

# Jak zostać krótkofalowcem

13

Przyswojenie umiejętności poprawnego montowania urządzeń radioelektronicznych zaliczamy do podstawowych zadań praktycznych dla każdego początkującego krótkofalowca. Czy jest to zadanie łatwe? Najlepiej wiedzą Ci, którzy samodzielnie zdobywali te umiejętności.

Do zadowalających wyników dochodzi się etapami, i to na drodze stopniowego doskonalenia przy bezpośrednim wykonywaniu prac konstrukcyjno-montażowych. Dlatego mówimy o pracach konstrukcyjno-montażowych, gdyż w każdym urządzeniu radioodbiornym czy też radionadawczym trzeba wykonać, ogólnie rzecz biorąc, tzw. obróbkę mechaniczną (tzw. drobne konstrukcje) oraz połączenia obwodów elektrycznych. Jako odrębny etap początki, poprzedzający ten cykl pracy, trzeba wymienić przygotowanie dokumentacji i skompletowanie części. Do etapu końcowego zaliczymy wszystkie czynności związane z uruchamianiem urządzenia, a więc pomiary, regulacja, usuwanie usterek itp.

W naszej sytuacji zadania związane z przygotowaniem dokumentacji do budowy odbiornika krótkofalarskiego (uproszczonego) podzielimy na dwie części — pierwsza dotyczy schematu ideowego i montażowego, a druga — szkiców konstrukcyjnych. Schemat ideowy odbiornika został zamieszczony w poprzednim odcinku, a obecnie podajemy schemat obwodów pomiarowych. Orientację w układzie montażowym dają nam ilustracje (schemat montażowy jest tylko pewną wersją słuszną dla wybranej metody pracy). Projekt konstrukcji trzeba jednak wykonać własnymi siłami, wykorzystując do budowy posiadany sprzęt i podzespoły.

Najpierw skrótowo scharakteryzujemy elektroniczny układ odbiornika; wyróżniami w nim zasadnicze dwa człony: obwód wejściowy z detektorem siatkowym (tzw. audion) oraz wzmacniacz małej częstotliwości. Oczywiście, potrzebny jest jeszcze zasilacz dostarczający prąd zmienny oraz prąd stały.

W pierwszym członie pracującym z lampą pentodą znajdują się podstawowe elementy strojeniowe i regulacyjne: kondensatory zmienne do podstrajania anteny i strojenia obwodu rezonansowego i potencjometr do regulacji reakcji.

Obszerniejszej charakterystyki wymaga pierwszy człon odbiornika, zarówno ze względu na jego funkcję, jak i złożoność podzespołów konstrukcyjnych.

Pierwsza lampa spełnia podwójną rolę w układzie tego radioodbiornika: jest ona detektorem i wzmacniaczem. Osobliwością detektora siatkowego, powszechnie stosowanego w odbiornikach o bezpośrednim wzmacnieniu, jest dodatkowy obwód — tzw. reakcji, czyli dodatniego sprzężenia zwrotnego stosowanego obecnie wyłącznie w konstrukcjach amatorskich.

Zaletą detekcji siatkowej jest duża czułość przy słabych sygnałach. Ten właśnie czynnik jest korzystny przy odbiorze amatorskich radiostacji emitujących sygnały z małą mocą. Przyczyną dobrej detekcji siatkowej jest zastosowanie sprzężenia zwrotnego (reakcji) powodującego od tłumienie obwodu strojonego (rezonansowego), co daje wzrost selektywności i czułości odbiornika. Regulacja stopnia sprzężenia zwrotnego umożliwia stworzenie takich warunków, w których powstają oscylacje ciągłe. Efekt tych oscylacji po detekcji objawia się w słuchawkach gwizdem. Maksymalna czułość układu odbiorczego z reakcją przejawia się przy odbiorze sygnałów z modulacją amplitudy, zaraz w pobliżu progu powstawania oscylacji.

Układ z reakcją jest korzystny również przy odbiorze telegraficznych sygnałów emisji  $A_1$  (telegrafia na fali ciągłej).

W tym przypadku największa czułość osiągnięta jest zaraz za punktem wzbudzenia oscylacji. Skutkiem działania interferencyjnego (zdudniania) drgań własnych odbiornika i sygnału radiostacji powstaje wypadkowy ton akustyczny, zmieniający się w rytmie znaków telegraficznych.

Przy odbiorze sygnałów emisji  $A_1$  — konieczne jest minimalne odstrojenie odbiornika od częstotliwości roboczej (fali nośnej) w granicach 800—1000 Hz. Odbiór stacji telegraficznej w tych warunkach jest możliwy po obu stronach częstotliwości roboczej. W takiej sytuacji możemy o odbiorze dwusygnałowym.

Przytoczona charakterystyka układu detektora siatkowego z reakcją wykazuje szereg zalet użytkowych tego układu, co uzasadnia jego zastosowanie w amatorskim odbiorniku krótkofalarskim. Istotne zagadnienie stanowi sposób regulacji sprzężenia zwrotnego (reakcji). Pożądanym jest „miękkie” podejście do progu wzbudzenia. Do regulacji sprzężenia stosuje się układy ze zmiennym kondensatorem (regulacja pojemnościowa), względnie ze zmiennym oporem (regulacja oporowa) przez zmianę napięcia siatki ekranowej lampy. Ostatni wymieniony sposób jest wyłącznie stosowany w odbiornikach krótkofalarskich. Potencjometr  $R_4$  w tym przypadku jest włączony jako dzielnik napięć. Kondensator  $C_7$  i dławik m.c.z. (dł) stanowią dodatkowy filtr napięcia siatki  $S_2$ .

Napięcie w.c.z. do obwodu sprzężenia zwrotnego czerpane jest z zespołu cewek ( $L_1$  — jest indukcyjnie sprzężona z cewką  $L_2$  — siatkową. Wykonanie cewki siatkowej i reakcyjnej wywiera poważny wpływ na prawidłowy przebieg reakcji. Uzwojenie reakcyjnej cewki —  $L_1$ , nawinięte jest od strony uziemionej końcówki cewki siatkowej  $L_2$  w odległości około 1 mm od niej. Konstrukcja zespołu cewek na pasmo 80 m (3,5 MHz) pokazana jest na rys. 1. Dane uzwojeń odpowiadają korpusowi cewki o średnicy 33 mm. Wygodnie jest zasto-

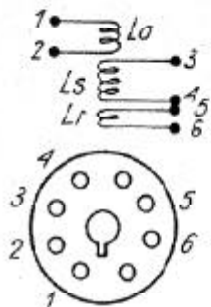
sować w naszym odbiorniku wymienne zestawy cewek nawiniętych na starych cokołach bakelitowych od lamp typu oktawowego. Daje to możliwość, za pomocą gniazdka (podstawki), wymiany cewek na różne pasma amatorskie, np. 80 m, 40 m, 20 m, bez stosowania skomplikowanego przełącznika.

Ważną rolę w pracy obwodu reakcji odgrywa dobór dławika w.c.z. i kondensatorów  $C_4$  i  $C_6$ , które blokują wielką częstotliwość w obwodzie anodowym lampy. Wymienione elementy stanowią filtr zaporowy chroniący przed przedostaniem się energii w.c.z. do obwodów wzmacniacza małych częstotliwości. Dławik można zastąpić opornikiem masowym 10—27 k $\Omega$ . Kondensatory blokujące stosuje się typu bezindukcyjnego (mogą być mikowe), o pojemności od 120 do 200 pF.

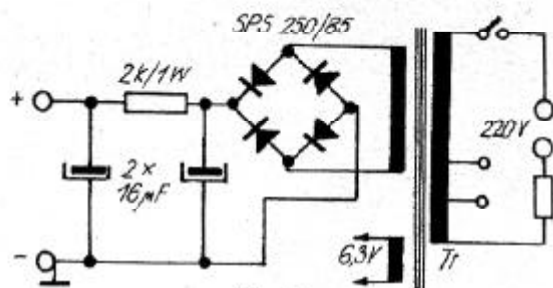
Istotne zagadnienie dla dobrej pracy układu stanowi przekazywanie sygnału z anteny do obwodu siatkowego (strojenowego) odbiornika. Wzrost siły sygnału uzyskuje się przy silnym sprzężeniu tych obwodów, lecz powoduje to pogorszenie selektywności odbiornika. Z tego względu w odbiornikach krótkofalarskich dąży się do optymalizacji sprzężenia anteny z obwodem rezonansowym. Celowe jest zastosowanie pojemnościowej regulacji sprzężenia zwrotnego za pomocą kondensatora zmiennego o pojemności około 150 pF.

W układzie odbiornika zastosowano sprzężenie mieszane: transformatorowo-pojemnościowe.

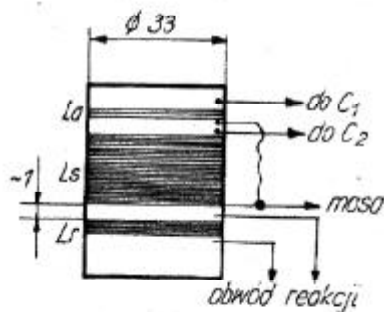
Układ pozostałych dwóch członów odbiornika jest klasycznym dwustopniowym wzmacniaczem na podwójnej triodzie. Stopnie wzmacniacza sprzężone są pojemnościowo — przez kondensator. W obwodzie siatki członu końcowego może być zastosowany potencjometr do regulacji siły sygnału (1,5 M $\Omega$ ). Sygnał wyjściowy m.c.z. zasila słuchawki przez kondensator  $C_{10}$ . Jeżeli pożądanym jest odbiór na głośnik, to końcowy człon wymaga rozbudowania przez wprowa-



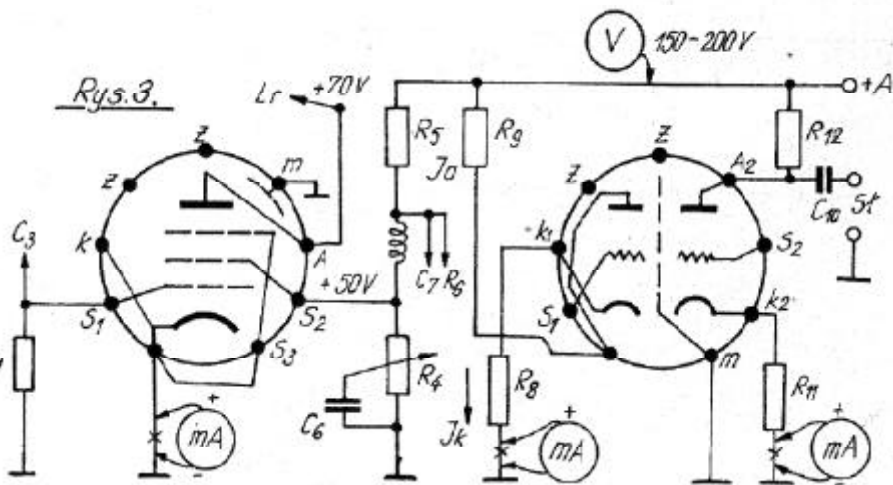
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

dzenie dodatkowej lampy (pentody) oraz transformatora.

Duże znaczenie dla uzyskania płynnej regulacji ma wartość opornika anodowego  $R_2$  (w granicach 4,5—5 k $\Omega$ ), jak również rodzaj potencjometru  $R_4$  służącego do regulacji reakcji; właściwy jest liniowy, masowy o oporności maksymalnej 47 k $\Omega$ .

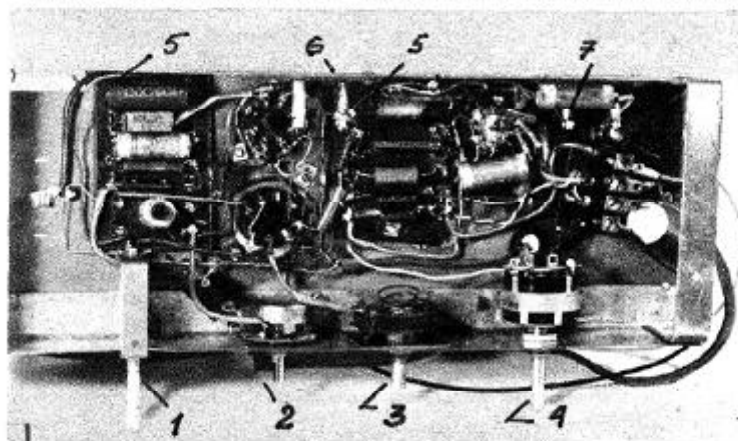
A jak ma przebiegać montaż elementów odbiornika krótkofalowego? Starannego wykonania połączeń wymaga przede wszystkim człon pierwszej lampy (tzw. audionu). Istotne jest, aby elementy współpracujące w obwodzie tej lampy, które zgodnie ze schematem wymagają uziemienia, były łączone we wspólnym punkcie uziemiającym. Kondensator  $C_3$  i opornik  $R_1$  umieszcza się możliwie najbliżej lampy, a wszelkie połączenia wykonywać należy możliwie krótkimi przewodami (o średnicy od 0,6 do 0,8 mm). Przewody prowadzące prąd w obwodzie żarzenia skręcamy, w celu zmniejszenia oddziaływania zmiennych pól zakłócających. Jeden przewód obwodu żarzenia jest uziemiony, w drugim zaś przewidziano zablokowanie kondensatorem bezin-

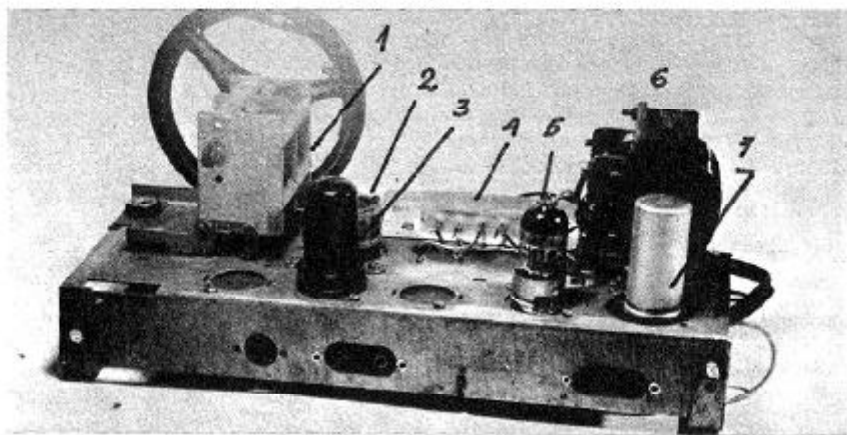
dukcyjnym (np. tarczowym 6,8 nF).

Większość elementów montażowych (oporniki, kondensatory) najwygodniej jest umieszczać na izolacyjnych płytkach wyposażonych w końcówki lutownicze (fot. 1). Zastosowanie płytek czyni układ połączeń bardziej przejrzystym i ułatwia sprawdzenie lub dobór elementów, które przy tym wymagają wylutowania.

Przykładowe rozmieszczenie podzespołów i części składowych odbiornika krótkofalowego widzimy na fot. 2. Podstawa montażowa wykonana jest z głównego fragmentu chassis pochodzącego z demontażu zużytego odbiornika lampowego. Od przodu podstawy rozmieszczono następujące pokręta regulacyjne: kondensatora strojeniowego, potencjometru reakcyjnego, potencjometru do regulacji siły głosu oraz kondensatora antenowego. Na podstawie montażowej przewidziane jest miejsce dla transformatora zasilającego (sieciowego), z układem prostowniczym i filtrem (rys. 2). Do amatorskiego odbiornika krótkofalowego może być użyty zasilacz anodowo-żarzeniowy od dowolnego odbiornika sieciowego lub gramofonu (np. „Bambi-

Fot. 1. Elementy montażowe odbiornika KF. 1 — pokrętło kondensatora strojeniowego, 2 — potencjometr reakcji, 3 — kondensator antenowy, 4 — potencjometr wzmocnienia sygnału, 5 — płytki montażowe z elementami, 6 — gniazda anteny i uziemienia, 7 — gniazda słuchawek





Fot. 2. Rozmieszczenie podzespołów modelowego odbiornika. 1 — kondensator strojeniowy, 2 — cewki, 3 — stos selenowy, 4 — stos transformator, 5 — lampa podwójna trioda, 6 — transformator sieciowy, 7 — kondensator elektrolityczny

no"). Napięcie żarzenia lamp wynosi 6,3 V, pobór prądu do 1 A, a do zasilania obwodu anodowego niezbędne jest napięcie stałe 150–200 V, pobór prądu około 16 mA.

Uruchomienie i próby odbiornika można zacząć po sprawdzeniu zgodności połączeń ze schematem ideowym i usunięciu ewentualnych błędów.

Przypominamy, że wszystkie części pochodzące z demontażu należy przed zamontowaniem sprawdzić (oporniki i kondensatory). Uruchomienie odbiornika może ułatwić schemat pomiarowy (rys. 3), na którym uwidoczniło podstawowe punkty pomiarów w obwodach lamp. Dokładny pomiar napięć na anodach lamp możliwy jest tylko woltomierzem nieobciążającym źródła (np. lampowym). Oceny pracy danej lampy z powodzeniem można dokonać na podstawie pomiaru natężenia prądu katodowego ( $I_k$ ), który można dokładnie zmierzyć dowolnym miliamperomierzem. Wartości  $I_k$  mogą różnić się od podanych na schemacie w granicach  $\pm 20\%$ . Na rys. 4 widzimy układ uzupełniający, na którym pokazano sposób włączenia potencjometru do regulacji siły sygnału.

Na zakończenie jeszcze kilka wskazówek praktycznych, które mogą uchronić początkujących od niepowodzeń. Do zadania, które zdecydowanie się wykonać, trzeba podejść rozważnie, przemyśleć cały cykl organizacyjny i wykonawczy. W pierwszej fazie, po przeczytaniu tekstu z jednoczesnym korzystaniem ze schematu umieszczonego w poprzednim odcinku rozpatrujemy możliwości uzyskania sprzętu (części) do montażu. Zalecamy tu wykorzystanie podzespołów z demontażu odbiorników lampowych starszego typu, które niewątpliwie każdy początkujący radioamator może otrzymać od zaprzyjaźnionych osób. Sprawa następną: „mierzyć siły na zamiary”. Ten, kto opanował umiejętność dobrego lutowania połączeń w obwodach i ma wprawę w pracy tego typu, może zmontować układ odbiornika i od razu uzyskać pożądany efekt. Pamiętajmy, że staranność w wykonywaniu czynności montażowych jest decydującym czynnikiem w osiąganiu sprawności działania urządzeń radioelektronicznych.

Mgr inż. Witold Kozak

## Ogólnopolski konkurs twórczości radioamatorskiej pt. „RADIOAMATORZY NA START”

Dla upamiętnienia 50-lecia ruchu radioamatorskiego w Polsce oraz 25-lecia miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec”. Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego UNITRA, Zarząd Główny Ligi Obrony Kraju, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności oraz redakcja miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec” ogłaszają ogólnokrajowy konkurs twórczości radioamatorskiej.

Celem konkursu jest pobudzenie twórczej myśli technicznej, zaprezentowanie umiejętności konstruktorskich i wykonanie modeli dowolnych urządzeń radioelektronicznych nadających się do wykonania przez zainteresowanych nimi radioamatorów.

Prace konkursowe mogą dotyczyć różnych gałęzi radiotechniki, jak na przykład: radiofonia, telewizja, elektroakustyka, technika zapisu i odtwarzania dźwięku, miernictwo, technika zdalnego sterowania, elektroniczne instrumenty muzyczne, automatyka, urządzenia elektroniczne mające specjalne zastosowania (w przemyśle, medycynie, szkolnictwie, sygnalizacji alarmowej, motoryzacji itp.), urządzenia antenowe, zasilające itd.

Modele urządzeń zgłaszanych na konkurs powinny być wykonane z podzespołów i materiałów krajowych lub importowanych — jednakże dostępnych na naszym rynku. Prócz tego prototypy muszą być praktycznie wypróbowane przez konstruktorów i sprawnie funkcjonować.

Wstępnej oceny prac zgłoszonych na konkurs dokona Sąd Konkursowy przeglądając techniczne opisy wykonanych modeli, nadesłane **pod adresem redakcji miesięcznika „Radioamator i krótkofalowiec” (ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa) w terminie do 30 września 1975 r.** (decyduje data stempla pocztowego). W wyniku eliminacji przeprowadzonej na podstawie tych opisów zostaną wytypowane do ostatecznej oceny modele, które będą przez ich autorów przedstawione i zademonstrowane Sądowi Konkursowemu. O terminie i miejscu tej oceny zainteresowani zostaną powiadomieni pisemnie. Natomiast koszty ewentualnych przejazdów i dostarczenia modeli nie będą zwracane. Wyniki konkursu zostaną ogłoszone w styczniowym numerze miesięcznika „Radioamator” w t. 1976.

W konkursie może uczestniczyć każdy radioamator. Ilość zgłaszanych prac konkursowych jest dowolna, jednakże zgłaszane prace nie mogą być dotychczas nigdzie publikowane i ekspozowane na wystawach.

Opisy techniczne nadsyłane na konkurs powinny być na tyle wyczerpujące opracowane (z dołączeniem schematów ideowych, montażowych, rysunków pomocniczych, zestawień elementów i ich wartości oraz fotografii), aby na ich podstawie możliwe było odtworzenie danego modelu.

Wykonane urządzenia pozostają własnością konstruktorów. Kryteria oceny prac będą dotyczyły pomysłowości i oryginalności rozwiązań układowo-konstrukcyjnych, praktycznej użyteczności oraz łatwości i estetyki wykonania.

Decyzja Sądu Konkursowego jest nieodwołalna.

W nadsyłanych opisach technicznych należy podać imię i nazwisko, dokładny adres (z kodem pocztowym), wiek oraz zawód.

Autonom wyróżnionych prac konkursowych zostaną przyznane, ufundowane przez organizatorów, **nagrody rzeczowe** (m.in. magnetofon szpulowy ZK 120, magnetofon kasetowy MK 125, radiodbiornik sieciowy „Jubilat”, radiodbiornik turystyczny „Mariola”, adapter „Mister-Hit”, przyrząd pomiarowy wartości około 3000 zł oraz nagrody pocieszenia. Będą one wręczone podczas oficjalnego zakończenia konkursu.

Organizatorzy konkursu zastrzegają sobie prawo opublikowania opisów wyróżnionych modeli na łamach miesięcznika „Radioamator i Krótkofalowiec”, za co autorzy prac otrzymają honoraria autorskie wg obowiązujących stawek, jak również prawo ekspozowania tych modeli, za zgodą ich twórców, na okolicznościowej wystawie.