

NA WARSZTACIE

Pod redakcją Jerzego Niebojewskiego

BETAMETR (Stanisław Sabat) — CO MOŻNA WYKONAĆ Z PUSZEK BLASZANYCH, dokończ. (Michał Rosolak) — ODBIORNIK TRANZYSTOROWY REAKCYJNY (inż. Witold Kozak) — CO I JAK MOŻNA WYKONAĆ Z WALCÓWKI PROFILOWEJ (Jerzy Niebojewski) — PRZYRZĄD DO ZWIJANIA ZAWIASÓW

BETAMETR — PRZYRZĄD DO POMIARU TRANZYSTORÓW

W majsterkowaniu radioamatorskim znajdują coraz większe zastosowanie tranzystory, zwłaszcza w ostatnich latach, po obniżeniu ich ceny sprzedaży. Dzięki temu radioamatorzy mogą budować w szerszym niż dotychczas zakresie wszelkiego rodzaju odbiorniki radiowe, wzmacniacze, generatory i inne urządzenia elektroniczne.

W wielu przypadkach natrafiają oni na nie przewidywane przeszkody, których przyczyn upatrują często w układzie elementów, a nie w wadliwych tranzystorach, trudnych do wykrycia z powodu braku odpowiedniego miernika. W takich sytuacjach tracą oni dużo czasu na wyszukiwanie domniemanych błędów w budowanych układach, błędów, których w rzeczywistości nie było.

Chcąc ułatwić radioamatorom uzyskanie dobrego przyrządu do pomiarów tranzystorów proponujemy wykonanie go w sposób amatorski według podanego niżej opisu.

Jak wiadomo, jednym z najpoważniejszych wskaźników wartości tranzystorów jest współczynnik wzmocnienia prądowego β (beta), który powinien być w pewnych przypadkach

jednakowy w obu tranzystorach. Okazuje się jednak, że nawet tranzystory gwarantowane, tego samego typu, wykazują nieraz duże rozbieżności w wartościach współczynnika β .

Mając odpowiedni przyrząd, możemy zbadać posiadane lub kupowane tranzystory i, zgodnie z uzyskanymi wynikami pomiarów, przeprowadzić odpowiednią ich selekcję (co jest bardzo ważne dla układów przeciwsobnych). Tranzystory o najlepszych wartościach współczynnika β należy stosować do budowy wzmacniaczy niskiej częstotliwości, w stopniach wysokiej częstotliwości odbiorników i w nadajnikach.

Tranzystory o nieco gorszych wartościach współczynnika β można stosować w generatorach impulsów urządzeń sterowniczych, we wzmacniaczach prądu stałego i w generatorach małej częstotliwości. Tranzystorów o najmniejszych wartościach współczynnika β można użyć do budowy zasilaczy, stabilizatorów itp.

Wszystkie używane dotychczas mierniki tranzystorów, opisywane w podręcznikach i czasopismach, nawet o bardzo prostej budowie, wymagały dla dokonania pomiaru

przyrządu pomiarowego o dużej czułości, nieosiągalnego dla większości radioamatorów.

Opisywany przez nas przyrząd o nazwie — betametr (rys. 1 i 2), ma w swoim układzie zwykłą słuchawkę radiową o oporności 2000 omów, która zastępuje kosztowny przyrząd pomiarowy o dużej czułości (woltomierz lub mikroamperomierz).

Do wykonania betametru potrzebne będą następujące części i materiały:

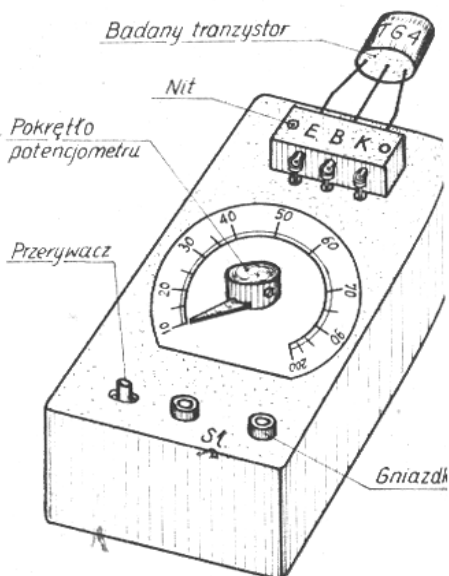
1. słuchawka radiowa o oporności 2000 omów
2. oporniki masowe o oporności 100 k Ω i mocy 1/4 W szt. 2
3. potencjometr typu logarytmicznego 10 k Ω szt. 1
4. bateria 9 V (typu 6 F22) „ 1
5. płytka zaciskowa ze zwykłej baterii typu 6F22 szt. 1
6. pudełko z tworzywa sztucznego o wym. 80×40×20 mm lub zbliżonych (dla umieszczenia części składowych miernika) szt. 1
7. gniazdka radiowe „ 2

Dno pudełka, jeśli byłoby cienkie, wzmocnimy przez przyklejenie do niego grubszej płytki z tworzywa tego samego rodzaju, będzie ona spełniać rolę płytki montażowej dla wszystkich elementów miernika, jakie będą tworzyć jego układ.

W pudełku tym najpierw розміścimy wszystkie części i wyznaczmy osie otworów na potencjometr, na gniazdka radiowe, i gniazdko tranzystora, po czym wywiercimy te otwory odpowiednimi wiertłami.

Po wywierceniu i ewentualnym dopiłowaniu wywierconych otworów do wymaganych wymiarów pilnikiem, przytwierdzamy do pudełka baterię 9 V za pomocą paska blachy z puszki po konserwach i rezerwujemy miejsce na płytkę zaciskową (baterii).

Gniazdko tranzystora (rys. 4) o wymiarach 6×7×24 mm wykonamy z materiału izolacyjnego (winiduru,



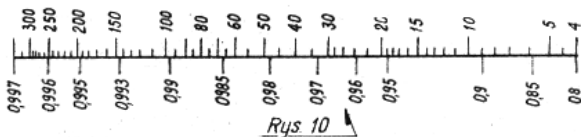
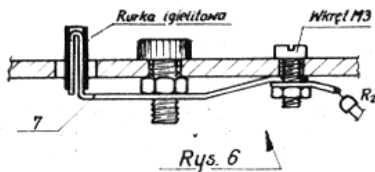
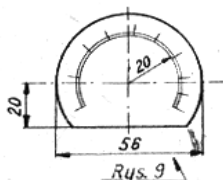
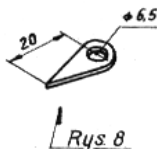
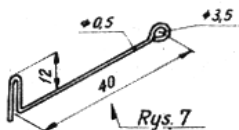
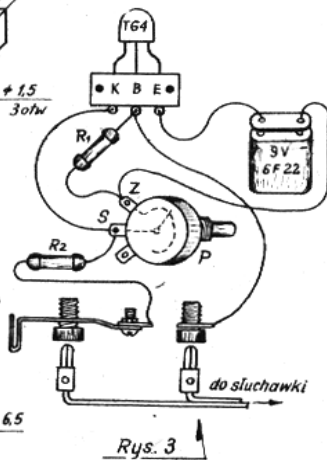
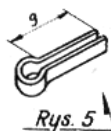
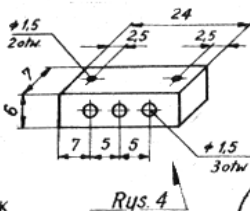
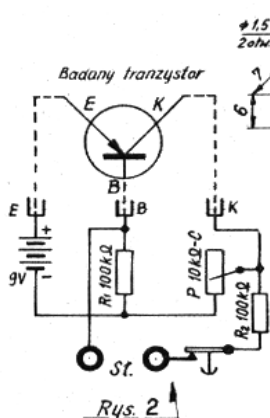
Rys. 1

bakelitu, preszpanu, polimetakrylanu metylu). Po wywierceniu w płytce 3 otworów o \varnothing 1,5 mm wkładamy w nie trzy odpowiednio uformowane (według rys. 3) blaszki (wycięte z końcówek oporników starego typu). Końce blaszek rozchylamy na boki i między nie wkładamy stalowy drut o \varnothing 0,5 mm w celu uzyskania otworów pod końcówki tranzystorów.

Przygotowane w ten sposób gniazdko przykładamy do czołowej ścianki pudełka (rys. 1) i wyznaczamy na nim i na ścianie pudełka osie otworów na nity i na wyprowadzenie przewodów do zacisków tranzystora.

Po wywierceniu otworów przy mocujemy gniazdko do pudełka dwoma nitami aluminiowymi, wykonanymi z drutu o odpowiedniej średnicy.

Na zewnętrznej ścianie gniazdka tranzystora żłobimy rylcem znaki literowe — E (emiter), B (baza), K (kolektor) i następnie przylutowujemy trzy różnobarwne przewo-



dy o \varnothing 0,5 mm (w igelicy), a wolne ich końce łączymy zgodnie ze schematami: E — do plusa płytki baterii (tu nastąpi zmiana znaków wybitych na płytce), B — do gniazdka radiowego i K — do środkowego zacisku potencjometru. Pozostałe łączenia wykonujemy ściśle według schematów.

Jedno z gniazdek radiowych osadzonych w wieczku pudełka, służące do włączania słuchawki radiowej, będzie stanowiło część składową przerywacza (rys. 6). W tym

celu, po zamocowaniu gniazdka do wieczka pudełka, od spodu, za pomocą nakrętki, część gwintowaną gniazdka pomalujemy kilkakrotnie emalią nitro w taki sposób, aby rowki gwintu zostały wypełnione z nadmiarem.

Po wyschnięciu emalii usuwamy delikatnie jej powłokę z wierzchołków gwintu, tak, aby stały się one widoczne. W ten sposób uzyskamy gładką powierzchnię cylindryczną, coś w rodzaju kolektora silnika elektrycznego.

β	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
R	10 000	6650	5000	4000	3330	2860	2500	1670	1440	1250	1110	1000	665	500

Sam przerywacz wykonamy z drutu stalowego lub fosforobrazowego (według rys. 7), kształtując go za pomocą szczypiec okrągłych i uniwersalnych. Przerywacz przymocujemy za pomocą nakrętki do wkręta M3×10, osadzonego w wieczku pudełka od spodu, tak, aby jego zagięty koniec wystawał z wieczka na zewnątrz przez stosowny otwór, a środek dotykał do specjalnie przygotowanej powierzchni gniazdka (do wierzchołków gwintu) (rys. 6).

Zanim przystąpimy do cechowania przyrządu, założymy na oś potencjometru małą gałkę w postaci walca, do której przymocujemy jeszcze, za pomocą kleju lub cyny, wskazówkę (rys. 8), a do wieczka pudełka odpowiednio wyskalowaną tarczę z brystolu (rys. 9).

Cechowanie betametru

Cechowanie przyrządu jest w zasadzie bardzo proste, gdyż ogranicza się tylko do ustalenia, za pomocą omomierza, pewnych wartości oporności (R) potencjometru (P) pomiędzy środkową końcówką (ślizgaczem), oznaczoną na schemacie literą S (rys. 3), i zewnętrzną, oznaczoną literą Z.

Zamieszczona powyżej tabelka podaje współczynnik wzmocnienia β (beta) i odpowiednik oporności (R) potencjometru.

U w a g a: Na tarczę przyrządu pomiarowego wykonaną z brystolu nanosimy tylko wartości współczynnika „beta” (rys. 1).

Do zacisków gniazdka tranzystora (rys. 4) wsuwamy odpowiednie końcówki badanego tranzystora, a do gniazdek radiowych słuchawki. Następnie naciskając na wystający zagięty koniec przery-

wacza powodujemy przerywanie dopływu prądu do słuchawki, które wywołuje w słuchawce trzaski. Teraz pokręcając powoli w obu kierunkach gałkę potencjometru doprowadzamy do całkowitego zaniku trzasków pomimo dalszego przerywania prądu.

Punkt na skali przyrządu tworzący zanikowi trzasków w słuchawce, odpowiada współczynnikowi wzmocnienia „beta” badanego tranzystora.

Dla orientacji podajemy, że współczynnik wzmocnienia „beta” dla dobrych tranzystorów m. częstotliwości zawiera się w granicach od 45 do 70.

Opisany miernik dostosowany jest do pomiarów najbardziej u nas rozpowszechnionych tranzystorów typu p-n-p. Chcąc zaś badać tranzystor typu n-p-n, należy tylko inaczej podłączyć jego końcówki, a mianowicie emiter do zacisku „K”, a kolektor do zacisku „E”, natomiast baza pozostaje bez zmian. Można też dodać do betametru drugie gniazdko dostosowane do badania tranzystorów typu n-p-n.

W katalogach tranzystorów można spotkać współczynnik wzmocnienia wyrażony znakiem α (alfa) w postaci liczb dziesiętnych (np. $\alpha = 0,85$).

Dla porównania współczynników β i α podajemy na rys. 10 odpowiednie normogramy.

Ponieważ betametr ma mało części składowych, to można złożyć go razem z innym przyrządem pomiarowym, jak to ma miejsce w modelowym betametrze, który znalazł się we wspólnej obudowie z generatorem tranzystorowym 1000 Hz (cykli) na sek., służącym do naprawy magnetofonów i odbiorników radiowych.

Stanisław Sabat