

medidor de transistores simple

- 1 ajustes preliminares
- 2 comprobación del buen estado de un transistor desconocido y determinación de su tipo
- 3 medida de la corriente residual del colector
- 4 medida de la ganancia estática en corriente (β)
- 5 lista de componentes



Existen en el mercado diversos tipos de medidores de transistores, que proporcionan todas las posibilidades deseadas de control y medida de los semiconductores, pero su precio es en general elevado y no se justifica su adquisición para la utilización del aficionado.

Por otra parte, es sencilla la realización de un aparato que, sin ser un medidor de transistores completo, permita averiguar si un transistor está en buenas condiciones o bien es defectuoso, posibilite determinar su tipo y medir algunos parámetros que a menudo son suficientes.

En el presente medidor de transistores, la parte más costosa del aparato la constituye un galvanómetro de 200 μ A, aunque puede usarse un instrumento de tamaño reducido que puede hallarse a precios aceptables en el mercado o bien procedente de aparatos usados.

Además de este instrumento, se debe disponer de tres conmutadores, tres potenciómetros y alguna resistencia, todo lo cual es de uso común.

El diagrama general se representa en la figura adjunta y la disposición de los elementos no es en absoluto crítica.

En el panel se dispone, además del galvanómetro, un inversor bipolar con posición central de reposo, que permite invertir la polaridad de la fuente de alimentación, a fin de determinar el tipo de transistor (pnp o npn); este inversor es de dos circuitos, tres posiciones. Un segundo conmutador con una sección de dos circuitos, tres posiciones, permite elegir la medida deseada. El tercer conmutador proporciona la sensibilidad conveniente para el aparato de medida y tiene dos secciones, cada una de dos circuitos y cuatro posiciones. Los tres potenciómetros de carbón, de variación lineal, con valores de 10 k Ω , 100 k Ω y 1 M Ω , estarán provistos cada uno de ellos de una escala sobre la cual se dibujarán las graduaciones que indican directamente la ganancia estática en corriente, por el método simple que se citará más adelante. La existencia de estos tres potenciómetros permite elegir para la comprobación del transistor una intensidad de colector relacionada con las características conocidas o supuestas del transistor, es decir: 1, 10 ó 100 mA. Pueden añadirse también algunos soportes de transistores corrientes; por ejemplo, un soporte para patillas en línea, uno para patillas en triángulo y otro para envoltura de transistor tipo TO18, a los que pueden añadirse, para aumentar las posibilidades de conexión, tres pequeños bornes provistos de conexiones con cocodrilos y dos bornes para conectar la pila de alimentación de 4,5 V, a menos que no se disponga en el interior del aparato; con ello el dispositivo estará listo para los ajustes preliminares indicados a continuación.

1

Los ajustes preliminares son dos:

1) La regulación de las resistencias en derivación con el galvanómetro para obtener en cada una de las gamas previstas una desviación al máximo de la graduación de cada margen, es decir, 1 mA, 10 mA y 100 mA, respectivamente.

2) El trazado de las graduaciones en ganancia en las escalas de los potenciómetros. Dicha operación se realizará, simplemente, midiendo con ayuda de un óhmetro la resistencia total de cada potenciómetro y de su resistencia adicional. Se regulará por lo tanto cada potenciómetro, junto con su resistencia adicional definitiva, hasta que se lea en el óhmetro cada uno de los valores de resistencia indicados en la tabla, marcándose en la escala la cifra de ganancia correspondiente.

Los valores anteriores se han establecido para una tensión media de alimentación de 4,2 V y son válidos para una variación entre 4,5 V (pila nueva) y 3,8 V (pila usada). Esta variación produce en la lectura de la ganancia un error que no es superior a $\pm 7\%$, que en la gran mayoría de los casos que requiere el aficionado no tiene importancia.

Una vez efectuadas las regulaciones preliminares, se podrá realizar el cableado definitivo, que no precisa ninguna precaución especial, sino solamente algo de atención a fin de evitar errores de conexión, especialmente en los conmutadores.

2

Se coloca el transistor en el soporte adecuado o se conecta con las pinzas cocodrilo. Se dispone el conmutador de medida

MEDIDOR DE TRANSISTORES SIMPLE

en «Ic inversa» y el conmutador de sensibilidad en «200 μ A». Se presiona el inversor a la posición «PNP». Si el instrumento desvía a plena escala, se pasa a la posición «NPN». Si se obtiene una desviación reducida (como máximo algunas decenas de μ A) es debido a que el transistor es del tipo npn. El resultado inverso indica que se está en presencia de un pnp. Si el miliamperímetro deflecha a plena escala para las dos posiciones del inversor, el transistor está en cortocircuito. Si no se produce ninguna desviación en una u otra de las posiciones, el semiconductor está abierto. La corriente inversa debe permanecer estable durante la medida, por lo que si aumenta progresivamente hay grandes probabilidades de que el transistor tenga un funcionamiento defectuoso.

3

Si la comprobación precedente ha dado un resultado correcto, se dispone el conmutador de medida en «Ic residual», se deja el conmutador de sensibilidad en «200 μ A» y se presiona el inversor a la posición correspondiente para el tipo determinado precedentemente (pnp ó npn). Se debe leer un valor inferior a 200 μ A para los transistores de potencia reducida. Para los transistores de potencia media, es posible que este valor sobrepase 200 μ A; en este caso, se dispone el conmutador de sensibilidad en «1 mA» y se lee el valor hallado. Si este valor sobrepasa los 250 a 300 μ A, es probable que el transistor sea defectuoso.

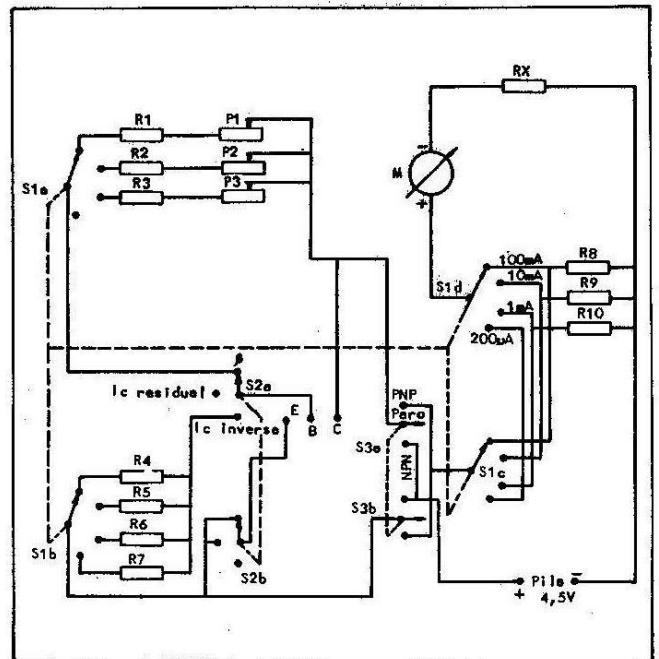
4

La medida de la ganancia de corriente es prácticamente la más interesante. Se dispone el conmutador de medida en « β », el conmutador de sensibilidad en «1 mA» y se presiona el inversor a la posición correspondiente al tipo de transistor. Se regula el potenciómetro «1 mA», hasta que la aguja del instrumento quede a la mitad de la graduación (unos 500 μ A) y se lee directamente en el cuadrante del potenciómetro la ganancia correspondiente. Si durante la medida de la corriente residual se ha hallado un valor relativamente elevado, deberá añadirse este valor a los 500 μ A para los que se debe efectuar normalmente la medida de ganancia y en este caso se leerá dicha magnitud en la graduación del miliamperio correspondiente al total. Por ejemplo, si se ha hallado una Ic residual de 150 μ A, deberá leerse la ganancia cuando la aguja del instrumento indique $500 + 150 = 650 \mu$ A.

Si el transistor que se desea medir puede soportar una corriente de colector más elevada que 1 mA, se efectuará la medida de la ganancia situando el conmutador de sensibilidad en «10 mA» ó «100 mA», según el modelo de transistor, y se leerá la ganancia en el cuadrante del potenciómetro correspondiente a la sensibilidad elegida. En estos dos márgenes de medida no

Tabla: Valores de la resistencia correspondientes a la ganancia:

Ganancia β	Valor de la resistencia variable más resistencia fija		
	Circuito 1 mA	Circuito 10 mA	Circuito 100 mA
10	84 k Ω	8,4 k Ω	840 Ω
20	168 —	16,8 —	1.680 —
30	252 —	25,2 —	2.520 —
40	336 —	33,6 —	3.360 —
50	420 —	42,0 —	4.200 —
60	504 —	50,4 —	5.040 —
70	588 —	58,8 —	5.880 —
80	672 —	67,2 —	6.720 —
90	756 —	75,6 —	7.560 —
100	840 —	84,0 —	8.400 —
110	924 —	92,4 —	9.240 —
120	1.008 —	100,8 —	10.080 —



es preciso tener en cuenta el valor de la corriente residual, ya que su importancia relativa sobre la lectura es mucho menos notable.

Cuando la potencia del transistor lo permite, la ejecución de estas tres medidas de ganancia constituye una buena indicación del valor aproximado de la corriente de colector para la cual puede esperarse el mejor valor de ganancia.

Como quiera que la graduación de los potenciómetros permite leer ganancias que van de 10 a 120, es posible encontrarse con transistores cuya ganancia es superior, lo que podrá medirse con facilidad disponiendo la aguja del instrumento en el máximo de su graduación en lugar de su punto medio. La ganancia leída en el cuadrante del potenciómetro deberá entonces multiplicarse por 2. Puede indicarse sobre la escala del miliamperímetro una señal con la indicación « β » en la mitad de la escala y otra que indique « $\beta \times 2$ » en el máximo de aquella.

5

- R1: 560 ohmios
- R2: 5.600 ohmios
- R3: 56.000 ohmios
- R4: 39 ohmios
- R5: 390 ohmios
- R6: 3.900 ohmios
- R7: 18.000 ohmios
- R8: 2 ohmios (obtenida con resistencia standard escogida)
- R9: 20 ohmios (obtenida con resistencia standard escogida)
- R10: 250 ohmios (obtenida con resistencia standard escogida).

Todas las resistencias de $\frac{1}{2}$ W \pm 5 %.

S1a, S1b, S1c, S1d: Conmutador giratorio de 4 posiciones, 4 circuitos.

S2a, S2b: Conmutador giratorio de 3 posiciones, 2 circuitos.

S3a, S3b: Conmutador giratorio de 3 posiciones, 2 circuitos.

M: Microamperímetro de 200 μ A fondo de escala.

Rx: (1.000 ohmios - la resistencia interna de M).

Pila de 4,5 V.

P1: Potenciómetro lineal de 10 k Ω .

P2: Potenciómetro lineal de 100 k Ω .

P3: Potenciómetro lineal de 1 megohmio.