



Kłódzka Grupa EME SP6JLW SP6OPN SQ6OPG

Koncepcja adaptacji modułu PA UMTS na pasmo 13cm.

Moduł UMTS firmy ANDREW typ 690-CU210-F3V9 zawiera dwa niezależne wzmacniacze mocy, w których w stopniach końcowych i w driverach pracują tranzystory LDMOS serii MRF21xxx Motorola.

Wzmacniacz QRO:

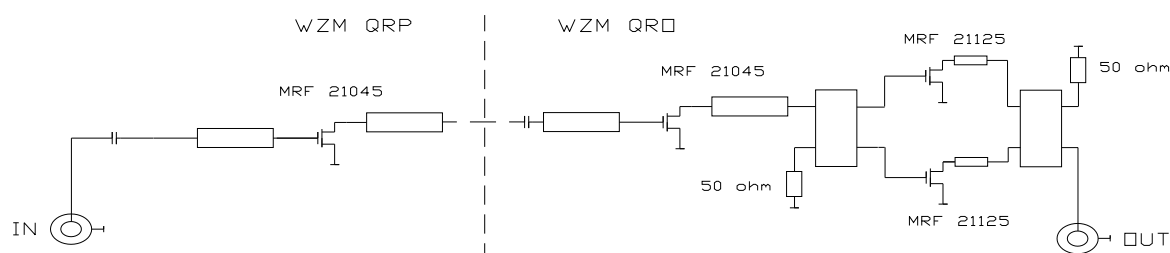
-stopień mocy 2xMRF21125, driver MRF21045, stopnie wstępne, które nie są brane pod uwagę w naszej wersji.

Wzmacniacz QRP:

-stopień mocy MRF21045 i stopnie sterujące, które również nie są brane pod uwagę w naszej wersji.

Po analizie danych katalogowych ww tranzystorów powstała koncepcja budowy wzmacniacza w konfiguracji MRF21045→MRF21045→2xMRF21125. W oryginale oba wzmacniacze pracowały na częstotliwości ok. 2200MHz, a więc bardzo blisko naszego pasma.

Uproszczony schemat wzmacniacza.



W tej konfiguracji zostały przeprowadzone próby na częstotliwości 2320MHz. Po zestrojeniu obwodów rezonansowych (lutowanie w odpowiednich miejscach na obwodach mikropaskowych „chorągiewek” z folii Cu) uzyskaliśmy rewelacyjne efekty.

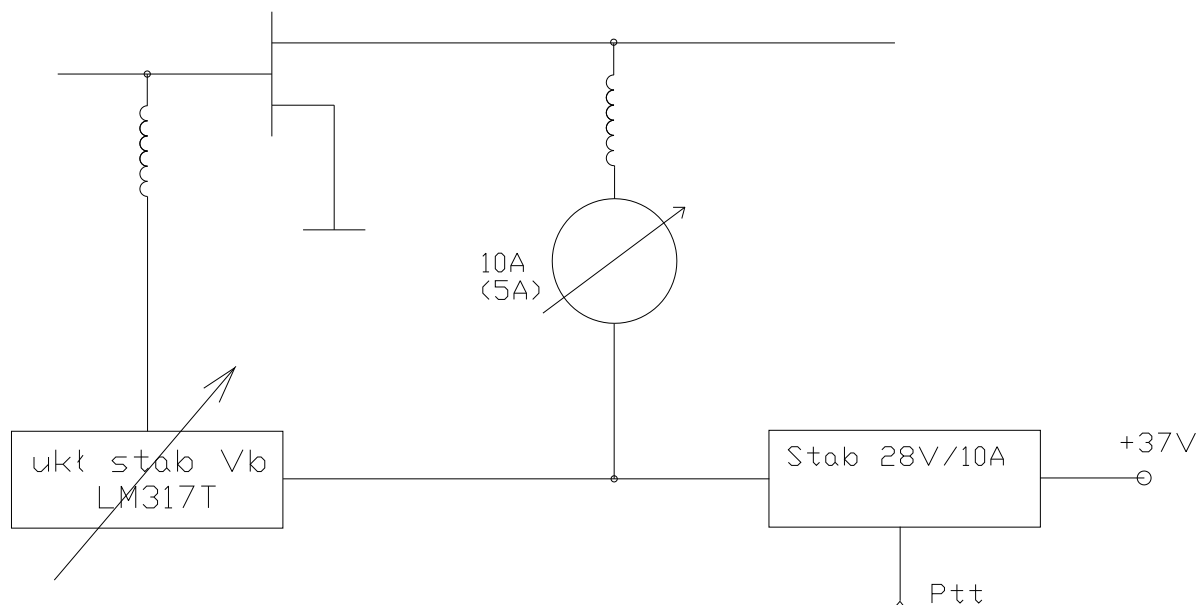
$V_s=28V$ $V_b \rightarrow I_{d0}=500mA$ (wszystkie tranzystory)
 $P_{in}=25-35mW$ $P_{out}=180 \rightarrow 200W$ $I_{dpa1}=8A$ $I_{dpa2}=9.5A$

Moduł UMTS wyposażony jest w zasilacz impulsowy, którego moc jest nie wystarczająca do naszych celów, więc został zdemonstrowany. We wnęce w której był ten zasilacz zamontowany

został stabilizator zasilający stopnie na tranzystorach MRF21045. Pominęte zostały również bardzo rozbudowane filtry wyjściowe oraz usunięta płyta z mikroprocesorami sterującymi.

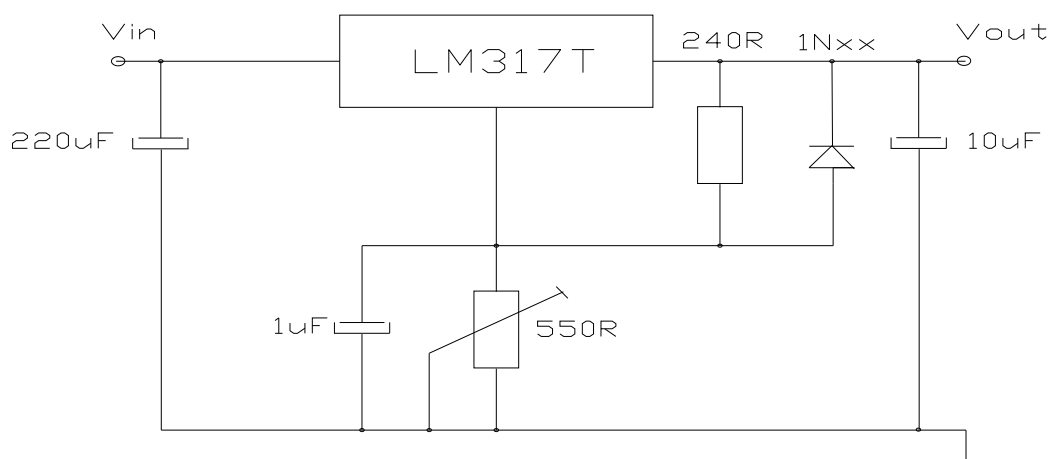
Do zasilania i polaryzacji bramek tranzystorów wzmacniacza zostały wykonane nowe układy które opiszę w dalszej części artykułu. Zasilacze powinny współpracować ze znajdującymi się na stacji trójfazowymi zasilaczami 37V. Do sprzęgacza wyjściowego został dołączony bezindukcyjny rezystor 50 Ohm/150W. W oryginale nie był zamontowany ponieważ rozbudowany układ kontroli monitorował SWR na wyjściu wzmacniacza.

Układ zasilania tranzystora



Układ polaryzacji bramki został zbudowany w oparciu o scalony regulator napięcia LM317T. Elementy są tak dobrane aby zakres regulacji nie przekraczał 5V. Wskazane jest zabezpieczyć na płycie wzmacniacza punkty przyłączenia napięć polaryzacji diodami Zenera 5V6. Awaria stabilizatora powoduje przebicie bramki LDMOS'a. Każdy tranzystor posiada indywidualny układ polaryzacji bramki. Płytki z tymi układami zamocowane są na aluminiowej pokrywie płyty wzmacniacza.

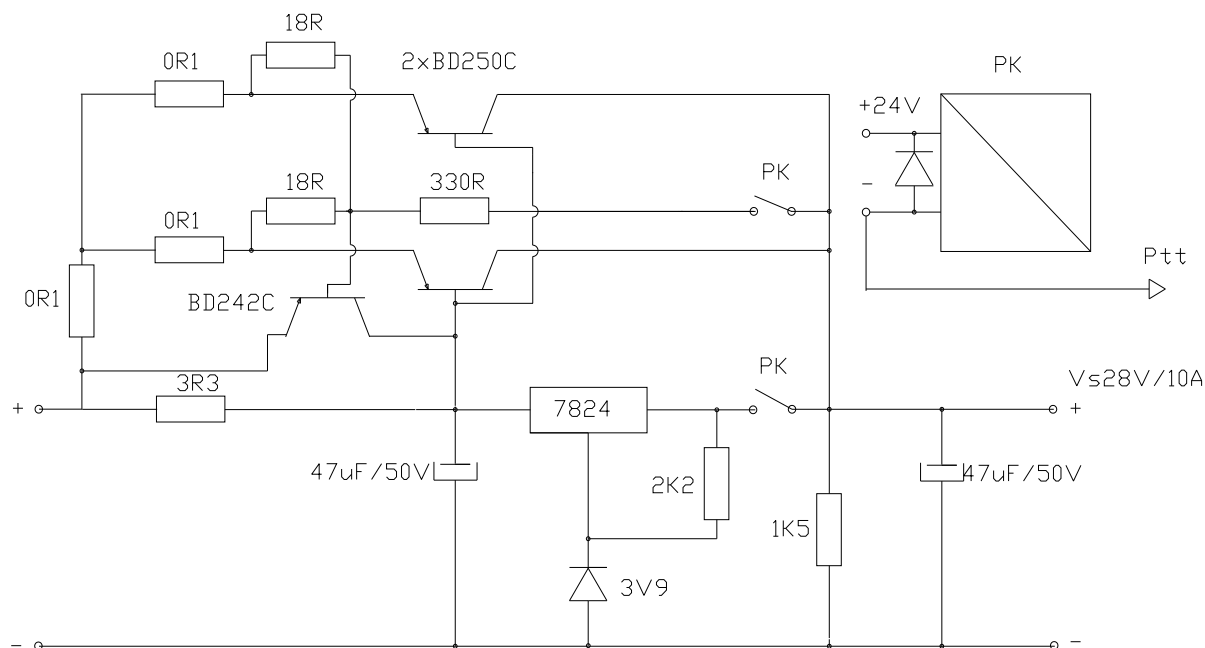
Układ polaryzacji bramki tranzystora



Do zasilania drenów tranzystorów wzmacniacza wykorzystano stabilizatory 28V 10A załączane sygnałem Ptt (układ stabilizatora jest identyczny jak we wzmacniaczu QRO NA 23CM).

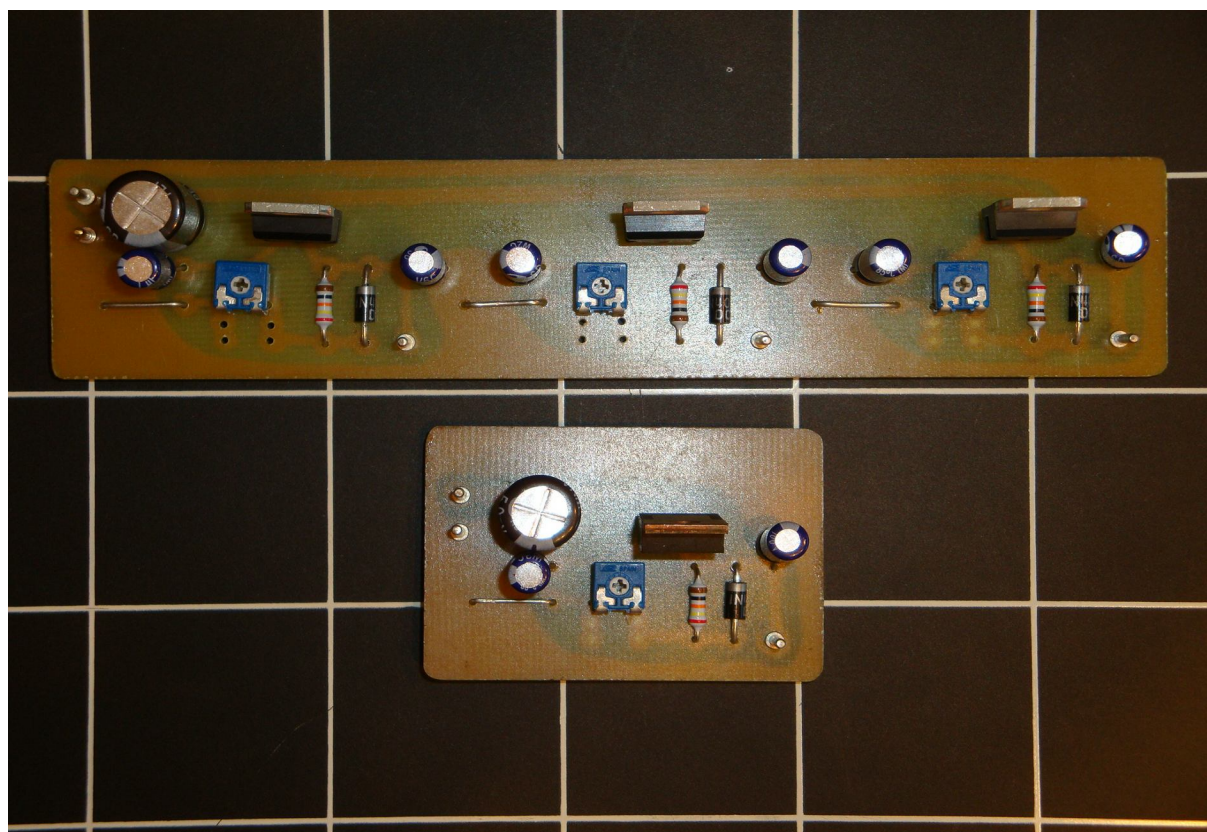
Tranzystory końcowe(MRF21125) zasilane są każdy z oddzielnego stabilizatora, natomiast dwa pozostałe (MRF21045) zasilane są z jednego stabilizatora. Prądy drenów wszystkich tranzystorów monitorowane są amperomierzami.

Układ stabilizatora 28V 10A

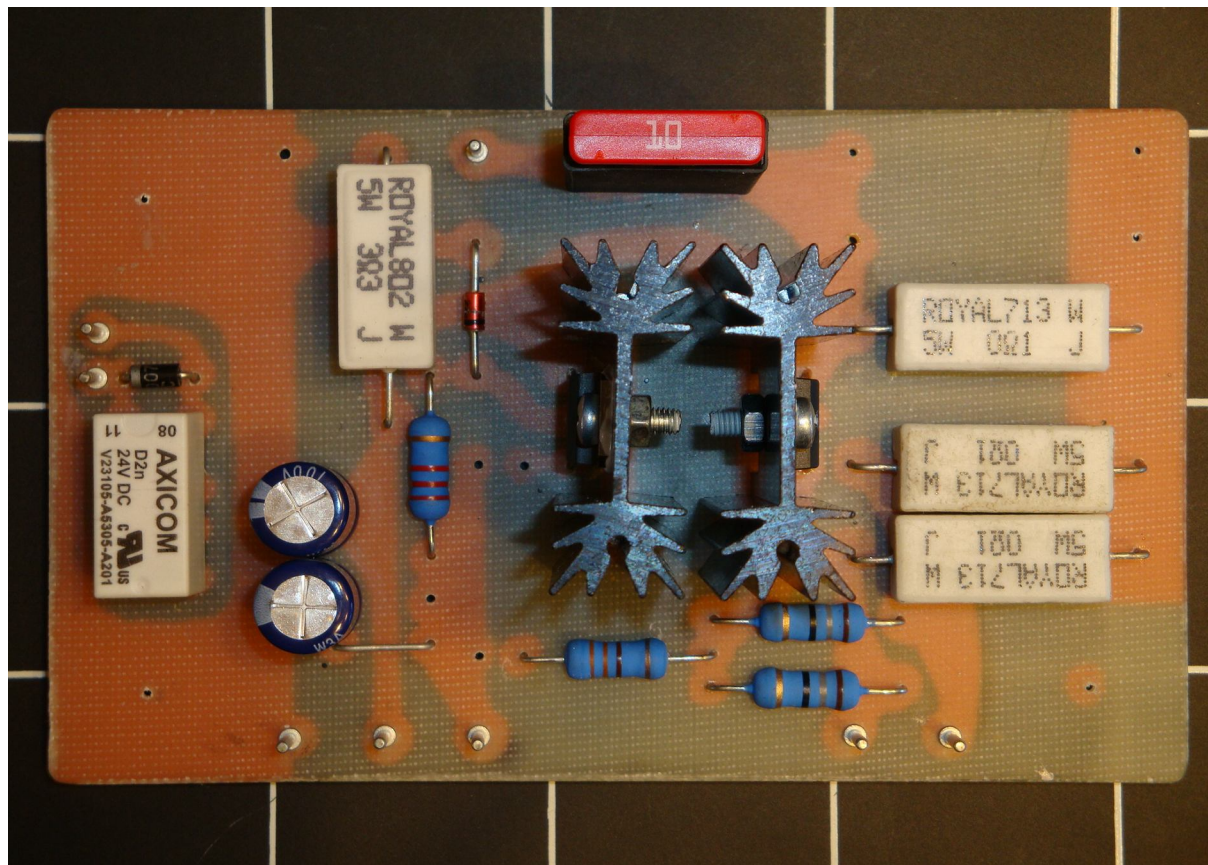


Radiator modułu chłodzony jest dwoma wentylatorami komputerowymi 80x80mm (szczegóły na fotografiach). Wentylatory i przekaźniki Pk zasilane są ze stabilizatorów 7824 zamocowanych bezpośrednio na podstawie modułu.

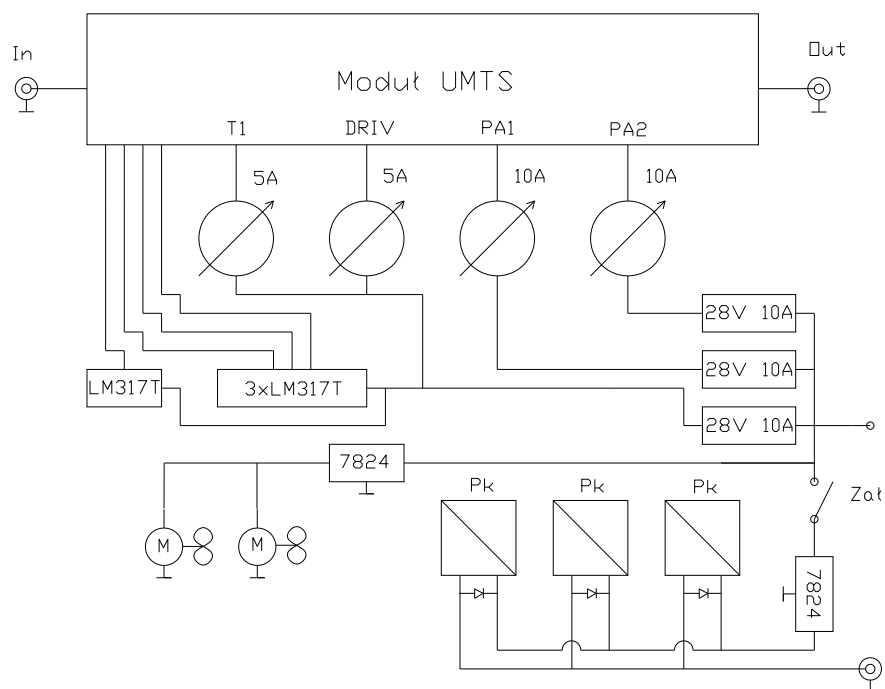
Komplet płytek stabilizatorów punktów pracy tranzystorów



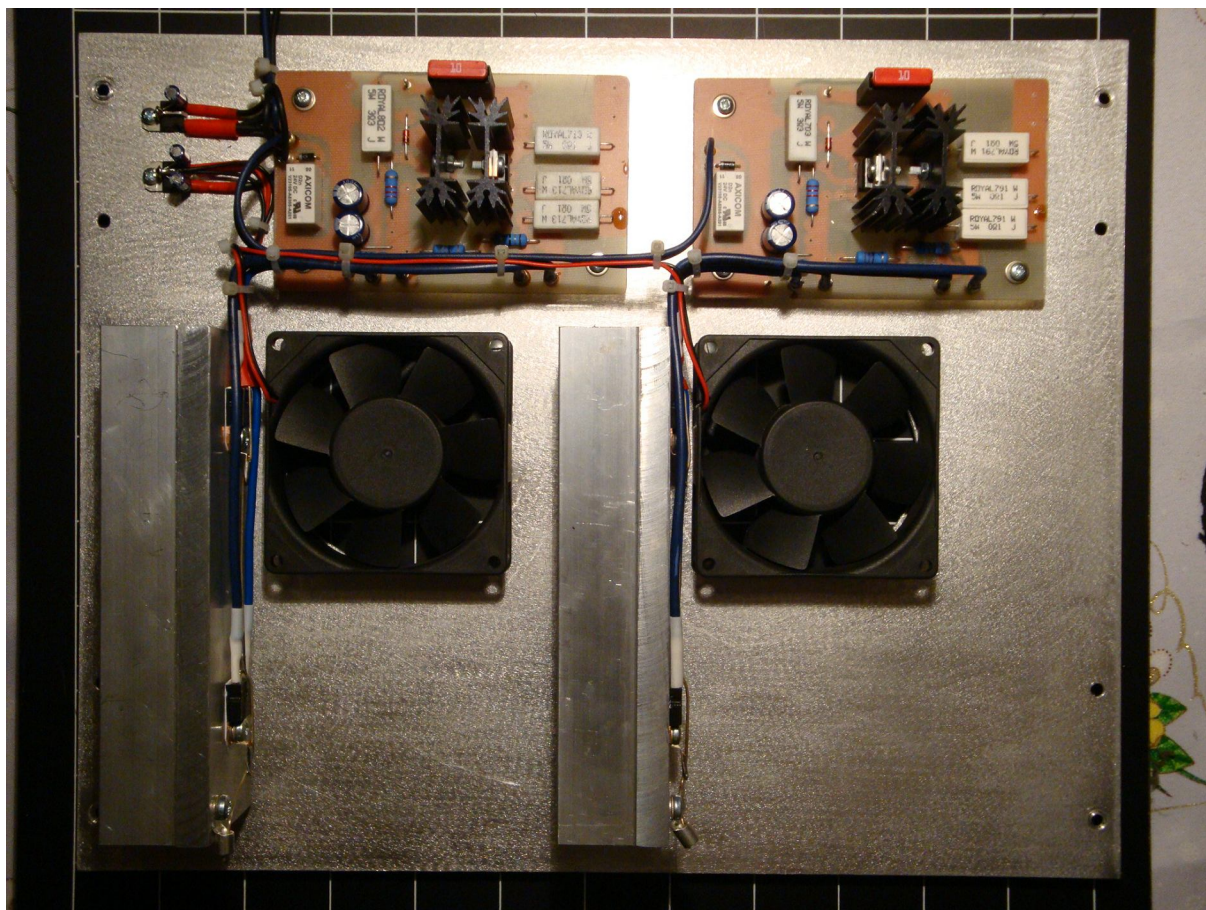
Płytki stabilizatora 28V 10A (tranzystory BD250 są na oddzielnym radiatorze)



Schemat instalacji elektrycznej wzmacniacza mocy

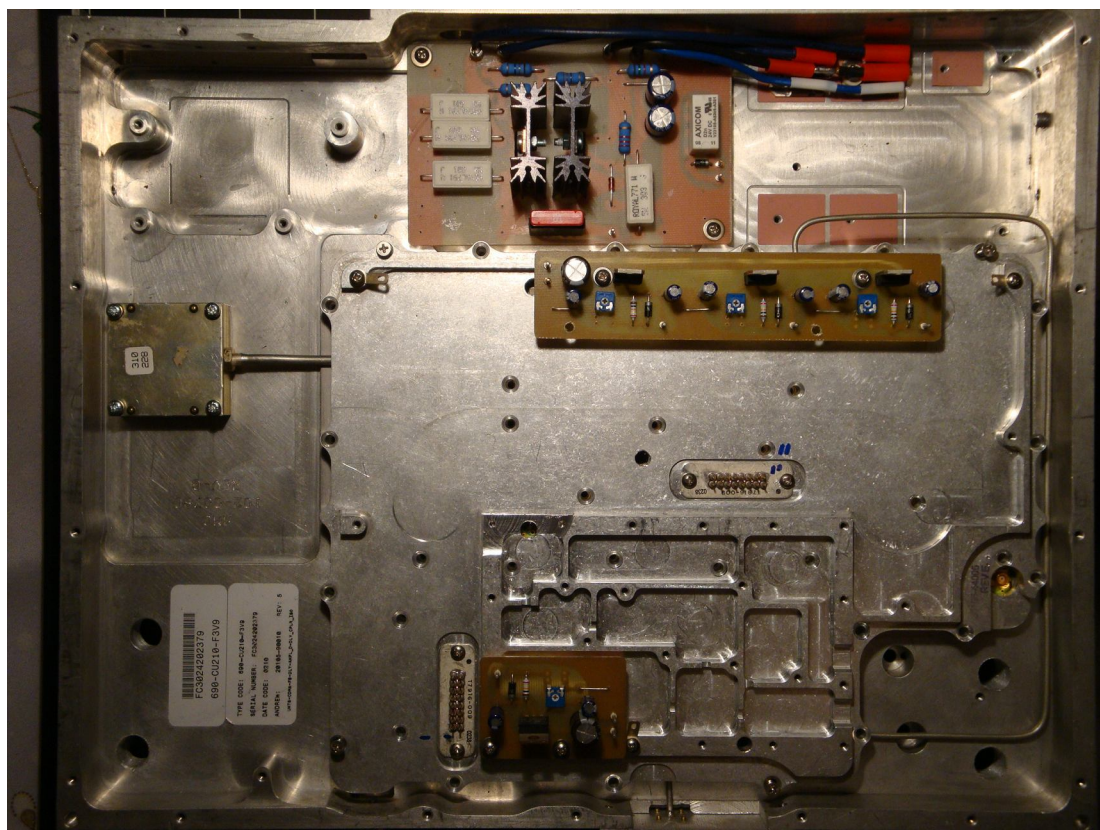


Zespół chłodzenia i stabilizatorów tranzystorów PA



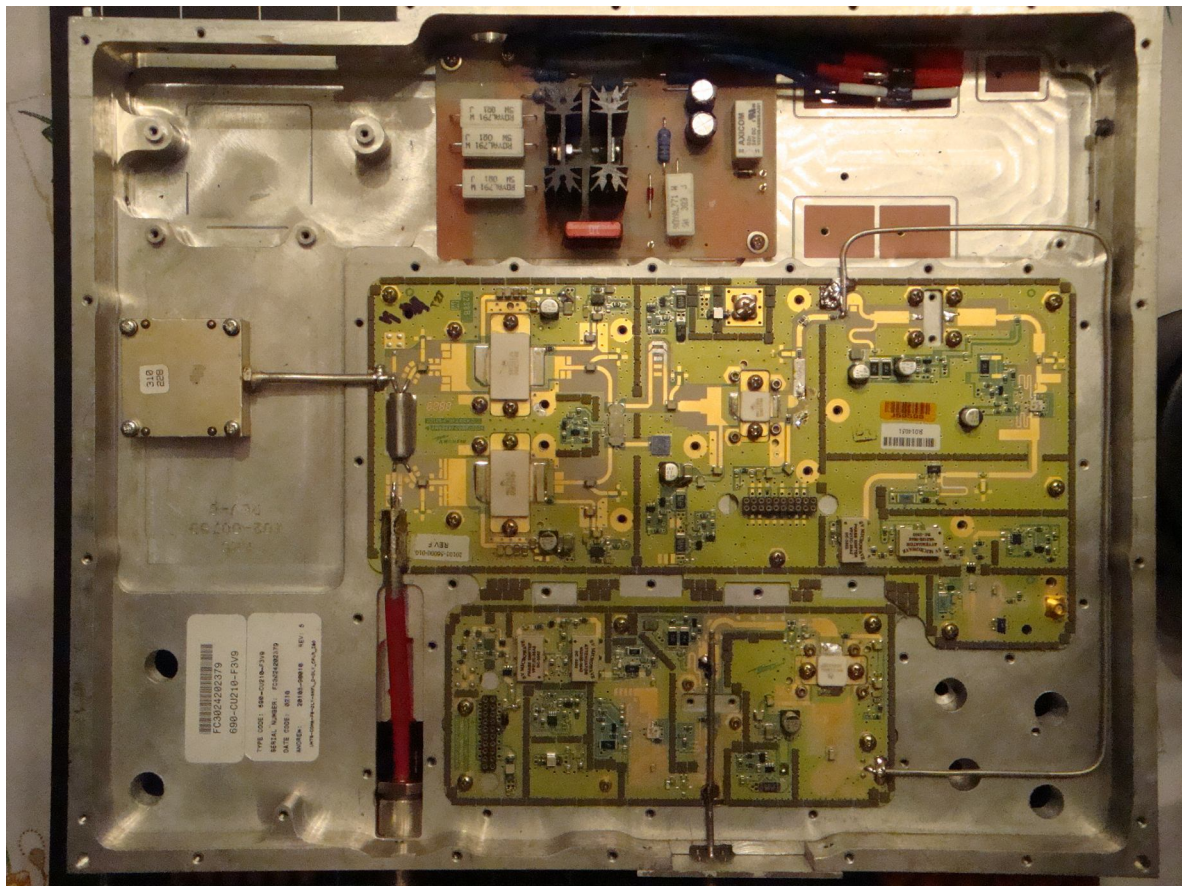
Płyta tego zespołu przymocowana jest do modułu od strony radiatora na dystansowych wspornikach z kątowników aluminiowych. Na tej płycie znajdują się też dwa stabilizatory 7824 do zasilania wentylatorów i przekazników Pk.

Lokalizacja płytek stabilizatorów punktów pracy.

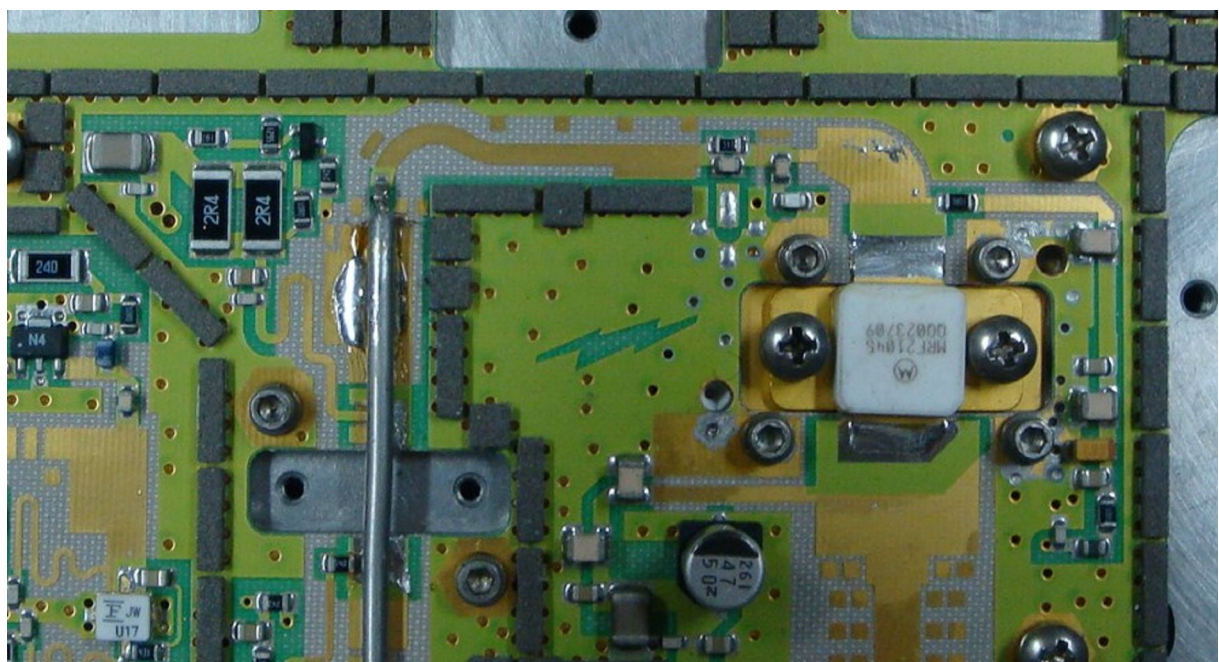


Płytki te zamocowane są na pokrywie płyty wcz. we wnęce po zasilaczu impulsowym zamocowano stabilizator zasilający driver i stopień wstępny. Po lewej stronie widać obciążenie 50 ohm/150W dołączone do sprzęgacza wyjściowego stopnia mocy.

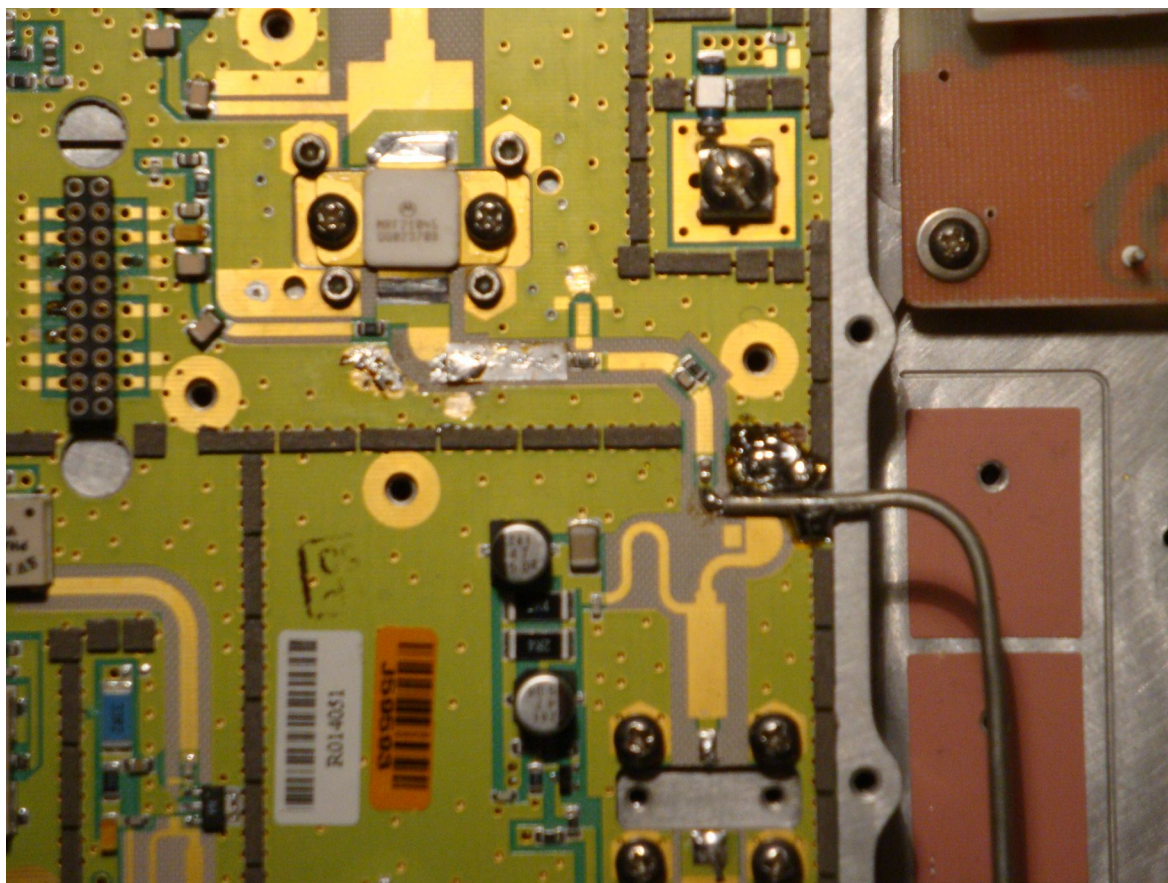
Przestrojony moduł Pa
(odłączone przewody zasilające dreny tranzystorów)



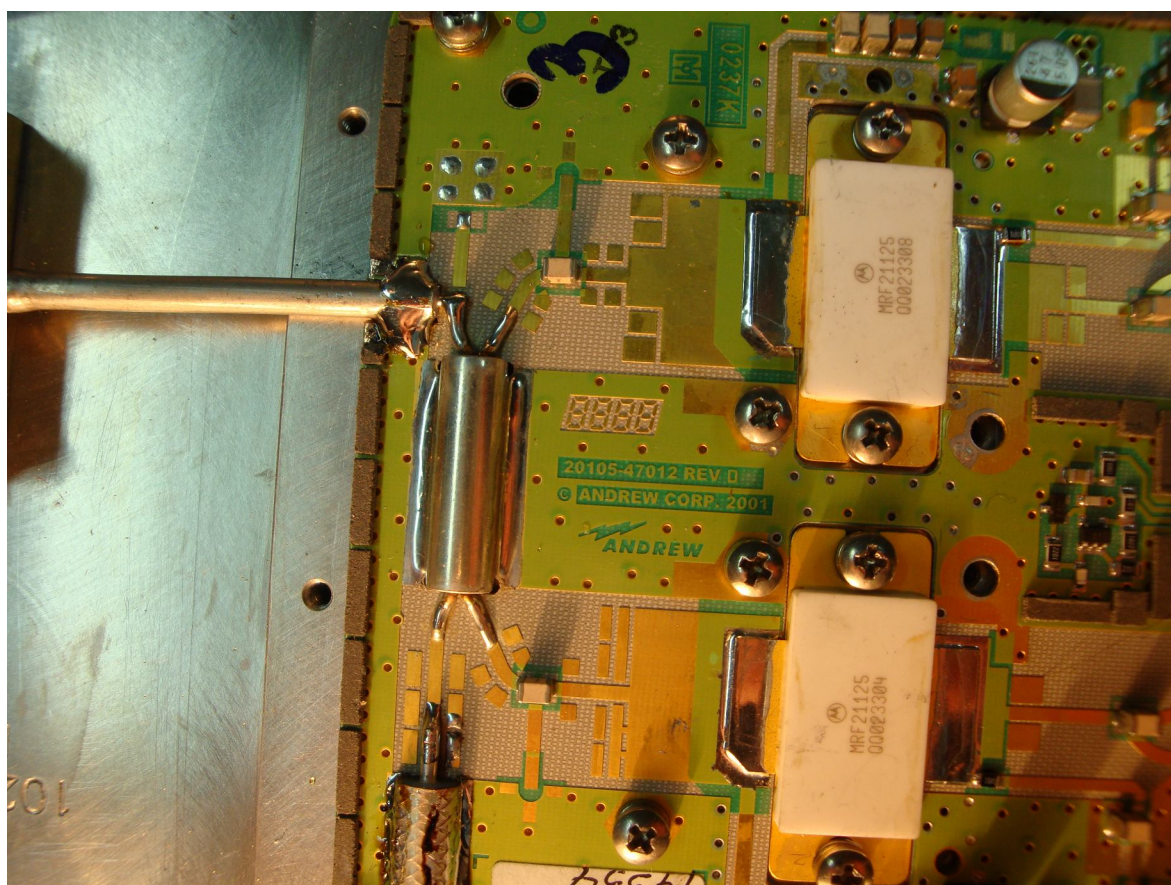
Obwód wejściowy stopnia wstępnego

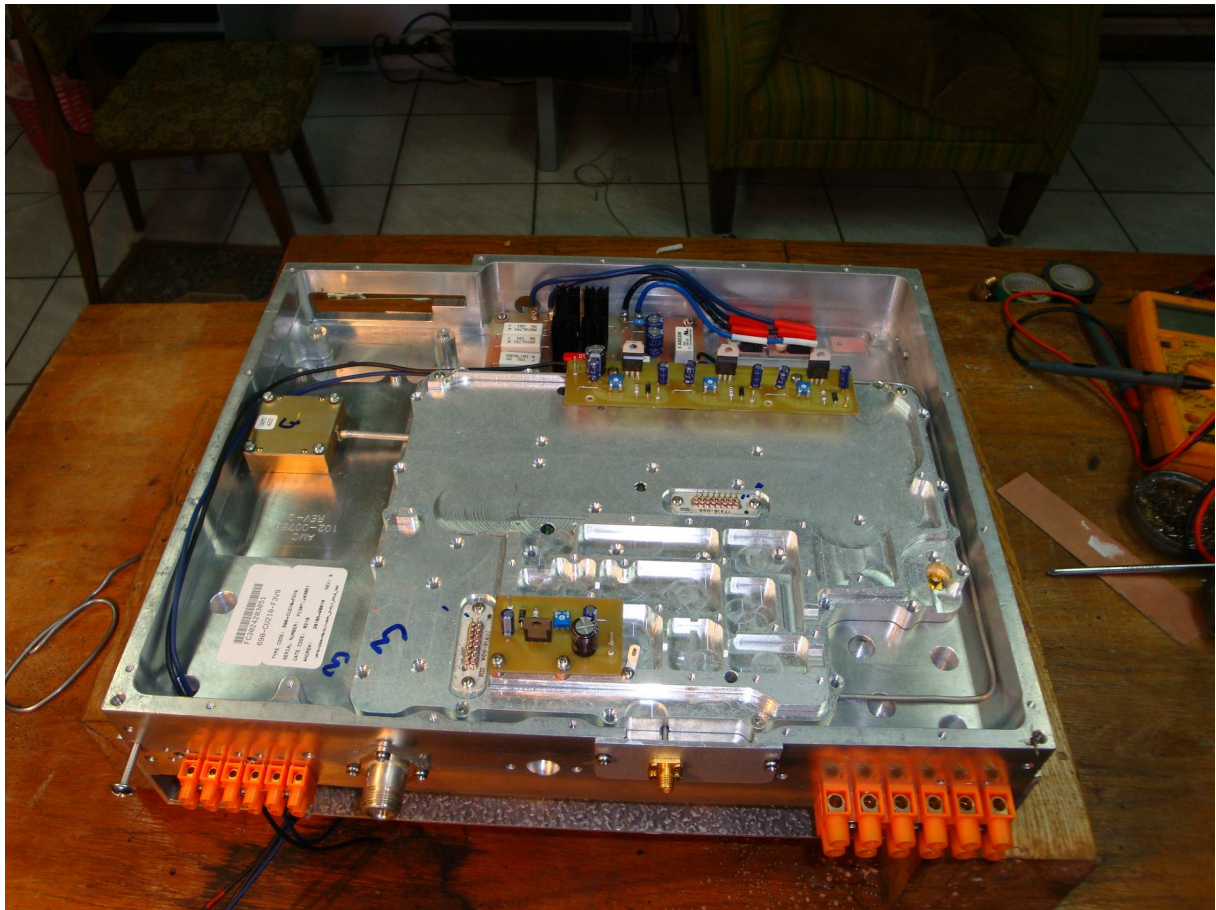
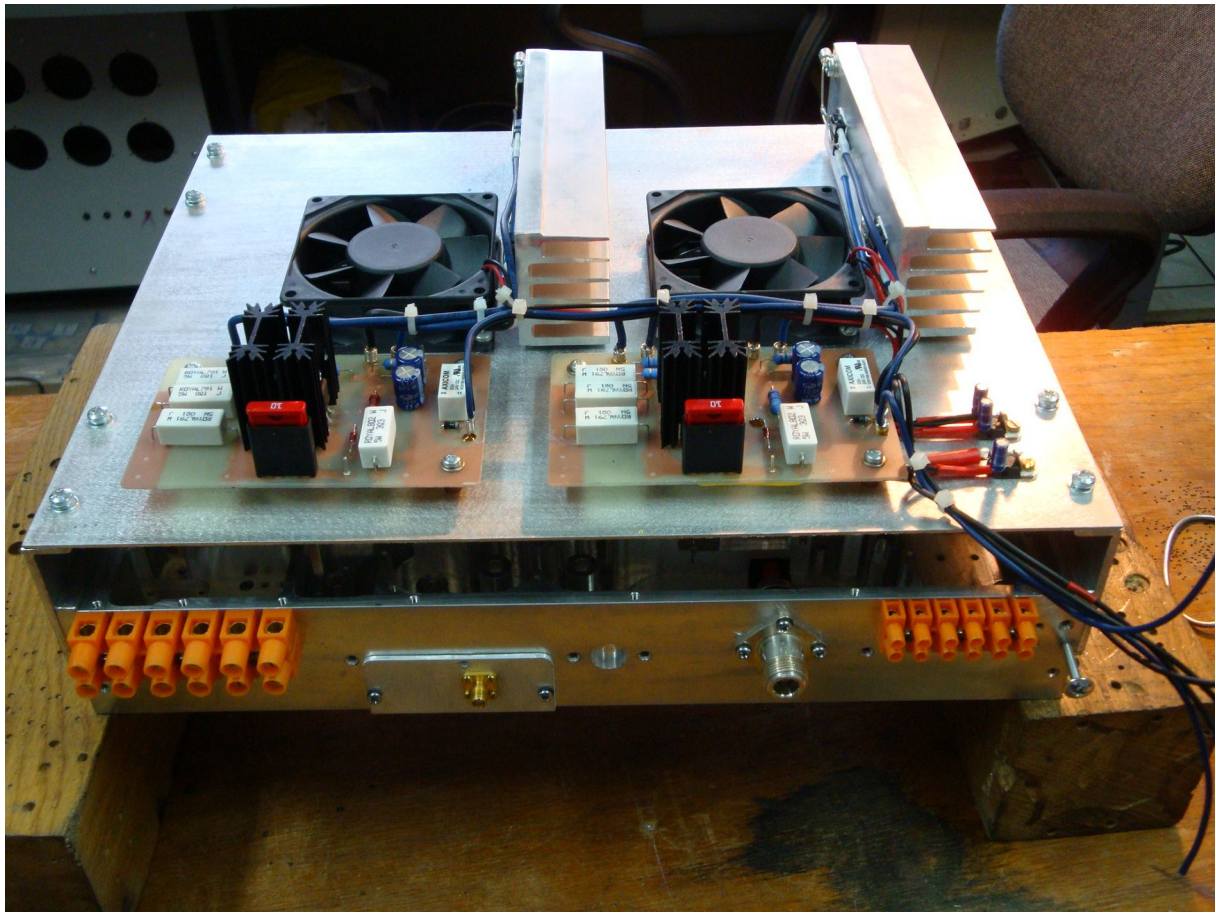


Obwód wejściowy drivera



Sprzęgacz wyjściowy PA

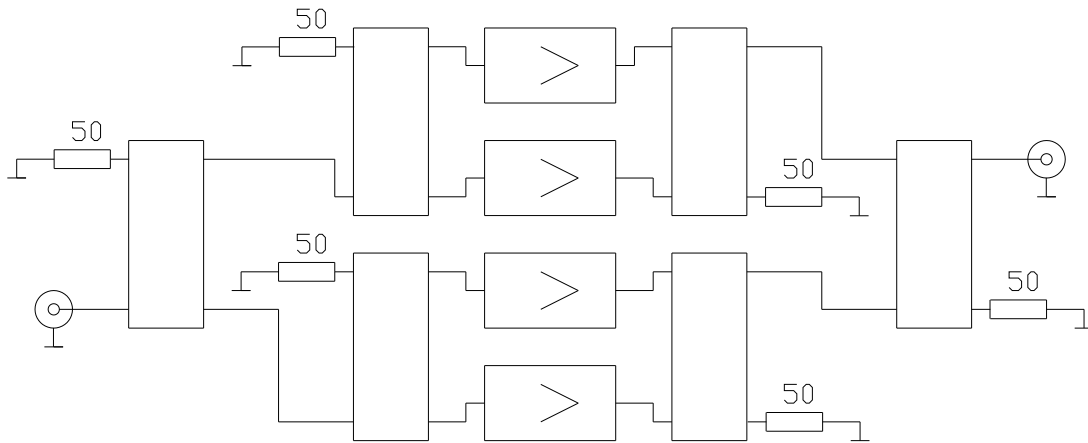




Wzmacniacz QRO

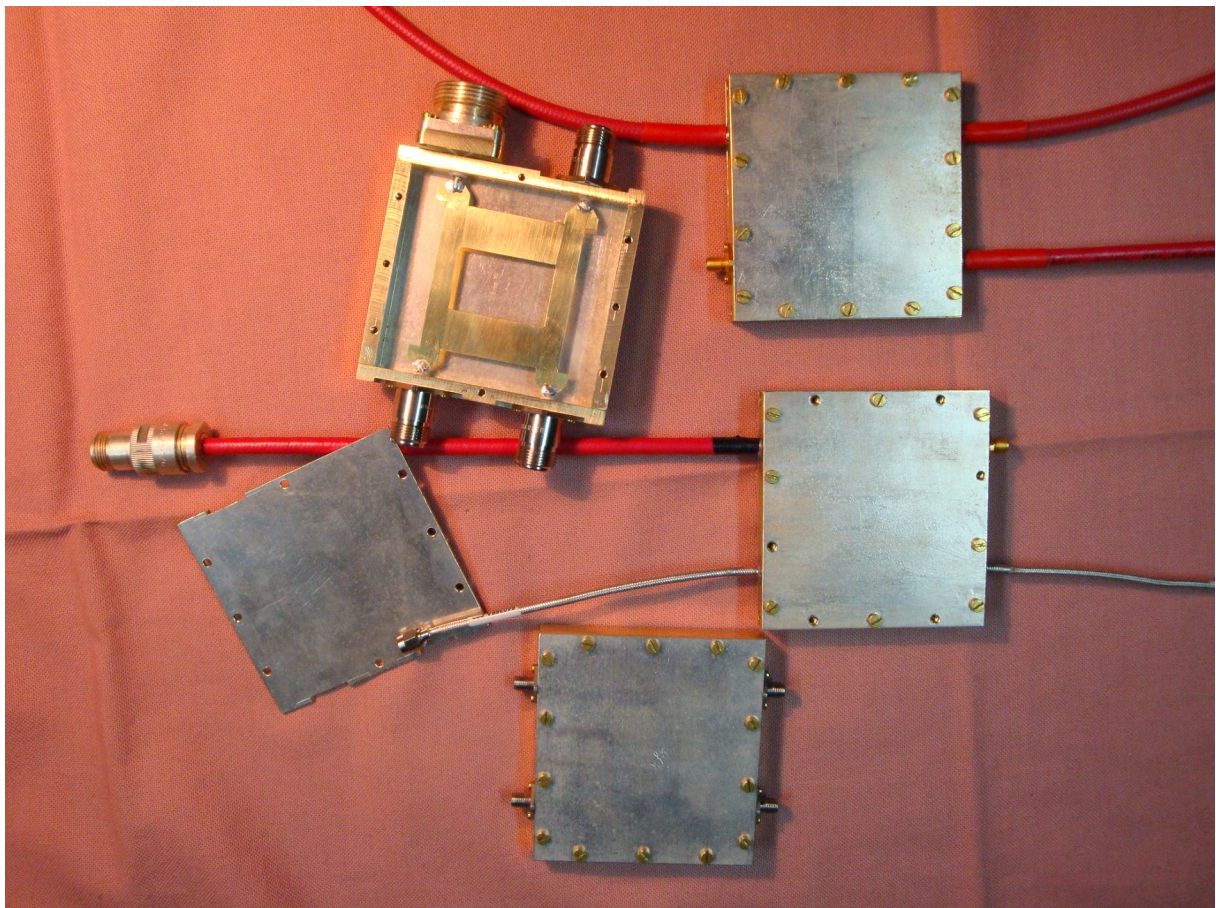
Wykorzystując doświadczenia zdobyte przy budowie wzmacniacza QRO na 23cm postanowiliśmy wykonać PA QRO na pasmo 13cm.

Schemat blokowy wzmacniacza QRO



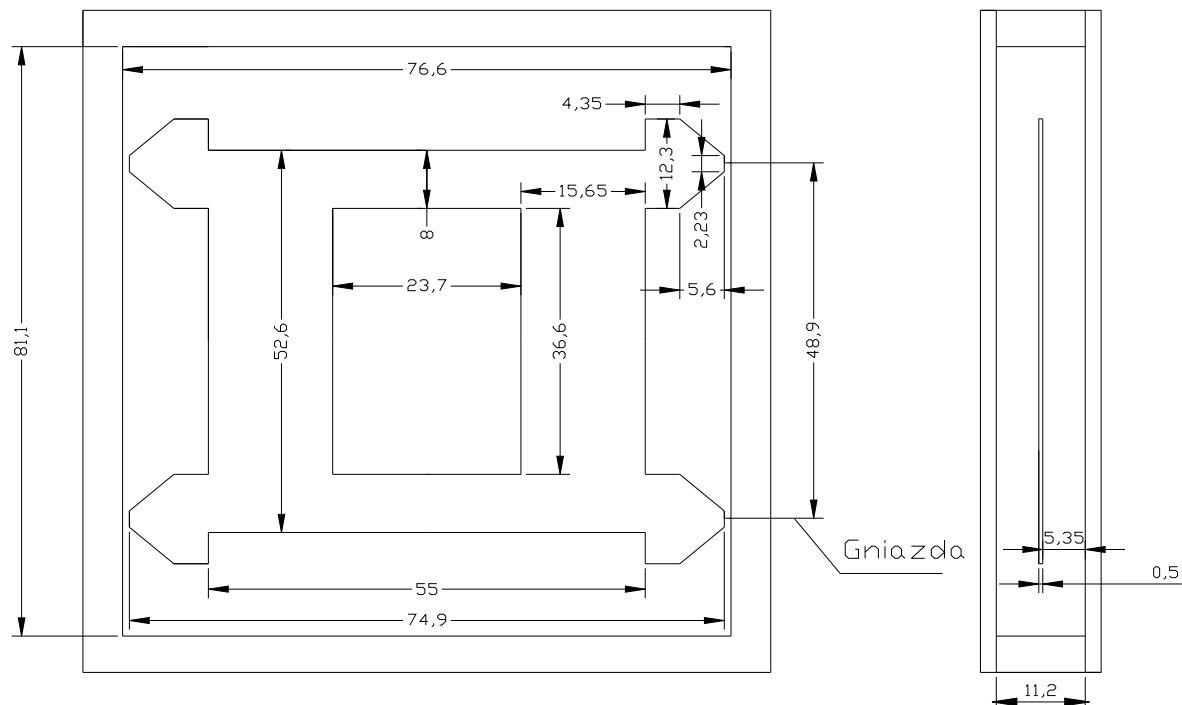
Wzmacniacz składa się z czterech wyżej opisanych modułów sprzęgniętych na wejściu i na wyjściu 3dB sprzęgaczami wykonanymi w technologii powietrznych linii mikropaskowych.

Sprzęgacze 13cm



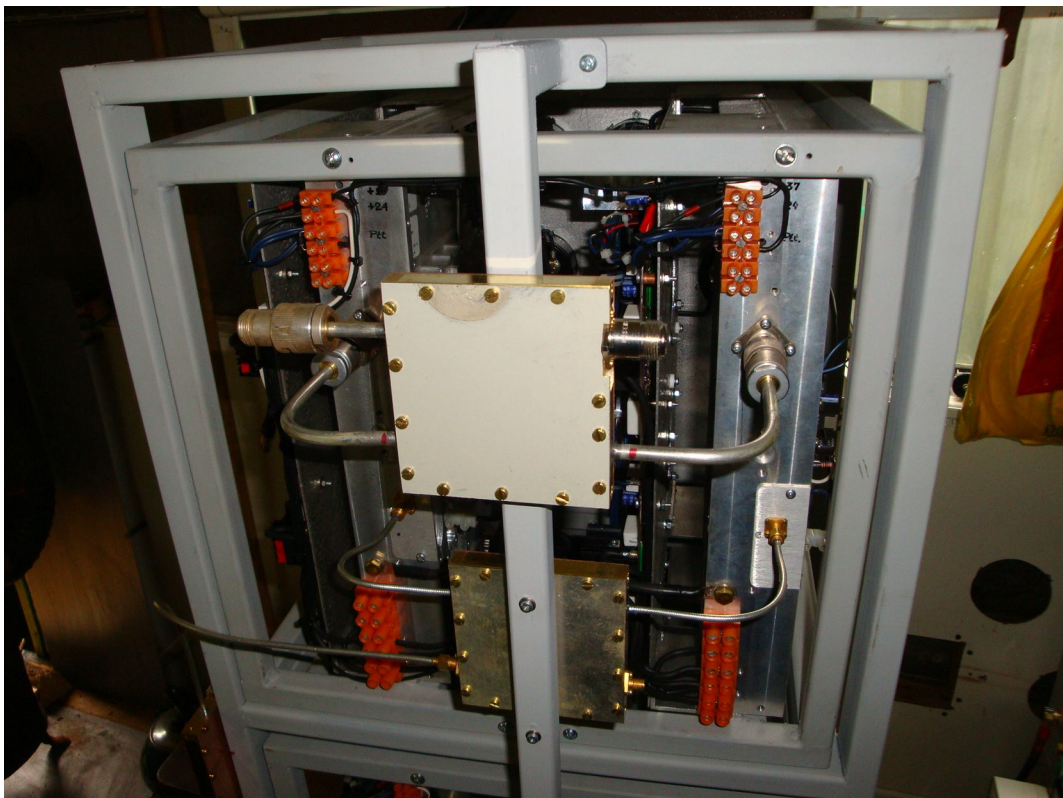
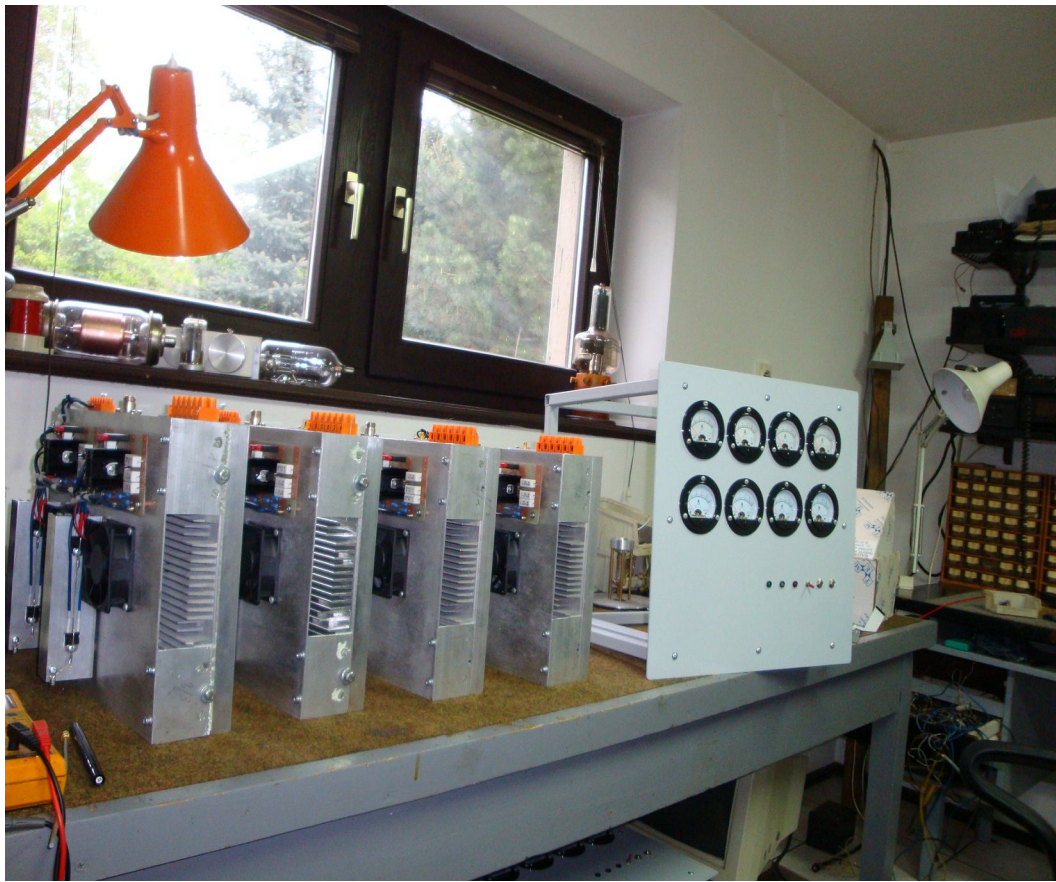
Wszystkie sprzęgacze zostały zaprojektowane i wykonane w naszych pracowniach. Aby zminimalizować tłumienie złączy koncentrycznych przy podziale i sumowaniu sygnałów do sprzęgaczy zamontowane (włutowane na stałe) są kable koncentryczne z wtykami odpowiednie do miejsca pracy każdego.

Szczegóły konstrukcyjne 3dB sprzęgacza.



Moduły umieszczone są po dwa w dwóch identycznych panelach. Sprzęgacze wejściowe i wyjściowe zamocowane są do stojaka (szczegóły na fotografiach).











Andrzej Matuszny (SP6JLW)
Jacek Masłowski (SP6OPN)
Paweł Matuszny (SQ6OPG)