

Moje uwagi do transwertera wg. US4ICI.

Ponizszy opis wykonałem z myśla o kolegach początkujących w pasmach mikrofalowych oraz dla wszystkich mniej doświadczonych co do u w tym urządzeniu zastosowanej techniki.

Dla zaawansowanych jest dalsze czytanie tego opisu tylko strata czasu!

Kolegom którzy nabyli ten transwerter ma pomodz w realizacji przedsiwzięcia, czyli uruchomic własna stacje w pasmie 23cm i własnie na tym urządzeniu oraz pomodz w wyborze właściwych koncepcji na przyszłosc.

Pomiary urządzenia zacząłem od przebadania filtrów pasmowych.

Odpowiednio wykomame / pracujace filtry sa podstawa poprawnej pracy calego transwertera.

Filtry pasmowe harakteryzuja sie po krotce:

1. Czesotliwoscia srodkowa
2. Pasmem przenoszenia o pewnej szerokosci
3. Tlumieniem w pasmie przenoszenia
4. Tlumieniem czesotliwosci nieporzadasnych

Trudnosci z widmem sygnalu nadawczego lub niestabilnosc toru Rx-a, o ktorych byla czesto mowa na forum, moglyby byc jaknajbardziej spowodowane nieodpowiednimi parametrami filtrów pasmowych.

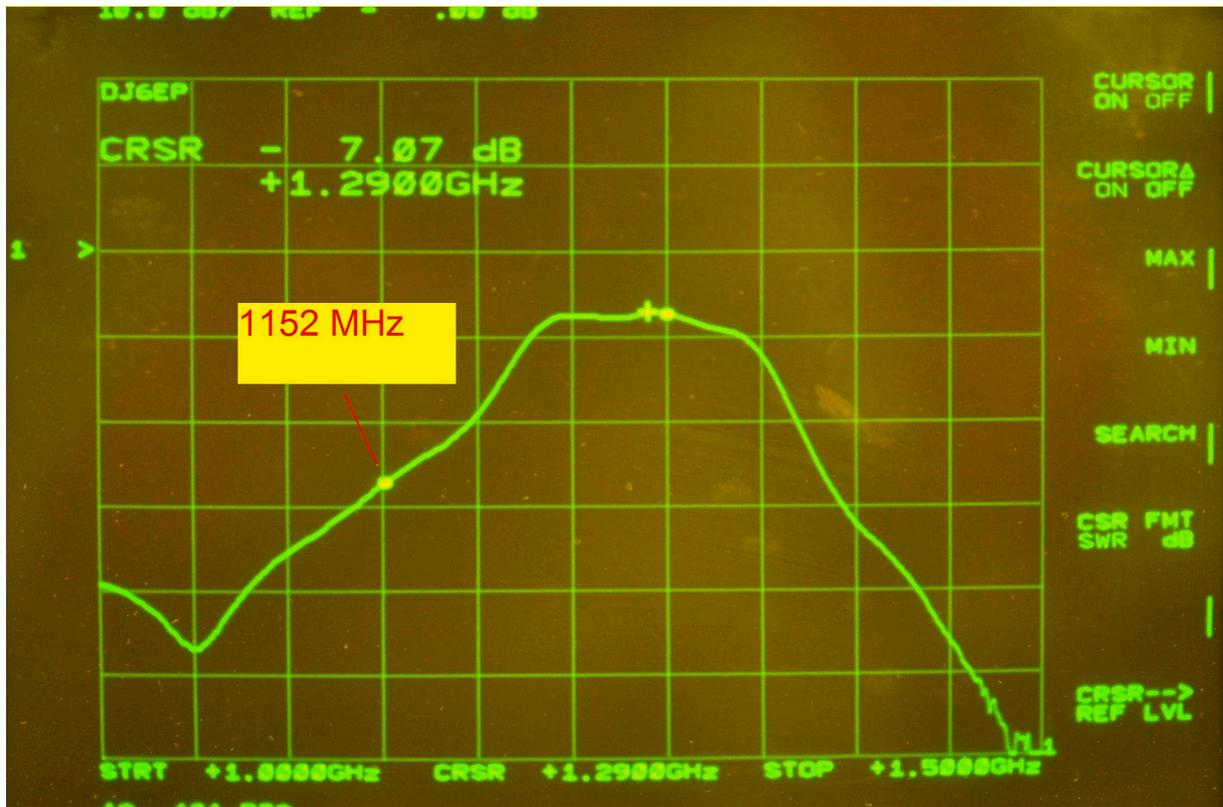
Dlaczego?

Przyjmijmy ze tłumienie /straty w filtrze/ wprowadzone przez Bandpass filter jest mowiac prosto za dluzo, nie stanowi on dla stopnia za ktorym i przed ktorym jest umieszczony odpowiedniego obciazenia. Niedopasowany wzmacniacz bedzie mial niewatpliwie sklonnosc do wzbudzania sie .

Produkty nieporzadane w widmie nadajnika moga byc zpowodowane nieodpowiednia filtracja poszczegolnych sygnalow.

Zaznaczam juz teraz, ze w duzej czesci ponizej opisane pomiary byly tylko mozliwe po rozczepieniu poszczegolnych stopni / przecieciu odpowiednich sciezek na plylce.

Przez wylutowanie z prawie ze gotowej plytki odpowiednich elementow oraz rozcięcia sciezek uzyskalem mozliwosc przebadania tylko samego filtru miedzy 1 a 2 wzmacniaczem wejsciowam. Ponizej wychodze z zalozenia ,ze pozostale /optycznie zupełnie takie same/ filtry maja identyczne parametry.



Zdjecie przedstawia filtr między 1000 a 1500MHz.

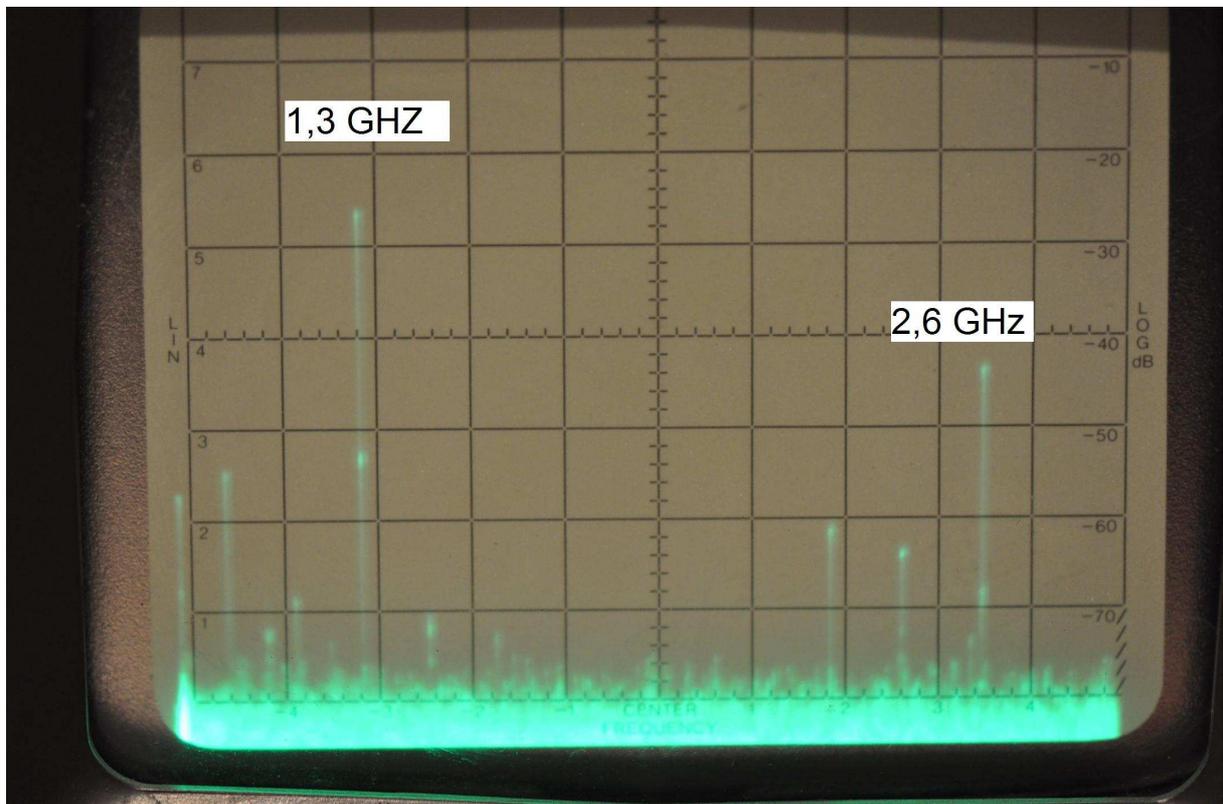
Tłumienie filtra (dla pasma w rezonansie podstawowym) około 7dB, co nie jest zbyt dobrą wartością którą jednak można jeszcze zaakceptować.

Szerokość filtra pozwoli z pewnością pokryć całe pasmo 1240-1300MHz. Wytłumienie LO około 20dB jest zadowalające.

Do nieco dokładniejszego opisu filtra wróć parę zdań później.

W miarę pozytywne wyniki pomiaru filtra były podstawą do kontynuacji pracy.

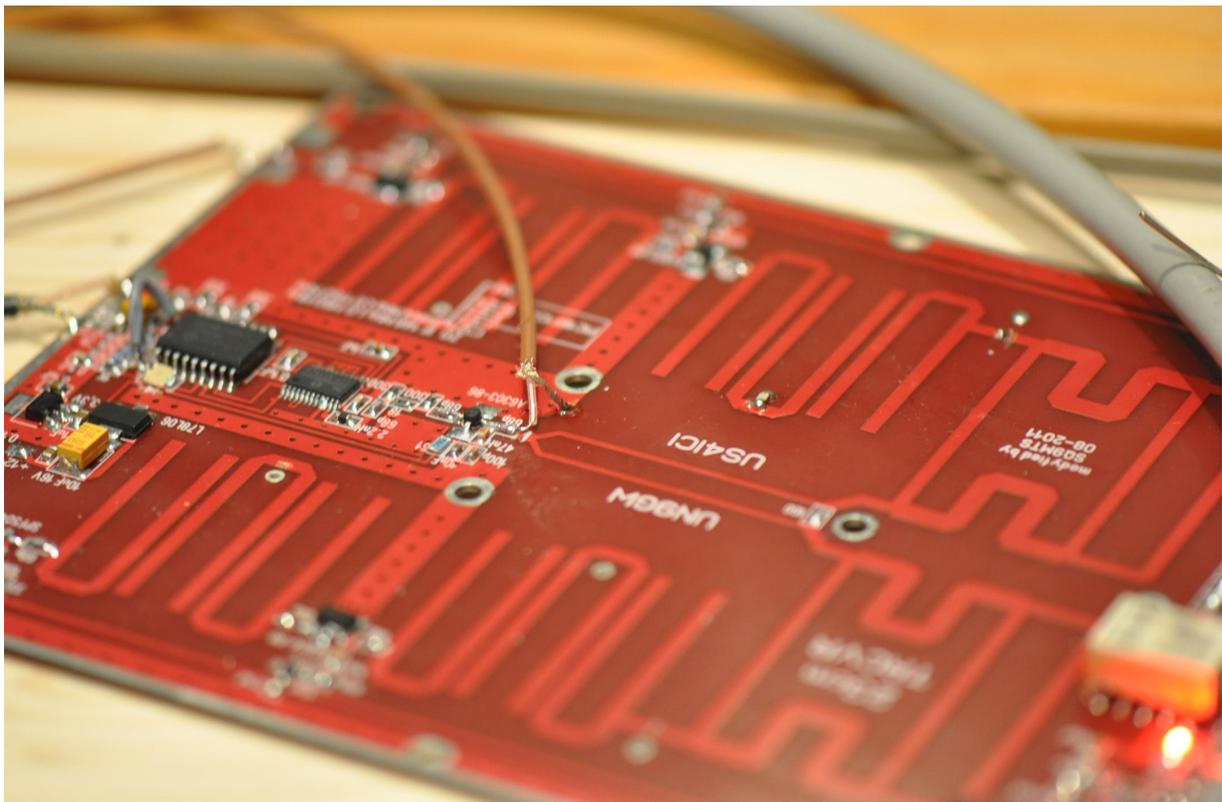
Po sprawdzeniu przełącznika napięć i punktów pracy wzmacniaczy zajmę się całkowitym torem nadawczym transwertera. Podam moc IF na mieszacz nadajnika obserwując zachowanie się układu.



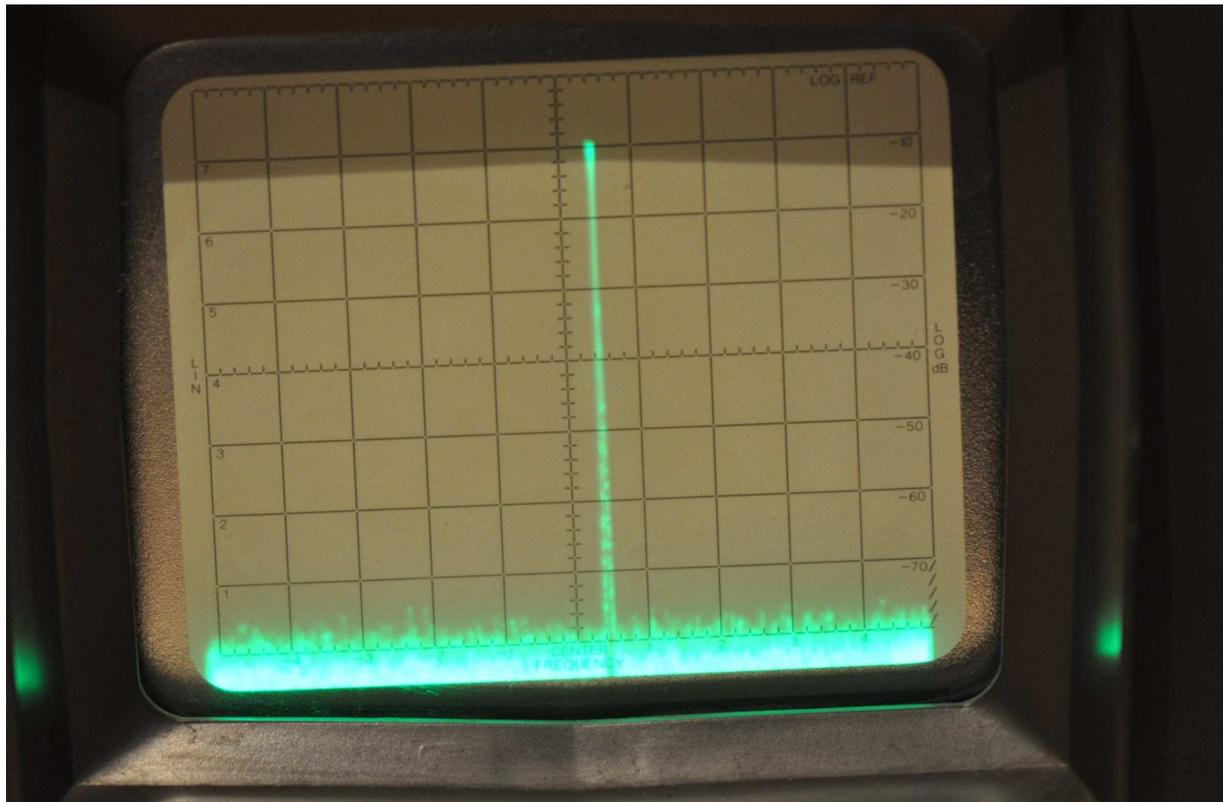
Tak wygląda widmo nadajnika między 1000 a 3000 MHz.

Jak widzimy druga harmoniczna sygnału porzadanego jest niecałe 20 dB wytłumiona. Niepozostaje nic innego jak analiza całego układu i odszukanie powodu tak złego widma.

Jasne jest, że zacząłem od badania stopnia LO (dla 144MHz IF - 1152MHz). Po rozcięciu ścieżki prowadzącej do dzielnika Winkelsona uzyskałem możliwość przpatrzenia się generatorowi.



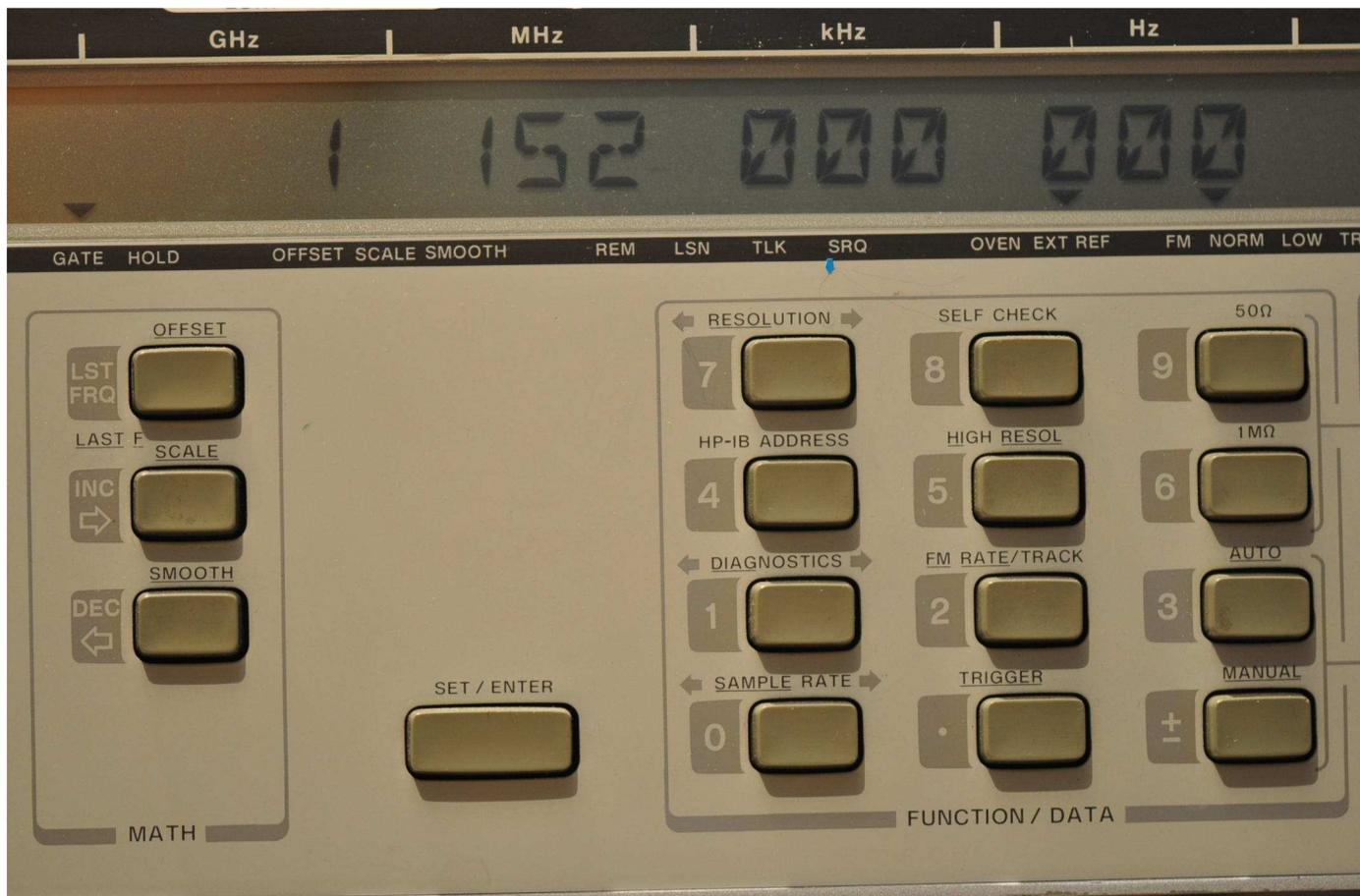
Pierwszy raz podczas tej zabawy zostałem przyjemnie zaskoczony:



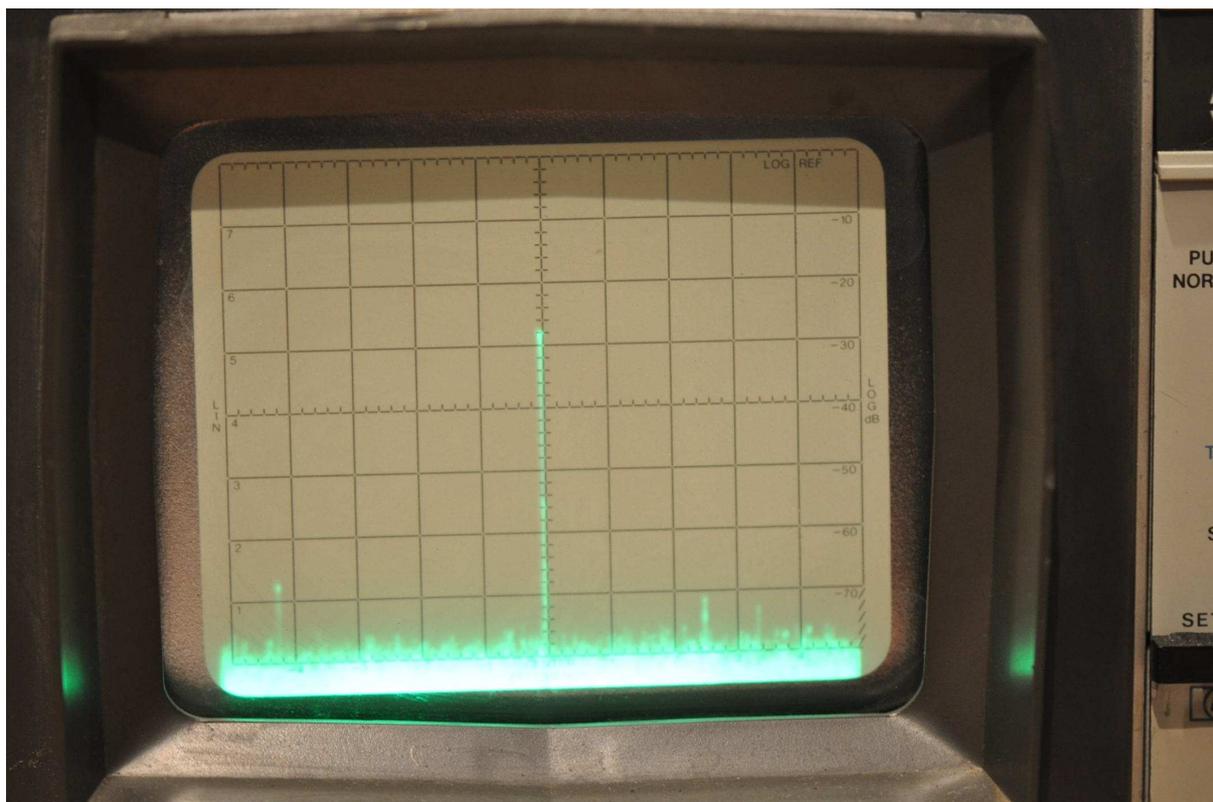
Sygnal LO na 1152 MHz. Niemalże idealny signal; jakies 150 MHz wyzej maly pasek nieporzadzany na poziomie -55dB (niewidoczny przy tym rozszerzeniu).

Mierzona moc OSC na poziomie 20mW.



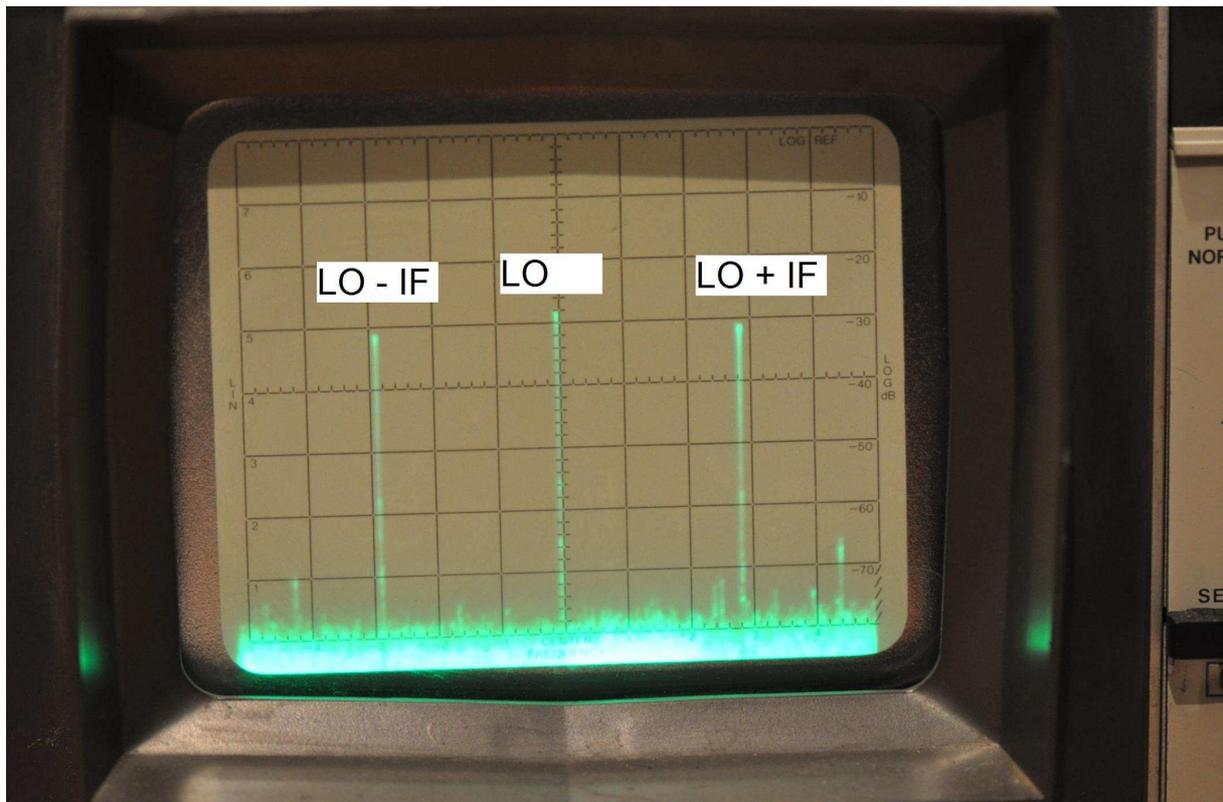


Zaskoczony sygnałem generatora, zacząłem badać funkcję mieszacza TX-a. Znow przełączyłem ścieżkę między mieszaczem a pierwszym filtrem pasmowym i zobaczyłem dokładnie to czego oczekiwałem.



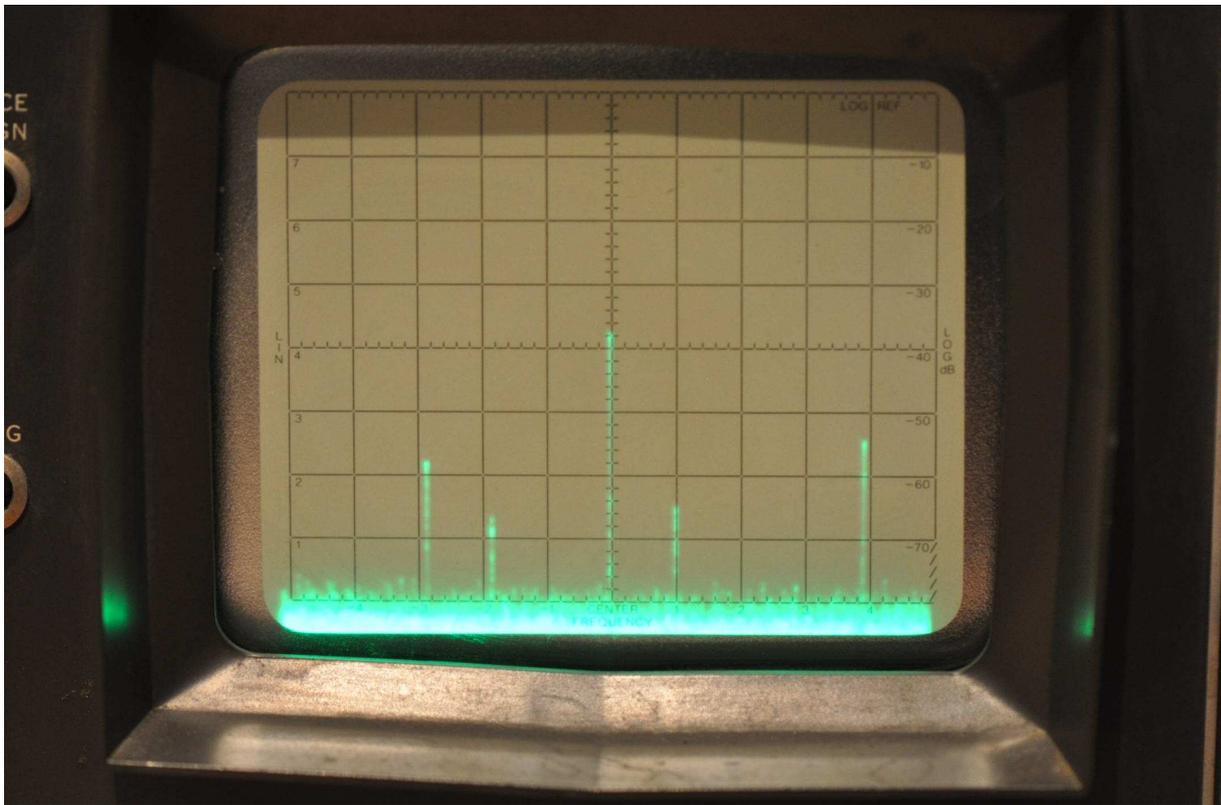
Sygnal mieszczacza TX-a bez sygnału IF.

Wyrazny signal LO i "pare innych smieci" , ktore mogly diody mieszczacza wprowadzic.



I znow znany "obraz" . Zupelnie poprawnie pracujacy mieszacz i pare nieporzadzanych sygnalow, ktorymi maja sie filtry pasmowe zajac!! Wielkosc sygnalu LO w widmie mieszczacza swiadczy o nieco zawysokim poziomie mocy na 1152 MHz.

Dla pewnosc przyjrzałem sie rowniez zakresowi widma dla drugiej harmonicznej sygnalow.



Widmo mieszacza w pobliżu 2,6 GHz.

No coż, znowu pełno sygnałów nieporządkanych ale dla nieliniowo pracujących układów jakimi są mieszacze właściwie nic specjalnego.

Na samym początku przyjrzelismy się funkcji filtra pasmowego. Na pierwszy rzut oka nie było wiele zastrzeżeń. Pasmo przenoszenia było tam gdzie trzeba. Wytłumienie LO było niezłe, straty w filtrze są trochę duże, ale to może mieć tylko wpływ na całkowite wzmocnienie stopnia nadawczego.

Widmo mieszacza jest normalne, wzmacniacze są szerokopasmowe (wzmacniają wszystko między kilkaset MHz aż do kilkanaście GHz), dlaczego mamy tak złe widmo nadajnika??

Powód jest prawie już znaleziony, dla pewności sprawdzę jeszcze funkcje samego wzmacniacza toru nadawczego.

Zadanie jest jasne: Dwa szerokopasmowe wzmacniacze i dwa filtry dla częstotliwości 1270 +/- 30 MHz powinny w dużym stopniu wytłumic produkty nieporządane.

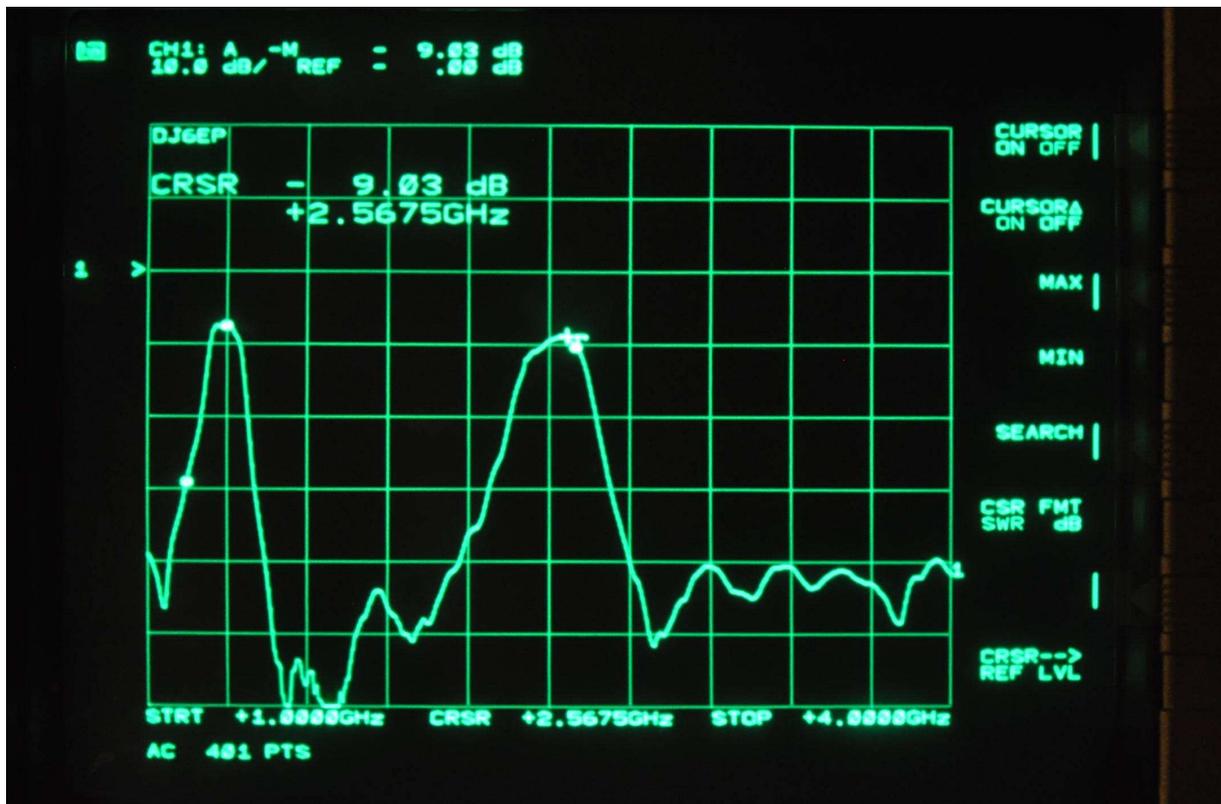


Tak wygląda w praktyce wzmocnienie toru nadawczego w funkcji częstotliwości między 1000 a 4000 MHz. Jak widać wzmocnienie dla częstotliwości harmonicznych wychodzących z mieszacza jest tak potężne, że pasmo wyjściowe nadajnika może być tylko "zbiorem smieci".

Jeżeli wzmacniacze pracują (przyjmijmy że z takim samym wzmocnieniem) w bardzo dużym zakresie częstotliwości, może tylko oznaczać że powyższa charakterystyka jest "dziełem" filtrów. I właśnie tym zajmiemy się poniżej.

Charakterystyka filtru, jak na początku stwierdzono, była dla częstotliwości porządanej (1000-1500 MHz) zupełnie niezła. Fakt, że wzmacniacz nadawczy pracuje również około 2,6 GHz prosi się o dokładniejsze przebadania środków selekcyjnych.

Ponownie podłączyłem się pod badany filtr i sprawdziłem jego pracę ale tym razem w innym zakresie częstotliwości.



Harakterystyka pojedynczego filtru pasmowego w transwerterze US4ICI (stwierdzono na podstawie badanej płytki) między 1000 a 4000 MHz.

Następujące dwa zdania są trochę trudne po trzykrotnym przeczytaniu będzie jednak wszystko jasne.

Wyjaśniają one cały problem leżący w konstrukcji tego transwertera !

( Nie muszę ukrywać, że korzystałem z wiedzy innych autorów znalezionej w Internecie. Ogromna większość napisana jest w "mowie nowoczesnej" dlatego wplątałem znalezione pojęcia w moje zdania).

Równolegle zprzezone, środkowoprzepustowe, filtry pasmowe czyli *bandpass filters using parallel coupled stripline* (jaki są zastosowane w badanym transwerterze)

posiadają główne pasmo przenoszenia */Bandpass/* i do niego należą częstotliwość środkowa */Center Frequency/* lub inaczej mówiąc rezonans główny */Fundamental resonance /*.

Niestety oprócz tego charakteryzuje się taki filtr również paroma innymi nieporzadzonymi pasmami przenoszenia */ Spurious Resonance /* i z do nich należą częstotliwościami środkowymi.

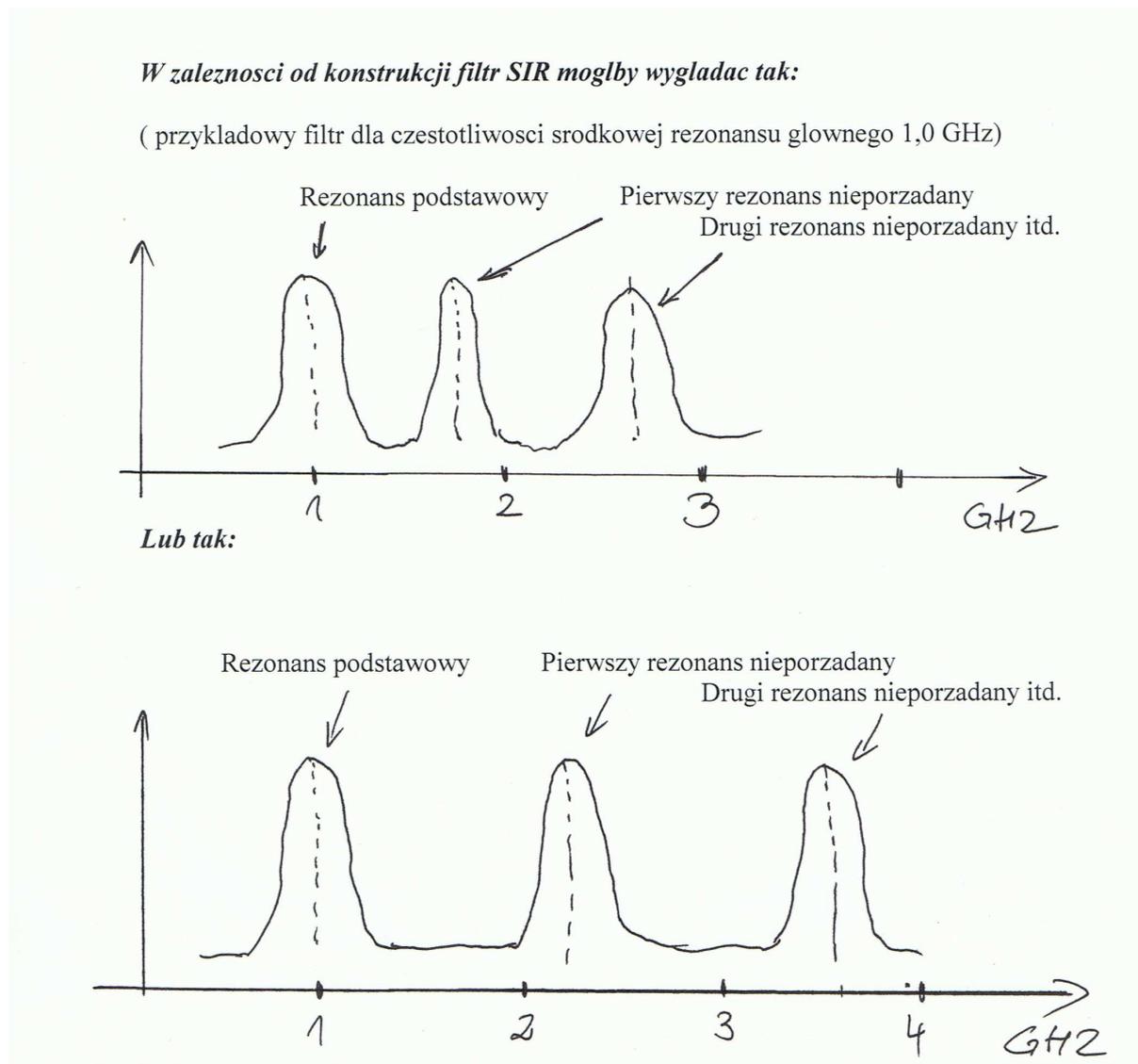
Już tutaj należy koniecznie zaznaczyć, że częstotliwości środkowe poszczególnych pasm nieporzadzonych mogą ale w ogóle nie muszą być wielokrotnością częstotliwości środkowej pasma podstawowego.

( Przyglądając się powtórnie charakterystyce naszego filtru pasmowego, musimy stwierdzić, że pierwszy rezonans nieporzadzony leży prawie ze dokładnością w zakresie 2-giej harmonicznej sygnału porzadanego ).

Wykorzystując możliwości odpowiedniej konstrukcji filtrów istnieje możliwość przesunięcia częstotliwości środkowej rezonansów pobocznych/nieporzadzanych/ w zakresy nieszkodliwe. Nie zmieniając nic co długości elektrycznej pojedynczego paska filtra realizujemy to przez zastosowanie odpowiedniej długości elementów złączających poszczególnych elementów filtra oraz przez zmianę impedancji linii poszczególnego elementu.

Mowa jest tutaj o:

“*Bandpass Filters Using Parallel Coupled Stripline Stepped Impedance Resonators*”



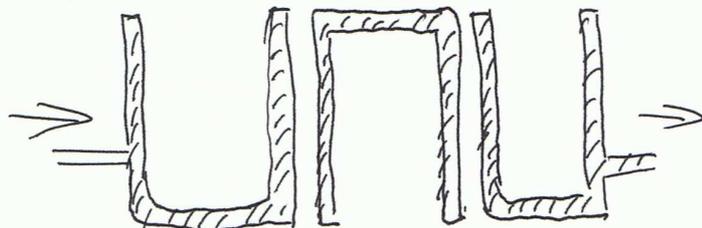
Powiedzmy pierwszy nieporzadzany rezonans (lub jego częstotliwość środkową) dla pasma 23cm będzie leżał na częstotliwości 2,3 GHz a nie na 2,6GHz gdzie wszystkie stopnie, mieszacze i wzmacniacze „chcą koniecznie wepchnąć” jakieś harmoniczne w widmo sygnału nadawczego spełnia filtry swoje zadanie i wytłumia te sygnały.

Wszystko wskazuje na to (????) że konstruktor tego transwertera nie wykorzystał tej możliwości odpowiedniej konstrukcji filtrów i rezonanse nieporządane filtrów są najprawdopodobniej wartości przypadkowe i leżą właśnie tam gdzie naprawdę najbardziej przeszkadzają.

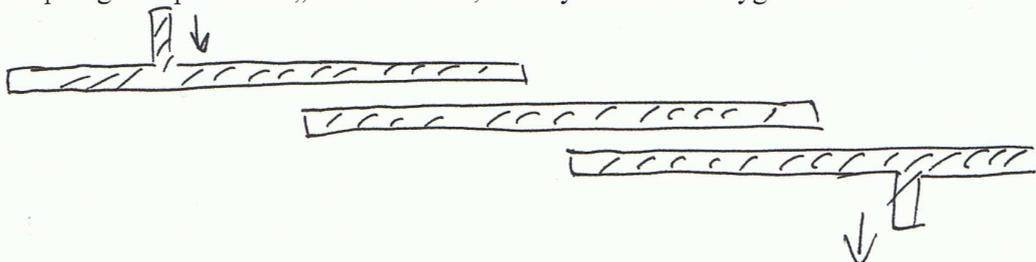
Przebudowa / w sensie zmiany impedancji itd./ gotowego, na płytce wytrawionego, filtru jest praktycznie nie możliwa.

Moze jednak znajdzie sie inna mozliwosc zkorygowania bledu?

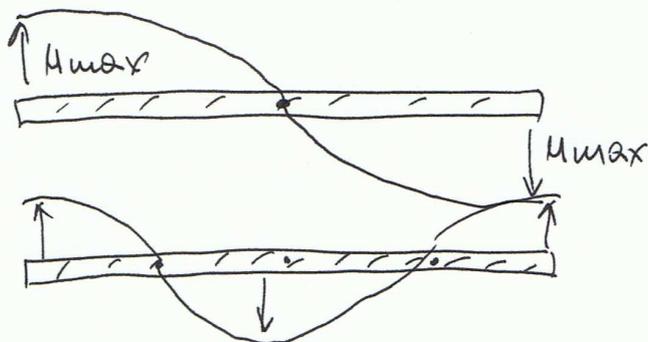
Tak wyglada filtr w transwerterze



Dla lepszego rozpatrzenia „rozwinie” filtr, ktory bedzie tak wygladal:

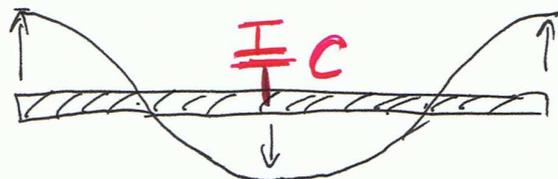


Przebieg napiec na poszczegolnych paskach dla roznych rezonansow:



Dla rezonansu podstawowego kazdy pasek jest rezonatorem polfalowym.

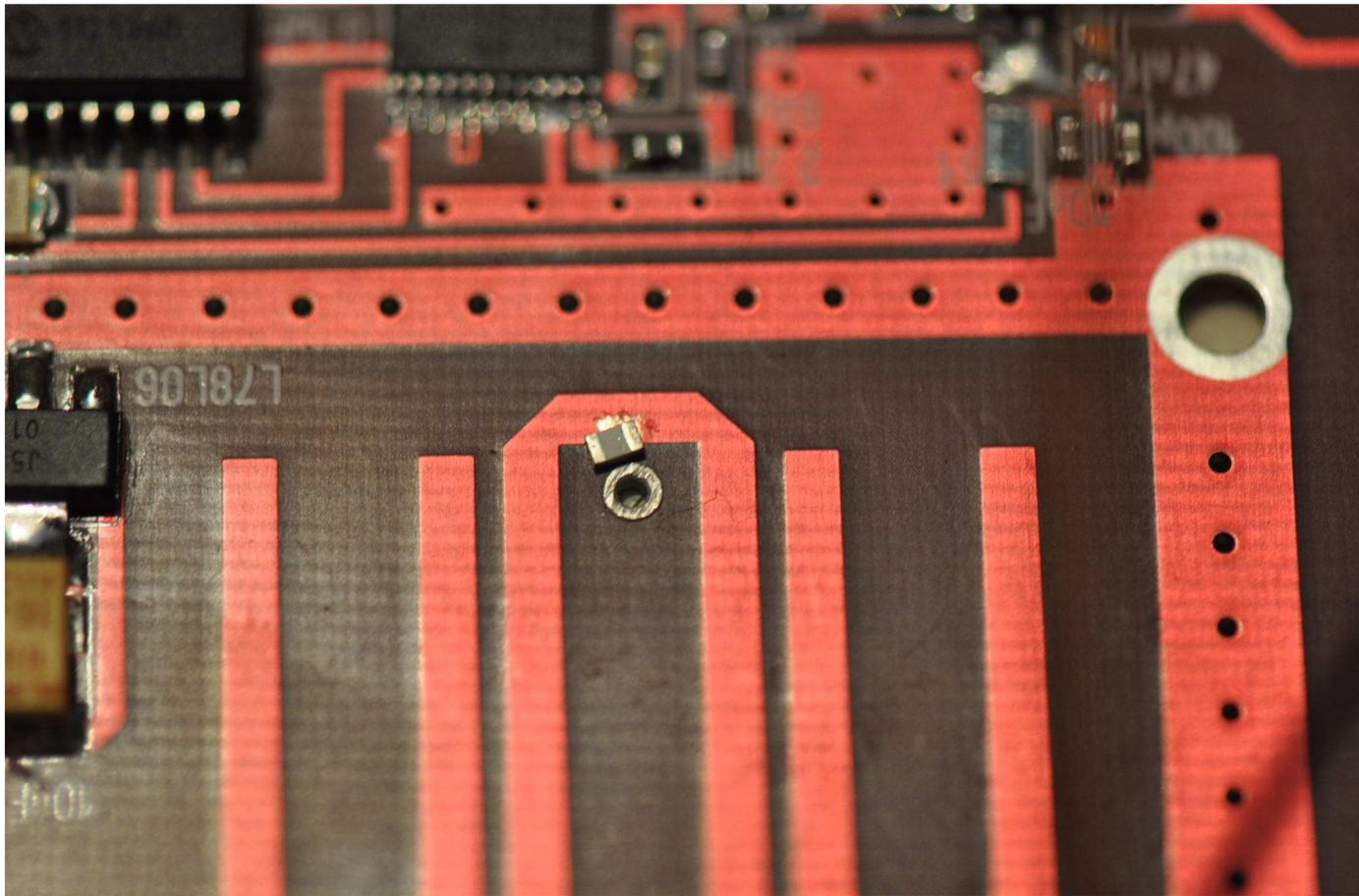
Dla pierwszego rezonansu nieporzadanego paski sa rezonatorem pelnofalowym



Aby pozbyc sie tego sygnalu zrobimy na rezonatorze zwarcie dla pierwszego nieporzadanego rezonansu

Z pewnoscia nie jest to super eleganckim rozwiazaniem ale naprawde skutecznym. Przy tym ukkladzie lezy w geometrycznym srodku filtra dla pierwszego rezonansu nieporzadanego maximum napiecia. Zwierajac je do masy ( tu mozna zastosowac kondensator SMD 2,2 do 4,7 pF) usuwamy ten sygnal a dla czestotliwosci porzadanej jest w tym miejscu i tak “zero” napiecia.

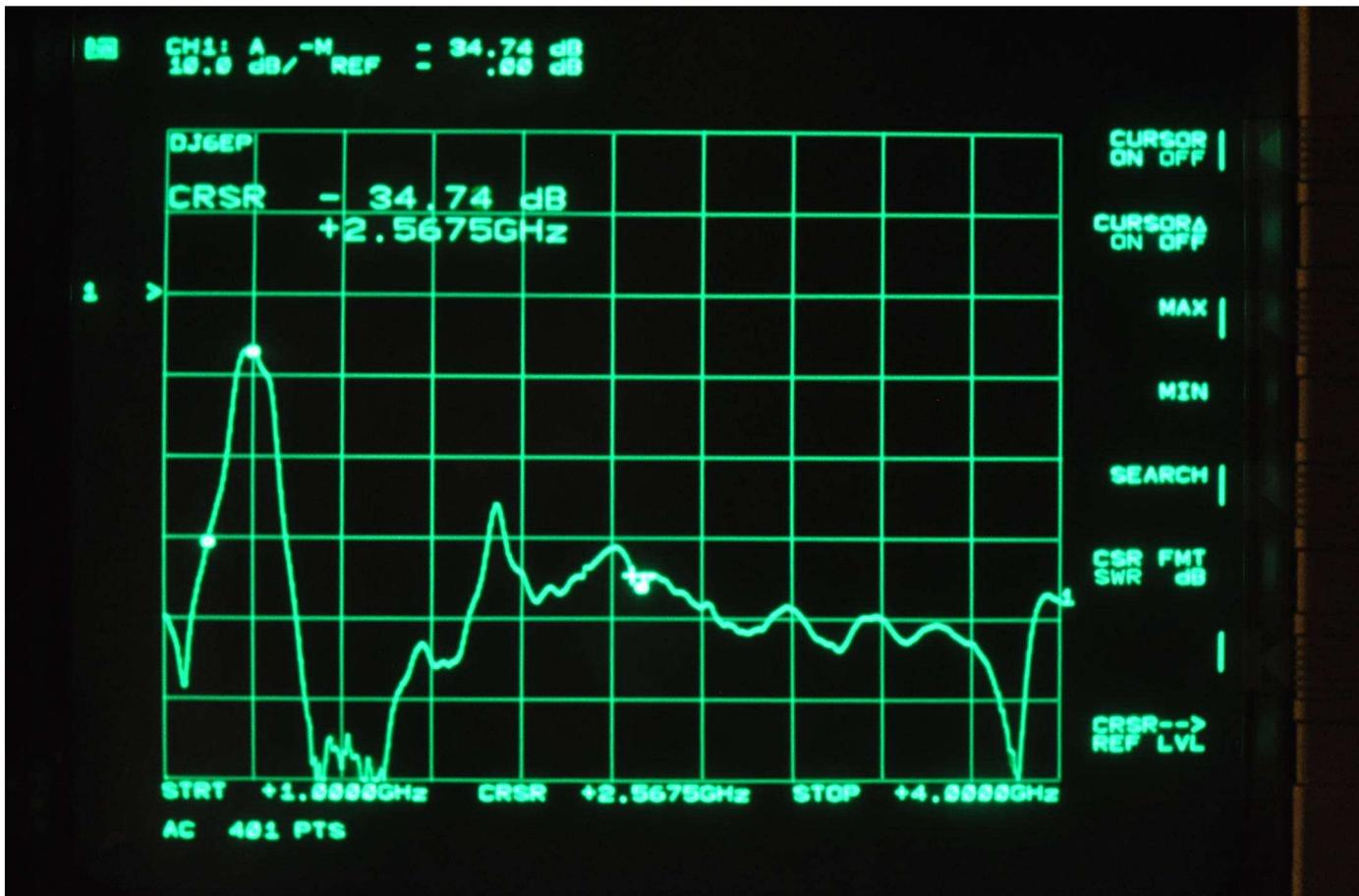
Mechanicznie patrzac realizujemy to przez przekontaktowanie plytki imontazu kondensatora.



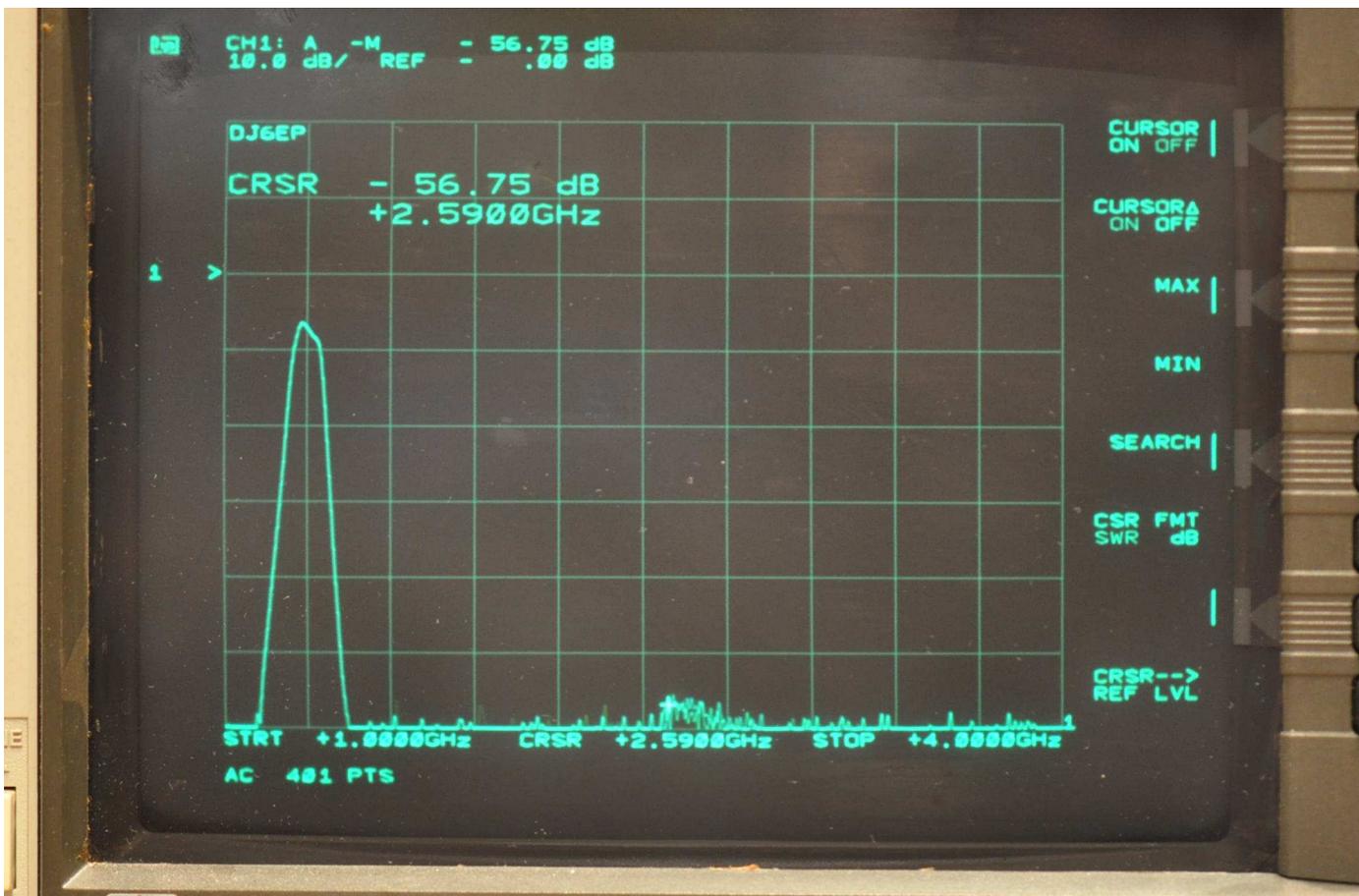
W torze odbiorczym przewiduje po jednym "zwarciu" na filtr i to na pasku środkowym jak na powyższym zdjęciu. W już gotowym torze nadawczym zrobiłem zwarcie na dwóch paskach na filtr i to jest obojętne na którym. Nie stoi nic na przeszkodzie przerobić wstypkie ,ale to nie jest konieczne.

### **Uwaga!**

Podczas późniejszych prac z transweterem stwierdziłem, że korzystniej jest zewrzeć paski filtrów które połączone są zewzmacniaczami. Patrz rysunek płytki w drugiej części opisu.

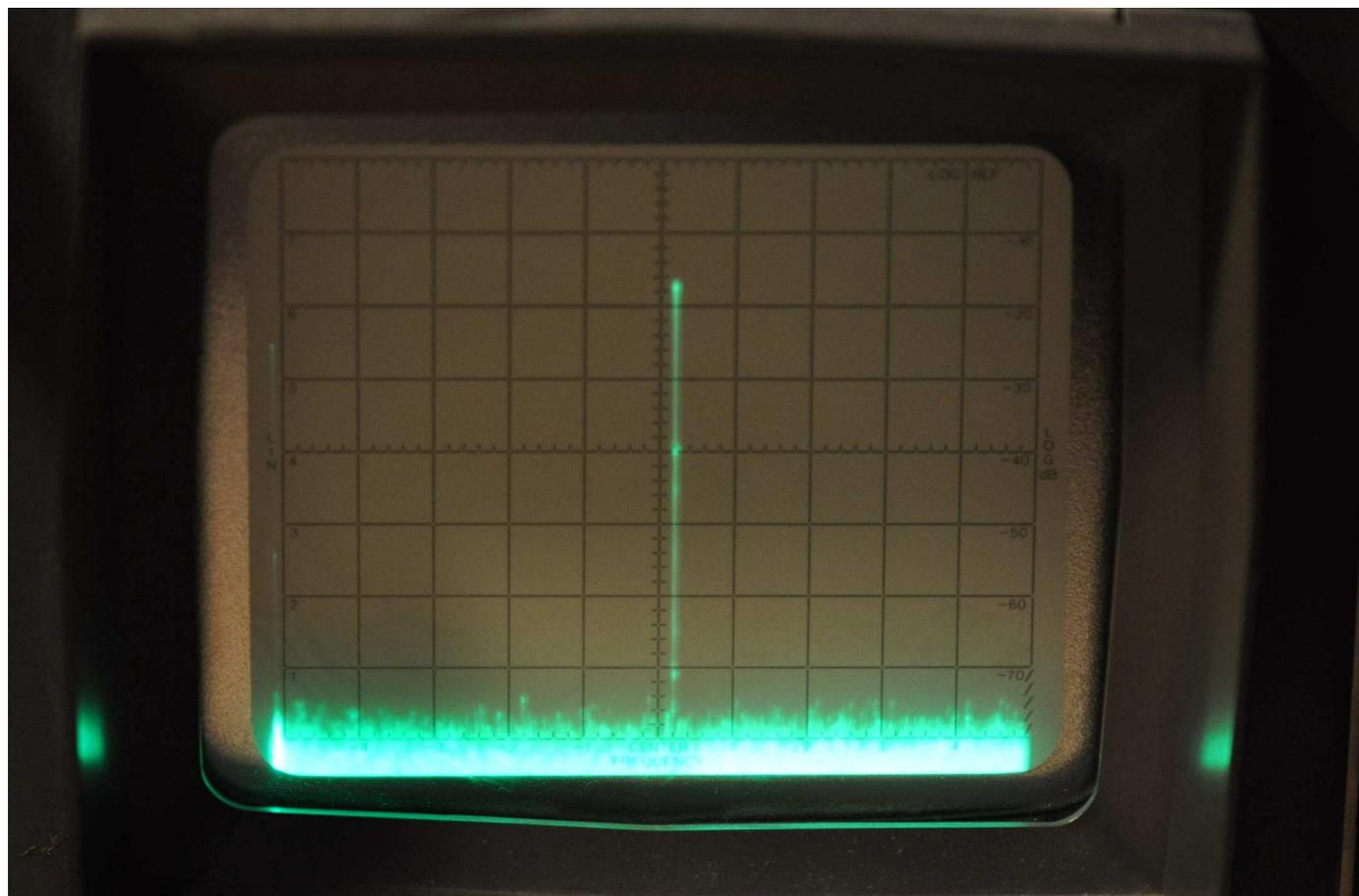


Badany na początku filtr wejściowy z jnym „zwarciem“ na pasku środkowym.  
Wytłumienie pierwszego rezonansu ponad 25dB !



Tak wygląda teraz signal nadawczy miedzy 1 a 4 GHz. (po dwie zwory na kazdym filtrze) Pasma 2,6GHz wytlumione okolo 50dB.

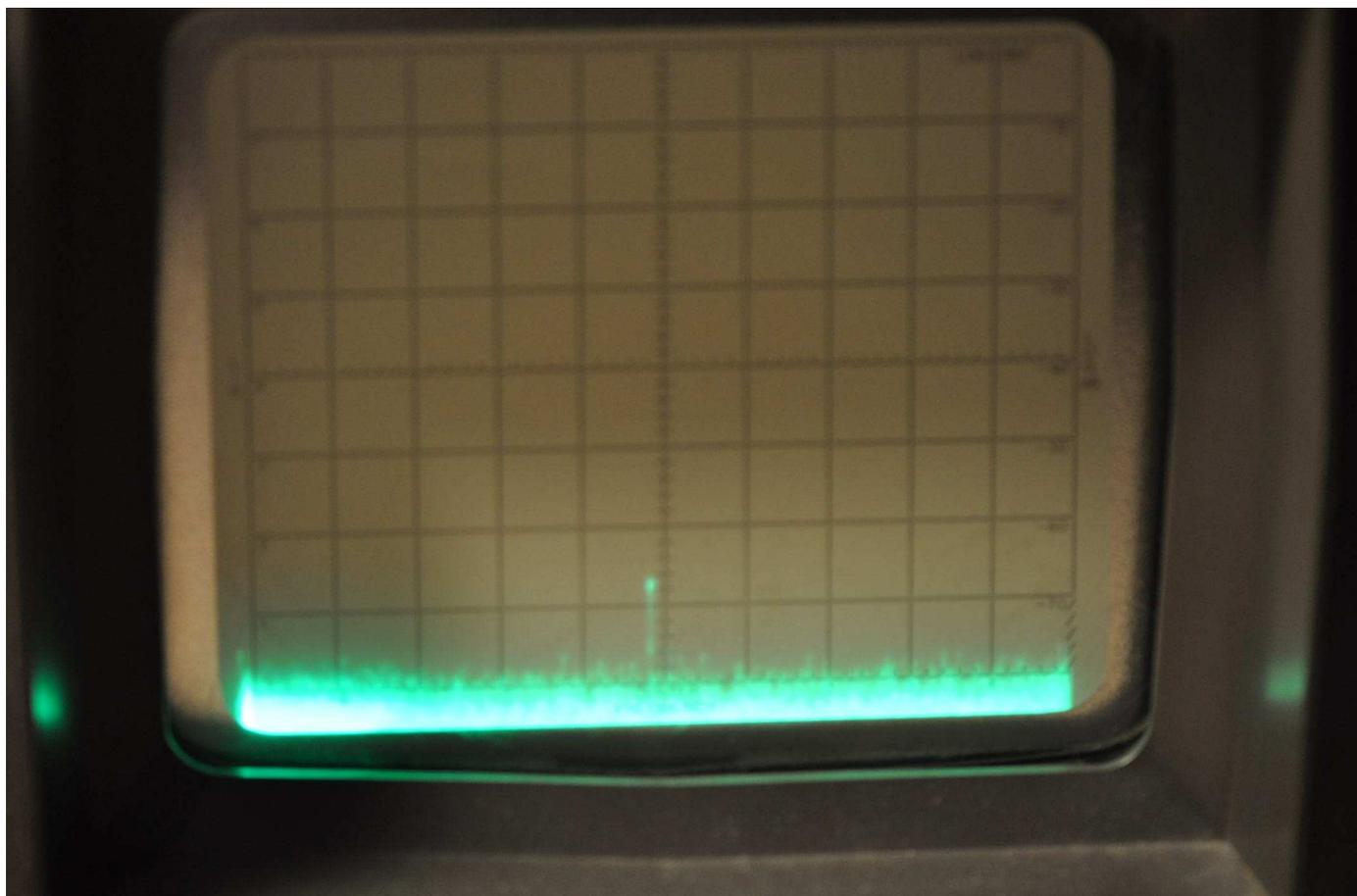
No i w koncu rzecz najwazniejsza::

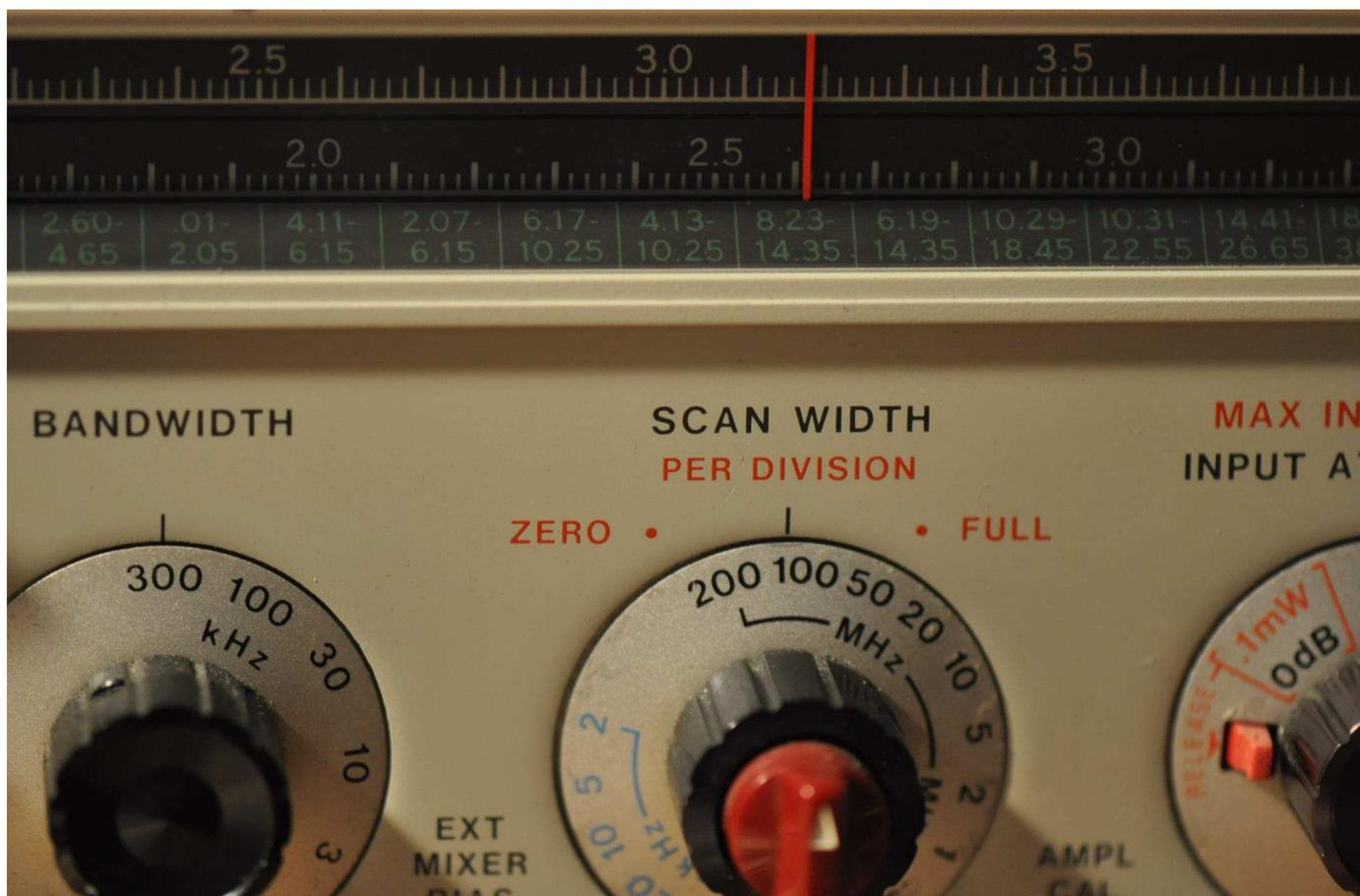


Widmo nadajnika na 1290MHz.



I na koniec widno w zakresie drgiej harmoniczej:





## Czesc 2.

- Przelacznik i stabilizatory napieci,
- Stopnie wejscowe,
- Mieszacz i jego zabezpieczenie.
- Filtr wyjscowy PA

Powyzszy opis (wykonany pod koniec ubieglego roku) bazuje na doswiadczeniach z transwerterem (ponizej TRV1), ktory zostal mi udostepniony, celem pomiarow, przez Czeslawa SQ9MTS.

W miedzyczasie dostalem od Jakuba SP2IPT, (celem przeprowadzenia eksperymentow z inna wersja ukkladu wejscowego odbiornika) nastepna, prawie ze gotowa plytke TRV-a (ponizej TRV2).

### **Stabilizatory i przelacznik napieci (+ male zmiany w obwodach pradu stalego).**

Uklad AG 604 wymaga koniecznie (rowniez w torze odbiorczym) napiecia zasilajacego 6Voltow!!! Przy pieciu voltach wzmacniacz pobiera stanowczo za malo pradu spoczynkowego, nie ma odpowiedniego wzmocnienia i posiada sklonnosc do wzbudzenia sie.

(odpowiednie stabilizatory sa osiagalne w obudowach typu „D-Pack” i daja sie bez problemu umiescic na plytce)

Po przełączeniu transwertera w tryb RX można stwierdzić, że na wejściu regulatora VR1 mierzymy jeszcze napięcie około 2 voltów. (zupełnie przypadkowa wartość powstała w wyniku poboru prądu części nadawczej z kombinacją rezystorów w przełączniku napięć).

Powodem tego jest niekorzystny dobór oporników R10 i R12. R10 należy zwiększyć do wartości 10 Komów, R 12 zamieniamy na 22 Kilo. Równolegle do wejścia VR1 podłączamy opornik 1K i na wyjściu stabilizatora powinno być teraz zero voltów.

Przynajmniej wtedy gdzie w drugim stopniu odbiorczym zastosowany jest AG 604 i napięcie toru odbiorczego wynosi 6V należy zastosować wstępne ograniczenie napięcia zasilającego pierwszy wzmacniacz odbiornika. Krótko przed kondensatorem blokującym C16 przecinamy ścieżkę zasilania i zakładamy opornik R100 = 47 omów. Za opornikiem zakładamy D-zenera 3,9V.

W trybie TX ale i w trybie RX jeżeli urzycamy układu AG 604 pobór prądu transwertera przekracza wartość 200 mA. Celem zabezpieczenia układu przed nieprawidłowym podaniem napięcia zasilającego zastosowano diodę VD3. Maksymalny prąd LL4148 wynosi 200 mA i należy ją zmienić.

W transwerterze przewidziano zmianę trybu pracy Rx/Tx tylko za pomocą funkcji PTT.

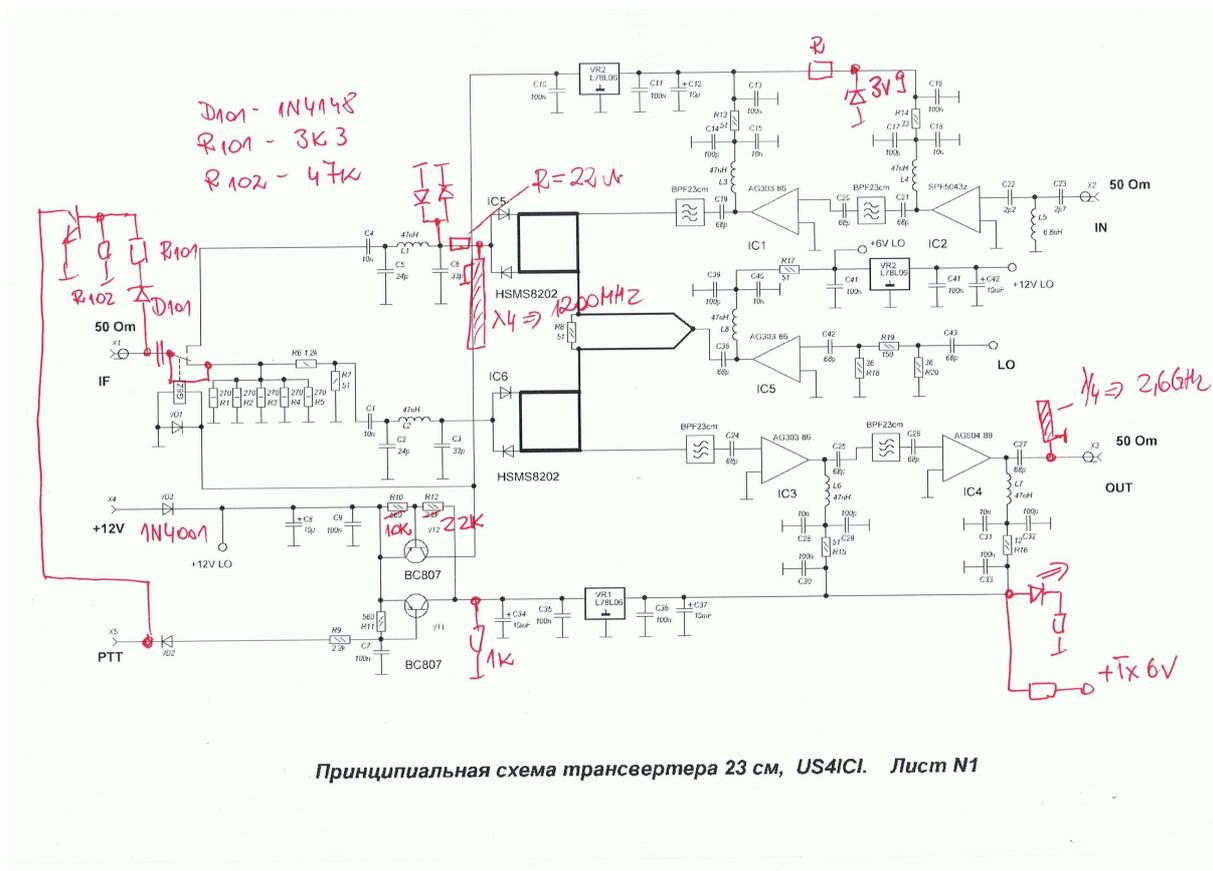
Po niżej opisanych zabezpieczeniach toru odbiorczego możemy zastosować zmianę trybu pracy TRV-a za pomocą napięcia stałego na przewodzie p.cz.

Tranzystor T100, sterowany napięciem stałym na przewodzie pośredniej zwiera zacisk PTT transwertera i steruje urządzeniem.

W szereg z rezystorem R101 włączona dioda D101 spełnia funkcję detektora sygnału p.cz. i układ pracuje również jako VOX w.cz.

Napięcie +Tx 6V wyprowadziłem na zewnątrz TRV-a i można je wykorzystać do rozszerzenia stacji.

Poza obudowę wyprowadzona LED 100, sterowana napięciem +Tx 6V wyjaśnia niektóre wątpliwości.



Принципиальная схема трансвертера 23 см, US4IC1. Лист N1

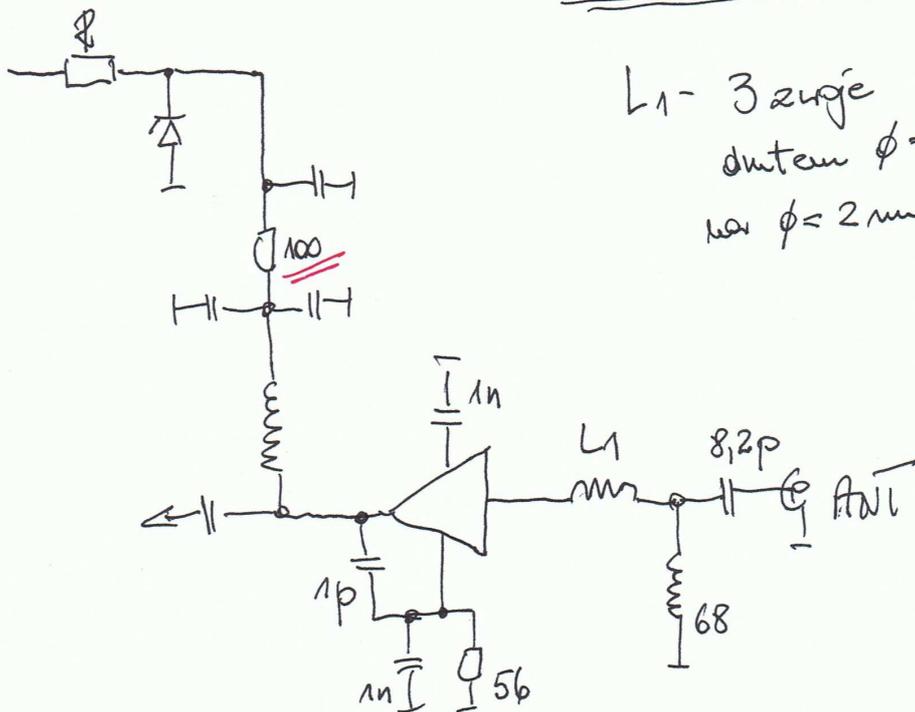
## Stopien wejsciowy.

W TRV1 zastosowalem na wejsciu ukklad MGA 71543 Schemat tego stopnia na ponizszym rysunku.

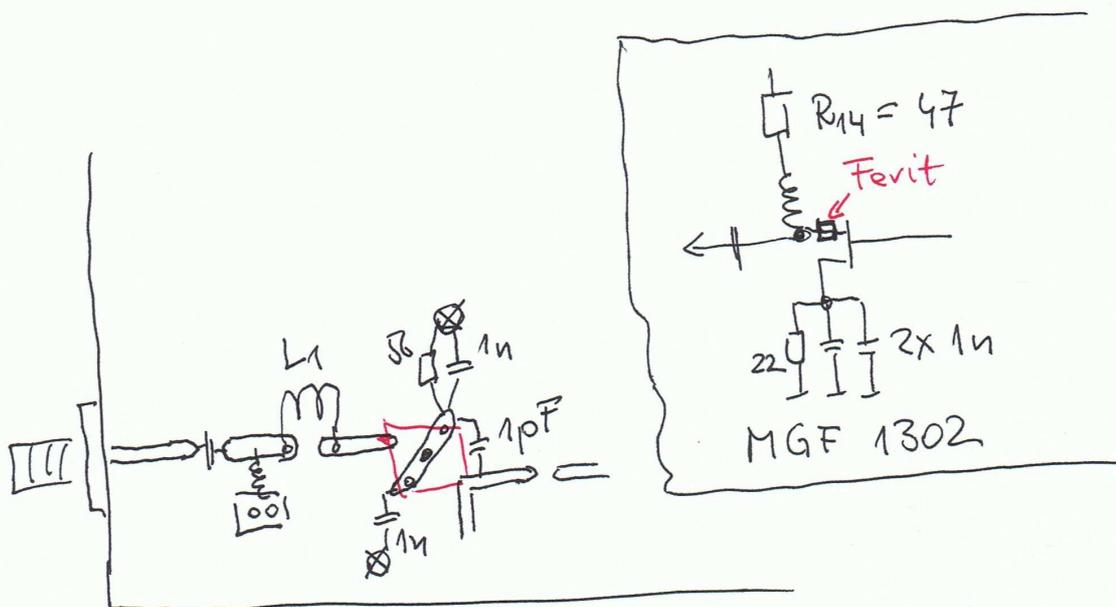
$$R = 50 \Omega \Rightarrow 5V$$

$$R = 100 \Omega \Rightarrow 6V$$

MGA 71543



$L_1$  - 3 zwoje  
 drutem  $\phi = 0,5 \text{ mm}$   
 na  $\phi = 2 \text{ mm}$



( zmiana wartosc R14 na 100 omow).

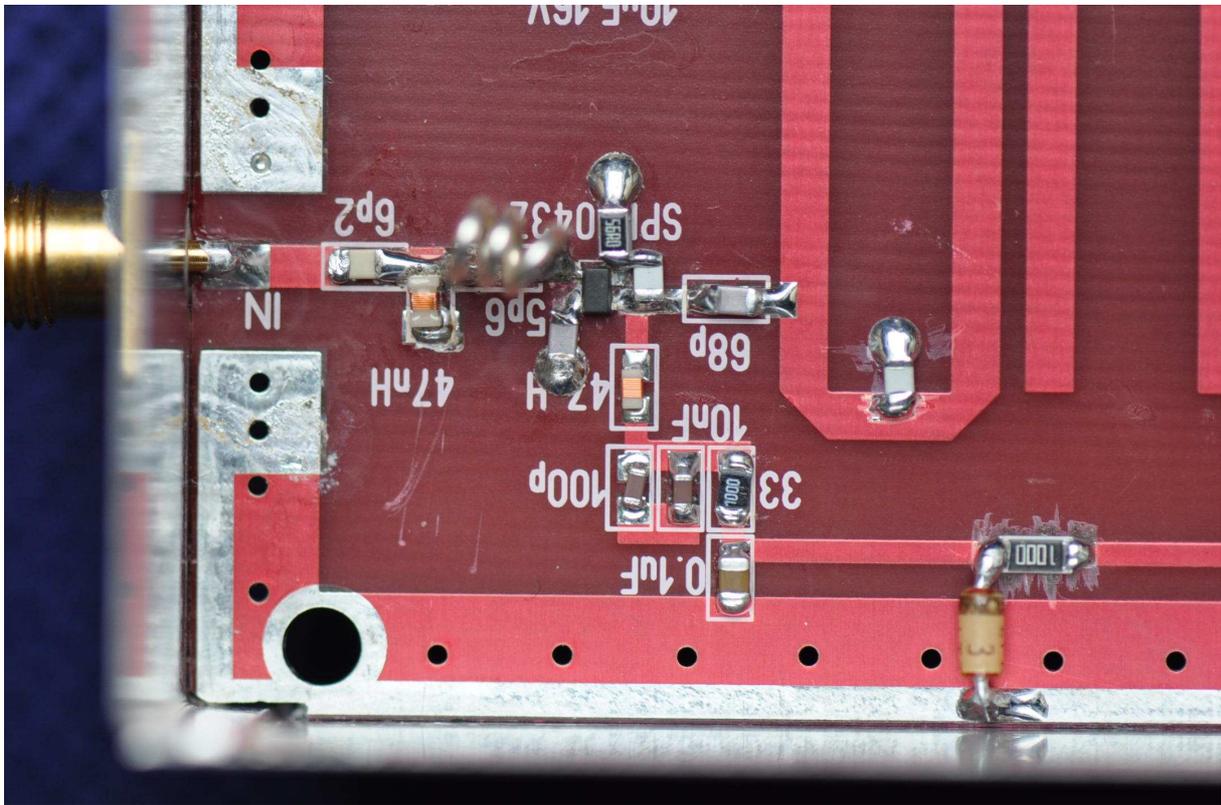
Trzy oryginalne przekontaktowania sciezki masy ukladu wejscowego odwiercilem od strony powierzchni masy.

Celem montazu kondensatorow blokujacych zamontowale dwa nity, ktore przekontaktowaly plytke. Opornik R nalutowany jest na kondensator blokujacy.

Cewka  $L_1$  (lutujemy ja w miejsce kondensatora C22) to 3 zwoje nawiniete drutem o srednicy 0,5 mm na wiertle  $F_i=2\text{mm}$ . Kondensator C23 zmieniamy na 8,2 pF.

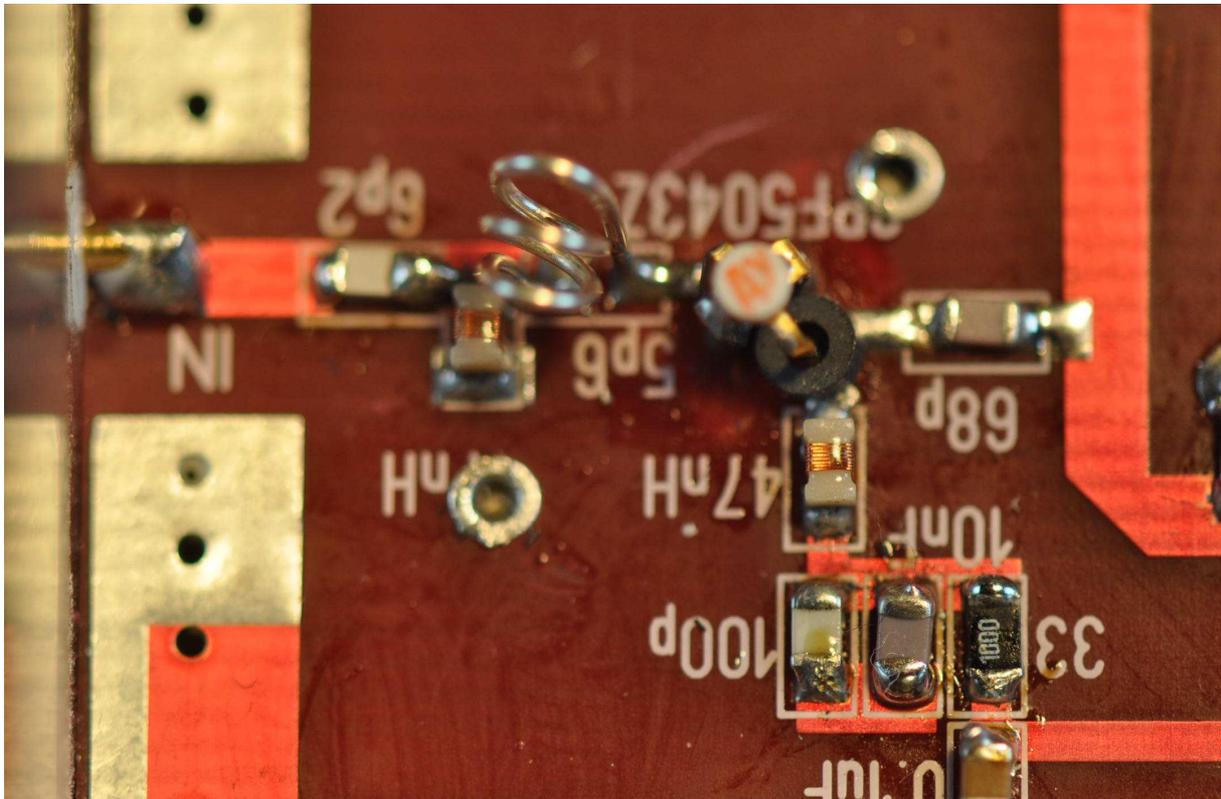
Przez rozciaganie zwojow cewki stroimy odbiornik na maximum wzmacnienia.

MGA 71543 w kombinacji z AG 604 dawal calkowite wzmacnienie 19dB (pamietamy ze mamy 14dB strat w filtrach), liczba szumowa wzmacniacza NF wynosila 1,7dB.

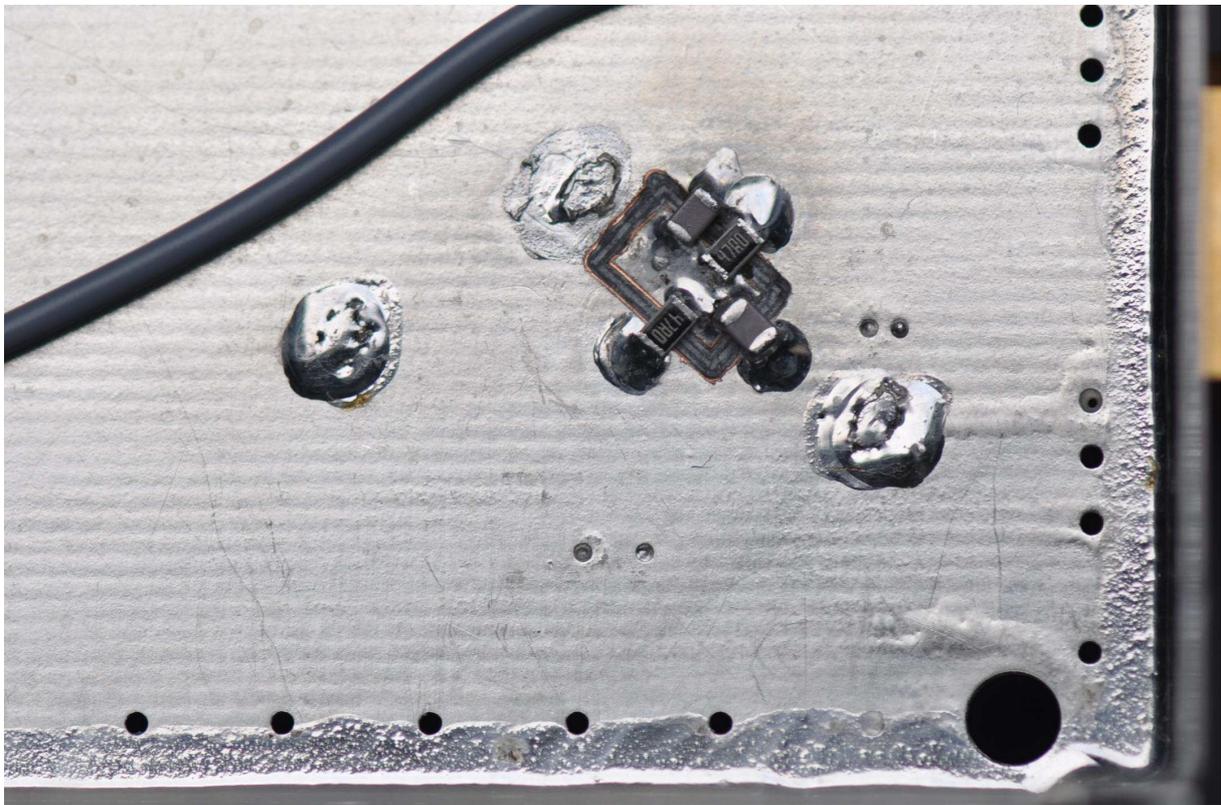


Dla ciekawosci napisze, ze juz po okolo 2 minutach parametry wzmacniacza psuly sie nieco w wyniku przyrostu temperatury drugiego stopnia.

W transwerterze TRV2 pracuje na wejsciu MGF 1302. Tranzystor umocowany jest okolo 4mm ponad plytka przez odpowiednie wyגיעie doprowadzen. Na zlaczu drenu mala perelka ferytowa bez ktorej wzmacniacz ma tendencje do wzbudzen.



W tej wersji wyfresowalem „mala wysepke” dla zlacz zrodla (powinna byc jaknajmniejsza) i zainstalowalem odpowiednie elementy.



Cewka L1 i kondensator C23 jak w TRV1. W drugim stopniu wzmacniacza zastosowałem nisko prądowy układ w zastępstwie za AG 303. Parametry całego układu były nieco lepsze. NF=1,2 dB Gain=24dB.



Obydwa wejścia transwerterów pracują zupełnie spokojnie i nie posiadają tendencji do wzbudzenia. Zastosowanie środków tłumiących jak wklejanie gąbki absorpcyjnej itp. jest zbędne. W TRV2 można zaobserwować tylko minimalny wpływ przykrywkę obudowy na tor odbiorczy.

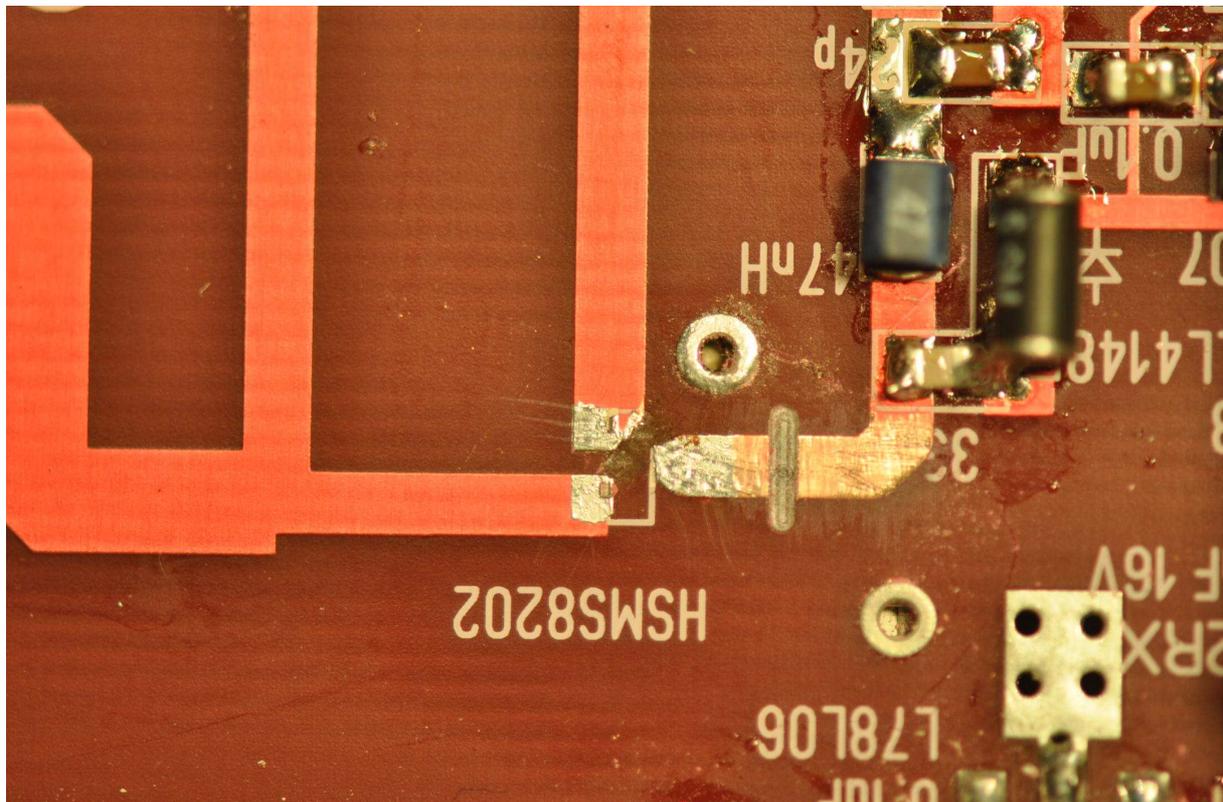
## Mieszacze transwertera.

(Konieczne poprawki omowie na przykładzie mieszacza odbiorczego).

Po uruchomieniu dwustopniowego wzmacniacza antenowego TRV1 polaczyłem przecięte ścieżki podając zwzmocniony sygnał odbiorczy na mieszacz, podłączyłem odbiornik na pośredniej i z dużym zdziwieniem stwierdziłem, że część odbiorcza praktycznie nie pracuje (brak przyrostu szumów w odbiorniku pośredniej po podłączeniu napięcia zasilania do konwertera).

Zanim przeanalizujemy mieszacz napiszę krótko o pomiarach stopnia. Na wejście mieszacza podałem z generatora sygnał 1280MHz (mniej więcej środek pasma) na poziomie -13dBm (50 $\mu$ W) na wyjściu mieszacza mierzyłem selektywnie na 144MHz -37dBm. Wynik jest prosty około 24dB strat w mieszaczu!

Niestety dopiero dużo później stwierdziłem, że głównym powodem tak złego rezultatu była „niedotrawiona” płytki. Przed montażem diod mieszacza polecam powiększenie odstepu między ścieżkami diod jak na poniższym zdjęciu.



Prawdopodobnie nie będzie w tym miejscu „prawdziwego zwarcia” ale mocno do siebie zbliżone ścieżki stanowią pojemność równoległą do dolnej diody mieszacza i psują jej sprawność.

W transwerterze znalazłby zastosowanie mieszacze diodowe. Elementem łączącym jest -3dB/ 90° Kuppler. Charakteryzuje się on dużą izolacją poszczególnych portów/złączeń ale tylko wtedy, jeżeli każde złącze hybrydu będzie odpowiednio dopasowane.

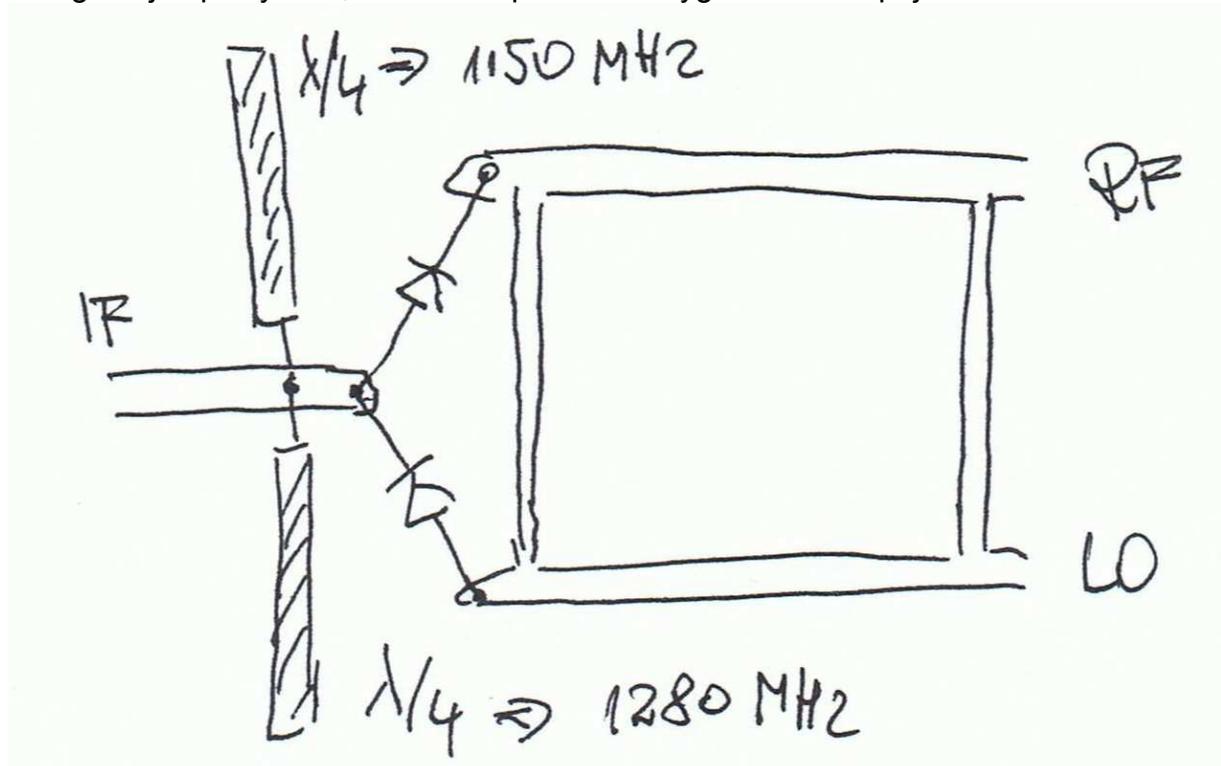
Same diody mieszacza stanowią w takim rozwiązaniu bardzo dużą niewiadomą. Zależność impedancji diody od płynącego przez nią prądu (energia z LO) jest bardzo duża. Jak stwierdzić kiedy diody stanowią odpowiednie dopasowanie dla kupplera?

Tutaj stosowany mieszacz charakteryzuje się jeszcze jednym rzadko spotykanym szczegółem. Otóż dolna dioda mieszacza zasilana jest linią paskową, której długość elektryczna jest  $\lambda/4$  dłuższa niż zasilanie górnej diody mieszacza. Dodatkowa linia  $\lambda/4$  wymuszająca przesunięcie fazy o 90 stopni transformuje podwójnie wyjście hybrydu w stosunku do impedancji diody i odwrotnie.

Napięciem z LO zasilane diody mieszacza muszą mieć konkretne obciążenie dla danej częstotliwości aby w ogóle mogłyby przez nie płynąć prąd.

Dokładnie mówiąc na wyjściu diod powinny znajdować się dwa transformatory. Pierwszy z nich zwiera sygnał LO i redukuje jednocześnie odpływ energii w tor pośredniej. W mieszaczu mamy jednak jeszcze jeden sygnał o zbliżonej częstotliwości czyli RF, w naszym przypadku powiedzmy 1280 MHz. Nie będzie na wyjściu mieszacza odpowiednich zapor dla tych sygnałów, stracimy na sprawności mieszacza.

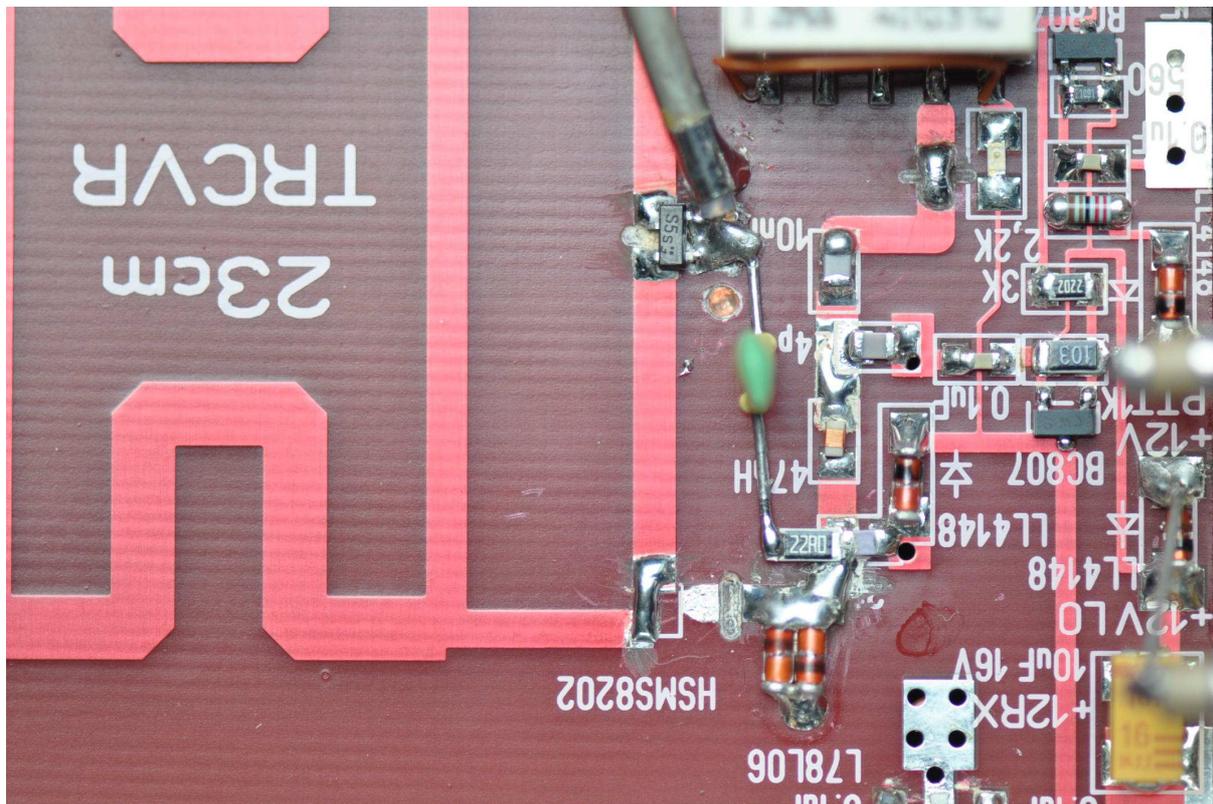
Uwzględniając powyższe, mieszacz powinien wyglądać następująco:



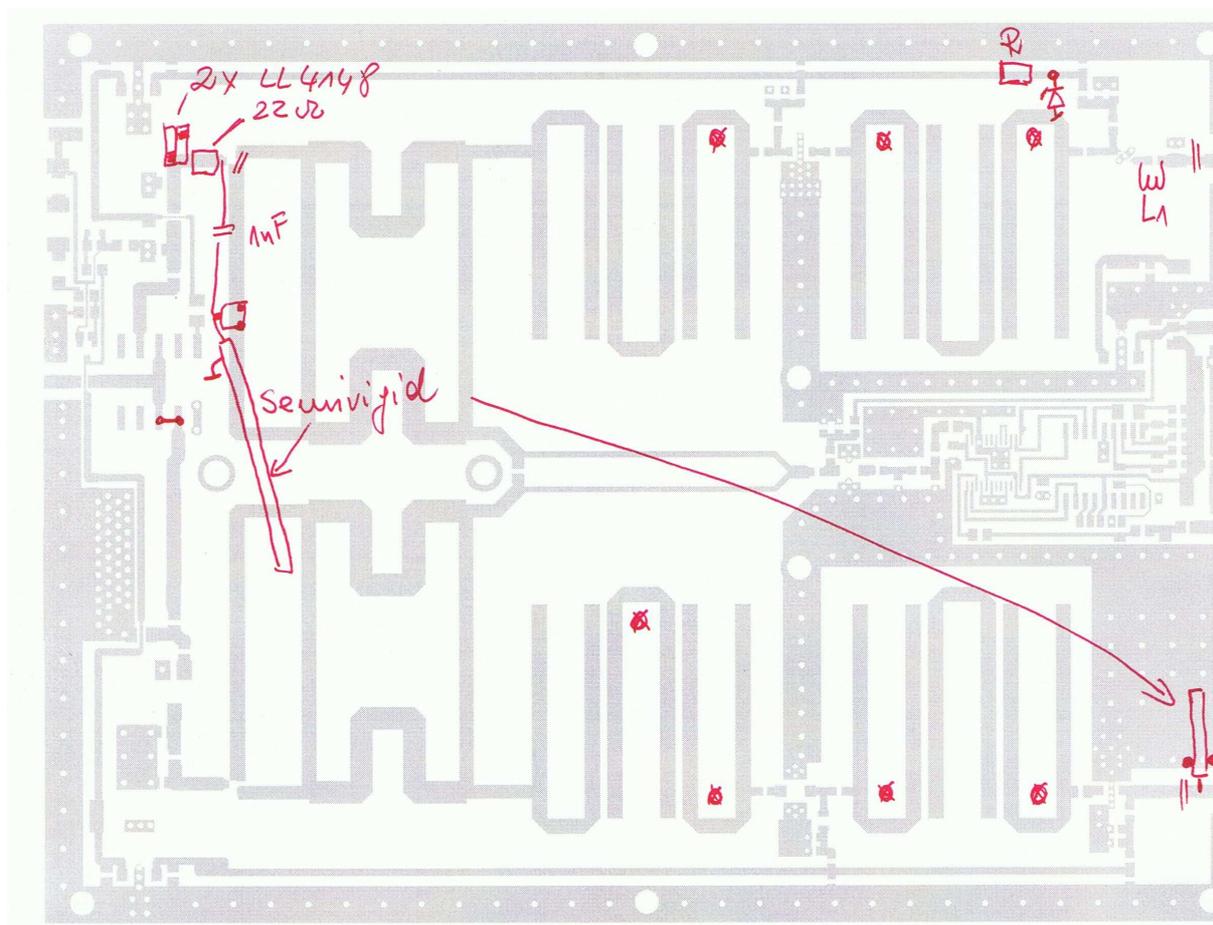
Realizacja takiego układu jest na naszej płytce chyba nie możliwa.

Poniższe przerobki mieszacza zmniejszyły straty o dalsze 4dB i można je przynajmniej zastosować przy za niskim wzmocnieniu toru wyjściowego.

1. Przez zmianę położenia diod mieszacza przesunąłem fazę napięcia LO względem diod i pozbyłem się dodatkowej transformacji impedancji dla dolnej diody.
2. Na wyjściu mieszacza zamontowałem odcinek kabla (semirigid 2,2mm o całkowitej długości 42 mm, długość oplotu 38 mm) stanowiącego transformację w zwarcie dla częstotliwości około 1220 MHz (mniej więcej pośrodku sygnałów LO i RF)



Wiecej na ten temat mozna miedzy innymi poczytac w Poradniku Ultakrotkofalowca rozdzial 5.4.5.6.



Podczas prob z transwerterami „udalo mnie sie” dwa razy spalic moca transiwerera sterujacego diody w mieszaczu odbiorczym i jednoczesnie wzmacniacz sygnalu LO.

Najlepszym zabezpieczeniem przed wypadkami tego typu redukcja mocy nadajnika sterujacego do poziomu okolo 100mW. Po ponizej opisanej przerobce podalem na tanswerter ciagla nosna na poziomie 3 watow i przelaczalem transwerter za pomoca PTT. Efekt- „zero uszkodzen”.

1. Na przekazniku zakladamy mala zwore, tak ze opornik 50 omow – 5W polaczony jest na stale z transiwerem.
2. Za mieszaczem zakladamy dwie diody (np.1N4148 lub LL4148) i laczymy je opornikiem 22omy z mieszaczem. Opornik ten jest bardzo wazny i nie nalezy i niego zrezygnowac.

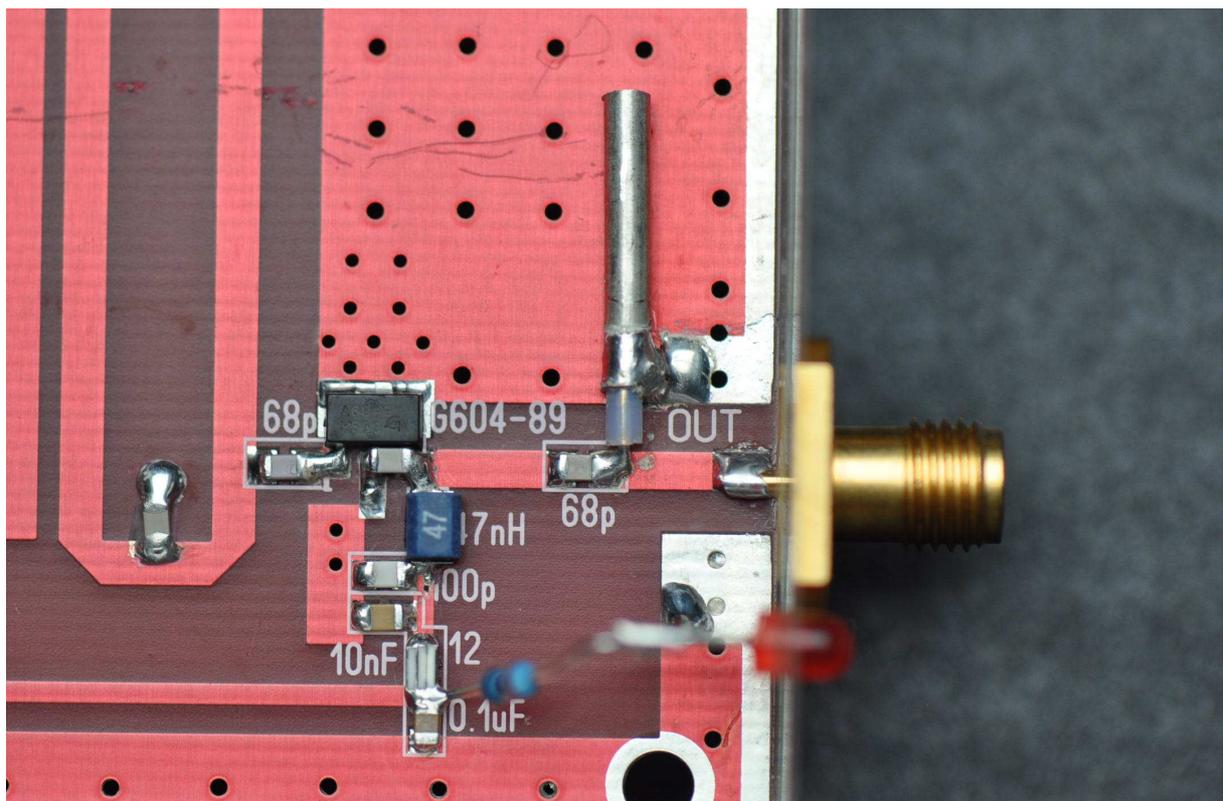
Jedyna wada tego rozwiazania jest zmniejszenie wzmacnienia toru odbiorczego o jakies 3dB.

### Filtr wyjsciowy.

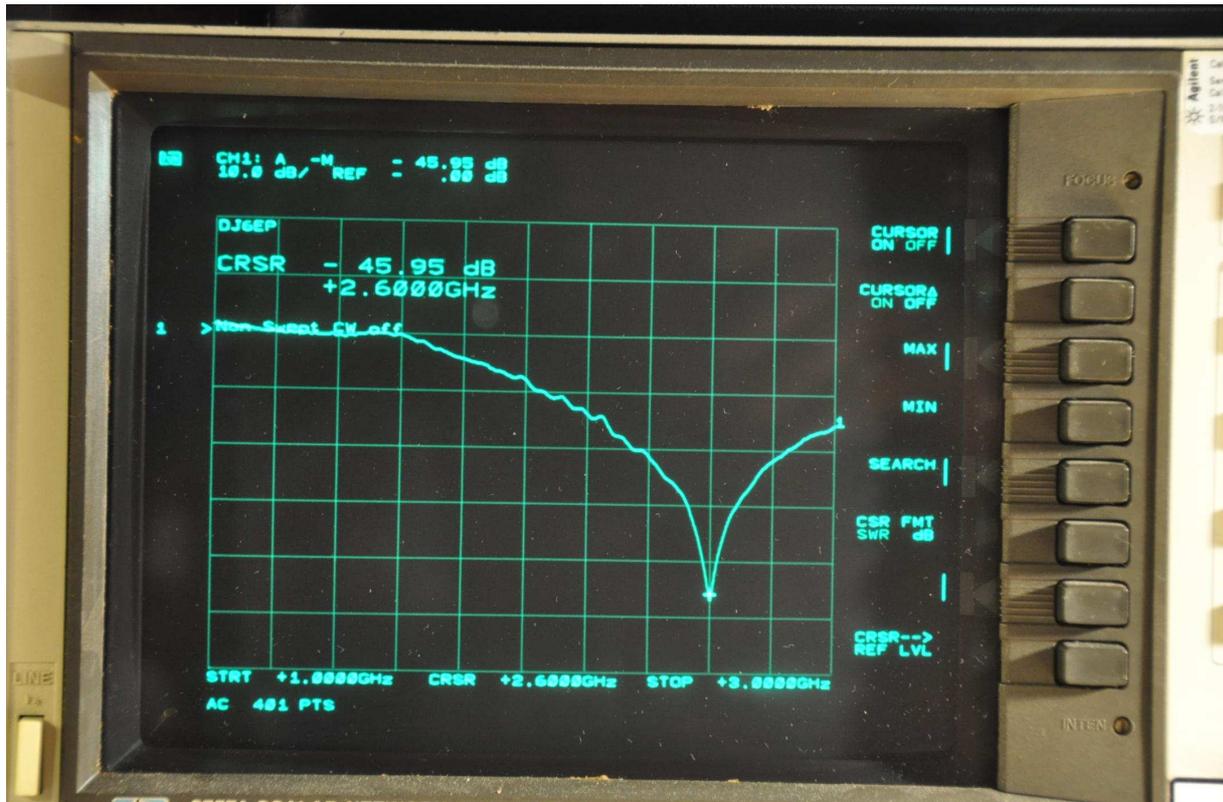
Na zakonczenie zajalem sie jeszcze raz stopniem mocy transwertera.

Wysterowujac AG 604 do mocy wyjsciowej rzędu 120mW ( podlaczyłem sie generatorem zaraz na wejscie wzmacniacza i przy tej okazji stwierdzilem ze -1dB punkt kompresji lezy naprawde przy 20,4dBm ) zacal ukklad produkowac coraz wiecej nieporzadzanych produktow gdzie najsilniejszym byla 2 harmoniczna sygnalu porzadanego.

W TRV2 zalozyłem prosty cwiercfalowy transformator dla czestolliwosci 2,6GHz wykonany z kawalka kabla koncentrycznego. Mysle ze w ten sposob osiagniemy najwieszka powtarzalnosc tej przerobki.



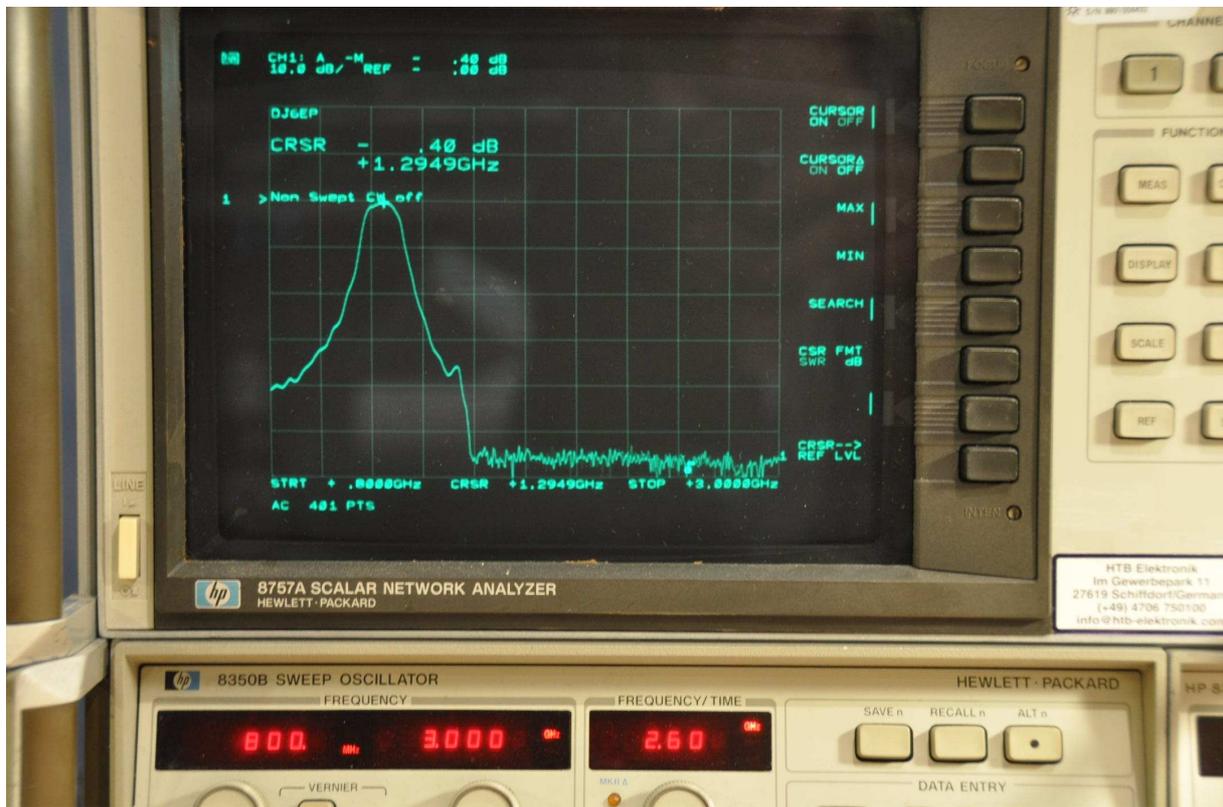
14,2 mm dlugi (mierzac po oplocie) i na koncu otwarty kawalek semirygidu 2,2mm transformuje nieskonczonosc impedancji w proste zwarcie na wyjsciu stopnia koncowego dla 2-harmonicznego pasma 23cm.



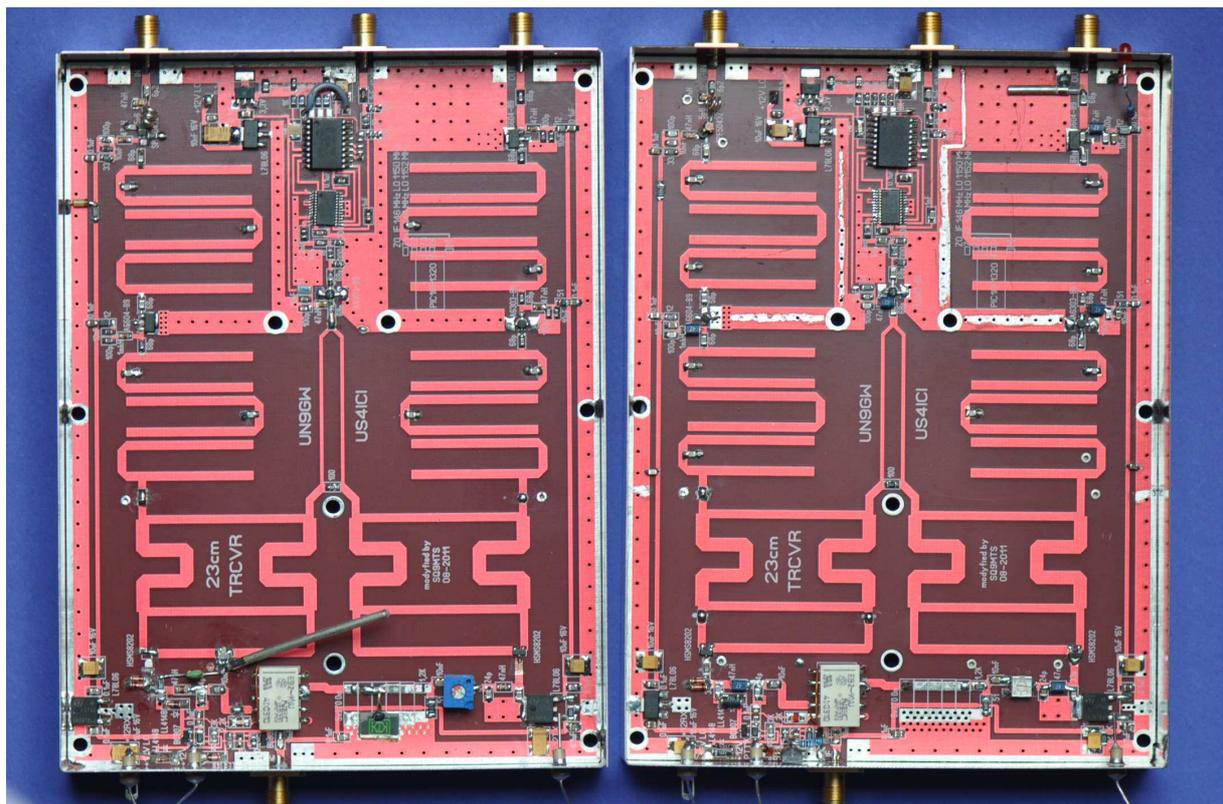
*Filtr wyjsciowy tlumi 2 harmoniczna samego PA o ponad 40dB.*

Po zastosowaniu tego filtra poziom wszystkich produktow nieporzadzanych w widmie nadajnika byl nizszy 50dB przy mocy wyjsciowej 100 mW. Szczegoly konstrukcji pokazuje nastepujace zdjecie.

Uklad AG 604 jest szerokopasmowym wzmacniaczem do czestotliwosci okolo 5GHz. Po zastosowaniu filtra wyjsciowego wyglada moc wyjsciowa w funkcji czestotliwosci nastepujaco: Widac dokladnie ze sygnaly w poblizu 2,6 GHz sa mocno tlumione.



*Pomiar mocy samego PA na poziomie 100 mW ale z filtrem pasmowym na wejściu.*



Zycze powodzenia w budowie transwertera!

Best 73 dj6ep.