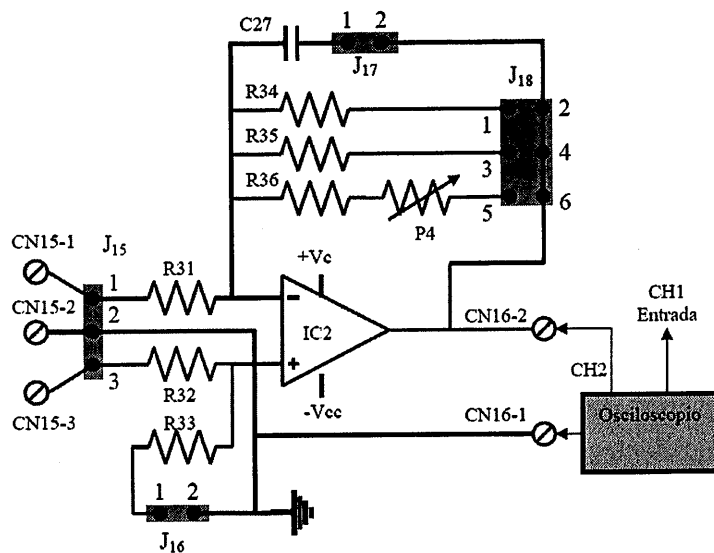


Figura 6: Circuito completo para los amplificadores operacionales.

En la Figura 5 se muestran los circuitos para los siguientes casos: amplificador inversor, amplificador no inversor, amplificador diferencial e integrador.

En la Figura 6 se muestra el esquema completo para los circuitos operacionales. Los valores de los distintos componentes son los siguientes:

- | | | |
|-----------|------------|----------------|
| R31 = 4K7 | R32 = 4K7 | R33 = 100K |
| R34 = 47K | R35 = 100K | R36 = 10K |
| C27 = 4K7 | P4 = 100K | IC2 = LM741CN. |

- | | | |
|---------------------------|--|-------------------------------|
| CN15-1: Entrada inversora | CN15-2: GND | CN15-3: Entrada NO inversora. |
| CN16-1: GND | CN16-2: Salida del amplificador operacional. | |

Montaje del amplificador inversor

A partir del circuito de la Figura 6, colocando los puentes para los *jumpers* de forma adecuada, se puede obtener el circuito amplificador inversor de la Figura 1 (a). En la Figura 7 se muestra el esquema resultante.

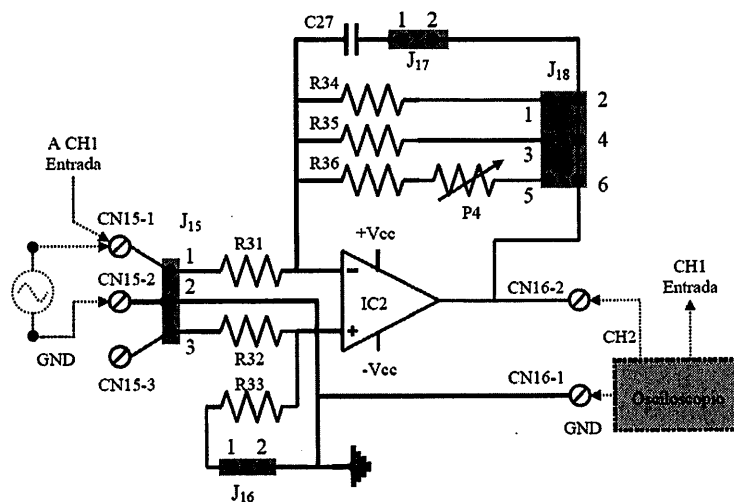


Figura 7: Esquema para el montaje del amplificador inversor.

Pasos a seguir:

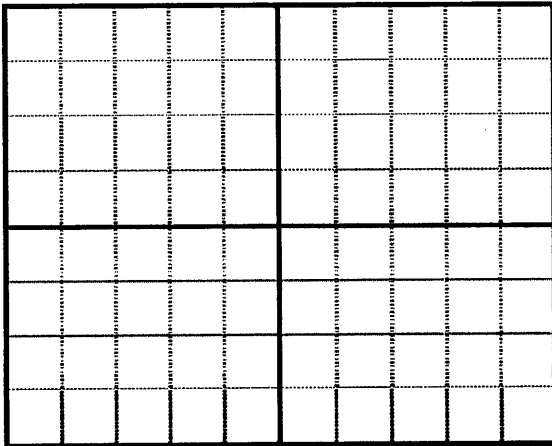
1. Seleccionar la resistencia $R34 = 47K$ mediante *jumper* 1–2 en J18.
2. Unir 2–3 en J15 para que el terminal + del amplificador operacional (IC2) quede conectado a tierra.
3. Configurar adecuadamente la alimentación del circuito (± 15 V) tal y como se ha explicado anteriormente. ¡ATENCIÓN! No conectar aún la alimentación a la placa.
4. Obtener, utilizando el generador de funciones, una señal sinusoidal de 150 mV eficaces y con una frecuencia de 1 kHz. **Comprobar con el polímetro y el osciloscopio que la señal es correcta. NOTA:** se recomienda recordar la posición de los controles del generador porque será necesario restablecer la configuración.
5. Aplicar la señal de entrada en los terminales CN15–1 y CN15–2 (GND) de la placa de práctica.
6. Conectar el canal I del osciloscopio a la señal de entrada, y el canal II a los terminales CN16–2 y CN16–1 (GND) para la señal de salida.
7. Una vez que todas las señales estén conectadas a la placa, conectar la alimentación del circuito (± 15 V).

Dibujar las señales observadas en el osciloscopio y cumplimentar los datos pedidos en el recuadro adjunto (amplificador inversor I), **indicando el procedimiento seguido.**

A continuación modificar J18 para unir 3–4 y seleccionar $R35 = 100K$. Repetir las mediciones anteriores para este nuevo circuito (amplificador inversor II). ¡Atención! Se deben apagar la fuente de continua y el generador de señales para realizar esta operación. A continuación se enciende el generador de funciones y, por último, la fuente de continua.

Amplificador INVERSOR I

CH1: v/div..... CH2: v/div..... time/div.....



Ganancia teórica $G_{TinvI} =$ _____

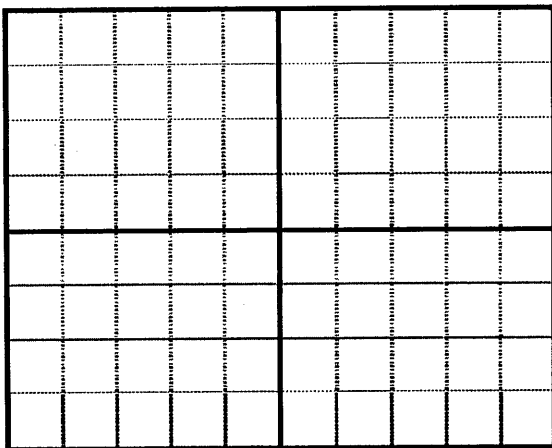
Ganancia real $G_{RinvI} =$ _____

Frecuencia de corte $f_{cinvI} =$ _____

Ancho de banda $B_{invI} =$ _____

Amplificador INVERSOR II

CH1: v/div..... CH2: v/div..... time/div.....



Ganancia teórica $G_{TinvII} =$ _____

Ganancia real $G_{RinvII} =$ _____

Frecuencia de corte $f_{cinvII} =$ _____

Ancho de banda $B_{invII} =$ _____

Montaje del amplificador no inversor

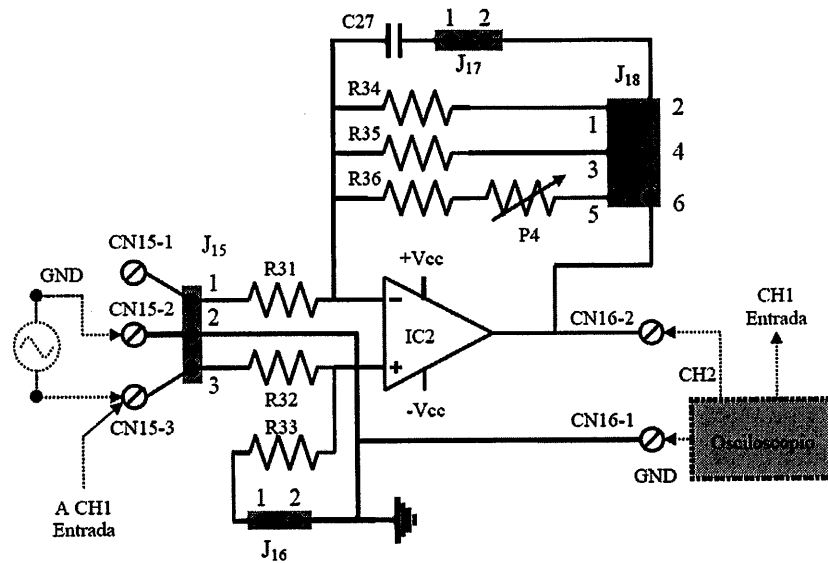


Figura 8: Esquema para el montaje del amplificador NO inversor

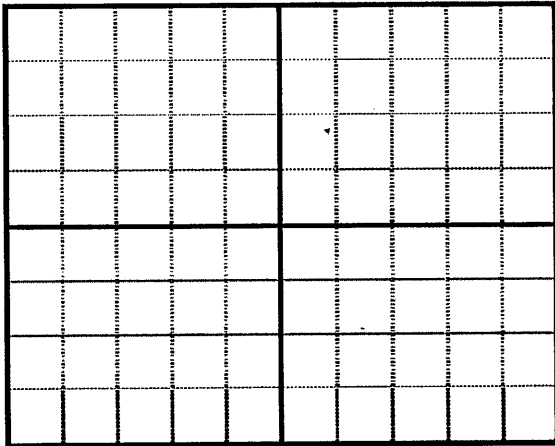
A partir del esquema de la Figura 6 se siguen los pasos detallados a continuación para obtener la configuración del amplificador NO inversor que se muestra en la Figura 8:

1. Seleccionar la resistencia $R34 = 47K$ mediante *jumper* 1–2 en J18.
2. Unir 1–2 en J15 para que el terminal + del amplificador operacional (IC2) quede conectado a la señal de entrada (a través de R32), mientras que la resistencia R31 está conectada a tierra.
3. Configurar adecuadamente la alimentación del circuito (± 15 V) tal y como se ha explicado anteriormente. ¡ATENCIÓN! No conectar aún la alimentación a la placa.
4. Obtener, utilizando el generador de funciones, una señal sinusoidal de 150 mV eficaces y con una frecuencia de 1 kHz. **Comprobar con el polímetro y el osciloscopio que la señal es correcta. NOTA:** se recomienda recordar la posición de los controles del generador porque será necesario restablecer la configuración.
5. Aplicar la señal de entrada en los terminales CN15–3 y CN15–2 (GND) de la placa de práctica.
6. Conectar el canal I del osciloscopio a la señal de entrada, y el canal II a los terminales CN16–2 y CN16–1 (GND) para la señal de salida.
7. Una vez que todas las señales estén conectadas a la placa, conectar la alimentación del circuito (± 15 V).

Repetir las mediciones efectuadas para el amplificador inversor, dibujando las señales y cumplimentando los parámetros requeridos a continuación. En este caso el amplificador no inversor II se obtiene al unir 3–4 en J18 siguiendo el mismo procedimiento descrito para el caso inversor.

Amplificador NO INVERSOR I

CH1: v/div..... CH2: v/div..... time/div.....



Ganancia teórica $G_{TnoinvI} =$ _____

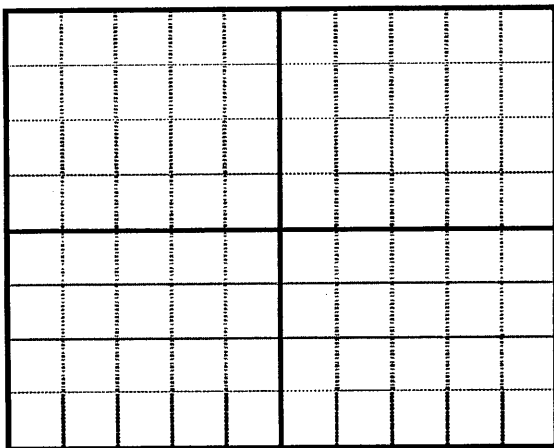
Ganancia real $G_{RnoinvI} =$ _____

Frecuencia de corte $f_{cnoinvI} =$ _____

Ancho de banda $B_{noinvI} =$ _____

Amplificador NO INVERSOR II

CH1: v/div..... CH2: v/div..... time/div.....



Ganancia teórica $G_{TnoinvII} =$ _____

Ganancia real $G_{RnoinvII} =$ _____

Frecuencia de corte $f_{cnoinvII} =$ _____

Ancho de banda $B_{noinvII} =$ _____

Explicar si se observa una diferencia apreciable entre el ancho de banda para el circuito inversor y no inversor y comentar por qué.