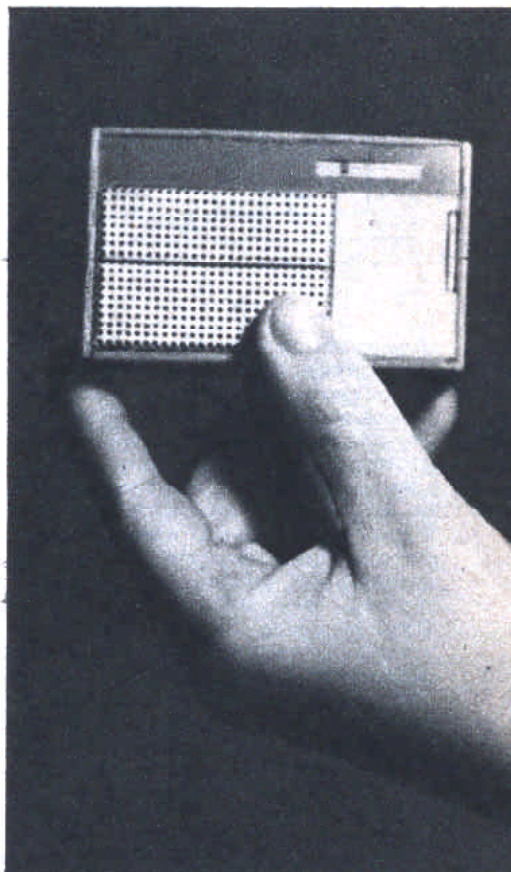


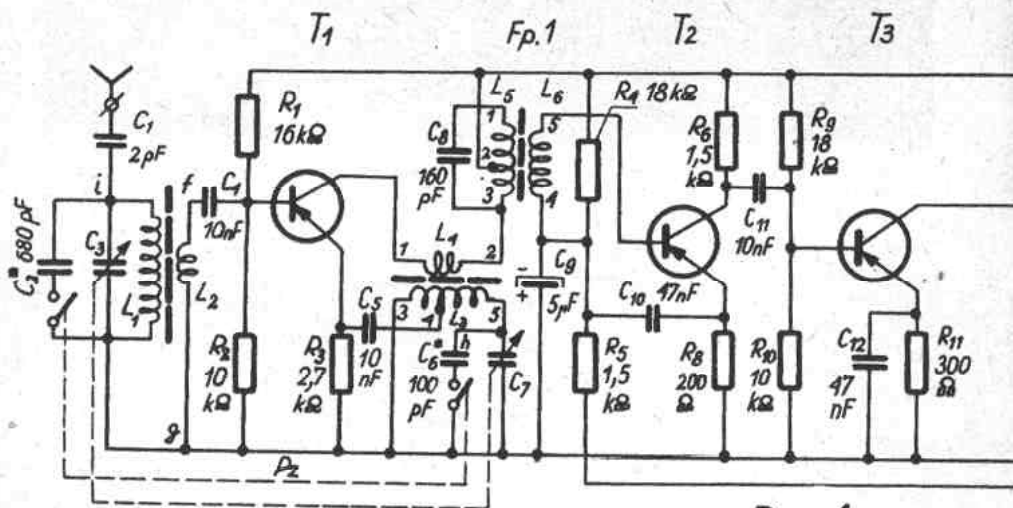
# MINIATUROWY ODBIORNIK TRANZYSTOROWY

## Część I

Każdy radioamator, który zbudował kilka odbiorników reakcyjnych, refleksowych lub innych — o wzmacnieniu bezpośrednim — na pewno zauważył, że nawet najlepsze z nich nadają się tylko do odbioru bliskich radiostacji, zwłaszcza jeśli wyposażone są w niewielką antenę ferrytową. W dodatku eksploatacja, zwłaszcza układów reakcyjnych jest kłopotliwa: odbiorniki wzbudzają się i gwizdzą, są wrażliwe na zbliżenie ręki i napięcie baterii. Od tych niedomagań w znacznym stopniu wolne są odbiorniki z przemianą częstotliwości, zwane superheterodynami. Mają one dużą czułość przy znacznej selektywności, są łatwe w obsłudze dzięki automatycznej regulacji wzmacnienia, a ich czułość w mniejszym stopniu zależy od napięcia baterii, słowem — są to odbiorniki „z prawdziwego zdarzenia”. Układy ich są jednak bardziej złożone, wymagają dokładnego zestrojenia, dlatego większość radioamatorów nie odważa się przystąpić do budowy takiego odbiornika. Tymczasem niektóre układy odbiorników superheterodynowych są na tyle proste, że nadają się do budowy, i to dla radioamatorów niezbyt jeszcze zaawansowanych. Taki właśnie układ jest przedmiotem niniejszego opisu. Jest on tak pożyśniany, że mało zaawansowany radioamator będzie mógł bez większego trudu zmontować go i zestroić, otrzymując dobry odbiornik kieszonkowy, wielkości „Kolibra” lub mniejszy, a koledzy bardziej zaawansowani mogą pokusić się o budowę tegoż układu w wymiarach naprawdę miniaturowych, bo wynoszących zaledwie 83 x 53 x 27 mm.



Schemat ideowy odbiornika przedstawia rys. 1. Obwód wejściowy tworzy cewka  $L_1$  i kondensator  $C_1$ . Obok cewki  $L_1$  na przecie ferrytowym nawinięta jest cewka  $L_2$ , doprowadzająca odbierany sygnał do bazy tranzystora  $T_1$ . Tu ulega on



Rys. 1.

zmieszaniu z sygnałem wytworzonym przez tenże tranzystor  $T_1$  w obwodzie  $L_3 - C_7$ . Częstotliwość rezonansowa tego obwodu i częstotliwość rezonansowa obwodu wejściowego przy przestrajaniu odbiornika zmieniają się jednocześnie tak, że ich różnica pozostaje stała i wynosi 465 kHz. A więc w procesie mieszania zostaje wydzielony sygnał o tej właśnie częstotliwości, zwanej częstotliwością pośrednią. Wydzielenie to następuje w filtrze pośredniej częstotliwości, jaki tworzy cewka  $L_5$  i kondensator  $C_8$ . Sygnał o częstotliwości pośredniej jest następnie wzmacniany przez tranzystory  $T_2$  i  $T_3$ . Pomiedzy nimi nie ma filtru, co bardzo ułatwia ze-strojenie odbiornika.

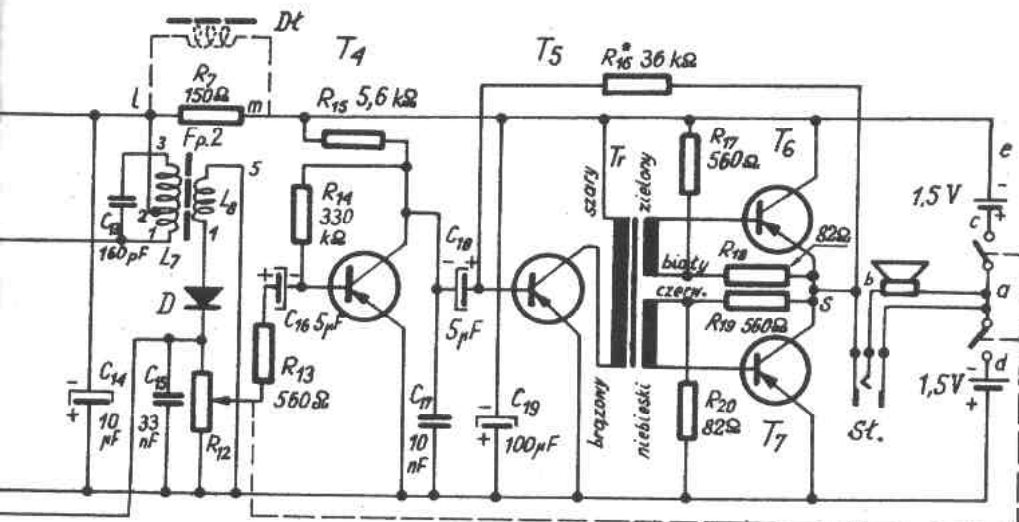
Drugi filtr pośredniej częstotliwości znajduje się pomiedzy wzmacniaczem p.c.z. a detektorem diodowym. Potencjometr (oznaczony symbolem  $R_{12}$ ) służy do regulacji symbolu głosu.

Następnie sygnał małej częstotliwości trafia do trzystopniowego wzmacniacza ze stopniem końcowym w układzie przeciwobrotnym bez

transformatora wyjściowego. Zastosowany układ wymaga podwójnego wyłącznika baterii, ale brak transformatora głośnikowego pozwala znacznie zmniejszyć wymiary i cenę odbiornika.

Kondensator  $C_1$  służy do przyłączania, w razie potrzeby, anteny zewnętrznej. Kondensatory  $C_2$  i  $C_3$  dołączane przełącznikiem  $PZ$  pozwalają na odbiór Warszawy 1 w zakresie długofalowym. Prócz tego odbiornik odbiera pełny zakres fal średnich. Przy odbiorze silniejszych stacji napięcie z diody detekcyjnej przez opornik  $R_3$  zmniejsza prąd bazy tranzystora  $T_2$ , zmniejszając wzmacnienie. Opornik  $R_{10}$  ustala odpowiedni prąd bazy tranzystora  $T_3$  tworząc zarazem obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego wydatnie zmniejszający zniekształcenia odbioru. Pozostałe elementy odbiornika pełnią rolę znaną radioamatyrom z innych układów i nie wymagają omówienia.

Odbiornik ma, co łatwo spostrzec, nieco uproszczony układ, dzięki czemu jest łatwy w budowie i u-



możliwia zachowanie bardzo małych wymiarów. Jednocześnie jego właściwości są nieznacznie tylko gorsze od podobnych układów „normalnych”. Części potrzebne do budowy, dostępne w sklepach, są przeważnie produkcji krajowej. Jedyne do budowy odbiornika w wersji subminiaturowej potrzebny będzie głośnik radziecki od odbiorników „Kosmos” lub „Globus”. Głośniki te były sprowadzone i są dostępne w sklepach, a w dodatku są tańsze od krajowych. W razie braku takiego głośnika można zastosować zasadniczo dowolny głośnik miniaturowy.

Budowa odbiornika opisana będzie na przykładzie najtrudniejszej wersji — subminiaturowej, wyposażonej w gniazdko anteny zewnętrznej, gniazdko słuchawki i estetyczną dużą skalę na przedniej ścianie (patrz fot. 1). Koledzy, którzy chcą zbudować odbiornik w innej obudowie i z zastosowaniem innych, większych podzespołów, nie powinni mieć trudności w odpowiednim dostosowaniu schematu montażowego.

Przygotowania do budowy odbiornika należy rozpocząć od zgromadzenia wszystkich potrzebnych części według schematu ideowego i spisu (zamieszczonego na końcu I cz. art.). Budując odbiornik w wymiarach subminiaturowych, trzeba będzie nieco przerobić niektóre jego części.

Najpierw wg rys. 2 zaopatrzymy potencjometr od odb. „Tramp” lub „Migo” w podwójny wyłącznik. W tym celu wykonamy — po zdjęciu oryginalnego pokręta — wycięcie po lewej stronie okrągłej obudowy potencjometru. Następnie w wycięcie wsuwamy cienki sprężysty pasek z folii mosiężnej lub nawet miedzianej tak, by trafił między styki wyłącznika. Część paska na zewnątrz obudowy owiniemy wokół niej i zlutowujemy, tworząc pierścień ciasno obejmujący obudowę. Do pierścienia tego dolutujemy dodatkowy styk. Następnie delikatnie wyginając pasek wewnątrz obudowy ukształtujemy go tak, by przy rozwarciem wyłącznika nie dotykał żadnej z obu blaszek stykowych, a przy wyłączniku zwartym blaszki

stykowe zwarte były przez niego. W ten sam sposób z drugiego, takiego samego potencjometru, sporządzimy przełącznik zakresów PZ. Doprowadzenia do ścieżki oporowej i suwaka tego potencjometru usuniemy jako zbędne. Do obu potencjometrów wykonamy nowe pokręta w postaci płaskich krążków z tworzywa sztucznego grubości 1,5 mm i o średnicy 18 mm.

Następnie wykonamy antenę ferrytową. W tym celu na przecie o średnicy 8 mm i długości 80 mm wykonamy papierową tulejkę długości 44 mm, związując ją z kilku warstw papieru sklejonych polystyrocementem (nie należy używać klejów roślinnych). Na tulejkę, która powinna swobodnie dać się przesunąć po przecie, nawiniemy 110 zwojów drutem o  $\phi$  0,25—0,3 mm lub lepiej licą w. cz. tworząc cewkę  $L_1$ . Cewka  $L_2$  nawinięta obok cewki  $L_1$  ma 9 zwojów drutu o  $\phi$  0,1—0,3 mm.

Obwód oscylatora  $L_3$ — $L_4$  zastosujemy gotowy od odb. „Koliber”, przerabiając go wg rys. 3. Za pomocą pilnika zmniejszymy średnicę podstawki i wykonamy w niej nowe końcówki z drutu o  $\phi$  0,8 mm. Do końcówek dolutujemy wyprowadzenia 1—4 cewek  $L_3$  i  $L_4$  w ten sposób, jak były dołączone przed przeróbką. Doprowadzenie do końcówki (4) wykonane jest podwójnym przewodem (odczep). Wolne wyprowadzenie (5) pozostawimy bez zmian.

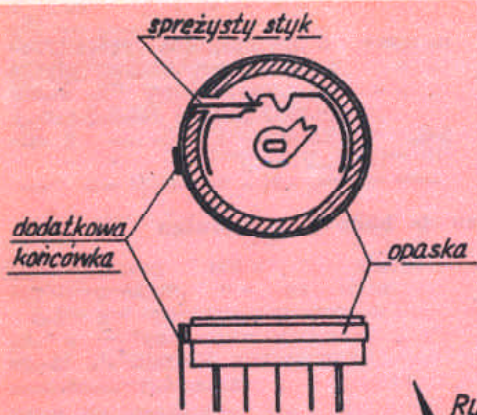
Do wykonania filtra Fp 1 użyjemy filtru od odbiornika „Ara”. Ostrożnie zdejmujemy z niego metalowy ekran, usuwając przy okazji występy służące do zagięcia po drugiej stronie montażowej. Następnie delikatnie usuniemy uzwojenia i na maleńkiej szpulce ferrytowej nawiniemy nowe:  $L_5$  — 200 zwojów drutu o  $\phi$  0,08 mm, z odczepem po 28 zwojach,  $L_6$  — 8 zwojów tego samego drutu. W razie rozdzielania się połówek szpulki można ją skleić „Epidianem”. Nowe uzwoje-

nia dołączymy następująco: początek cewki  $L_5$  — do końcówki 3, odczep po 28 zwojach do końcówki 2 i koniec do końcówki 1. Cewkę  $L_6$  dołączymy do końcówek 4 i 5. Następnie końcówkę 1 utniemy na zewnątrz filtru przy samej podstawie. Ekran filtru połączymy elektrycznie z końcówką 2.

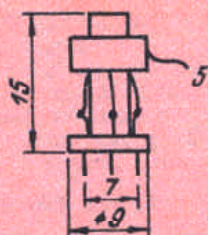
Filtru Fp 2 nie trzeba przewijać — zastosujemy gotowy filtr od odbiornika „Ara”, z niebieskim rdzeniem strojeniowym. Tak oznaczony jest trzeci filtr odbiornika „Ara”. W tym filtrze również usuniemy występy ekranu, który połączymy elektrycznie z końcówką 5 i utniemy przy podstawie końcówkę 3. Pozostało nam jeszcze do wykonania kilka elementów mechanicznych. Pokrętko kondensatora strojeniowego wykonamy wg rys. 4, z celuloidu lub innego tworzywa.

Na rys. 5 przedstawione zostało umocowanie anteny ferrytowej za pomocą dwóch wsporników wykonanych z cienkiej blachy i żyłki nylonowej przechodzącej przez otwory we wspornikach i obejmującej antenę. Jeżeli chcemy wyposażyć odbiornik w gniazdko słuchawki, musimy wykonać do niego wtyk wg rys. 6, mniejszy od fabrycznych. W tym celu wtyk antenowy od odbiornika „Tramp” przewiercimy na wylot wzdłuż osi wiertłem o  $\phi$  1 mm otrzymując tulejkę (4). Część tulejki odetniemy i obrobimy pilnikiem, otrzymując główkę wtyku (2). Następnie wlutujemy w nią odcinek drutu stalowego (1) o średnicy 0,5 mm, po czym naciągniemy nań odcinek izolacyjnej koszulki (3) dobranej tak, aby dała się wcisnąć w tulejkę (4). Następnie do tulejki i do wewnętrznego przewodu delikatnie przylutujemy końcówki przewodów (6) idących do słuchawki. Na koniec naciągniemy na wtyk odcinek rurki polietylenowej (5).

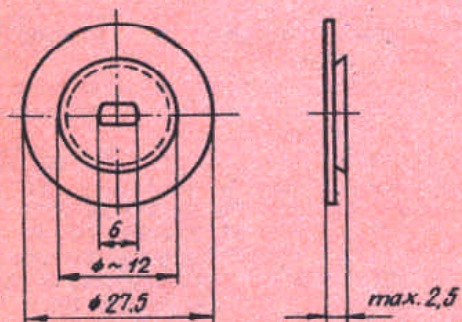
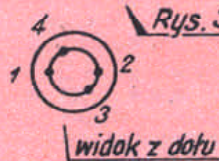
Do wtyku wykonamy gniazdo, które schematycznie przedstawia rys. 7. Gwintowana tulejka wkręcona w otwór w obudowie kontaktuje ze sprężystym stykiem (1) wykonanym z drutu. W tulejkę wkła-



Rys. 2.



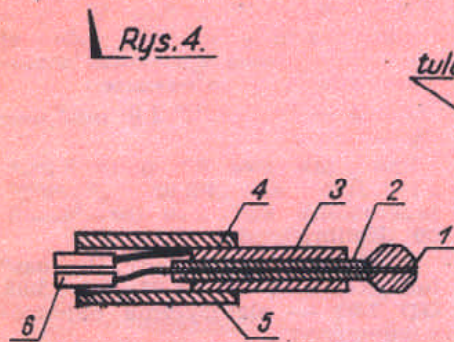
Rys. 3.



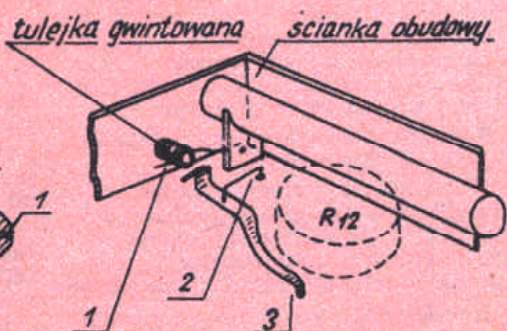
Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

damy wtyk słuchawki. Główna wtyku kontaktuje wówczas ze sprężystą blaszką (3), przyciskając ją w stronę płytki montażowej. Wówczas przerywa się kontakt blaszki (3) ze stykiem (2), przez co zostaje wyłączony głośnik. Szczegółów nie po-

dajemy, bo poszczególne części trzeba dopasować do wykonanej płytki montażowej, wtyku itp. To samo dotyczy gniazda anteny zewnętrznej, które wykonamy z gniazda od odbiornika „Tramp”.  
(Dokończenie opisu w następnym n-rze)

### Wykaz części potrzebnych do budowy odbiornika

W nawiasie zostały podane części, które także można zastosować, ale mają one większe wymiary.

Oporniki — wszystkie miniaturowe o mocy 0,05 W. Można także stosować oporniki metalizowane miniaturowe o mocy 0,5 lub 0,25 W, są one jednak znacznie droższe — R<sub>1</sub>: 16 kΩ; R<sub>2</sub>: 10 kΩ; R<sub>3</sub>: 2,7 kΩ; R<sub>4</sub>: 18 kΩ; R<sub>5</sub>: 1,5 kΩ; R<sub>6</sub>: 1,5 kΩ; R<sub>7</sub>: 150 Ω; R<sub>8</sub>: 200 Ω; R<sub>9</sub>: 18 kΩ; R<sub>10</sub>: 10 kΩ; R<sub>11</sub>: 300 Ω; R<sub>12</sub>: potencjometr od odbiornika „Migo” lub „Tramp” przerobiony wg opisu (potencjometr od odbiornika „Ara” bez przeróbek), R<sub>13</sub>: 560 Ω; R<sub>14</sub>: 330 kΩ; R<sub>15</sub>: 5,6 kΩ; R<sub>16</sub>: 36 kΩ; R<sub>17</sub>: 560 Ω; R<sub>18</sub>: 82 Ω; R<sub>19</sub>: 560 Ω; R<sub>20</sub>: 82 Ω.

Kondensatory elektrolityczne typ KES do obwodów drukowanych (kondensatory elektrolityczne zwykłe) o napięciu przebicia 3 V lub 6 V — C<sub>9</sub>: 5 μF; C<sub>14</sub>: 10 μF; C<sub>16</sub>: 5 μF; C<sub>18</sub>: 5 μF; C<sub>19</sub>: 100 μF.

Kondensatory ceramiczne miniaturowe o napięciu przebicia 25 V (kondensatory ceramiczne zwykłe, kondensatory styrofleksowe) — C<sub>4</sub>: 10 nF; C<sub>10</sub>: 47 nF; C<sub>11</sub>: 10 nF; C<sub>12</sub>: 47 nF; C<sub>15</sub>: 33 nF; C<sub>17</sub>: 10 nF.

Kondensator ceramiczny dowolnego typu — C<sub>1</sub>: 2 pF.

Kondensatory styrofleksowe miniaturowe o napięciu przebicia 63 V lub 100 V (kondensatory styrofleksowe zwykłe, kondensatory ceramiczne) — C<sub>2</sub>: 680 pF; C<sub>6</sub>: 100 pF.

Kondensator strojeniowy od odbiorników „Migo”, „Tramp”, „Ara”.

Kondensatory C<sub>8</sub> i C<sub>13</sub> znajdują się w filtrach p. cz.

Transformator — Tr: typ T 25.

Filtry p. cz. — Fp 1: dowolny filtr od odbiornika „Ara” (może być wybrakowany) przerobiony wg opisu. Fp 2: trzeci filtr od „Ary” — z niebieskim rdzeniem. Nadają się także niektóre egzemplarze wybrakowane.

Dławik — D1: wykonany wg opisu na rdzeniu typu T 2. Stosuje się zamiast opornika R<sub>7</sub>.

Obwód oscylatora — L<sub>3</sub>—L<sub>4</sub>: od odbiornika „Koliber”, przerobiony wg opisu.

Antena ferrytowa: wykonana wg opisu na pręcie o wymiarach 80 × 8 mm.

Tranzystory — T<sub>1</sub>: TG 20, SFT 319, GT 309 — najtańszy (TG 40, AF 428); T<sub>2</sub>: TG 10, TG 20, SFT 319, GT 309 (TG 37, TG 39, TG 40, AF 428, AF 429); T<sub>3</sub>: jak T<sub>2</sub>; T<sub>4</sub>: TG 3A, GT 109 B — najtańszy, TG 5 (ASY 34 do 37); T<sub>5</sub>: TG 5, GT 109 A lub B, OC 71 itp.; T<sub>6</sub> i T<sub>7</sub>: 2 × OC 72, 2 × TG 5, 2 × GT 108 — najtańsze (2 × TG 50, 2 × TG 53). W razie trudności z nabyciem pary dobranej fabrycznie można spróbować stosować tranzystory pojedyncze.

Dioda — D: DOG 56 lub inna dioda ostrzowa.

Przeł. zakresów PZ: potencjometr od odbiornika „Migo”, „Tramp”, przerobiony wg opisu (przełącznik od „Kolibra”, „Ary” itp.).

Głośnik: radziecki od „Globusa” lub „Kosmosa” (GD 5/02, GD 6,5/02, GD 7/02 — elektrycznie najodpowiedniejszy).

Ponadto płytka montażowa, płytki polistyrenowe i drobne elementy mechaniczne wg opisu.

Wiesław Kuźmierz