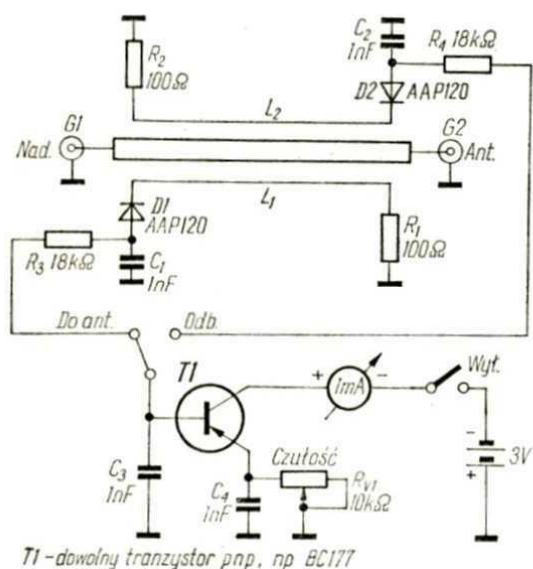


linia antenowa jest zamknięta impedancją równą impedancji charakterystycznej linii. Na przykład kabel współosiowy 75 Ω powinien zasilać antenę o impedancji również 75 Ω, np. dipol otwarty. Wówczas współczynnik fali stojącej w linii

$$\text{WFS} = \frac{Z_{ant}}{Z_{linii}} \quad \text{lub} \quad \frac{Z_{linii}}{Z_{ant}}$$

będzie równy 1. Jeśli linia będzie na końcu zwarta lub otwarta, WFS będzie równy nieskończoności.

Reflektometr jest przyrządem mierzącym stale, podczas pracy nadajnika, współczynnik fali stojącej. Jest on włączony pomię-

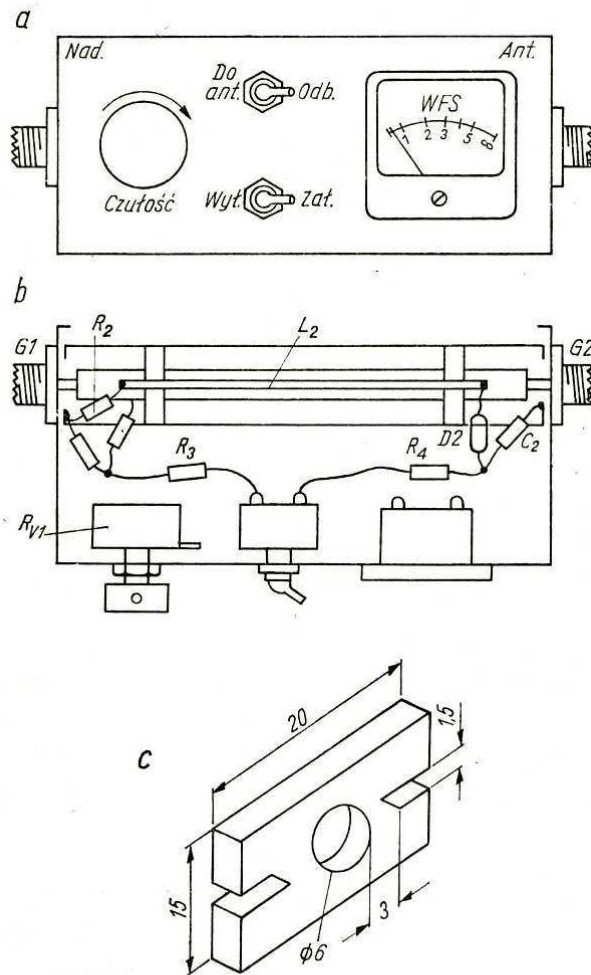


Rys. 6.43. Schemat ideowy reflektometru

dzy nadajnik a linię antenową i przy jego pomocy można również zestroić nadajnik na maksymalną moc wyjściową.

Opisany reflektometr został wykonany w pudełku blaszanym o wymiarach 60×60×130 mm. Jego główną częścią składową jest odcinek linii przesyłowej, biegnący od gniazda wejściowego G1 do gniazda wyjściowego G2 (rys. 6.43). Z linią są sprzężone dwa pręty: L₁, w którym indukuje się napięcie proporcjonalne do prądu płynącego do anteny oraz L₂, w którym indukuje się napięcie proporcjonalne do prądu odbitego od anteny. Napięcia te są prostowa-

ne przez diody $D1$ i $D2$ i — zależnie od położenia przełącznika — wzmacniane przez tranzystor $T1$, dając w wyniku wychylenie miernika. Reflektometr można wykonać również bez tranzystorowego wzmacniacza prądu stałego, jednakże wtedy trzeba zastosować czuły, a więc i kosztowny miernik o zakresie 25–50 mikroamperów. Przy zastosowaniu wzmacniacza można użyć dowolnego miernika magnetoelektrycznego o czułości około 1 mA, np. miernika stosowanego w magnetofonach. Szczegóły konstrukcyjne reflektometru są widoczne na rys. 6.44. Sposób wykonania pudełka blaszanego



Rys. 6.44. Szczegóły konstrukcyjne reflektometru

a — widok płyty czołowej,
 b — rozmieszczenie ważniejszych elementów,
 c — wspornik linii pomiarowej

opisano w p. 6.2. Środkowy przewód linii pomiarowej jest wykonany z pręta lub rurki miedzianej czy mosiężnej o średnicy 6 mm i długości 115 mm. Ekran linii pomiarowej tworzą dwa paski blachy miedzianej lub pobielanej o szerokości 25 mm i długości równej długości wnętrza pudełka. Paski mają na krańcach zagięcia umożliwiające przymocowanie do wewnętrznych ścianek pudełka (np. wkretami mocującymi równocześnie gniazda $G1$ i $G2$). Po obu stronach rurki środkowej są umieszczone pręty (druły) miedziane L_1 i L_2 o średnicy 1,5 mm i długości 75 mm. Konstrukcja linii jest podtrzymywana przez dwie wkładki z materiału izolacyjnego (metapleksu, tekstolitu itp.), pokazane na rys. 6.44c. Po włożeniu prętów L_1 i L_2 w wycięcia wkładek izolacyjnych należy klejem zabezpieczyć pręty przed wypadnięciem.

Na przedniej ściance pudełka są umieszczone: miliamperomierz, przełącznik kierunku przepływającej mocy DO ANTENY — ODBITA, wyłącznik baterii i potencjometr regulacji czułości. Przy montażu należy zwrócić uwagę na jak najkrótsze połączenia oraz symetryczne umieszczenie elementów linii L_1 i L_2 . Rezystory R_1 i R_2 powinny być typu objętościowego, nigdy drutowego.

Uruchomienie i skalowanie reflektometru przeprowadzamy w następujący sposób. Włączamy baterię i w punkcie skali w pobliżu zera, w którym wskazówka miernika wskaże prąd spoczynkowy tranzystora, zaznaczamy działkę „1”. Dołączamy teraz za pomocą kabla współosiowego reflektometr do nadajnika (gniazdo $G1$), a do gniazda $G2$ dołączamy rezystor 75Ω o obciążalności równej mocy wyjściowej nadajnika. Przy przełączniku w pozycji DO ANTENY ustawiamy potencjometrem wychylenie miernika na koniec skali. Po przełączeniu w pozycję ODBITA miernik powinien wskazać zaznaczoną uprzednio działkę 1. Nie zmieniając położenia potencjometru zamieniamy miejscami gniazda — nadajnik włączamy do $G2$, rezystor zaś do $G1$. Miernik powinien znów wskazać koniec skali, który oznaczamy znakiem ∞ (nieskończoność). Jeżeli wskazanie odbiega nieco od końcowej działki skali, to doginamy lub odginamy pręt L_2 .

Teraz przystępujemy do właściwego wyskalowania reflektometru. Dołączamy ponownie nadajnik do gniazda $G1$, a do gniazda $G2$ dołączamy rezystor 150Ω . W pozycji DO ANTENY ustawiamy potencjometrem pełne wychylenie miernika (na działkę ∞)

i przełączamy przełącznik w pozycję ODBITA. W miejscu wychylenia miernika zaznaczamy na skali działkę „2”, gdy przy $\frac{Z_{ant}}{Z_{lnti}} = \frac{150}{75}$, współczynnik fali stojącej wynosi 2. Podobnie postępujemy dołączając kolejno rezystory 225 Ω (WFS = 3), 300 Ω (WFS = 4) i 375 Ω (WFS = 5). Działek powyżej 5 nie wykonujemy, gdyż większe współczynniki fali stojącej wykazują tylko źle skonstruowane lub uszkodzone anteny. Teraz w miejsce znanego rezystora dołączamy kabel zasilający naszą antenę i po raz pierwszy przekonujemy się, jaka część mocy naszego nadajnika jest wypromieniowana w przestrzeń. Dysponując nadajnikiem lub generatorem przestrajanym w granicach pasma amatorskiego możemy zdjąć charakterystykę WFS w funkcji częstotliwości i w razie potrzeby skorygować długość anteny. Można przyjąć, że dobrze wykonana i dopasowana do kabla antena powinna wykazać współczynnik fali stojącej nie przekraczający w całym pasmie 1,5 — choć przy WFS równym 2, a nawet 2,5 też jeszcze można prowadzić łączności (antena wypromieniuje wówczas około 80% mocy użytecznej nadajnika).

6.15. Woltomierz tranzystorowy

Niemal każdy radioamator — krótkofalowiec posiada miernik uniwersalny czy choćby woltomierz umożliwiający pomiary napięć stałych. Zazwyczaj są to mierniki analogowe (wskazówkowe) o niewielkiej rezystancji wewnętrznej, typu Lavo, UM i podobne. Szeroki zakres zastosowań takich mierników kończy się jednak, gdy chcemy mierzyć napięcia w obwodach o bardzo dużych rezystancjach, np. w układach z obwodami scalonymi CMOS czy z tranzystorami polowymi. W takich przypadkach będzie pomocny prosty woltomierz tranzystorowy o oporności wejściowej około 11 M Ω . Schemat elektryczny woltomierza jest przedstawiony na rys. 6.45a. „Sercem” woltomierza jest mostek prądu stałego, którego gałęzie tworzą dwa rezystory 10 k Ω i dwa tranzystory BC107. Mostek jest zasilany napięciem 9 V z baterii 6F22, w jego przekątnej znajduje się miliamperomierz prądu stałego wraz z szeregowym potencjometrem nastawnym pozwalającym na korekcję wychylenia (czułości) woltomierza. Baza jednego z tranzystorów jest spolaryzowana na stałe dzielnikiem oporowym 22 i 33 k Ω , zaś baza drugiego tran-