

Do czego to służy?

Miernik WFS (reflektometr) jest przyrządem umożliwiającym określenie współczynnika fali stojącej w linii przesyłowej w.cz., czyli pomiędzy nadajnikiem a anteną. Współczynnik WFS jest jednym z podstawowych parametrów każdej instalacji antenowej. Często w instrukcji montażu anteny (np. CB) podaje się sposób jej dostrójenia za pośrednictwem reflektometru. Problem tylko w tym skąd taki przyrząd wziąć? Można go kupić za kilkadziesiąt złotych w sklepie z akcesoriami CB lub własnoręcznie wykonać niewielkim nakładem kosztów. Jest to bardzo pożyteczny a jednocześnie prosty przyrząd. Za jego pomocą można sprawdzić, czy moc wytworzona przez stopień końcowy jest rzeczywiście doprowadzona do anteny i wypromieniowana w przestrzeń a nie np. wypromieniowana poprzez opłot kabla stając się źródłem zakłóceń odbioru telewizyjnego u sąsiadów.

Jak to działa?

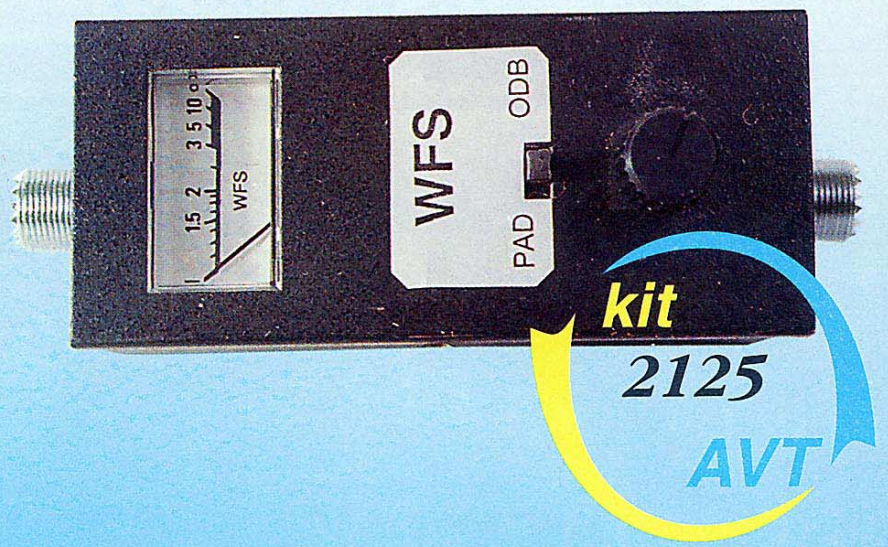
Zanim przejdziemy do konkretnego urządzenia, które może pracować w zakresie w.cz. od 1,5 do 150MHz musimy przypomnieć sobie czym jest ów tajemniczy współczynnik WFS.

Jak wiemy, aby energia w.cz. z wyjścia nadajnika mogła zostać w całości wypromieniowana przez antenę, istnieje musi dopasowanie impedancji wyjściowych. Ponieważ impedancja wyjściowa nadajnika (radiotelefonu CB) ma z reguły wartość znormalizowaną i wynosi $Z=50\Omega$ to również kabel zasilający czyli, linia zasilająca (fider) oraz sama antena powinny mieć impedancję znamionową czyli $Z_0=50\Omega$.

Miarą dopasowania tych dwóch parametrów jest współczynnik WFS określany wzorem: $WFS = Z/Z_0$

W przypadku idealnego dopasowania, czyli przy $Z=Z_0$ (do osiągnięcia którego powinniśmy dążyć) - współczynnik fali stojącej wynosi 1. Jest to niezbędny warunek odbioru słabych sygnałów przez odbiornik jak również umożliwia innym

Miernik WFS



dalekim stacjom odbiór naszych sygnałów, nie powodując przy tym niepożądanych zakłóceń.

W praktyce warunek ten nie zawsze jest spełniony i z reguły $WFS > 1$.

W tym przypadku energia wychodząca z nadajnika nie jest wypromieniowana w przestrzeń w całości, ale w mniejszym lub większym stopniu zostaje odbita w kierunku nadajnika, tworząc falę stojącą. Powoduje ona nagrzewanie kabla, może doprowadzić do uszkodzenia nadajnika (tranzystora mocy) oraz wywołuje promieniowanie ekranu (opłotu) kabla zasilającego. W takim przypadku wystąpić mogą zakłócenia w promieniu kilkunastu a nawet kilkuset metrów w funkcjonowaniu różnych urządzeń elektro- nicznych (odbiorników radiowych, telewizyjnych, gramofonów, magnetowidów...).

Schemat ideowy opisywanego miernika WFS przedstawiono na rysunku 1. Sygnał z gniazda G1 (wejście) podany jest do gniazda G2 (wyjście) poprzez linię główną. Równolegle do linii głównej biegną dwie pomocnicze linie pomiarowe. Miernik jest tak skonstruowany, że na skutek sprzężenia pojemnościowego linii pomiarowej z linią główną prąd diody D2 jest proporcjonalny do mocy fali padającej, a prąd diody D1 do mocy fali odbitej. W celu określenia wartości tych prądów włączono mikroamperomierz (poprzez potencjometr R3 oraz przełącznik). W pozycji PAD za pomocą potencjometru doprowadza się do pełnego wychylenia wskazówki mikroamperomierza. Po przełączeniu przełącznika w pozycję ODB wychylenie wskazówki będzie uzależnione od impedancji obciążenia. Im wartość obciążenia będzie bliższa

wartości impedancji wyjściowej nadajnika tym wychylenie będzie mniejsze. Przy idealnym dopasowaniu wskazówka powinna wskazywać 0 ($WFS=1$).

Montaż i uruchomienie

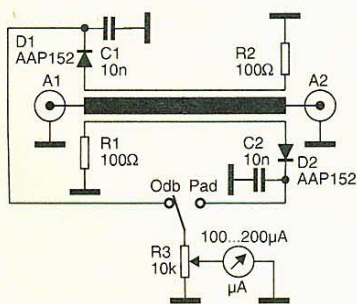
Na rysunku 2 przedstawiono płytkę drukowaną miernika WFS wraz z rozmieszczeniem elementów.

Linie główną i linie pomocnicze wytrawiono bezpośrednio na jednostronnej płytce drukowanej. Przy odwzorowaniu należy zwrócić dużą uwagę na symetrię wykonania pasków (jednakowe odległości i grubości ścieżek).

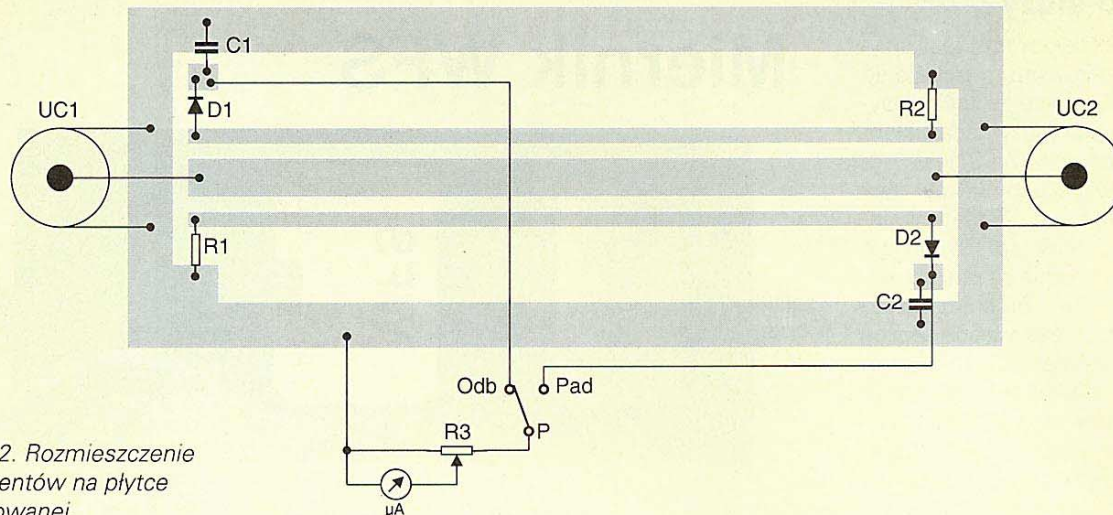
Miernik należy zamknąć w metalowej obudowie. Można w tym celu wykorzystać dwa paski blachy wygięte w kształcie litery U. Wielkość obudowy zależy głównie od posiadanego mikroamperomierza. W urządzeniu modelowym jako mikroamperomierz wykorzystano wskaźnik wysterowania od starego magnetofonu, w którym naniesiono na kawałku papieru nową skalę (w/g poniższego opisu). Doprowadzenia przewodów między gniazdami G1 i G2 powinny być jak najkrótsze. Po zmontowaniu układu pozostanie jeszcze jego wyskalowanie np. przy pomocy posiadanego radiotelefonu CB/4W.

Gniazdo G1 miernika łączymy za pomocą krótkiego odcinka kabla antenowego 50Ω do gniazda antenowego radiotelefonu.

Przed przystąpieniem dołączenia nadawania oraz skalowania reflektometru należy do gniazda G2 reflektometru dołączyć obciążenie sztuczne (rezystorowe). Można w tym celu przygotować wcześniej sześć rezystorów metalizowanych o mocy 4W (mogą być łączone sze-



Rys. 1. Schemat ideowy miernika.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 100Ω

R3: 10kΩ (potencjometr liniowy)

Kondensatory

C1, C2: 10nF

Półprzewodniki

D1, D2: AAP 152 (lub inne germanowe)

μA: mikroamperomierz 100...200μA

Różne

A1, A2: gniazda UC-1

P1: przełącznik hebelkowy

płyta drukowana

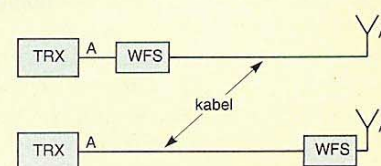
obudowa metalowa (nie wchodzi w skład kitu)

regowo lub równolegle w celu uzyskania potrzebnej rezystancji oraz mocy obciążenia) o wartościach rezystancji: 50Ω, 75Ω, 100Ω, 150Ω, 200Ω, 250Ω.

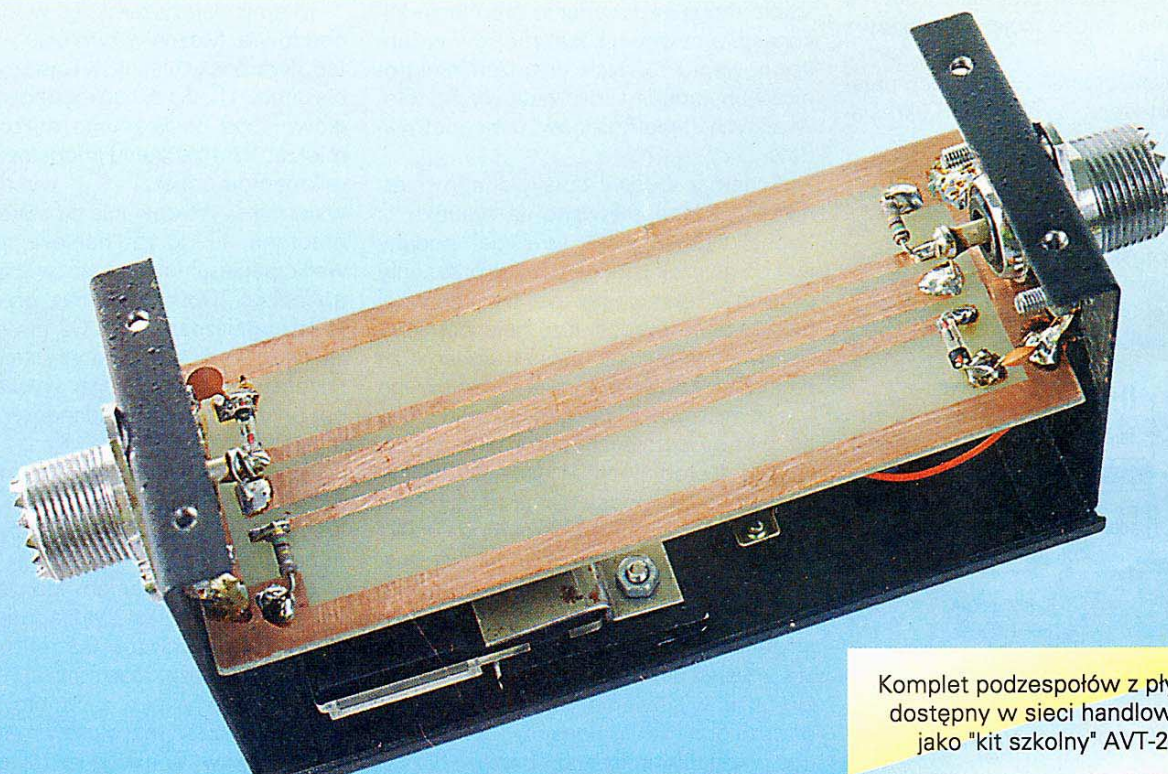
Na początek do gniazda G2 podłączamy rezystor 50Ω i po włączeniu nadajnika ustawiamy potencjometr R3 tak, by wskazówka przyrządu wskazującego wartość fali padającej (PAD) była maksymalnie wychylona. Po przełączeniu w pozycję ODB (fala odbita) wskazówka przyrządu nie powinna wychylać się (nie wielkie wychylenie może sygnalizować niesymetryczny montaż). Położenie wskazówki miernika w tej pozycji oznaczamy cyfrą 1. Następnie podłączamy rezystor 75Ω i nanosimy oznaczenie 1.5. Kolejne wartości 2, 3, 4 i 5 nanosimy na skalę po podłączeniu do gniazd rezysto-

rów odpowiednio: 100Ω, 150Ω, 200Ω i 250Ω. Taka dokładność podziałki w zupełności wystarcza, ponieważ WFS większy od 5 występuje rzadko (przy uszkodzonej antenie). Po wyskalowaniu miernika można już po odłączeniu rezystorów podłączyć antenę i dokonać pomiarów WFS.

Andrzej Janeczek



Rys. 3. Różne sposoby włączenia miernika WFS.



Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2125.