

Tester tranzystorów bipolarnych

W połowie lat dziewięćdziesiątych tester tranzystorów nie ma już takiego znaczenia jak dawniej, niemniej w praktyce amatorskiej dość często trzeba sprawdzać lub dobierać tranzystory.



Wiele mierników cyfrowych ma możliwość pomiaru najważniejszego współczynnika - wzmocnienia stałoprądowego. Pomiar wykonywany jest przy jednej, niewielkiej wartości prądu bazy, a tymczasem przy odmiennych wartościach prądu wzmocnienie może się zdecydowanie różnić.

Autor spotkał się z największymi zmianami wzmocnienia w kilku seriach krajowych tranzystorów BD139 i BD140. Wzmocnienie dla prądu stałego przy prądzie bazy rzędu 0,1mA nierzadko było mniejsze od jedności! I nic dziwnego, że potem występowały kłopoty z działaniem układu. Na przykład, dla pewnego egzemplarza przy różnych prądach bazy wzmocnienie stałoprądowe wynosiło:

- 0,1mA - 0,6 (!)
- 0,3mA - 5,1
- 1mA - 34
- 2,8mA - 71.

Widać stąd, że wzmocnienie należy mierzyć przy takich prądach, jak w rzeczywistym układzie pracy.

Proponowany układ składa się wyłącznie z dostępnych, tanich podzespołów - warto go zbudować, bo na pewno okaże się często potrzebny.

Stałoprądowe wzmocnienie tranzystora jest stosunkiem prądu kolektora i prądu bazy. Mamy więc dwie możliwości, pokazane na rysunkach 1 i 2:

1. Ustalić określony prąd bazy i mierzyć prądy kolektora poszczególnych tranzystorów. Mierzmy prąd kolektora przy napięciu $U_{CE} = U_{ZAS}$. Prawie cała moc tracona w układzie wydziela się na tranzystorze.
2. Ustalić potrzebny prąd kolektora, a mierzyć prądy bazy tranzystorów.

W tym przypadku właściwie nie ustalamy prądu kolektora, tylko prąd emitera - nie ma to jednak istotnego znaczenia praktycznego, ponadto napięcie U_{CE} wynosi około 0,7V, więc na tranzystorze wydziela się niewiele mocy. Aby zmierzyć wzmocnienie przy większym napięciu U_{CE} , należałoby w szereg z amperomierzem włączyć odpowiednią diodę Zenera.

Obydwie możliwości są potrzebne w praktyce.

Nasz układ realizuje w najprostszym sposobie obie możliwości pokazane na rysunkach 1 i 2, ponadto mierzy zarówno tranzystory PNP, jak i NPN. Jak widać na schemacie elektrycznym (rysunek 3) w naszym układzie źródło prądowe zastąpiono po prostu rezystancją (przełącznik P4 z siecią rezystorów). Do zasilania można użyć jakiegokolwiek zasilacza 5V/1A; lepiej, gdy napięcie może być regulowane w zakresie 3...9V - wtedy będzie można ustawić dowolną wartość prądu pomiarowego.

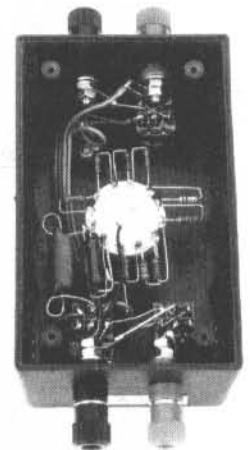
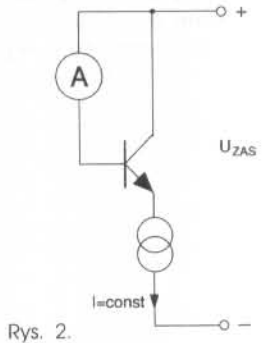
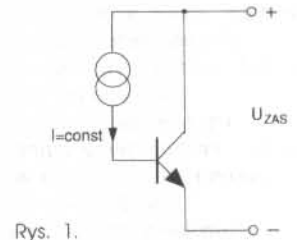
Rezystory dobrano spośród popularnych wartości tak, aby prąd zmieniał się w sekwencji 1A - 0,3A - 0,1A - ... - 3μA. Rezystor R1 powinien mieć obciążalność minimum 5W, R2 - 1W, R3 - 0,5W.

Zastosowany w testerze dwunastopozycyjny przełącznik obrotowy musi mieć odpowiednią obciążalność styków. Do przełączania rodzaju pomiaru $I_B = const. / I_C = const.$ użyto dwóch dwuobwodowych przełączników, które należy przełączać jednocześnie (bo brak takich przełączników czteroobwodowych; ewentualnie można użyć Isostatu).

Gniazdo pomiarowe (i wtyk przedłużacza dla tranzystorów mocy np. w obudowie TO-3) wykonano z kawałka łączówki prod. ELTRY o oznaczeniu 861 (851) - złącze to ma solidne, złocone styki.

Po wybraniu typu tranzystora (przełącznikiem P1) i rodzaju pomiaru (P2, P3) należy potencjometrem P4 ustalić potrzebny prąd bazy lub kolektora (według tej samej skali), a następnie odczytać wskazania amperomierza w obu pozycjach przełącznika P5 i obliczyć wzmocnienie.

pg
Uwaga: kity są dostępne w ofercie AVT pod symbolem AVT-1016.



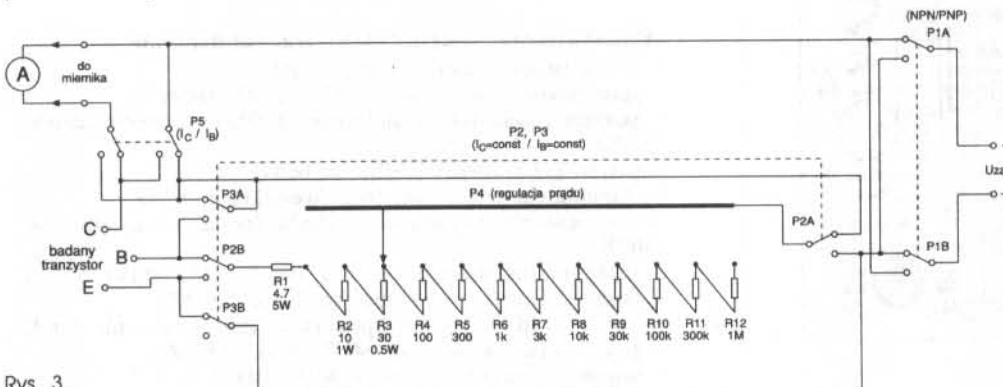
WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 4,7Ω/5W
- R2: 10Ω/1W
- R3: 30Ω/0,5W
- R4: 100Ω/0,25W
- R5: 300Ω
- R6: 1kΩ
- R7: 3kΩ
- R8: 10kΩ
- R9: 30kΩ
- R10: 100kΩ
- R11: 300kΩ
- R12: 1MΩ

Różne

- P1, P2, P3, P5: przełączniki dźwigenkowe dwuobwodowe
- P4: przełącznik obrotowy dwunastopozycyjny zaciski laboratoryjne 4 szt. gniazdo pomiarowe (fragment łączówki ELTRA 861/851)
- obudowa



Rys. 3.