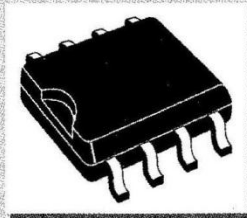


## TEST DE AUTOEVALUACIÓN



En este tema, el componente tratado es un circuito integrado lineal básico, que apareció en la década de los cuarenta y recibió el nombre de amplificador operacional (AOP) por estar destinado a resolver determinadas operaciones matemáticas en las calculadoras analógicas. Se trata de un amplificador de alta ganancia, que puede controlar su característica de respuesta mediante realimentación y que actualmente se emplea en multitud de circuitos.

### COMPONENTES ELECTRÓNICOS



Tema 14  
**Amplificadores  
operacionales**

**1. El amplificador operacional es...**

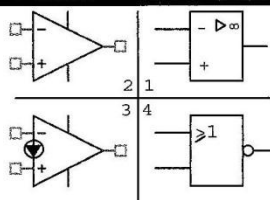
- a) Un circuito integrado digital que sirve para realizar operaciones lógicas y aritméticas.
- b) Un amplificador realizado con componentes discretos para banda estrecha.
- c) Un transistor especial utilizado en calculadoras analógicas.
- d) Un circuito integrado lineal de alta ganancia que conectado a componentes externos puede realizar múltiples funciones.

**2. El amplificador operacional...**

- a) Se denomina también "circuito integrado lineal o analógico".
- b) No está indicado para los siguientes circuitos de aplicación: generadores de señal, comparadores, filtros, amplificadores, limitadores, rectificadores de precisión, etc.
- c) Proporciona mayor ganancia de tensión cuando trabaja realimentado.
- d) Duplica a la salida el valor de la tensión aplicada simultáneamente a ambas entradas.

**3. ¿Cuál de los símbolos de la figura no pertenece al amplificador operacional?**

- a) Símbolo 1.
- b) Símbolo 2.
- c) Símbolo 3.
- d) Símbolo 4.

**4. Son características ideales de un AOP:**

- a) Ganancia de tensión y ancho de banda infinitos.
- b) Ganancia de tensión y ancho de banda nulos.
- c) Ganancia de tensión infinita y ancho de banda nulo.
- d) Ganancia de tensión nula y ancho de banda infinito.

**5. Un operacional en lazo abierto se utiliza normalmente como...**

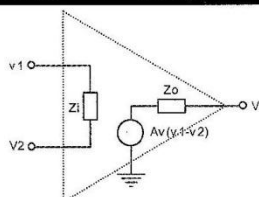
- a) Amplificador no inversor.
- b) Restador.
- c) Buffer.
- d) Comparador.

**6. Generalmente los operacionales se alimentan con...**

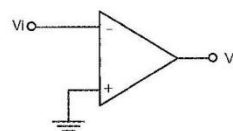
- a) Tensiones continuas simétricas ( $\pm V_{cc}$ ).
- b) Tensiones alternas de bajo valor.
- c) Señales cuadradas.
- d) Tensiones pulsatorias dobles.

**7. Los operacionales tienen...**

- a) Impedancia de entrada pequeña.
- b) Impedancia de entrada grande.
- c) Impedancia de salida grande,
- d) Las impedancias de entrada y salida iguales.

**8. El operacional de la figura trabaja...**

- a) Con realimentación positiva.
- b) Con realimentación negativa.
- c) Sin realimentación.
- d) Con realimentación a masa.

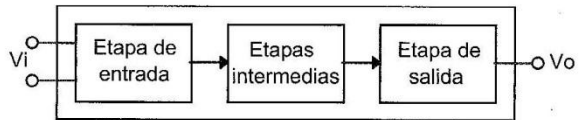


**9. Un AOP puede saturarse...**

- a) Trabajando con realimentación positiva o con realimentación negativa.
- b) Trabajando sin realimentación.
- c) Las dos respuestas anteriores son ciertas.
- d) Aunque no esté alimentado.

**10. ¿Cuál de los circuitos indicados a continuación forma parte de la constitución interna de un operacional?**

- a) Rectificador controlado de doble onda.
- b) Contador hexadecimal.
- c) Amplificador diferencial.
- d) Generador de diente de sierra.



**11. Se conoce como tensión de offset de salida a...**

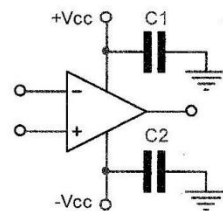
- a) La tensión en el terminal Output cuando no hay alimentación del AOP.
- b) Un dato que proporciona el fabricante y que indica el valor máximo de la tensión que puede aplicarse entre ambas entradas del operacional.
- c) La tensión que se produce en la salida del operacional cuando sus entradas están conectadas a masa.
- d) La tensión que aparece en la salida del operacional cuando sus entradas están al aire.

**12. La Relación de Rechazo en Modo Común (CMRR)...**

- a) Es una característica indeseable de los operacionales que interesa que valga cero.
- b) Es un factor de mérito que indica el rechazo o atenuación que ejerce el operacional ante señales iguales aplicadas a la vez en sus dos entradas.
- c) es un parámetro que no existe en los AOP.
- d) Indica que un operacional no puede amplificar igual dos señales que tengan un punto de referencia común.

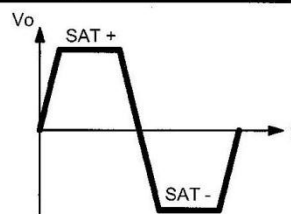
**13. Los condensadores C1 y C2 de la figura...**

- a) No tienen aplicación práctica y convendría quitarlos para que no interfieran en el buen funcionamiento del circuito.
- b) Sirven para proteger al operacional contra ruidos eléctricos, derivando a masa las señales parásitas procedentes de la fuente de alimentación.
- c) Constituyen la compensación externa de frecuencia del operacional, ya que resulta imposible integrar condensadores dentro del chip.
- d) Hacen de enlace en la conexión de varios operacionales en cascada.



**14. Siendo Vo la señal de salida de un operacional alimentado con  $\pm 15\text{ V}$  y trabajando en saturación, ¿cuál es su valor ideal de pico a pico?**

- a)  $V_{pp} = 7,5\text{ V}$ .
- b)  $V_{pp} = 15\text{ V}$ .
- c)  $V_{pp} = 30\text{ V}$ .
- d)  $V_{pp} = 45\text{ V}$ .

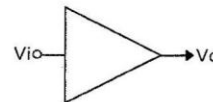


**15. La tensión "offset" de un operacional...**

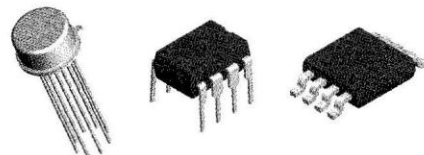
- a) No existe porque los transistores integrados en el chip son exactamente iguales.
- b) Suele ser grande, del orden de varios voltios.
- c) Hay que tenerla en cuenta sobre todo en las aplicaciones que manejan señales de pequeño valor (mV), tales como instrumentación, electromedicina, etc.
- d) Existe y no puede ser compensada.

**16. Siendo  $V_o$  la señal de salida y  $V_i$  la diferencia entre las dos señales de entrada, la ganancia de tensión,  $A_v$ , de un operacional vale...**

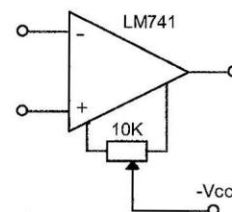
- a)  $A_v = V_o - V_i$  y viene dada en voltios.
- b)  $A_v = V_o/V_i$  y se expresa en dB.
- c) 20 dB cuando  $V_i = 1$  V y  $V_o = 20$  V.
- d)  $A_v [\text{dB}] = 20 \log (V_o/V_i)$ .

**17. Los operacionales se fabrican con los siguientes encapsulados:**

- a) Mini-DIP y DIP.
- b) SOIC y flat-pack.
- c) Metálico TOxx.
- d) Todas las respuestas anteriores son ciertas.

**18. El ajuste de la figura...**

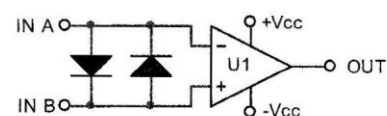
- a) Debe hacerse siempre antes de conectar el operacional.
- b) Sirve para equilibrar la tensión de alimentación  $-V_{cc}$ .
- c) Llamado "ajuste de offset", se realiza para compensar la disimetría de los transistores de la etapa diferencial de entrada.
- d) Llamado "ajuste set/reset", tiene la misión de poner a cero o a uno el pin de salida del operacional con independencia de las señales presentes en sus entradas.

**19. En el circuito de la figura anterior...**

- a) Es imposible conectar así el potenciómetro porque los operacionales carecen de tales patillas.
- b) Se pretende anular la tensión de salida cuando las entradas están a masa.
- c) Observamos un método para alimentar un operacional de forma simétrica, partiendo de una tensión simple de valor  $V_{cc}$ .
- d) Al mover el cursor del potenciómetro variamos las impedancias de entrada y de salida del dispositivo.

**20. Los diodos D1 y D2 de la figura...**

- a) Están conectados en antiserie.
- b) Son zener y sirven para estabilizar el montaje frente a variaciones de la carga.
- c) Están conectados en antiparalelo y protegen las entradas de señal del operacional.
- d) No se pueden colocar así en ningún caso, porque cortocircuitan la entrada.

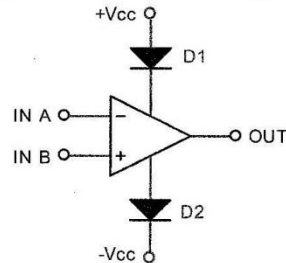


**21. En un AOP interesa que la ganancia en modo...**

- a) Diferencial sea muy pequeña.
- b) Diferencial sea muy grande.
- c) Común sea grande.
- d) Común tienda a infinito.

**22. Los diodos D1 y D2 de la figura...**

- a) No sirven para nada porque están siempre directamente polarizados y conducen.
- b) Protegen al operacional contra inversiones de polaridad en los pines de alimentación.
- c) Son LED que avisan de cualquier anomalía en el funcionamiento del operacional.
- d) Rectifican la señal alterna de alimentación.

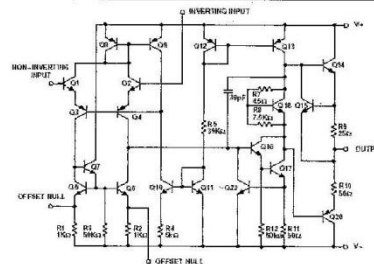


**23. ¿Cuál de los siguientes valores característicos de catálogo es erróneo para un operacional de uso general?**

- a) Tensión offset de entrada: 2 mV.
- b) Ganancia de tensión en bucle abierto: 200.000.
- c) Relación de rechazo en modo común: 90 dB.
- d) Corriente de salida en cortocircuito: 2 A.

**24. De entre los siguientes circuitos que conforman la constitución interna de un operacional, el más importante es...**

- a) El espejo de corriente.
- b) El circuito de desplazamiento de potencial.
- c) El amplificador diferencial.
- d) El montaje de protección contra sobreintensidades.



**25. Si en las hojas de características de un AOP encontramos que  $CMRR = 85$  dB y  $Ad = 100$  dB, la ganancia en modo común será:**

- a)  $A_c = 1,18$  dB.
- b)  $A_c = 0,85$  dB.
- c)  $A_c = 15$  dB.
- d)  $A_c = 22$  dB.

**26. La señal de salida en modo común depende de la ganancia  $A_c$  y de...**

- a) El valor medio de las señales de entrada.
- b) La tensión de alimentación.
- c) La diferencia entre las señales de entrada.
- d) La carga del operacional.

**27. La misión de las fuentes de corriente constante usadas en la construcción de los operacionales es...**

- a) Proporcionar una alta ganancia al dispositivo.
- b) Evitar que la corriente de emisor de la etapa de salida cambie de valor.
- c) Proteger la salida frente a sobreintensidades y cortocircuitos.
- d) Mantener fija la corriente que circula a través del dispositivo que actúa como carga, independientemente de su valor óhmico.

**28. La ganancia en modo común de un AOP debe ser...**

- a) Mayor que la ganancia en modo diferencial.
- b) De valor muy elevado.
- c) Lo más pequeña posible, próxima a cero.
- d)  $> 10^6$ .

**29. La señal de salida de un operacional depende de...**

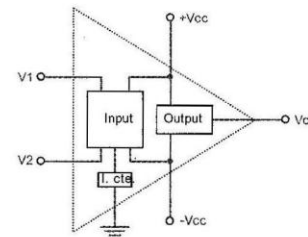
- a) La diferencia entre las dos señales de entrada.
- b) La suma de las dos señales de entrada.
- c) La media aritmética de la señales de entrada.
- d) El encapsulado.

**30. De entre las características de un operacional, la frecuencia de transición es...**

- a) La que se produce cuando la ganancia cae 3 dB respecto a su valor central.
- b) Aquélla para la cual la ganancia en bucle abierto es la unidad.
- c) El valor para el que se produce la máxima ganancia.
- d) La frecuencia de corte inferior.

**31. A la etapa de salida de un operacional no le corresponde...**

- a) Actuar como adaptador de impedancias.
- b) Adecuar la tensión de salida a los márgenes permitidos de la alimentación.
- c) Proteger al conjunto contra sobrecargas y cortocircuitos en la salida.
- d) Aportar una mayor ganancia de tensión al dispositivo.

**32. Observando la hoja de datos de un amplificador operacional podemos decir que...**

- a) El ancho de banda coincide con la frecuencia de corte superior.
- b) El factor de rechazo en modo común interesa que sea lo más pequeño posible.
- c) La relación de rechazo de la tensión de alimentación (SVRR) se da en  $\mu\text{V/s}$ .
- d) Si la etapa diferencial de entrada está formada por transistores FET, las corrientes de polarización de entrada son muy altas.

**33. Un amplificador de instrumentación es...**

- a) Un operacional usado en la construcción de instrumentos de medida analógicos.
- b) El destinado a amplificar señales procedentes de instrumentos musicales.
- c) Un operacional con unas características más cercanas al modelo ideal que el resto.
- d) El que presenta alta corriente de polarización, alta tensión de compensación, alta deriva por temperatura y un nivel de ruido apreciable.

**34. En un operacional el "slew rate" de la tensión de salida es...**

- a) El tiempo que tarda dicha señal en pasar del 10% al 90% de su valor final.
- b) La relación entre la variación de tensión de salida y el tiempo empleado en dicho cambio.
- c) Un parámetro característico que se expresa en  $\text{mW}/\mu\text{s}$ .
- d) El valor pico a pico de dicha tensión sin llegar a saturación.

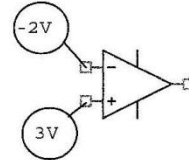


**35. Los operacionales auto-cero y los estabilizados por chopper...**

- a) Tienen un mecanismo para la autocorrección de la tensión de compensación.
- b) Consiguen reducir el valor del CMRR.
- c) Trabajan con anchos de banda elevados.
- d) Reducen automáticamente a cero la ganancia cuando en la entrada se aplican señales chopeadas.

**36. Si en la entrada no inversora de un AOP hay aplicados 3 V y en la inversora -2 V, la tensión en modo común es...**

- a) 0,5 V.
- b) 1 V.
- c) 5 V.
- d) 10 V.

**37. La tensión de compensación en un AOP...**

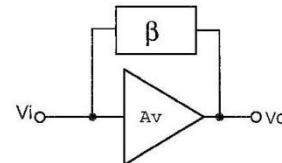
- a) Se multiplica por la ganancia y se añade a la tensión de salida.
- b) Se suma a la tensión de salida.
- c) Se resta de la tensión de salida.
- d) Modifica la ganancia.

**38. Los operacionales compensados en frecuencia...**

- a) Necesitan una red RC externa para ajustar la curva de respuesta a las necesidades del circuito.
- b) Disponen de un condensador interno que evita las inestabilidades y oscilaciones debidas a las capacidades parásitas de los transistores, fijando la curva de respuesta a las necesidades del circuito.
- c) Consiguen aumentar la ganancia de tensión.
- d) Tienen un CMRR nulo.

**39. El factor de realimentación  $\beta$  de la figura...**

- a)  $\beta = 0$ .
- b)  $\beta > 1$ .
- c)  $\beta \leq 1$ .
- d) Es la porción de señal que se toma de  $V_i$  y se aplica a  $V_o$ .

**40. En un operacional existe realimentación positiva cuando la señal realimentada...**

- a) Se aplica al terminal + de entrada.
- b) Se aplica al terminal - de entrada.
- c) Se encuentra desfasada  $180^\circ$  respecto a la de entrada.
- d) Es positiva.

**41. Al realimentar negativamente un operacional se obtiene...**

- a) Mayor efecto de la tensión de offset.
- b) Mayor distorsión y menor estabilidad.
- c) Ganancia menos estable.
- d) Mayor ancho de banda.

**42. En un amplificador operacional de transresistencia se usa realimentación entrada-salida...**

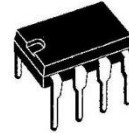
- a) Tensión-tensión.
- b) Tensión corriente.
- c) Corriente-corriente.
- d) Corriente-tensión.

**43. Cuando un operacional trabaja con realimentación negativa...**

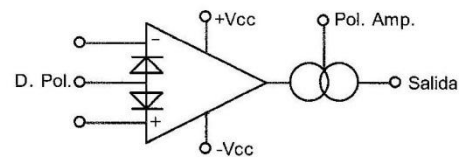
- a) Las impedancias de entrada y de salida se igualan.
- b) La impedancia de entrada no depende de la configuración utilizada.
- c) La impedancia de salida disminuye hasta un valor próximo a cero.
- d) Las impedancias de entrada y de salida mantienen el valor que tenían sin realimentación.

**44. En un AOP el ancho de banda y la ganancia con realimentación están relacionadas mediante...**

- a) La frecuencia de corte inferior.
- b) La frecuencia de corte superior.
- c) La frecuencia de transición.
- d) La histéresis frecuencial.

**45. El amplificador operacional de la figura es...**

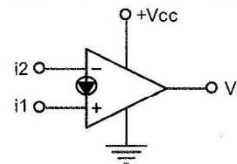
- a) De transconductancia.
- b) De transresistencia.
- c) Diferencial de tensión.
- d) Para uso exclusivo en rectificación.

**46. El amplificador operacional de transresistencia...**

- a) Se llama también amplificador Norton.
- b) Normalmente trabaja con alimentación simple.
- c) Tiene una constitución interna que permite una buena integración de varias unidades por cápsula.
- d) Todas las respuestas anteriores son ciertas.

**47. ¿Cuál de las siguientes expresiones cumple el operacional de la figura?**

- a)  $v_o = k (i_2 - i_1)$ .
- b)  $v_o = k (v_2 - v_1)$ .
- c)  $i_o = g_m (i_1 - i_2)$ .
- d)  $i_o = k (v_1 - v_2)$ .

**48. Es falso que los amplificadores diferenciales de corriente...**

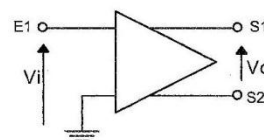
- a) Puedan funcionar también con alimentación simétrica  $\pm V_{cc}$ .
- b) Se utilicen para la comparación de tensiones de elevado valor.
- c) Soporten unos márgenes de corriente de entrada cuyo valor es independiente de la temperatura.
- d) Posean una curva de respuesta en frecuencia igual que la de los AOP convencionales.

**49. La transconductancia de un OTA depende de...**

- a) La corriente de salida.
- b) La corriente de polarización del operacional.
- c) La impedancia de carga.
- d) La resistencia de polarización.

**50. El amplificador diferencial de la figura funciona en modo...**

- a) Entrada simétrica, salida simétrica.
- b) Entrada simétrica, salida asimétrica.
- c) Entrada asimétrica, salida asimétrica.
- d) Entrada asimétrica, salida simétrica.





**51. La entrada de polarización de un AOP de transconductancia tiene...**

- a) La misma tensión que la entrada (+).
- b) La misma tensión que la entrada (-).
- c) 0,7 V más que la entrada -Vcc.
- d) 0,7 V más que la entrada +Vcc.

**52. La corriente de salida máxima de un OTA en configuración típica suele ser...**

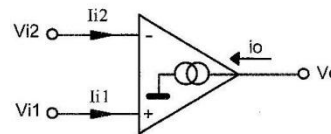
- a) Mayor que la de polarización.
- b) Igual a la de polarización.
- c) Menor que la de polarización.
- d) Cero.

**53. Los operacionales de transconductancia tienen la particularidad de...**

- a) Que la etapa diferencial de entrada posee control externo para su corriente de polarización.
- b) Estar contruidos con transistores MOSFET.
- c) Ser idóneos para aplicaciones en circuitos controlados por corriente.
- d) Que todas sus entradas tienen el mismo consumo.

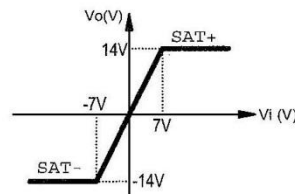
**54. La ecuación característica de un operacional de transconductancia es...**

- a)  $i_o = g_m \cdot (v_{i1} - v_{i2})$ .
- b)  $i_o = g_m \cdot (i_{i1} - i_{i2})$ .
- c)  $v_o = A_v \cdot (v_{i2} - v_{i1})$ .
- d)  $v_o = A_v \cdot (v_{i1} - v_{i2})$ .



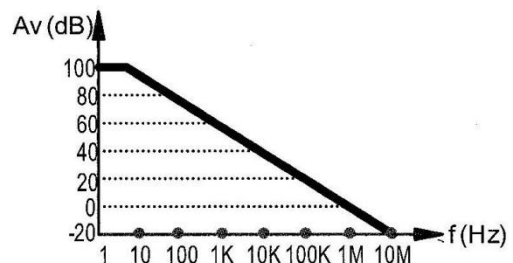
**55. En la curva de transferencia de la figura, la ganancia de tensión del operacional vale...**

- a)  $A_v = 2$ .
- b)  $A_v = -2$ .
- c)  $A_v =$  saturación positiva.
- d)  $A_v = 7$ .



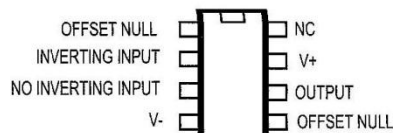
**56. Analizando la curva de respuesta a la frecuencia de un AOP se puede afirmar que...**

- a) Las líneas discontinuas corresponden a conexiones en lazo cerrado.
- b) La línea continua corresponde a conexión en lazo abierto.
- c) El ancho de banda aumenta a medida que aumenta la ganancia.
- d) Los ejes están graduados de forma lineal.



**57. Observando el patillaje del encapsulado mini-DIP de un operacional, resulta que.....**

- a) Tiene dos salidas.
- b) No dispone de ajuste de offset.
- c) La alimentación no es simétrica.
- d) Hay una patilla sin conectar.



**58. La ganancia de tensión en un operacional...**

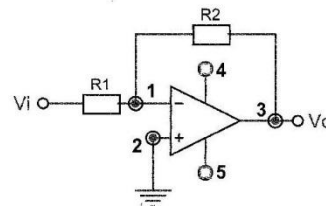
- a) Es mayor en lazo abierto que en lazo cerrado.
- b) Siempre vale la unidad.
- c) Es menor que uno, es decir, el dispositivo actúa como atenuador voltimétrico.
- d) Es un parámetro sin interés ya que no amplifica tensión, sólo intensidad.

**59. En un operacional, la corriente offset de entrada es...**

- a) La corriente que circula por cada una de las entradas del dispositivo.
- b) La media aritmética de las corrientes de entrada al dispositivo.
- c) La diferencia entre las dos corrientes de entrada al dispositivo.
- d) Nula.

**60. El punto considerado como masa virtual en el circuito de la figura es...**

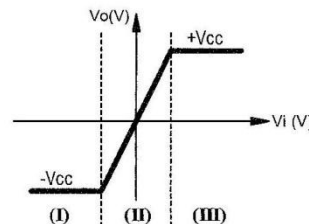
- a) El punto 1.
- b) El punto 2.
- c) El punto 3.
- d) El punto 4 o el 5.

**61. Para que un amplificador diferencial sea de una calidad aceptable es necesario que el CMRR tenga como mínimo un valor de...**

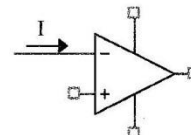
- a) Cero.
- b) 10.
- c) 100.
- d) 1.000.

**62. Dada la función de transferencia de la figura correspondiente a un operacional, la zona lineal es...**

- a) El tramo I.
- b) El tramo II.
- c) El tramo III.
- d) Ninguna de ellas.

**63. Sea cual sea la configuración de un operacional, la corriente que circula por la entrada inversora es...**

- a) La misma que la de salida.
- b) La mitad de la alimentación.
- c) Prácticamente cero.
- d) Igual a la de realimentación.

**64. El ajuste de la tensión de offset...**

- a) Hay que realizarlo siempre, sea cual sea el circuito de aplicación.
- b) No hay que realizarlo nunca ya que estamos hablando de  $\mu\text{V}$ , valor despreciable en cualquier aplicación.
- c) Sólo hay que realizarlo la primera vez que se utiliza el dispositivo.
- d) Hay que realizarlo periódicamente, especialmente en circuitos de precisión y ante variaciones apreciables de la temperatura ambiente.

**65. En un operacional, la corriente de polarización de entrada...**

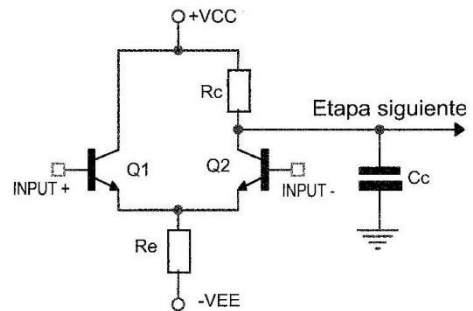
- a) Recibe también el nombre de corriente offset de entrada.
- b) Es la media aritmética de las dos corrientes de entrada al dispositivo.
- c) Es un parámetro que no especifican los fabricantes en las hojas de características.
- d) Suele valer entre 1 y 10 mA.

**66. Se define la relación de rechazo al modo común, CMRR, como...**

- a) La suma de las ganancias de tensión en modo diferencial y en modo común:  $A_d + A_c$ .
- b) La diferencia de las ganancias de tensión en modo diferencial y en modo común:  $A_d - A_c$ .
- c) El producto de las ganancias de tensión en modo diferencial y en modo común:  $A_d \cdot A_c$ .
- d) El cociente entre las ganancias de tensión en modo diferencial y en modo común:  $A_d / A_c$ .

**67. El condensador de compensación,  $C_c$ , incluido en el circuito interno de un operacional...**

- a) Produce una frecuencia de corte mucho mayor que la producida por las capacidades parásitas y por las del transistor.
- b) Evita oscilaciones no deseadas en amplificadores de elevada ganancia.
- c) Produce una frecuencia de corte por debajo de la cual la ganancia de tensión disminuye 20 dB por década.
- d) Produce una frecuencia de corte por encima de la cual la ganancia de tensión se mantiene constante.



**68. Se denomina "frecuencia de ganancia unidad" a...**

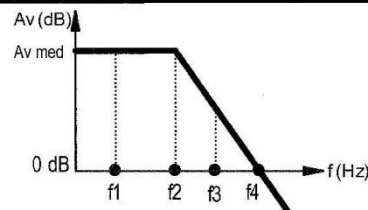
- a) La frecuencia de corte del operacional.
- b) La frecuencia para la que la ganancia de tensión es igual a 0 dB.
- c) La relación entre la frecuencia de corte y la ganancia de tensión a frecuencias medias.
- d) La relación entre la ganancia de tensión a frecuencias medias y la frecuencia de corte.

**69. Si la frecuencia de ganancia unidad de un AOP es de 15 MHz y la ganancia de tensión a frecuencias medias es de 300.000, la frecuencia de corte vale:**

- a)  $f_c = 4,5$  GHz.
- b)  $f_c = 15$  MHz.
- c)  $f_c = 50$  Hz.
- d)  $f_c = 2$  Hz.

**70. Sobre la gráfica de respuesta en frecuencia de la figura correspondiente a un operacional, la frecuencia de ganancia unidad es...**

- a) El valor  $f_1$ .
- b) El valor  $f_2$ .
- c) El valor  $f_3$ .
- d) El valor  $f_4$ .



**71. La realimentación negativa en un amplificador...**

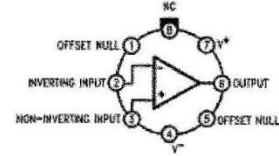
- a) Consiste en que parte de la señal de salida se reinyecta a la entrada en fase con ella.
- b) Provoca un aumento de la distorsión.
- c) Proporciona un mayor ancho de banda.
- d) Hace que la ganancia sea más inestable.

**72. En un operacional el producto ganancia-ancho de banda es...**

- a) Constante.
- b) Mayor en lazo cerrado que en lazo abierto.
- c) Menor en lazo cerrado que en lazo abierto.
- d) Igual a la frecuencia de corte.

**73. Un AOP con el encapsulado de la figura...**

- a) No dispone de ajuste de offset.
- b) Tiene marcado el terminal 8 como identificable externamente.
- c) No puede ser refrigerado mediante radiador.
- d) Es de montaje superficial.



**74. La relación de rechazo de la tensión de alimentación de un AOP es:**

- a)  $|SVRR| \text{ (dB)} = 20 \log(\Delta V_{IO} + \Delta V_{CC})$ .
- b)  $|SVRR| \text{ (dB)} = 20 \log(\Delta V_{IO} - \Delta V_{CC})$ .
- c)  $|SVRR| \text{ (dB)} = 20 \log(\Delta V_{IO} \times \Delta V_{CC})$ .
- d)  $|SVRR| \text{ (dB)} = 20 \log(\Delta V_{IO} / \Delta V_{CC})$ .

**75. La configuración del AOP diferencial de corriente corresponde a...**

- a) El modelo I.
- b) El modelo II.
- c) El modelo III.
- d) El modelo IV.

