

TURYSTYCZNY ODBIORNIK TRANZYSTOROWY na obwodach drukowanych

Po nabyciu praktyki w konstruowaniu prostych odbiorników tranzystorowych, można z kolei przystąpić do budowy odbiornika superheterodynowego.

Opisany tu odbiornik jest odbiornikiem superheterodynowym zbudowanym według schematu i na elementach odbiornika „Kolibier”. Prawie wszystkie części użyte do budowy tego odbiornika są częściami wybrakowanymi, w związku z tym cena ich jest dużo niższa, gdyż wynosi ogółem około 700 zł.

Odbiornik z uwagi na niewielkie wymiary $16 \times 9 \times 4$ cm i mały ciężar, jest nieocenionym towarzyszem w podróży i na wycieczkach. Jest on przeznaczony do odbioru audycji w zakresie średniofalowym 520 — 1605 kHz (187 — 580 m). Przewidziano jednak możliwość odbioru Warszawy I na falach długich. Odbiornik ten wyposażony jest w 6 tranzystorów i jedną diodę germanową. Napięcie zasilające wynosi 6 V i może być dostarczane przez cztery ogniwa 1,5 V typu S14 o pojemności 0,3 amperogodziny albo 5 akumulatorów typu KN1.

Czas pracy baterii przy normalnej eksploatacji wynosi 30—40 godzin. Maksymalna moc wyjściowa wynosi nie mniej niż 80 mW.

Schemat ideowy i schematy montażowe odbiornika pokazane są na rys. 1, 2, 3 i 4.

Po tym krótkim wstępie omówimy w kilku słowach zasadę działania tego układu.

Cewka obwodu wejściowego L1, nawinięta jest w dwóch sekcjach na antenie ferrytowej. Cewka L2, połączona z bazą T1 poprzez kondensator C5, jest silnie sprzężona i dopasowuje oporność obwodu

z cewką obwodu rezonansowego L1 wejściowego do oporności wejściowej tranzystora. Funkcje mieszacza i oscylatora spełnia tranzystor T1-OC 170. Jego punkt pracy ustala dzielnik oporowy R1 i R2 i oporniki R3 i R4. Wymienione oporniki zapewniają także stabilizację temperaturową stopnia. Oscylator pracuje w układzie ze wspólną bazą. Zastosowano tu układ Meissnera, w którym sprzężenie zwrotne występuje pomiędzy cewkami: sprzęgającą L3 i cewką obwodu rezonansowego L4. W skład tego obwodu rezonansowego wchodzi także — mniejszy segment kondensatora strojeniowego i dodatkowy kondensator włączany przy odbiorze fal długich.

W obwodzie kolektora OC170 szeregowo z cewką sprzęgającą oscylatora L3, włączony jest pierwszy filtr pośredniej częstotliwości składający się z cewki L5 i kondensatora C8. Mieszacz pracuje w układzie ze wspólnym emiterem.

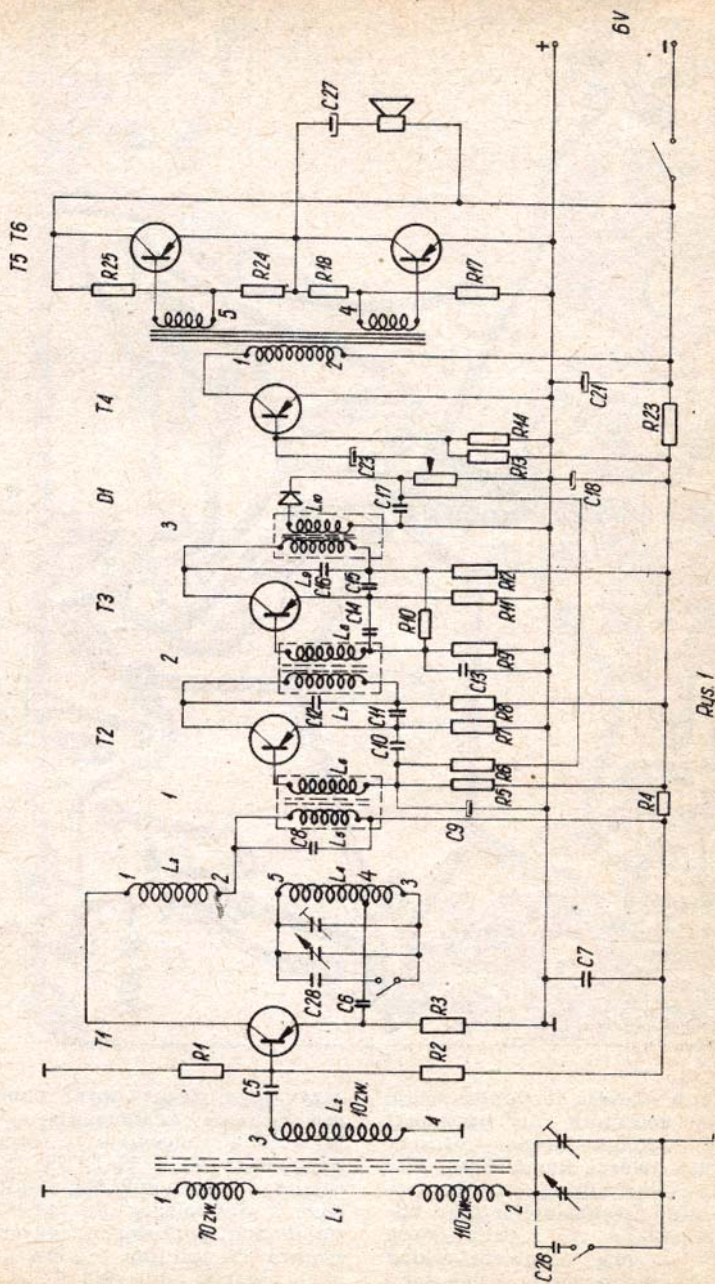
W dwustopniowym wzmacniaczu pośredniej częstotliwości pracują tranzystory T2 i T3 typu OC169.

Do pierwszego stopnia wzmacnienia doprowadzony jest sygnał ARW (automatyczna regulacja wzmacnienia).

Podobnie jak w stopniu przemiany częstotliwości, oporniki R5, R6, R7, R8 określają punkt pracy tranzystora i zapewniają stabilizację temperaturową. We wzmacniaczu pośr. cz. zastosowane zostały filtry jednoobwodowe bez odczepów. Przy takim rozwiązaniu kondensatory obwodów mają dosyć dużą wartość $2\mu\text{F}$.

Aby uzyskać dopasowanie oporności pomiędzy stopniami, użyto transformatorów dopasowujących L5—L6, L7—L8—L9—L10. Kondensatory C10 i C11 zamykają obwód wejściowy transformatora dla wielkiej częstotliwości.

Drugi stopień wzmacnienia pośr. częst. z tranzystorem T3 zbudowany jest podobnie jak poprzedni. Nie jest objęty jednak działaniem ARW. Do detekcji wykorzystana jest dioda DOG 56 przyłączona do



Rys. 1
Schemat ideowy odbiornika koliber

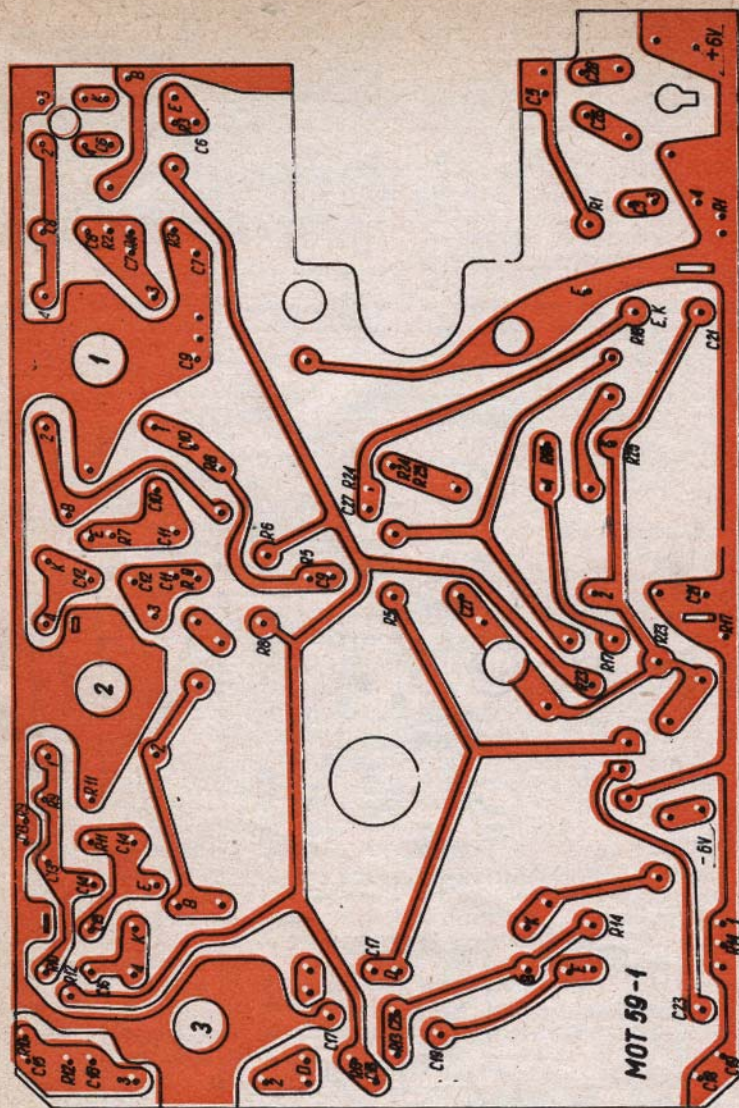
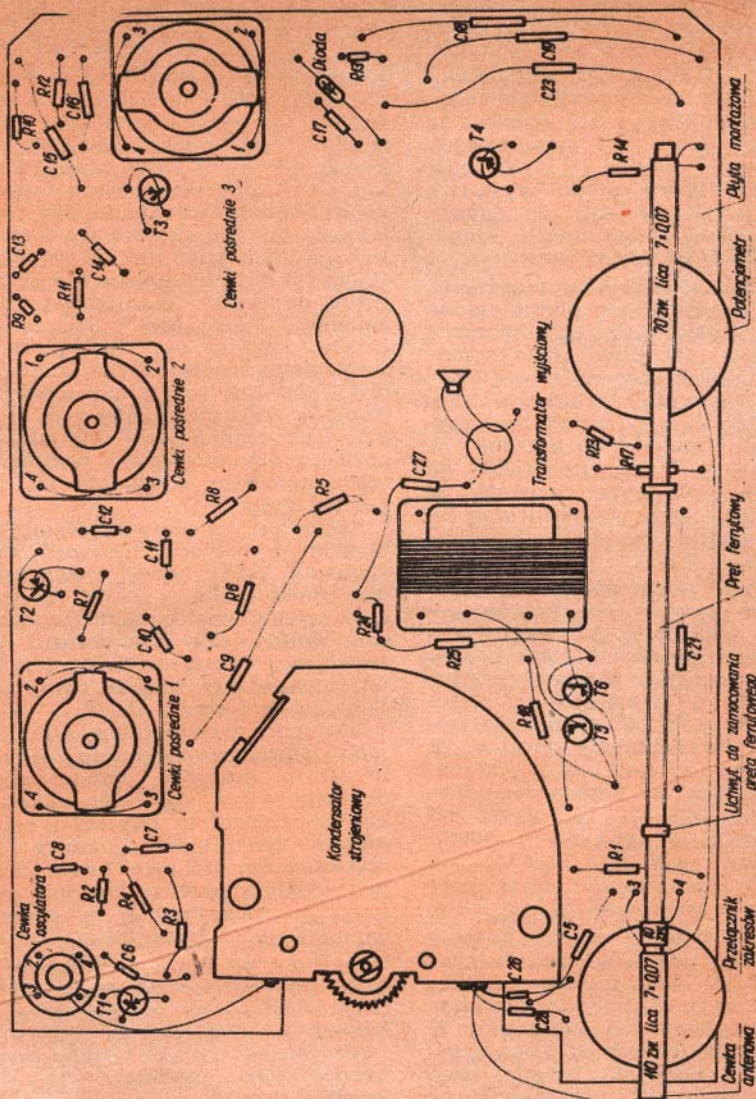


Fig. 2
Płyta montażowa odbiornika. Kaliber wieżak od typu odbiornika

cewki L10. Cewka ta dopasowuje oporność detektora do oporności obwodu rezonansowego. Mostek detekcyjny tworzą kondensator C17 i potencjometr siły głosu. Wzmacniacz małej częstotliwości tego odbiornika składa się z tranzystora T4-OC71 i ma konwencjonalny układ. Ujemne napięcie polaryzacji

bazy tego tranzystora pobierane jest z filtru odsprzęgającego RC. W stopniu końcowym pracują dwa tranzystory T5 i T6-OC72, tworzące układ szeregowy dla prądu stałego, a równoległy dla składowych zmiennych, ponieważ kolektor tranzystora T5 jest dla prądów zmiennych zwarty emiterem T6 o dużej



Rys. 3
Schemat montażowy odbiornika Koliber - wieżak od przodu

pojemności. Nie jest to jednak normalna praca równoległa, ponieważ napięcia wejściowe dla każdego tranzystora mają przeciwną fazę tak samo, jak w zwykłym układzie przeciwobnym.

Po zapoznaniu się z układem odbiornika przystępujemy do jego wykonania. Najpierw w płycie

montażowej należy wywiercić wiertłem 1 mm otwory w miejscach zaznaczonych na płycie montażowej, zgodnie z rys. 2. Następnie otwory na zamocowanie kondensatora strojeniowego, cewki oscylatora i otworu do wyprowadzenia przewodów głośnikowych. Następnie, za pomocą dwóch śrub M3,

mocujemy do płytki montażowej kondensator strojeniowy. Potencjometr mocujemy w ten sposób, że wkładamy go w przygotowane uprzednio otworki i następnie z drugiej strony płytki wystające końce przylutowujemy do nałożonych pasków miedzianych stanowiących schemat drukowany (rys. 2).

Przełącznik zakresów przykręcamy po prostu do płytki jedną śrubką, włożywszy go uprzednio zgodnie z rys. 3 w otworki. Łączówki cewek pośredniej częstotliwości pierwszej, drugiej i trzeciej ustawiamy po prostu w przygotowane otworki, oznaczone nr 1, 2, 3 i 4, i przylutowujemy do schematu. Następnie zgodnie ze schematem (rys. 1) wlotujemy kondensatory i opory, jak to pokazuje rys. 2 i 3.

Podobnie postępujemy z transformatorem wyjściowym. Antenę ferrytową mocujemy na dwóch wysięgnikach stalowych, które podobnie jak pozostałe elementy przylutowujemy do schematu na płycie montażowej. Cewki na antenie ferrytowej wykonujemy licą w. cz. $7 \times 0,07$ nawijając tak, jak zaznaczono na rys. 3. Antena ferrytowa została zamocowana oś płytki nad przełącznikiem zakresów i potencjometrem zgodnie z rys. 4. Na ostatku wlotujemy tranzystory tak, jak to zaznaczono na rys. 2 i 3.

Po sprawdzeniu całości budowy odbiornika pod względem mechanicznym i elektrycznym przystępujemy do najważniejszej czynności, do uruchomienia odbiornika. W tym celu zakładamy do niego przygotowane uprzednio baterie, włączamy odbiornik potencjometrem i ustawiamy go na maksymalną siłę głosu. Zestrojenie odbiornika tranzystorowego jest dosyć łatwe. Potrzebny jest jednak do tego celu generator sygnałowy od 100 kHz do 3 MHz oraz woltmierz lampowy lub miernik mocy wyjściowej.

Wyjście generatora sygnałowego zamykamy ceweczką kilkuzwojową, umieszczając ją w pobliżu anteny ferrytowej odbiornika. Nastawiamy

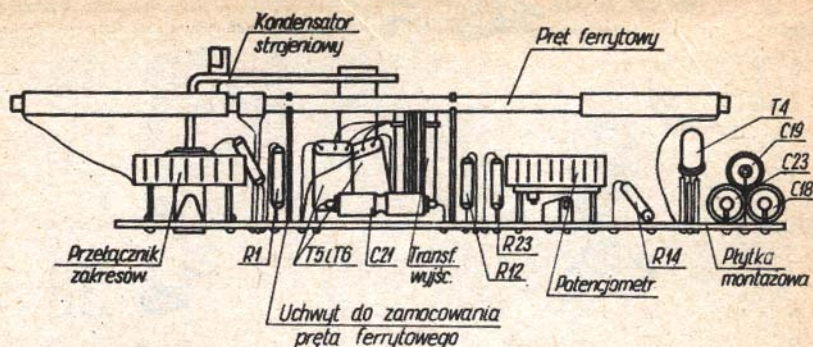
generator na częstotliwość pośrednią 465 kHz z modulacją tonem 400 Hz. Do cewki głośnikowej podłączamy woltmierz lampowy na zakres 0,1 V. W razie braku woltmierz lampowego można również użyć dobrego woltmierz uniwersalnego o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 20 000 Ω/V . Chodzi o to, aby dołączenie przyrządu do cewki głośnikowej nie zmieniło oporności obciążenia, a tym samym nie spowodowało wystąpienia zniekształceń nieliniowych wskutek braku dopasowania. Napięcie wyjściowe generatora sygnałowego zmniejszamy do takiego poziomu, aby wskazówka woltmierz lampowego wychylała się do połowy skali.

Regulator siły głosu skręcamy na maksimum odbioru. Rdzeniem dostrajamy każdy obwód rezonansowy transformatora pośrd. cz. tak, aby uzyskać maksymalne wskazania woltmierz lampowego. Po zestrojeniu wzmacniacza pośrd. cz. unieruchamiamy rdzenie przez zalanie ich woskiem.

Następnie przystępujemy do strojenia obwodów oscylatora. Przykręcamy pokrętkę kondensatora obrotowego tak, aby rotor całkowicie się schował w statorze i ustawiamy generator sygnałowy na częstotliwości 535 kHz. Rdzeń cewki oscylatora przesuwamy tak, aby uzyskać maksymalne wskazania woltmierz. Przesuwamy skalę odbiornika na drugą stronę (wkręcamy całkowicie kondensator obrotowy) nastawiamy generator sygnałowy na częstotliwość 1630 kHz i regulujemy trymerem obrotowego kondensatora oscylatora tak, aby uzyskać maksymalne napięcie wyjściowe na woltmierz.

Teraz nastawiamy generator sygnałowy na częstotliwość 150 kHz, dostrajamy się do tej częstotliwości pokręcając skalę i regulujemy trymerem antenowego kondensatora obrotowego tak, aby uzyskać maksymalne napięcie wyjściowe.

Po wykonaniu tej czynności odbiornik gotowy jest do odbioru normalnych audycji.



Rys.4 Widok odbiornika od strony zamocowania anteny ferrytowej

Wykaz elementów potrzebnych do budowy odbiornika tranzystorowego

1. Obudowa od odbiornika „Kolibier” albo „Eltra”.
2. Gałka strojeniowa od odbiornika „Kolibier” albo „Eltra”.
3. Płytkę montażową ze schematem drukowanym od odbiornika „Kolibier”.
4. Kondensator strojeniowy od „Kolibra” albo „Eltry”.
5. Trzy transformatory pośredniej częstotliwości od „Kolibra” albo „Eltry”.
6. Cewka oscylatora od „Kolibra” albo „Eltry”.
7. Przełącznik zakresów od „Kolibra” albo „Eltry”.
8. Głośnik 40 Ω od „Kolibra” albo „Eltry”.
9. Pręt ferrytowy od „Kolibra” albo „Eltry”.
10. Potencjometr 10 k Ω z wyłącznikiem miniaturowym.
11. Transformator wyjściowy od „Kolibra”.

Tranzystory

T1—OC170 albo OC44	— 1 szt.
T2, T3—OC169 albo OC45	— 2 „
T4—OC71 albo TG5	— 1 „
T5, T6 OC72 albo TG 50 (para)	— 2 „
dioda DOG 56	— 1 „

Kondensatory

138 pF C28	1 szt.
820 pF C26	1 „
1 μ F C11	1 „
2 μ F C8, C12, C16	3 „
10 μ F C5	1 „
40 μ F C7, C10, C13, C14, C17	5 „
6,8 μ F C6, C15	2 „
5 μ F C9	1 „
10 μ F C23	1 „
25 μ F C18	1 „
50 μ F C21, C27	2 „

Opory

82 Ω R17, R24	2 szt.
200 Ω R23	1 „
510 Ω R7	1 „
1 k Ω R4	1 „
1,2 k Ω R8, R11, R12	3 „
1,8 k Ω R18, R25	2 „
2,7 k Ω R3, R26	2 „
10 k Ω R1, R5, R9	3 „
39 k Ω R2, R10, R16	3 „
120 k Ω R6	1 „

Odbiornik ten, wykonany z części wybrakowanych, nie ustępuje wcale odbiornikowi oryginalnemu ani pod względem czułości, ani siły głosu. Warszawę 1 odbiera na terenie całej Polski, a na falach średnich, szczególnie wieczorem, słychać jest kilkanaście stacji z taką samą siłą głosu, jaką ma stacja lokalna.

Mgr inż. Sławomir Zieliński