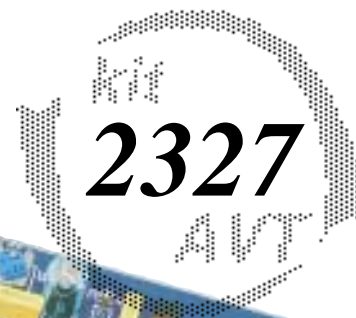


# Wzmacniacz mocy KF



Przedstawiony poniżej projekt bardzo prostego liniowego wzmacniacza mocy może stanowić dodatkowe wyposażenie nadajnika czy transceivera QRP-SSB pracującego w dwóch popularnych zakresach 80m i 20m.

Łatwo dostępne tranzystory polowe mocy VMOSFET są coraz częściej stosowane zarówno we wzmacniaczach akustycznych, jak i w liniowych stopniach mocy KF. Przede wszystkim, w porównaniu z tranzystorami bipolarnymi o porównywalnej mocy, posiadają one lepsze parametry temperaturowe, większe wzmocnienie, lepszą liniowość i większą odporność na niedopasowanie. Warto przypomnieć, że przy podwyższeniu temperatury obudowy w tranzystorach bipolarnych zwiększają się, oprócz prądów zerowych, także statyczne i dynamiczne współczynniki wzmocnienia. W polowych tranzystorach mocy VMOSFET można nie stosować dodatkowych układów stabilizujących, bowiem przy podwyższeniu temperatury maleją współczynniki wzmocnienia, zarówno statycznego jak i dynamicznego, a w konsekwencji maleje nagrzewanie się tranzystora.

W układzie szerokopasmowego wzmacniacza mocy KF przedstawionym na rysunku 1 zastosowano dalekowschodni tranzystor polowy VMOSFET o oznaczeniu IRF 510. Tranzystory te są w zasadzie przeznaczone do wzmacniaczy i przetwornic mocy, a także generatorów wysokiej częstotliwości-

$U_{max}=100V$   
 $I_d=4A$   
 $P_d=80W$   
 $C_{gs}=180pF$   
 $C_{ds}=80pF$   
 $R_{ds}=0,5\Omega$

ci. Oto podstawowe parametry tego tranzystora:

Sygnal w.cz. z wyjścia nadajnika KF jest podawany poprzez kondensator C1 na bramkę tranzystora IRF 510. Rezystor R1 pełni funkcję obciążenia, zamykając koniec kabla koncentrycznego, a zarazem wyjście nadajnika, rezystancją 50Ω lub 75Ω, oraz zamyka obwód polaryzacji bramki. Właściwą polaryzację bramki, odpowiadającą liniowej pracy stopnia, zapewnia potencjometr montażowy PR. Obwód polaryzacji bramki jest

sterowany napięciem 12V zasilającym stopnia nadajnika SSB.

W obwodzie drenu tranzystora znajduje się transformator w.cz. TR dopasowujący wyjście wzmacniacza do impedancji znamionowej 50Ω filtru antenowego i anteny KF. Transformator wykonano na ferrytowym rdzeniu toroidalnym F82 o średnicy 20mm. Uzwojenia nawinięto bifilarnie - równocześnie po 10 zwojów dwoma przewodami miedzianymi o średnicy 1mm w izolacji igelitowej, pamiętając aby koniec pierwszego uzwojenia połączyć z początkiem drugiego uzwojenia (można użyć przewodu instalacyjnego).

Na wyjściu wzmacniacza znajdują się dwa przełączane filtry P: L1...L3 na pasmo 80m i L4...L5 na pasmo 20m. W układzie można zastosować gotowe dławiki w.cz. na rdzeniach ferrytowych o obciążalności około 0,5A, lub można je nawinąć własnoręcznie na pręciki ferrytowe o średnicy nie mniejszej niż 2mm.

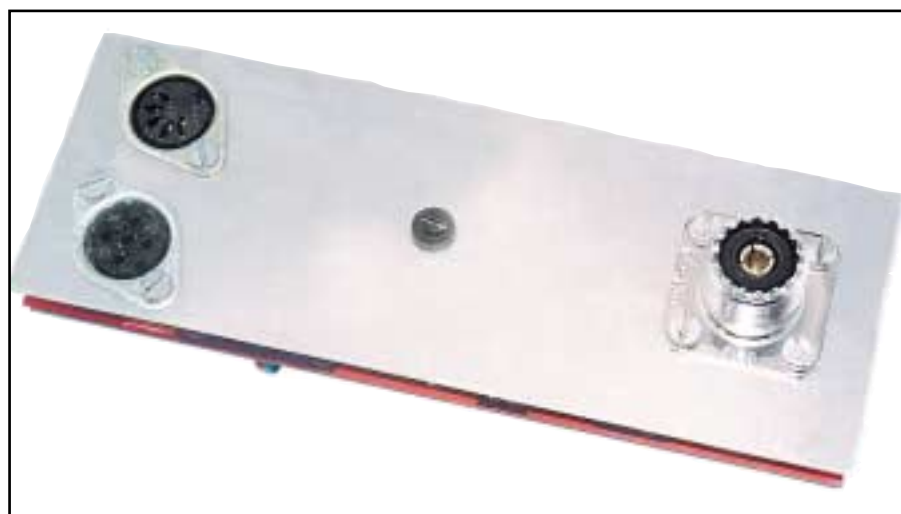
L1, L2, L3 zawierają po 10 zwojów drutu DNE 0,4, zaś L4, L5, L6 po 3 zwoje drutu w izolacji igelitowej.

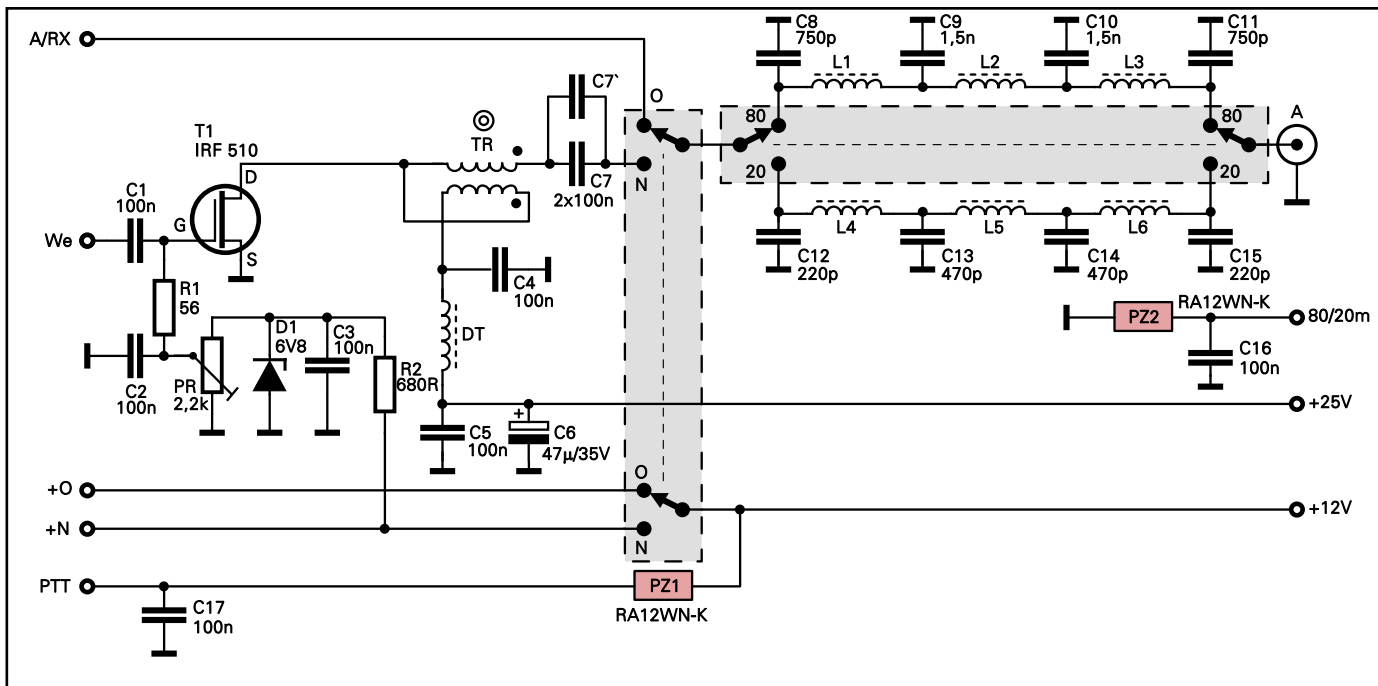
Dławik jest fabryczny o indukcyjności 10μH/2A (18 zwojów drutu DNE 0,5 na pręciku ferrytowym).

Oczywiście przed zalaniem ich klejem (czy inną substancją zabezpieczającą przed rozwinięciem się) wskazane jest sprawdzenie indukcyjności za pomocą mostka LC lub multimetru wyposażonego w pomiar indukcyjności.

Filtry P są przełączane za pośrednictwem przełącznika RA12WN-K. W stanie spoczynkowym styki są ustawione na pasmo 80m. Załączenie pasma 20m następuje poprzez podanie na cewkę przełącznika napięcia 12V - tego samego, który przełącza inne cewki w transceiverze.

Wzmacniacz wymaga zasilacza dostarczającego napięcia głównego rzędu 25...30V o wydajności prądowej co najmniej 1A oraz napięcia pomocniczego 12V, służącego do ustalenia prądu wstępnego wzmacniacza. Napięcie pomocnicze może być pominięte przy innym wykorzystaniu wzmacniacza. W takim przypadku należy obwód polaryzacji zasilic z napięcia głównego, zwiększając dwu- lub trzykrotnie wartość rezystora R2, nie zapominając o wyłączeniu zasilania wzmacniacza podczas odbioru!





Rys. 1 Schemat ideowy

Wyłączanie tranzystora ma na celu nie tylko zmniejszenie niepotrzebnego poboru prądu, ale także uchronienie się przed możliwością wprowadzania podczas odbioru szumu czy nawet wzbudzenia układu. Zasilacz +25V nie musi być stabilizowany, wystarczy mostek diodowy na prąd co najmniej 2A i kondensator elektrolityczny o pojemności minimum 6800µF/40V.

Układ modelowy zamontowano na płycie drukowanej przedstawionej na rysunku 2. Wywiercone otwory służą do zamontowania gniazd niezbędnych do dołączenia zasilania (DIN) oraz anteny (UC1).

Drugie gniazdo DIN (patrz fotografie) służy do doprowadzenia sygnału z mikrofonu oraz sterowania pracą przekaźników N/O (PTT). W centralnej części płytki znajduje się tranzystor przykręcony (za pośrednictwem podkładki mikowej) do blachy aluminiowej, której wielkość odpowiada wielkości płytki drukowanej. Blacha ta stanowi zarówno

tylną ściankę urządzenia, jak i niezbędny radiator do odprowadzenia ciepła.

Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej przedstawiono na rysunku 2. Układ jest na tyle prosty, że może być wykonany nawet bez użycia płytki drukowanej, bądź przy zastosowaniu płytki uniwersalnej, szczególnie kiedy będzie wykonany w wersji jednopasmowej i przy wykorzystaniu istniejącego w transceiverze filtra dolnoprzepustowego. Transformator w.cz. może być zamontowany poprzez przykręcenie rdzenia za pomocą śruby M2 przełożonej w środku rdzenia (punkt neutralny). Wskazane jest, aby nawinięty transformator usztywnić poprzez sklejenie uzwojeń i rdzenia klejem, np. typu Distal.

Uruchomienie wzmacniacza sprowadza się do ustawienia prądu spoczynkowego tranzystora na wartość około 20mA za pomocą potencjometru montażowego. Wskazane jest przeprowadzenie próby

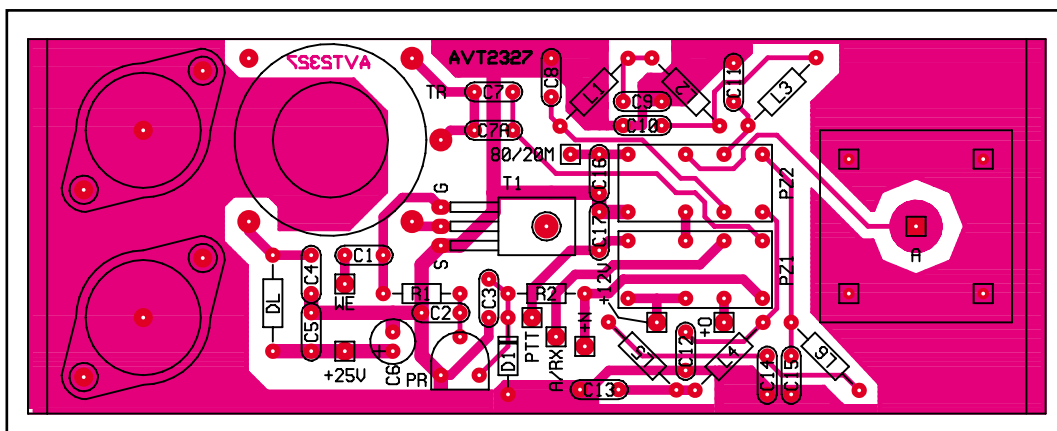
**Wykaz elementów:**

- T1: IRF 510 (530)
- D1: 6V8
- Rezystory**
- R1: 56Ω/0,25w
- R2: 680Ω
- PR: 2,2k8Ω
- Kondensatory**
- C1- C5, C7, C7', C16, C17: 100nF
- C6: 47 µF/35V
- C8, C11: 750pF
- C9, C10: 1500pF
- C12, C15: 220pF
- C13, C14: 470pF
- Inne**
- PZ1, PZ2: RA12WN-K
- TR1.: transformator w.cz. (cewki) według opisu
- DI: 10µH/2A
- L1, L2, L3: 2µH
- L4, L5, L6: 0,5µH
- A: UC1

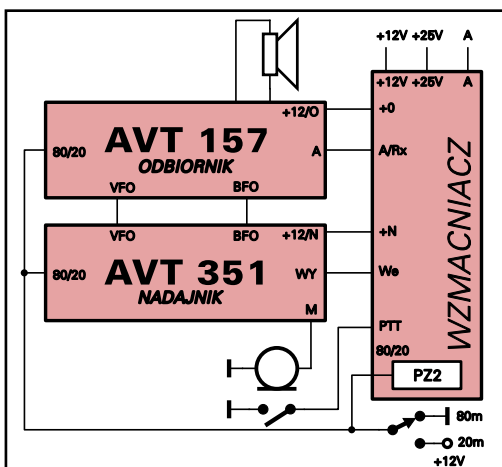
dwutonowej. Podczas prób wzmacniacz powinien być obciążony sztuczną anteną 50Ω i oscyloskopem (lepiej analizatorem widma).

Jeżeli próba wypadła pomyślnie i tranzystor nie nagrzewał się za mocno, należy podłączyć właściwą antenę (jednopasmową lub szerokopasmową KF) i można przeprowadzać łączności.

Układ modelowy był testowany w transceiverze (rysunek 3), składającym się z dwóch płytek: AVT 157 (odbiornik nastuchowy 80/20m) i AVT 351 (minina-dajnik CW/SSB 80/20m). Były także pozytywne próby



Rys. 2 Schemat montażowy



Rys. 3 Test układu w transceiverze

zwiększenia mocy wyjściowej minitranscei-  
vera ANTEK.

Przy napięciu zasilania 25V i mocy steruj-  
ącej nieco ponad 200mW opisany układ po-  
siadał moc wyjściową około 3W przy  
częstotliwości 3,7MHz i nieco mniej przy  
14MHz. Przy mocy sterującej około 2W

Komplet podzespołów z płytką  
jest dostępny w sieci handlowej  
AVT jako kit AVT-2327

układ będzie pracował z  
większą mocą również  
w innych zakresach  
pasma KF. Oczywiście  
na wyjściu powinny  
znajdować się filtry od-  
p o w i a d a  
jące danemu zakre-  
sowi częstotliwości.

Andrzej Janeczek

moc wzmacnia-  
cza wzrosła do o-  
koło 20W. Nale-  
żało wtedy jed-  
nak użyć lepsze-  
go radiatora, po-  
nieważ zastoso-  
wana blacha alu-  
miniowa okazała  
się niewystar-  
czająca do od-  
prowadzenia  
ciepła.

Należy sądzić,  
że po zastoso-  
waniu innego  
transformatora  
wyjściowego u-