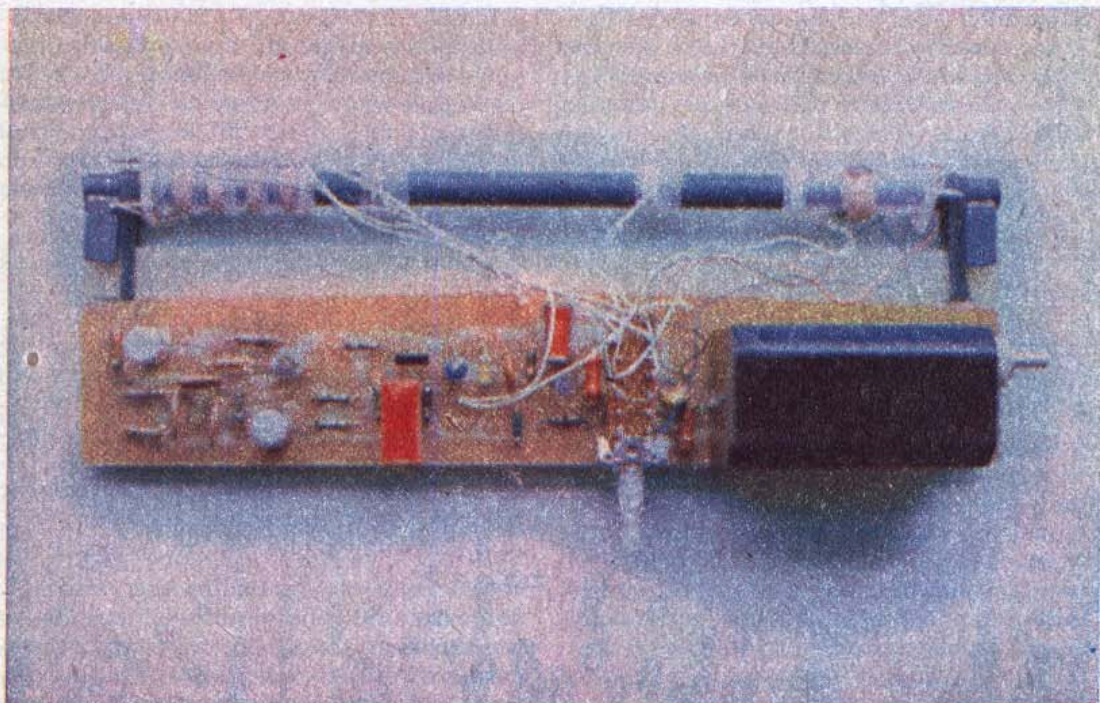


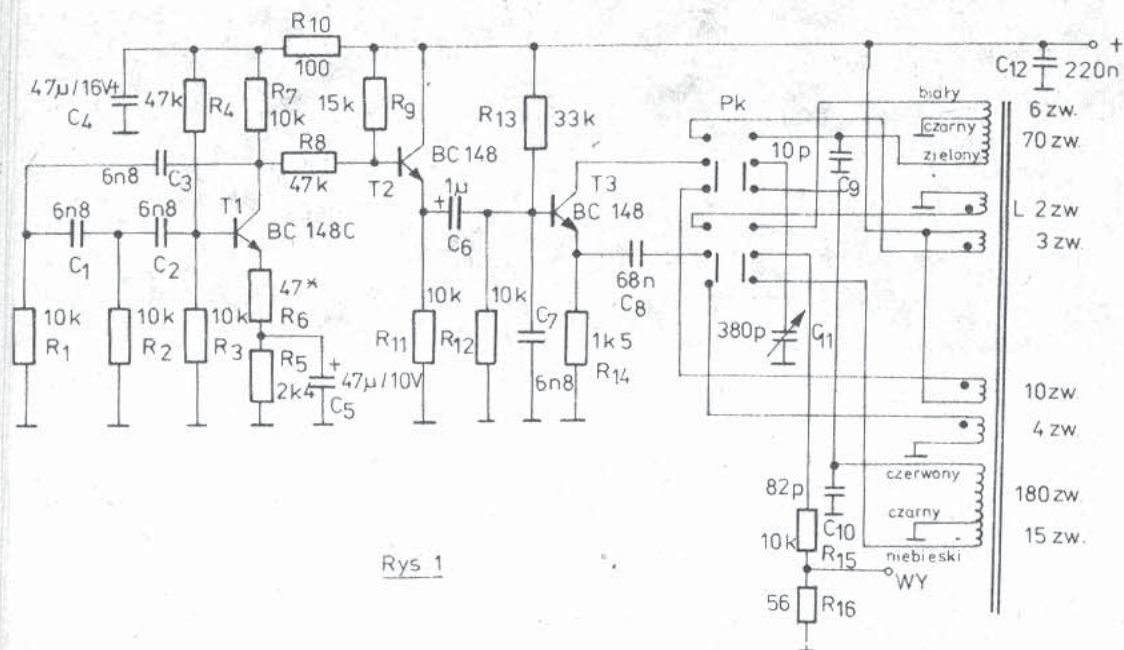
NA WADSTACIE NA WAKOLICIE

PROSTY GENERATOR SYGNAŁOWY AM NA FALE DŁUGIE I ŚREDNIE

Generator sygnałowy jest urządzeniem umożliwiającym prawidłowe zestrojenie odbiornika radiowego. Przedstawiony poniżej generator składa się z dwóch części: generatora napięcia o częstotliwości akustycznej (identycznego z zastosowanym w generatorze sygnałowym UKF) i generatora w.cz. z modulacją amplitudy. Obwód rezonansowy wykonany został z wykorzystaniem typowej anteny ferrytowej – przez co nawijanie cewek jest znacznie ułatwione, a ponadto możliwe jest indukcyjne sprzężenie strojonego odbiornika z generatorem.

Schemat ideowy generatora przedstawiony jest na rys. 1. Tranzystor T1 pracuje w układzie generatora m.cz. z przesuwnikiem fazy RC – na jego wyjściu otrzymujemy napięcie o częstotliwości około 1000 Hz. Szczegółowy opis uruchamiania generatora m.cz. zamieszczony był w opisie generatora sygnałowego UKF – przypomnijmy, że w przypadku trudności ze wzbudzeniem się drgań należy skorygować wartość rezystora R_6 (na schemacie 47 omów) – jej zmniejszenie zwiększa wzmocnienie stopnia z tranzystorem T1.





Rys. 1

Tranzystor T2 w układzie wtórnika separuje generator m.cz. od obciążenia wnoszonego przez obwód modulowanego generatora w.cz. – wszyscy ci, którzy wykonali opisany wcześniej generator UKF mogą wykorzystać istniejący w nim generator m.cz., dołączając jego wyjście do rezystora R₈ – w ten sposób zaoszczędzamy kilka elementów. Oczywiście jednoczesna praca generatorów w.cz. UKF i AM jest co najmniej niewskazana – trzeba zatem zamontować przetłacznik.

Sygnal m.cz. o odpowiedniej amplitudzie z wyjścia wtórnika podany jest na bazę generatora w.cz. w układzie Hartleya z przyłączonym zespołem cewek w zależności od zakresu – takie rozwiązanie umożliwia stosunkowo łatwe dobranie optymalnego sprzężenia zwrotnego i uzyskanie zadowalającej liniowości modulacji.

Zastosowany układ modulacji w bazie ma jedną dużą zaletę: jest on bardzo prosty. Nie brak mu jednak wad: współczynnik modulacji zależy w pewnym stopniu od częstotliwości, nie można wprowadzić modulacji głębszej niż 50–70% ze względu na duże nieliniowości, ponadto amplituda drgań zmienia się w przybliżeniu proporcjonalnie do częstotliwości. Wady te jednak nie mają większego znaczenia przy strojeniu prostych

odbiorników AM, czy nawet średniej klasy – osiągnięta w modelu stałość częstotliwości wynosi około 0,2%.

Sprzężenie generatora z odbiornikiem może być indukcyjne, czyli przez anteny ferrytowe, lub też za pomocą wbudowanego dzielnika napięciowego 1:200 – za jego pomocą podajemy sygnał np. na wejście antenowe odbiorników samochodowych, czy też na wejście wzmacniacza p.cz. – zakres częstotliwości obejmuje dla fal długich przedział od 150 do 280 kHz, a dla średnich od 455 do 1600 kHz – zakres średnionalowy umożliwia zatem strojenie obwodów p.cz. AM.

Układ modelowy został zamontowany na dość dużej płytce drukowanej (rys. 2) o wymiarach 205 × 60 mm. Należy zwrócić uwagę na to, aby w pobliżu anteny ferrytowej nie przebiegały żadne przewody (z wyjątkiem doprowadzeń cewek) oraz ścieżki na płytce – z tego powodu część płytki sąsiadująca z anteną ma wytrawioną warstwę miedzi. Niespełnienie tego warunku może spowodować trudności ze wzbudzeniem generatora w.cz. oraz powstanie nieliniowej modulacji.

Uruchomienie układu rozpoczynamy oczywiście od generatora m.cz. zgodnie ze wskazówkami zamieszczonymi w opisie generatora UKF – oczywiście, o ile nie korzystamy z wykonanego wcześniej generatora

UKF. Etap następny, to uruchomienie generatora w.c.z. Najpierw jednak opiszemy dokładnie sposób nawinięcia cewek generatora.

Zastosowana antena ferrytowa pochodzi z odbiornika JOWITA – zawiera ona dwa zespoły cewek, osobne na fale długie i średnie. Każdy zespół zawiera dwie cewki: jedna współpracuje z kondensatorem strojenowym o pojemności 380 pF, a druga służy do sprzężenia anteny ze wzmacniaczem. W generatorze wykorzystano obie cewki – przez to częstotliwość rezonansu przy współpracy ze standardowym kondensatorem strojenowym (380 pF) odpowiada zakresom fal długich i średnich (po przyłączeniu cewek). Cewki te można oczywiście nawinąć same – odpowiednie dane zawiera spis elementów (może to być konieczne w przypadku zdobycia jedynie pręta anteny, bez cewek). Obydwa zespoły cewek uzupełnić trzeba dwiema cewkami, przy czym jedna z nich włączona jest w obwód kolektora tranzystora T3 (jest cewką napędzającą), a druga zapewnia dodatnie sprzężenie zwrotne podane na emiter T3 przez kondensator C₈. Cewka kolektorowa nawinięta jest na oryginalnym korpusie od strony środka anteny (po stronie przeciwnej do wyprowadzeń cewek – fabryczna antena ma cewki zamontowane odwrotnie, trzeba je zatem obrócić), natomiast cewka emiterowa – sprzężenia zwrotnego – nawinięta jest na odcinku plastikowej rurki tak, że jest możliwe jej przesuwanie wzdłuż anteny, w celu dobrania optymalnego sprzężenia. Po nawinięciu cewek zgodnie z danymi w spisie elementów (i na schemacie) włączamy je do układu (większość wyprowadzeń lutowanych jest bezpośrednio do styków przełącznika Isostat) zwracając szczególną uwagę na cewki kolektorowe i emiterowe – przy niewłaściwym podłączeniu nie nastąpi wzbudzenie drgań (wprowadzone sprzężenie zwrotne będzie ujemne zamiast dodatniego). Teraz trzeba tak ustalić położenie cewek sprzężenia zwrotnego, aby dla ustawionej minimalnej częstotliwości (maksymalna pojemność kondensatora C₁₁) układ pracował nieco powyżej granicy wzbudzenia drgań – do tego przydatny jest oscyloskop, lecz można także wykorzystać zwykły odbiornik radiowy. W tym celu ustawiamy na skali odbiornika najmniejszą częstotliwość na danym zakre-

sie, kondensator C₁₁ skracamy na maksimum pojemności i po dosunięciu cewki sprzężenia zwrotnego do cewki kolektorowej dostrajamy generator do częstotliwości ustawionej w odbiorniku (poprzez przesuwanie głównej cewki wzdłuż pręta anteny). W przypadku zakresu średniofalowego kondensator strojenowy C₁₁ nie powinien być skręcony zupełnie na maksimum – należy odrobinę go cofnąć. Po uzyskaniu czystego dźwięku w odbiorniku przysuniętym do anteny generatora na odległość kilkunastu cm, stopniowo odsuwamy cewkę sprzężenia od cewki kolektorowej, aż do zerwania drgań, czyli zaniknięcia dźwięku w głośniku. Właściwe położenie cewki sprzężenia odpowiada jej przesunięciu o około 2–5 mm do cewki kolektorowej – po wykonaniu tej czynności etap strojenia można uważać za zakończony. Teraz jeszcze tylko trzeba dobrać dokładnie zakres przestrajania naszego generatora – w przypadku fal długich tak manipulujemy cewką, aby doprowadzić do pełnego pokrycia zakresu (czyli częstotliwości od 15 do 280 kHz). Po przesunięciu cewki o więcej, niż kilka mm, może się okazać konieczna korekta położenia cewki sprzężenia zwrotnego – czyli opisane wcześniej czynności powtarzamy.

Zakres przestrajania generatora dla fal średnich jest nieco szerszy, obejmuje przeciętną częstotliwość pośrednią 465 kHz – fakt ten należy uwzględnić przy ustalaniu położenia cewki dla maksymalnej częstotliwości (1600 kHz), a następnie sprawdzamy, czy bez przestrajania radia (dalej nastrojone jest ono na 1600 kHz), można przestroić generator (za pomocą kondensatora C₁₁) tak, aby wszedł on na częstotliwość pośrednią (w głośniku słyszymy dźwięk generatora) – gdy się to nie udaje, może być konieczne niewielkie przesunięcie cewki średniofalowej w kierunku środka rdzenia. Może się oczywiście także okazać konieczne skorygowanie położenia cewki sprzężenia zwrotnego – całość tych czynności wymaga niestety trochę cierpliwości – po kilku próbach dochodzi się jednak do właściwego zestrojenia generatora. Można później, korzystając z dobrze zestrojonego fabrycznego odbiornika (lub jeszcze lepiej z częstościomierza dostępnego np. w szkolnej pracowni) wykonać odpowiednią skalę połączoną z osią kondensato-

Cewki fal długich

180z 15z

10z

4z

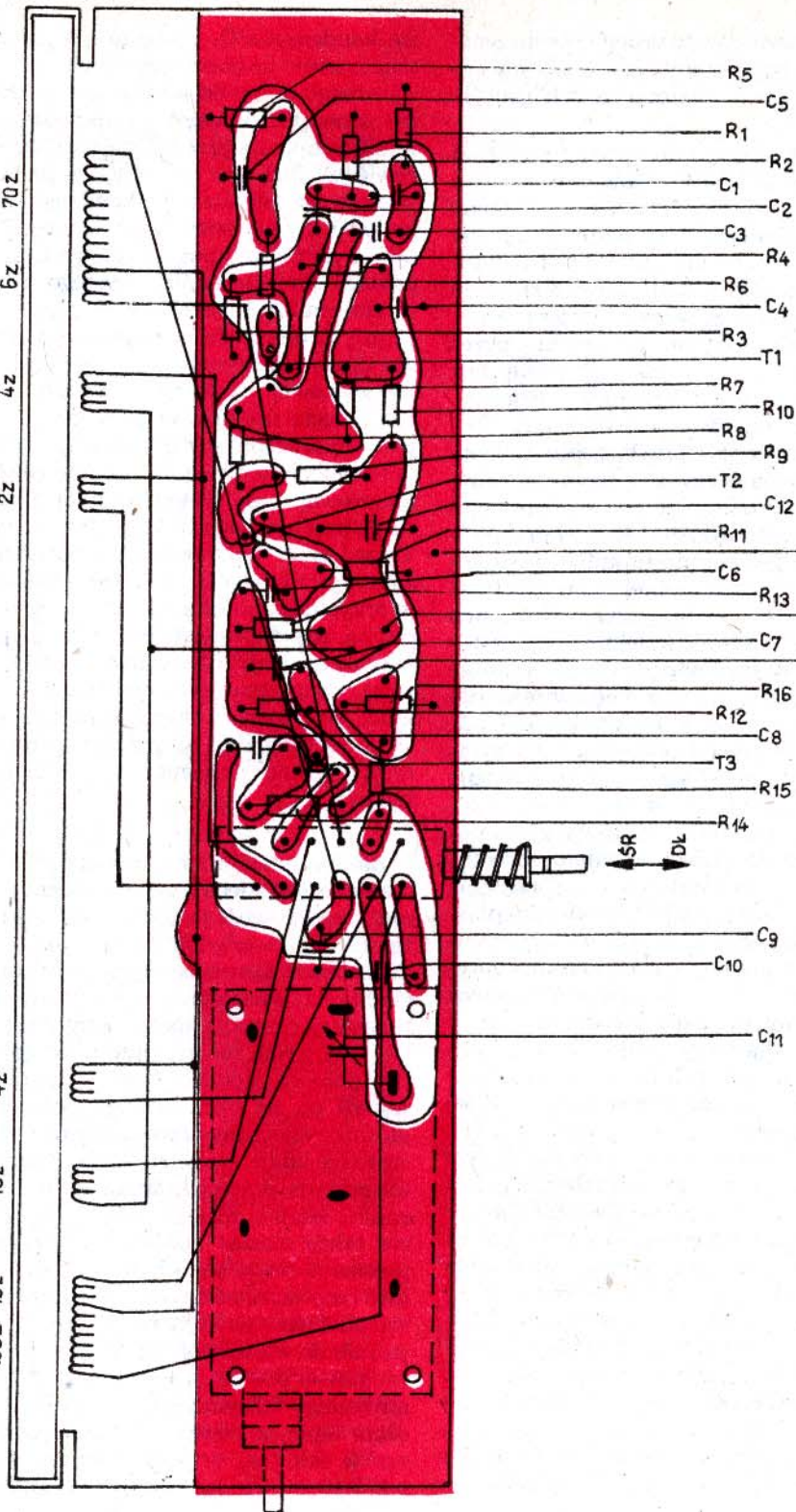
Cewki fal średnich

2z

4z

6z

70z



Widok od strony druku

WY. m.c.z. zasilanie

Wymiary płytki 205 x 60 mm

ra C_{11} za pomocą prostego układu kółko – linka – pokrętło strojeniowe – w ten sposób możliwy będzie odczyt częstotliwości.

Generator należy zasilać napięciem stabilizowanym 12 V – stabilizacja jest konieczna dla zapewnienia niskiego poziomu przydźwięków i zakłóceń. Praktycznie zupełnie wystarcza prosty stabilizator z jednym tranzystorem i diodą Zenera. Podczas uruchamiania, a szczególnie w czasie regulacji położenia cewki sprzężenia zwrotnego należy zwrócić uwagę, aby w pobliżu anteny ferrytowej nie znajdowały się elementy metalowe, przewody itp. – powoduje to znaczne tłumienie obwodu rezonansowego (znacznie większe od tłumienia wnoszonego przez znajdujące się przecież na tym samym rdzeniu cewki na drugi zakres fal), co oczywiście w znaczący sposób wpływa na warunki wzbudzenia drgań i amplitudę generowanego napięcia.

Jeszcze kilka uwag dotyczących zastosowanej anteny ferrytowej. W zasadzie można w układzie generatora zastosować dowolną antenę ferrytową na zakres długo- i średniofaliowy z jednoczesnym wykorzystaniem istniejących uzwojeń współpracujących z kondensatorem strojeniowym i uzwojeń sprzęgających. Przy stosowaniu anten o średnicy 8 mm i długości powyżej 120 mm nie trzeba także zmieniać danych nawojowych cewek kolektorowych i sprzężenia zwrotnego – jedynie w przypadku niekorzystnych parametrów głównego obwodu rezonansowego może się okazać konieczne, dla zapewnienia wzbudzenia się drgań, zwiększenie liczby zwojów cewki sprzężenia zwrotnego o 1 lub 2 zwoje.

Na zakończenie kilka uwag dotyczących posługiwania się generatorem przy strojeniu odbiorników AM. Proces strojenia rozpoczynamy oczywiście od zestrojenia toru p.c.z. W tym celu nasz generator dostrajamy do częstotliwości 465 kHz (zakres średniofaliowy, przy dostrajaniu korzystamy z odbiornika fabrycznego) i podajemy na wejście wzmacniacza sygnał z dzielnika rezystorowego. W miarę postępów w strojeniu należy zmniejszyć amplitudę sygnału na wejściu – można zastosować dodatkowy dzielnik lub też osłabić sprzężenie poprzez skręcenie

Spis elementów:

Rezystory (wszystkie 0,25 W, rezystory bez miana mają wartość podaną w omach).

$R_1 - 10\text{ k}$, $R_2 - 10\text{ k}$, $R_3 - 10\text{ k}$, $R_4 - 47\text{ k}$, $R_5 - 2\text{ k}$, $R_6 - 47$, $R_7 - 10\text{ k}$, $R_8 - 47\text{ k}$, $R_9 - 15\text{ k}$, $R_{10} - 100$, $R_{11} - 10\text{ k}$, $R_{12} - 10\text{ k}$, $R_{13} - 33\text{ k}$, $R_{14} - 1\text{ k}$, $R_{15} - 10\text{ k}$, $R_{16} - 56$.

Kondensatory elektrolityczne:

$C_4 - 47\ \mu/16\text{ V}$, $C_5 - 47\ \mu/10\text{ V}$, $C_6 - 1\ \mu/16\text{ V}$.

Kondensatory ceramiczne:

$C_1 - 6\text{ n}$, $C_2 - 6\text{ n}$, $C_3 - 6\text{ n}$, $C_7 - 6\text{ n}$, $C_9 - 10\text{ p}$, $C_{10} - 82\text{ p}$.

Kondensatory foliowe:

$C_8 - 68\text{ n}$, $C_{12} - 220\text{ m}$, na dowolne napięcie, najlepiej 100 V.

Kondensator strojeniowy – C_{11} – stosowany w odbiornikach stolowych i niektórych przenośnych (np. JOWITA), sekcje AM o pojemności 320 i 380 pF, sekcje UKF o dowolnej pojemności (wykorzystana jest jedynie sekcja o pojemności 380 pF).

Tranzystory:

T1 – BC107, 108, 109, 147, 148, 237, 238, 239 grupy C.

T2 i T3 – jak T1, lecz dowolnej grupy.

Antena ferrytowa – od odbiornika JOWITA, na pręcie ferrytowym $\varnothing 8 \times 200\text{ mm}$

Dane uzwojeń dla fal długich, w nawiasach dla fal średnich:

uzw. główne (oryginalne) 180 zw. (70 zw.).

uzw. sprzężenia (oryginalne) 15 zw. (6 zw.).

uzw. kolektorowe 10 zw. (3 zw.).

uzw. sprzężenia zwrotnego (emiterowe) 4 zw. (2 zw.).

(przesuwane na ruchomym karkasie).

Uzwojenia są rozmieszczone tak, jak to zaznaczono na schemacie montażowym (rys. 2), uzwojenia kolektorowe nawinięte są na głównym karkasie po stronie przeciwnej do wyprowadzeń oryginalnych uzwojeń.

Przełącznik PK – typu Iostat, o 4 sekcjach (podwójna długość), niezależny.

dwóch przewodów zamiast, stosowanego na początku, połączenia galwanicznego (sygnał przechodzi przez pojemność skręconych przewodów). Późniejsze strojenie poszczególnych zakresów (obwodów antenowych) prowadzimy już przy sprzężeniu indukcyjnym – jego wartość określona jest przez odległość anteny odbiornika i generatora (nie dotyczy to odbiorników nie wyposażonych w antenę ferrytową). Strojenie każdego z zakresów prowadzimy w punktach zalecanych przez instrukcję serwisową – na ogół dla fal długich są to punkty odpowiadające częstotliwości sygnału 160 i 275 kHz, dla średnich 550 i 1500 kHz (dotyczy to strojenia obwodów antenowych, obwody heterodyny stroi się zawsze na początku i na końcu zakresu). Tutaj także podstawową zasadą jest stopniowe osłabianie sprzężenia między generatorem i odbiornikiem w miarę postępującego strojenia.

Grzegorz Zalot