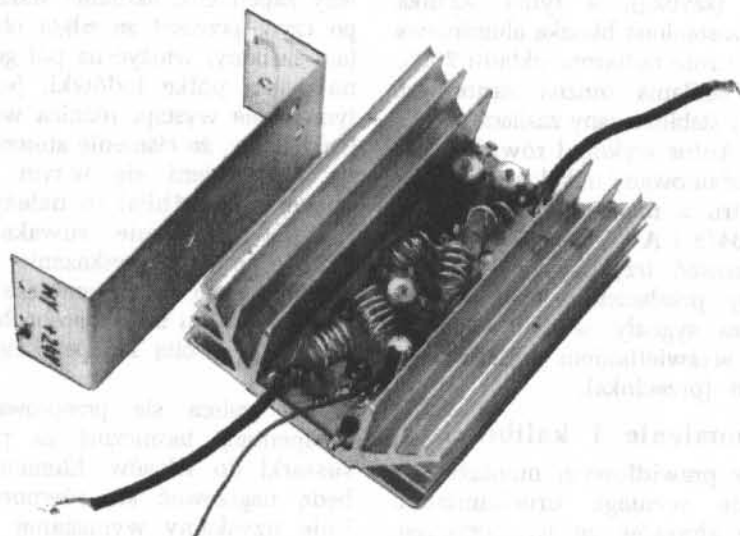


Wzmacniacz mocy w.cz. na pasmo 145MHz

kit AVT-219

Wzmacniacze mocy m.cz. opisywane na łamach *Elektroniki Praktycznej* cieszą się ciągle nieustającym zainteresowaniem. Tym razem po raz pierwszy przedstawiamy wzmacniacz mocy na pasmo UKF, który po zestrojeniu może być wykorzystany zarówno w zakresie amatorskim FM-2m jak i profesjonalnym (120...175MHz).

Wzmacniacz ten będzie stanowił doskonałe uzupełnienie opisanego na naszych łamach transwertera CB/2m (kit AVT 213) bądź posłuży jako stopień końcowy do przystosowanych na pasmo 2m radiotelefonów demobilowych K-2, czy tym bardziej FM-315. Opisy tych urządzeń były zamieszczone w EP 5/94.



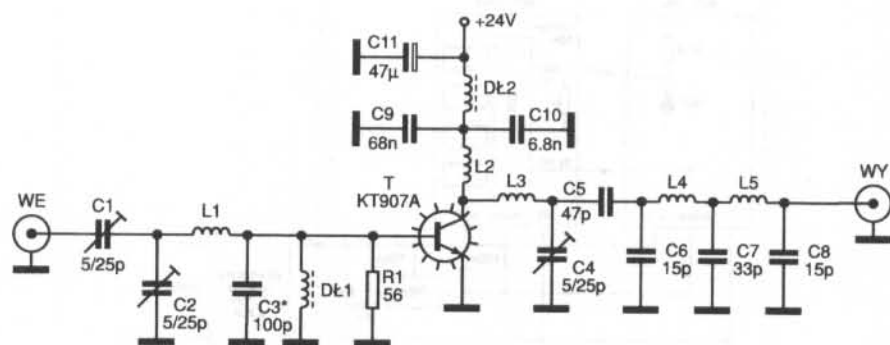
Tranzystorowe wzmacniacze wyjściowe UKF konstruuje się z reguły jako rezonansowe, o szerokości pasma przenoszenia od kilku do kilkunastu MHz. W warunkach amatorskich, ze względu na duże odległości zakresów (50, 144, 430, 1296MHz), wykonuje się oddzielne układy na poszczególne pasma. Największą szerokopasmowość posiadają scalone hybrydowe wzmacniacze mocy budowane specjalnie pod kątem przenośnych radiotelefonów FM, ale i te z reguły nie pokrywają dwóch sąsiednich pasm amatorskich. Dla przykładu, dwutranzystorowy hybrydowy wzmacniacz modułowy firmy Mullard BGY 22 przeznaczony jest do pracy w zakresie częstotliwości 380...512MHz. Przy mocy sterującej 50mW i napięciu zasilania 13,8V

układ oddaje około 3W mocy. Koszt podobnych wzmacniaczy często wynosi około 25% ceny całego radiotelefonu.

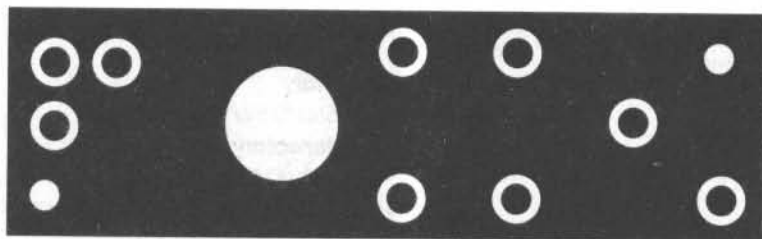
Jeszcze kilka lat temu zbudowanie w Polsce wzmacniacza 10W na pasmo 2m na tranzystorach nie było łatwe, głównie ze względu na kłopoty z nabyciem i znaczną ceną importowanych tranzystorów z serii BLY 87...93. Ostatnio w kraju pojawiły się różne, stosunkowo niedrogie tranzystory mocy w.cz. produkcji rosyjskiej; niektóre z nich można z powodzeniem polecić do budowy wzmacniaczy nawet w zakresie GHz.

Na **rysunku 1** pokazano schemat elektryczny wzmacniacza mocy FM-2m wykonanego na popularnym rosyjskim tranzystorze overlay KT 907A ($P_c=13,5W$, $U_{ce}=40V$, $U_{eb}=4V$, $h_{21\ min}=10$, $C_{c\ max}=20pF$, $f_{t\ min}=300MHz$ przy $I_c=400mA$).

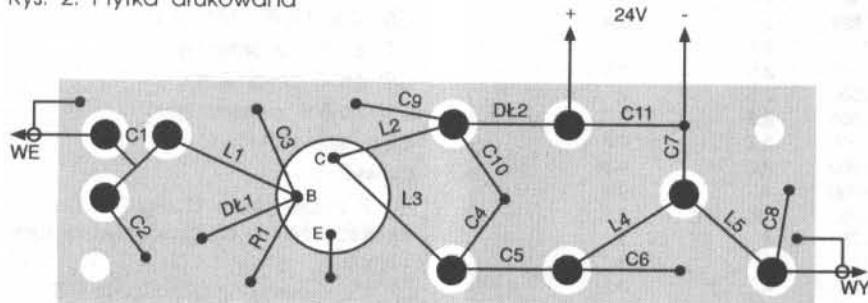
Wzmacniacz zapewnia 4...12W mocy wyjściowej (w zależności od zastosowanego egzemplarza tranzystora, mocy sterującej i napięcia zasilania). Przy sterowaniu opisanym transwerterem CB/2m i napięciu zasilania 24V moc wyjściowa wynosiła 12W. Wzmacniacz może być wykorzystany do radiotelefonu FM o mocy wyjściowej 0,5...2W. Układ pracuje w klasie C, w klasycznej konfiguracji WE, ale posiada filtry dopasowujące impedancję W_e/W_y tranzystora



Rys. 1. Schemat elektryczny wzmacniacza mocy FM - 2m



Rys. 2. Płytkę drukowaną



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

do znamionowej impedancji obciążenia (50 ...75Ω). Dolnoprzepustowy filtr wyjściowy jest nieco bardziej rozbudowany, ale wynika to z chęci wyeliminowania do maksimum ewentualnych zakłóceń odbioru telewizyjnego.

Na rysunku 2 zamieszczono szkic płytki drukowanej, na której wykonano kilka niezbędnych punktów lutowniczych (okrągłych wysepek) poprzez wyfrezowanie warstwy miedzi, np. za pomocą wykrojnika. Wyseпки są tak rozmieszczone, aby skrócić do minimum połączenia pomiędzy elementami (jedna z podstawowych zasad montażu układów UKF).

Na rysunku 3 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce. Cewki L1...L5 nawinięto jako powietrzne w sposób przedstawiony w wykazie elementów.

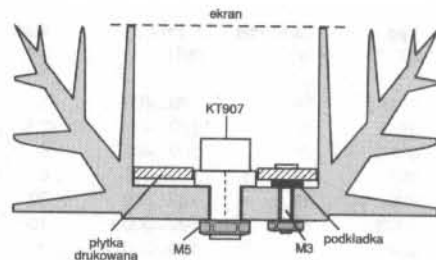
Płytkę wzmacniacza po zmontowaniu została przytwierdzona na podkładkach dystansowych o grubości około 1mm wewnątrz radiatora aluminiowego o wymiarach 74x30x100mm (profil A-4240 lub podobny). Przykręcenie płytki z niewielką przerwą pomiędzy radiatorem stwarza lepsze warunki odprowadzenia ciepła. Podstawa tranzystora została przykręcona nakrętką M5 do płaskiej części radiatora (rysunek 4). Zmontowana płytkę została zaekranowana paskiem blachy pocielanej, w której wykonano naprzeciwko trymerów trzy otwory o średnicy 3mm. Wejście i wyjście układu powinno być wyprowadzone koncentrycznym przewodem ekranowanym, np. WL50.

Przy uruchomieniu wzmacniacza jego wyjście powinno być obciążone rezystorem bezindukcyjnym 50Ω/10W (np. 6 rezystorów po 300Ω/2W połączonych równolegle).

Strojenie układu ogranicza się do ustawienia trymerów 25pF na maksimum mocy wyjściowej. Do pokręcania trymerów zaleca się użycie małego izolowanego stroika. W przypadku trudności z uzyskaniem maksymalnej mocy wyjściowej należy dobrać indukcyjności cewek. Przy wyższych częstotliwościach należy rozciągnąć lub skrócić uzwojenia o 0,5..1 zwoja.

Napięcie zasilania nie musi być koniecznie stabilizowane, jednak powinno być sztywne, dobrze filtrowane (kondensator elektrolityczny rzędu 4700μF/40V) i nie większe niż 35V (ze względu na możliwość uszkodzenia tranzystora mocy).

Oczywiście, w układzie można również zastosować inne tranzystory, np. KT920, KT922 przy napięciu



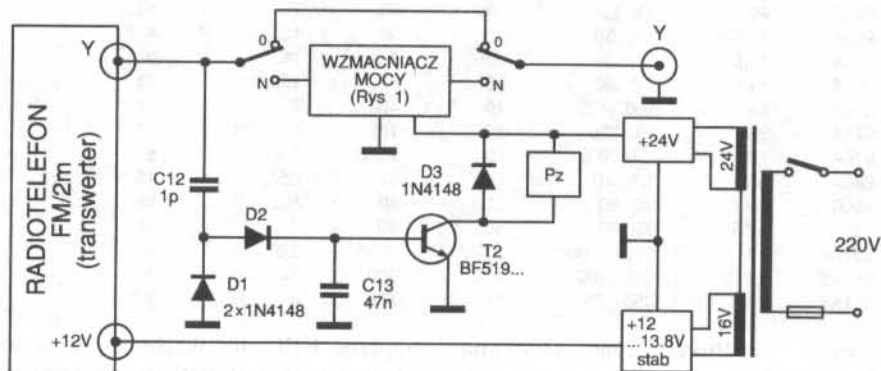
Rys. 4. Montaż wzmacniacza na radiatorze

zasilania 12...13,8 V. W tabeli 1 autor zebrał parametry eksploatacyjne tranzystorów rosyjskich najbardziej dostępnych na rynku krajowym. Mamy nadzieję, że ułatwi to Czytelnikom dobór tranzystora najbardziej odpowiedniego do stopnia mocy.

Na rysunku 5 przedstawiono przykładowy sposób podłączenia wzmacniacza do współpracującego radiotelefonu wraz z układem sterowania oraz zasilania. Zaleca się, aby przedstawiony układ był zamknięty w osobnej obudowie, a nie w obudowie współpracującego radiotelefonu czy transwertera.

Na wejściu wzmacniacza znajduje się układ automatycznego przełączania anteny z odbioru na nadawanie (tak zwany VOX w.cz.) co bardzo ułatwia pracę. Wejściowy sygnał w.cz. podlega detekcji (D1, D2), a następnie poprzez wzmacniacz na tranzystorze T2 włącza przełącznik w.cz. typu FW 120 1600 lub nawet MT6 (większe pojemności pasożytnicze).

Chcąc przystosować wzmacniacz do pracy liniowej (do wzmacniania sygnałów o modulowanej amplitudzie: AM, SSB) należy do dławika Dł1 doprowadzić od strony masy napięcie polaryzacji bazy ok. 0,6V i tak skorygować jego wartość, by przez tranzystor T1 w stanie spoczynku płynął prąd ok. 0,1 I_{cm}. Należy



Rys. 5. Przykładowy sposób połączenia wzmacniacza z radiotelefonem

Typ KT,2T	Zasilanie [V]	f pracy [MHz]	Moc [W]	przy f [MHz]	Wzmocnienie Pwy/Pwe	Ic max [A]
904A	28	100...400	3	400	2,5	0,8
904B	28	100...400	2,5	400	2	0,8
907A	28	100...400	8	400	2	1
907B	28	100...400	6	400	1,5	1
909A	28	100...500	20	500	1,7	2
909B	28	100...500	40	500	1,75	4
909G	28	100...500	30	500	1,5	4
909W	28	100...500	15	500	1,2	2
911A,W	28	400...	1	1800	2	0,4
911B,G	28	400... 1	1000	2	0,4	
913A	28	200...1000	3	1000	2,5	0,5
913B	28	200...1000	5	1000	2,5	1
916A	28	200...1000	20	1000	2,5	2
919A	28	700...2400	4,4	2000	3,5	0,7
919B	28	700...2400	2	2000	3,2	0,35
919W	28	700...2400	1	2000	4	0,2
920A	12,6	50...200	2	175	12	0,5
920B	12,6	50...200	7	175	9	1
920G	12,6	50...200	15	175	3	3
920W	12,6	50...200	20	175	4	3
922A	28	50...	5	175	20	0,8
922B	28	50...	20	175	10	1,5
922D	28	50...	35	175	3,5	3
922G	28	50...	17	175	5	1,5
922W	28	50...	40	175	6	3
925A	12,6	200...400	2	320	7	0,8
925B	12,6	200...400	7	320	6	1,5
925G	12,6	200...400	15	320	2,5	3,3
925W	12,6	200...400	20	320	3,2	4
929A	28	50...175	8...10	0,8		
930A	28	100...400	40	400	6	6
930B	28	100...400	75	400	4	10
931A	28	50...200	80	175	4	15
934A	28	100...400	3	400	9	0,5
934B	28	100...400	12	400	5,5	1
934W	28	100...400	25	400	4	2
937A2	21	900...5000	2	5000	1,6	0,25
939A	12,6	...2500	1,6	2000	3,2	0,4
942A	28	700...2000	9	2000	2,5	1,5
942B	28	700...2000	7	2000	2,5	1,5
946A	28	400...1500	30	1000	7	2,5
948A	28	700...2300	18	2000	3	2,5
948B	28	700...2300	9	2000	3	1,2
950A	28	30...80	70	80	7...	10
950B	28	1,5...30	50	30	10	7
951A	28	30...80	25	80	8,3...	5
951B	28	1,5...30	20	30	10	3
955A	28	1,5...30	20	30	20	6
956A	28	1,5...30	100	30	20...30	15
957A	28	1,5...30	125	30	17...	20
958A	12,6	50...200	40	175	6	10
960A	12,6	100...400	40	400	3,5	7
962A	28	400...1000	10	1000	4,7	1,5
962B	28	400...1000	20	1000	6	2,5
962W	28	400...1000	40	1000	5,1	4
963A2	15	2000...10000	0,9	10000	3	0,2
964A	40	30...80	150	80	7	10
965A	12,6	1,5...30	20	30	13...	4
966A	12,6	1,5...30	40	30	16...	8
967A	12,6	1,5...30	90	30	18...30	15
970A	28	100...400	100	400	7	13
971A	28	50...200	150	175	5	17
976A	28	...1000	60	1000	2,4	6
980A	50	1,5...30	250	30	25...	15
980B	50	30...80	250	80	5...	15
981A	12,6	30...80	50	80	5...	10
982A2	17	3000...7000	3,5	7000	2,5	0,6
985AS	28	220...400	125	400	5,6	17
991AS	28	350...700	55	700	6	3,7

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 56Ω/0,5W

Kondensatory

C1, C2, C4: 5/25pF (trymery)

C3: 100pF (dobrać na maksimum mocy wyjściowej)

C5: 47pF ceramiczny

C6, C8: 15pF ceramiczny

C7: 33pF ceramiczny

C9: 68nF ceramiczny

C10: 6,8nF ceramiczny

C11: 47μF/40V

Cewki

L1: 2 zwoje drutu CuAg 0,8 na średnicy 6mm, długość nawinięcia 11mm

L2, L3: 4 zwoje drutu CuAg 0,8 na średnicy 7mm, długość nawinięcia 10...11mm

L4, L5: 5 zwojów drutu DNE 0,6 na średnicy 8mm, długość nawinięcia 10...12mm

D11, D12: 6 zwojów drutu DNE 0,4 na pierścieniowym rdzeniu ferrytowym o średnicy 6mm

Półprzewodniki

T: KT907A... (tablica 1)

Różne

Radiator o profilu A-4240 i długości 100mm lub R1-100/2T (profil A-4129)

również wydłużyć czas działania układu VOX przez zwiększenie wartości kondensatora C13 do około 47μF lub, lepiej, zastosować sterowanie

poprzez PTT, ale wiąże się to z doprowadzeniem dodatkowego przewodu.

Andrzej Janeczek SP5AHT