

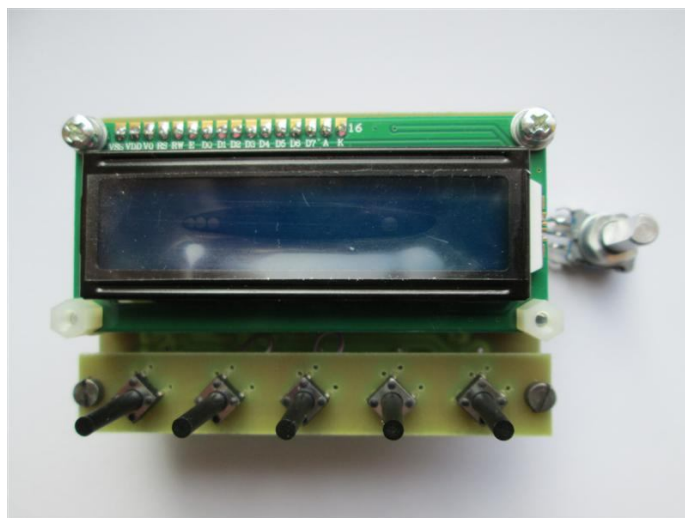
VFO SI570 - 3,5 do 160MHz (200MHz)

opr. Leszek SP6FRE, Piotrek SP2DMB 31.03.2014r. wer. 1.1

<http://lx-net.pl/hr/hamradio.html>

<http://www.sp2dmb.cba.pl/index.HTM>

<http://sp2dmb.blogspot.com/>



Projekt ten jest rozwinięciem wcześniejszej konstrukcji Leszka SP6FRE – generatora na SI570 (<http://lx-net.pl/hr/si570/si570.html>) .

W wyniku naszej pracy powstało uniwersalne VFO o dobrym czystym sygnale z wieloma funkcjami. Niniejszy opis jest poświęcony szczegółowej budowie i uruchomieniu generatora oraz ustawieniami w MENU.

VFO jest uniwersalne. Może pracować z odbiornikiem homodynowym, z odbiornikiem lub transceiverem z częstotliwością pośrednią oraz z urządzeniami SDR.

W przypadku bezpośredniej pracy (homodyna) częstotliwość wyświetlana, jest częstotliwością pracy generatora.

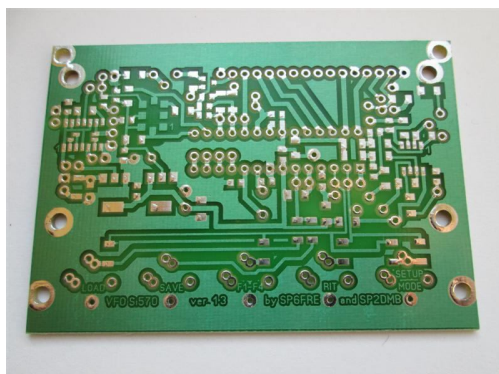
Jeśli mamy urządzenie z pośrednią częstotliwością, mamy możliwość jej wpisania, przy czym może być dodawana lub odejmowana – w mniejszym zakresie (minimalna praca – 3,5MHz bez dzielnika). Stabilność częstotliwości pozwala na używanie wyższej częstotliwości pracy heterodyny !

Wreszcie nasze VFO może współdziałać z urządzeniami SDR – zarówno homodyn oraz wykorzystujących podział np. przez 4 jak w AVALI-01. W tym celu na płycie przewidziano dzielnik 74AC74, który dzieli częstotliwość przez 4 i przez 2. Pozkazywaną częstotliwość na wyświetlaczu ustawiamy w SETUP-ie o czym będzie mowa dalej.

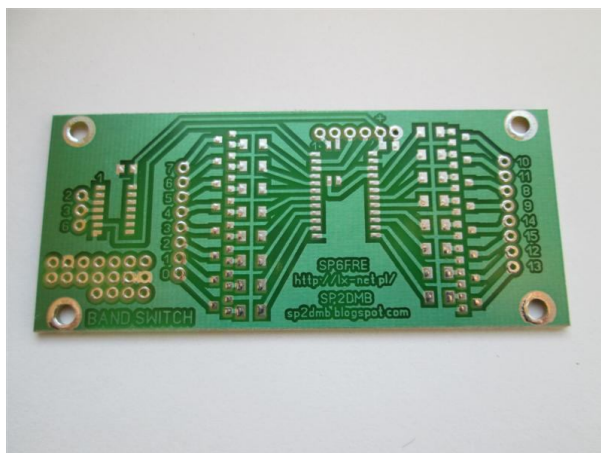
Wersja CMOS umożliwia budowę transceiverów z przemianą częstotliwości do 200MHz !!!

Kolejna wersja VFO składa się z 3 płytek. Wszystkie są wiercone, cynowane i z soldermaską.

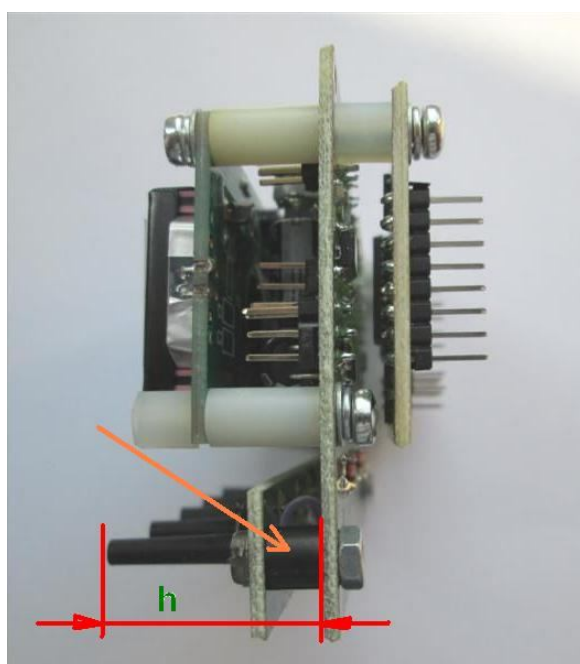
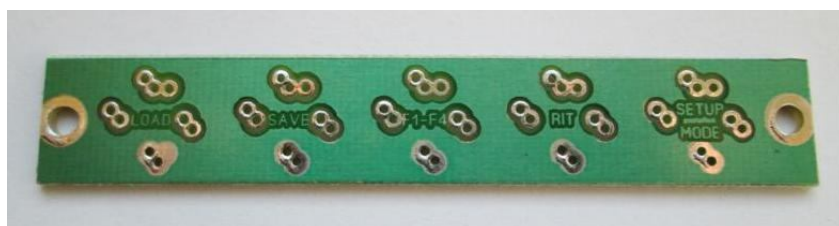
Pierwsza jest płytka główną (86x60mm). Na niej znajduje się procesor, generator Si570, układ zasilania i sterowania wyświetlaczem, dzielnik, przyciski.



Druga płytkę (86x37mm) zawiera układ buforowy do przełącznika pasm (podanie masy układu) oraz grupę goldpinów do łatwiejszego łączenia VFO z resztą naszego urządzenia.

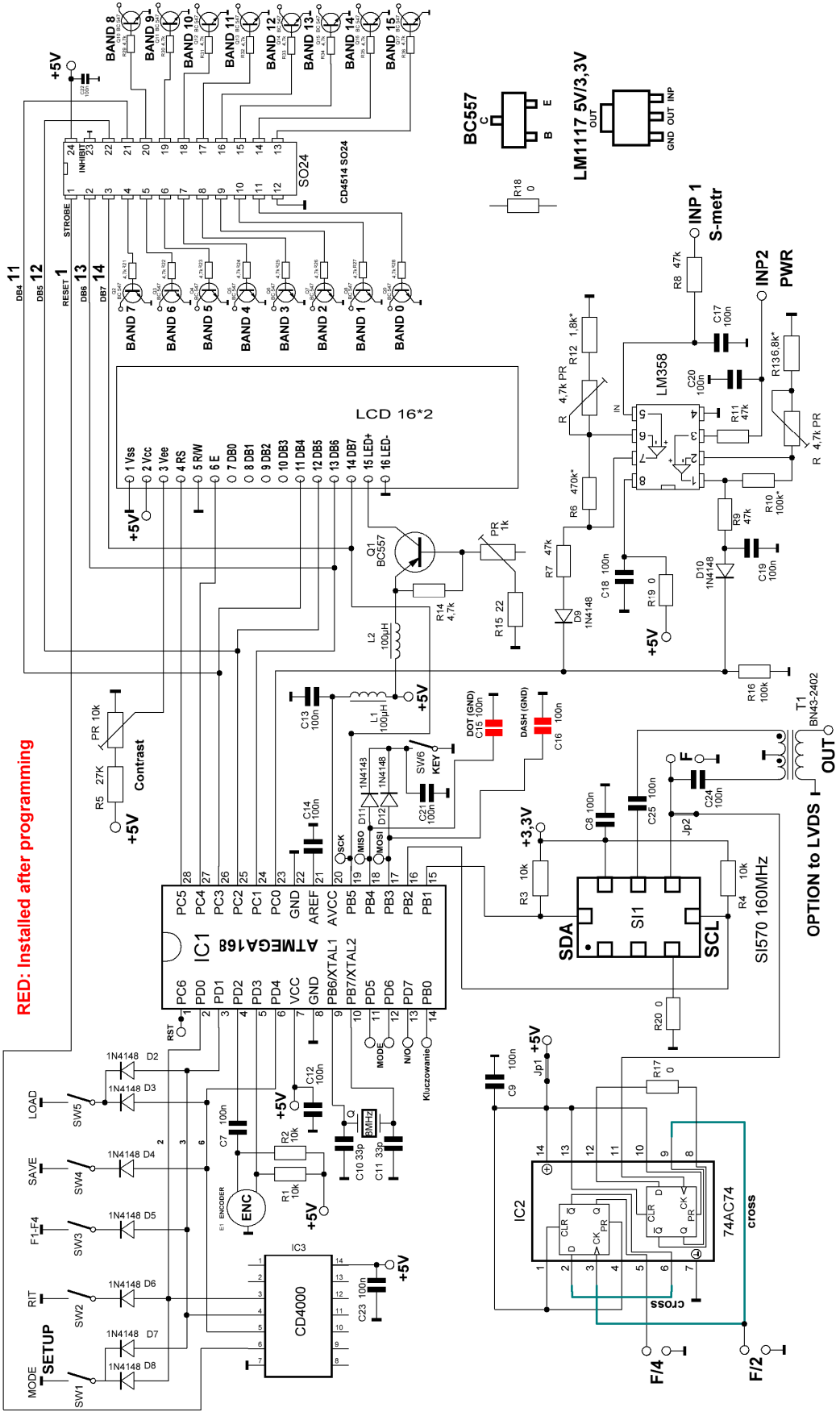
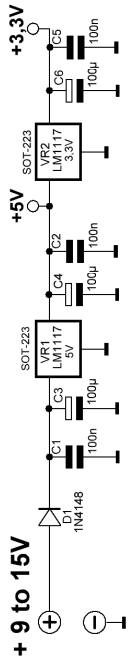


Trzecią płytkę (86x15mm) możemy, ale nie musimy wykorzystywać. Jest ona dedykowana dla przycisków TACT-SWITCH różnego typu. Przyciski są różnej wielkości, dlatego montując je na tej płytce możemy tulejkami dystansowymi ustalić ich odpowiednią wysokość w stosunku do wyświetlacza. Raster 5-6mm.



Schemat ideowy VFO na Si570

VFO SI570 ver. 1.3 22.02.2014
Leszek SP6FRE Piotrek SP2DMB
<http://lk-net.pl/nr/hamradio.html>
<http://www.sp2dmb.cba.pl/index.htm>
<http://www.sp2dmb.blogspot.com>

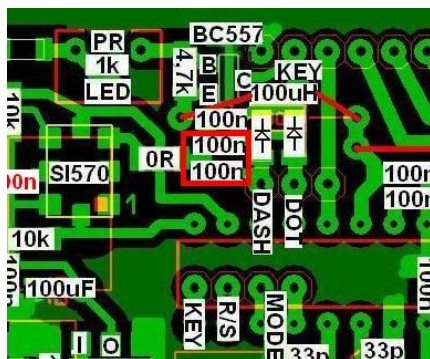


RED: Installed after programming

OPTION to LVDS I OUT

Na początku montujemy układ zasilania ze stabilizatorami LM1117 (5V i 3,3V). Sprawdzamy, czy napięcia mieszczą się w granicach tolerancji.

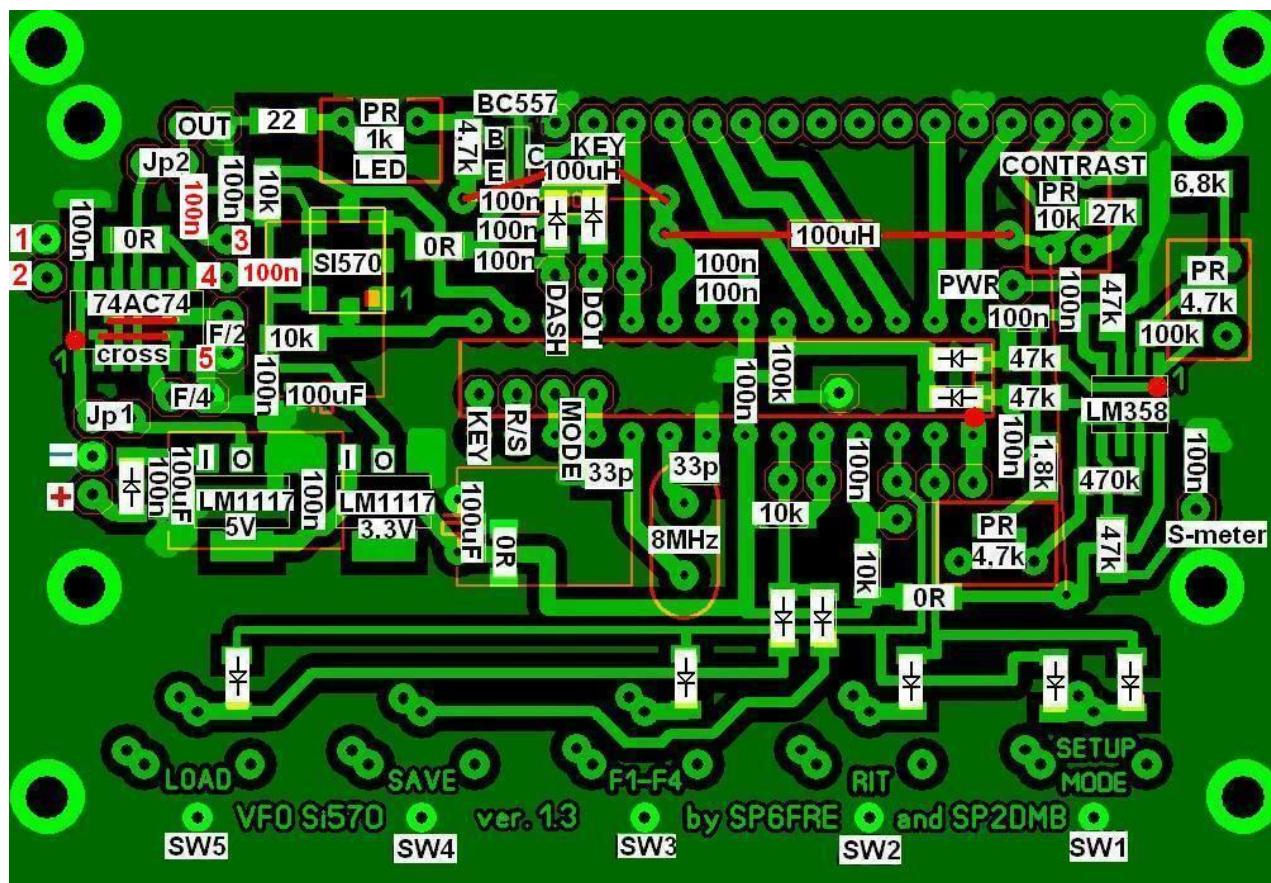
Potem montujemy elementy SMD. Jeśli będziemy programować procesor na płytce VFO to **nie montujemy dwóch kondensatorów 100nF zaznaczonych na schemacie na czerwono !** Dopiero po zaprogramowaniu procesora.



Następnym etapem jest montaż elementów przewlekanych, gniazda do wyświetlacza itd.

Na samym końcu lutujemy układ Si570.

Schemat montażowy płytki głównej

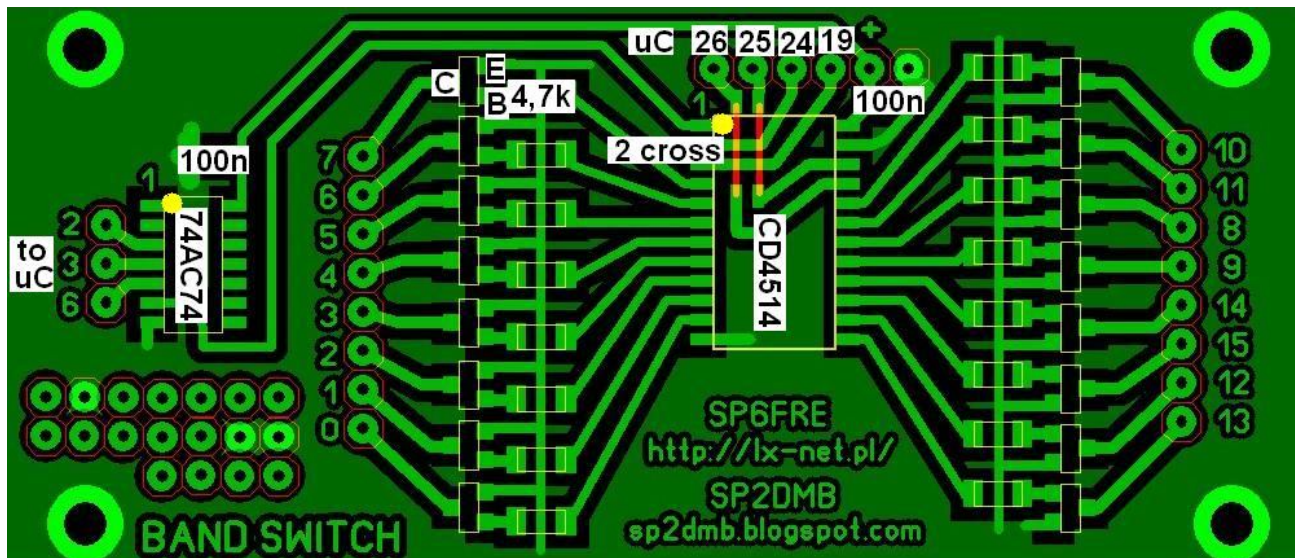


Przed montażem dzielnika 74AC74 trzeba zrobić dwa krosy drutem 0,2mm

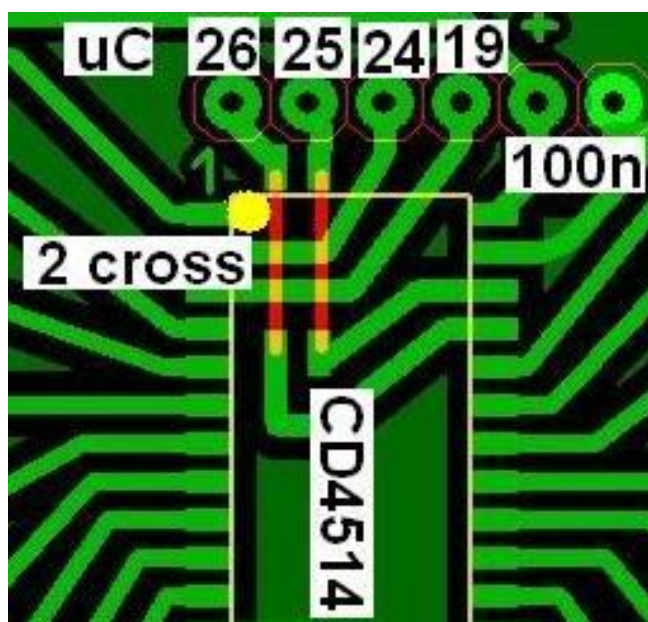


Schemat montażowy BAND SWITCH-a

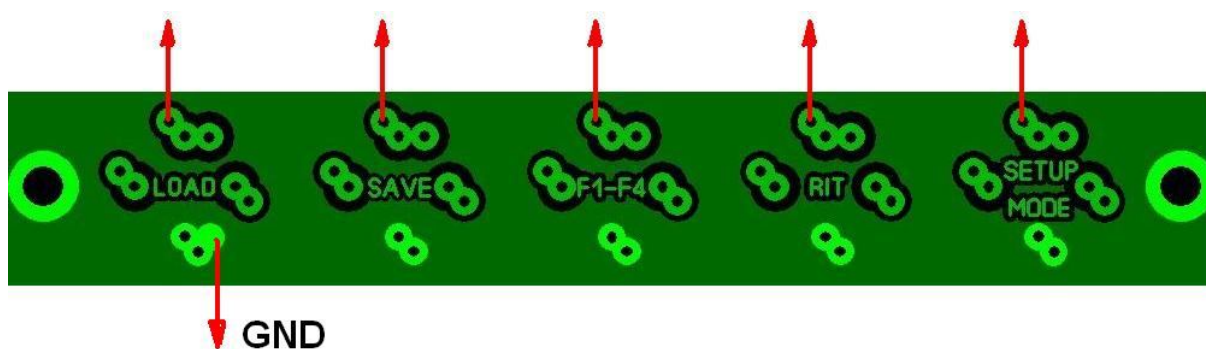
Na schemacie zaznaczono numery pinów do procesora.



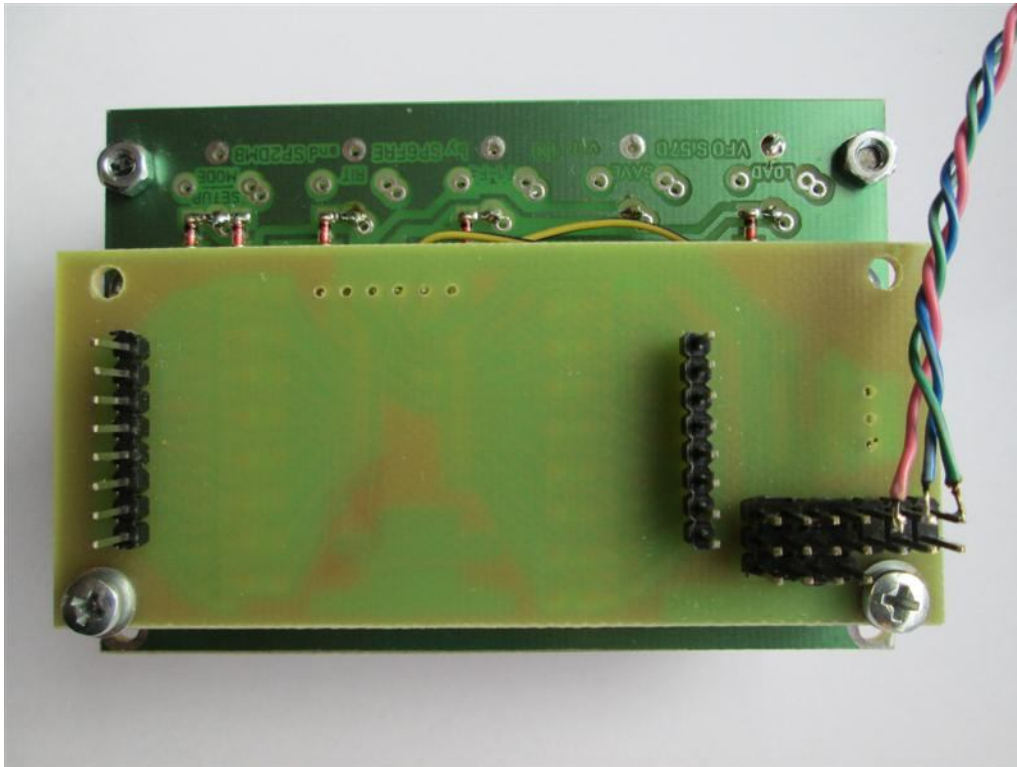
Przed montażem CD4514 należy wykonać dwa krosy drutem 0,2mm



Jeśli będziemy korzystać z trzeciej płytki, należy połączyć przewodami wyjścia z przełączników do płytki głównej oraz masę.

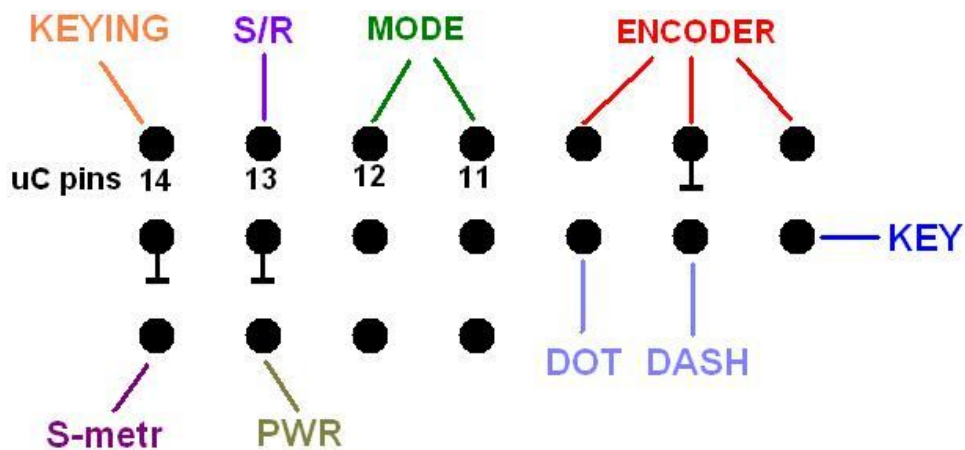


Wszystkie płytki łączymy „na kanapkę”. Połączenie elektryczne w całość robimy za pomocą krosów. Wszystkie wejścia i wyjścia są podłączone do grupy goldpinów, które znajdują się na płycie zmiany pasm – BAND SWITCH.

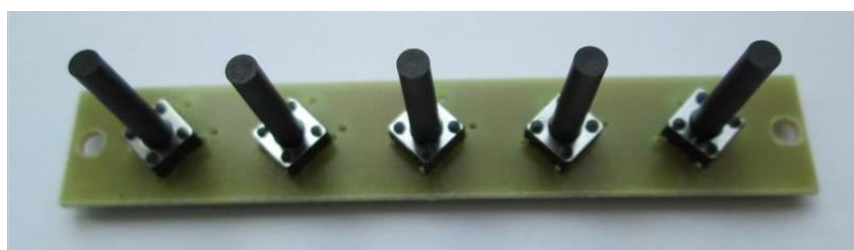
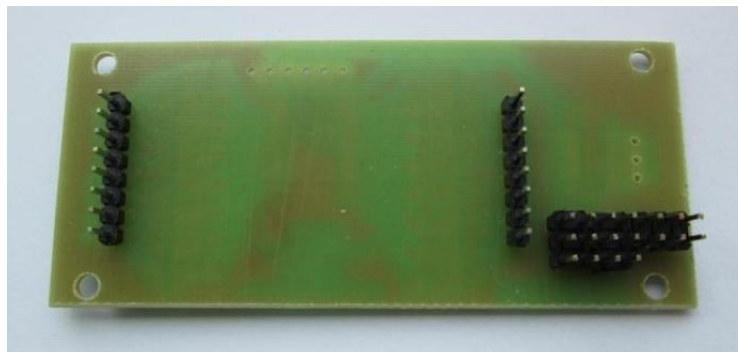
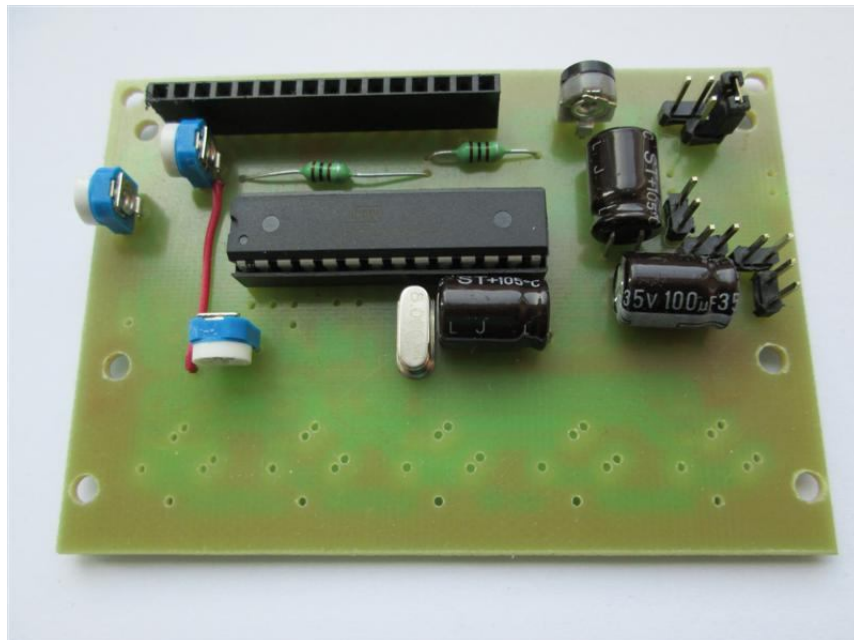
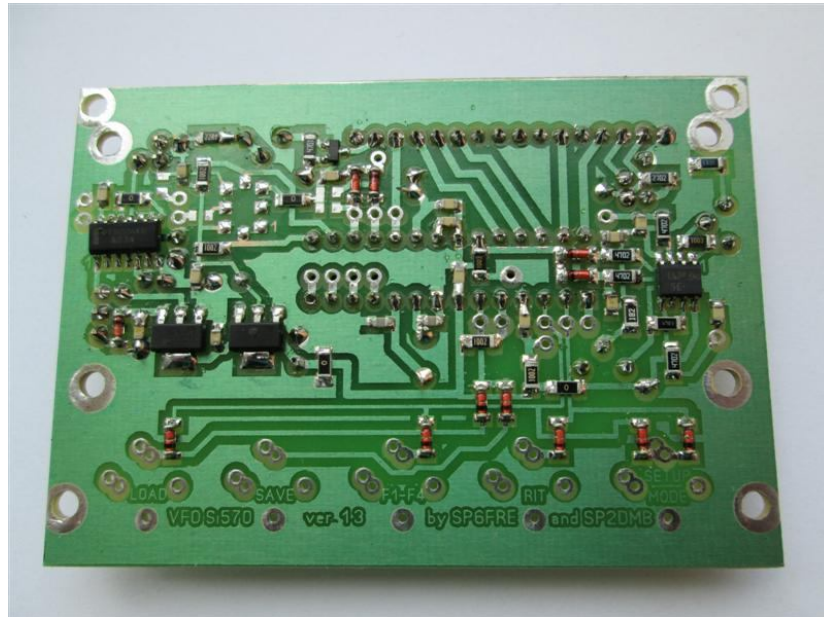


Dwa pionowe, pojedyncze rzędy – to wyjścia do sterowania przekaźnikami w filtrach BPF i LPF.

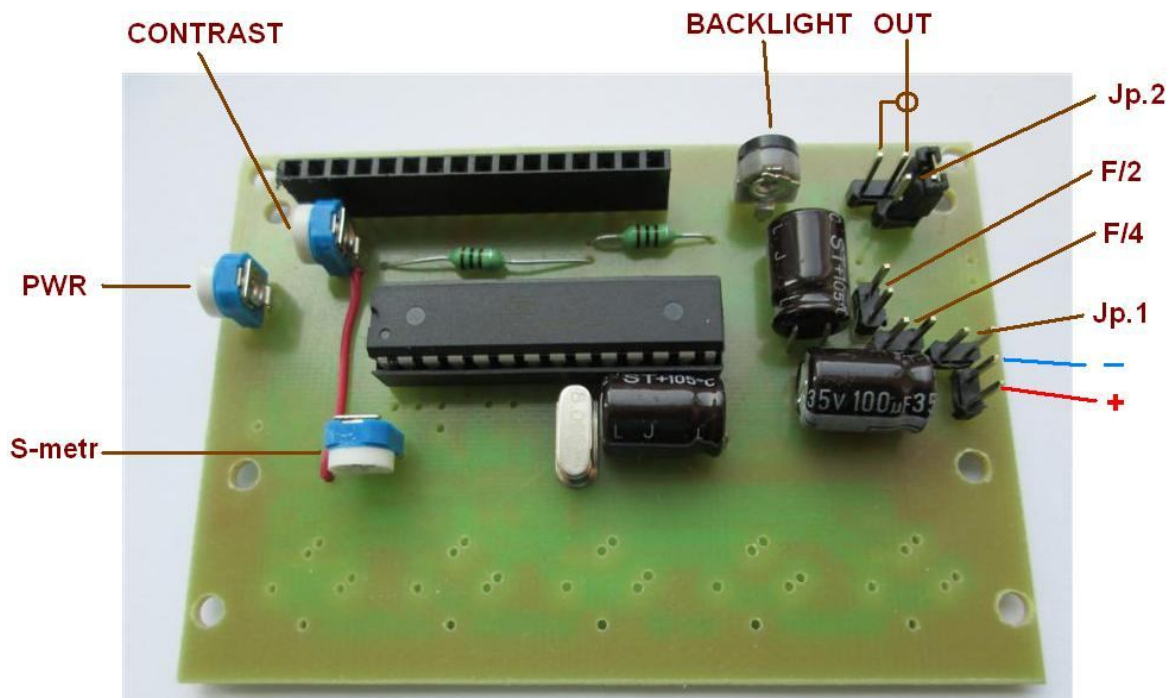
Z prawej strony na dole, to część pinów wejściowo-wyjściowych z VFO.



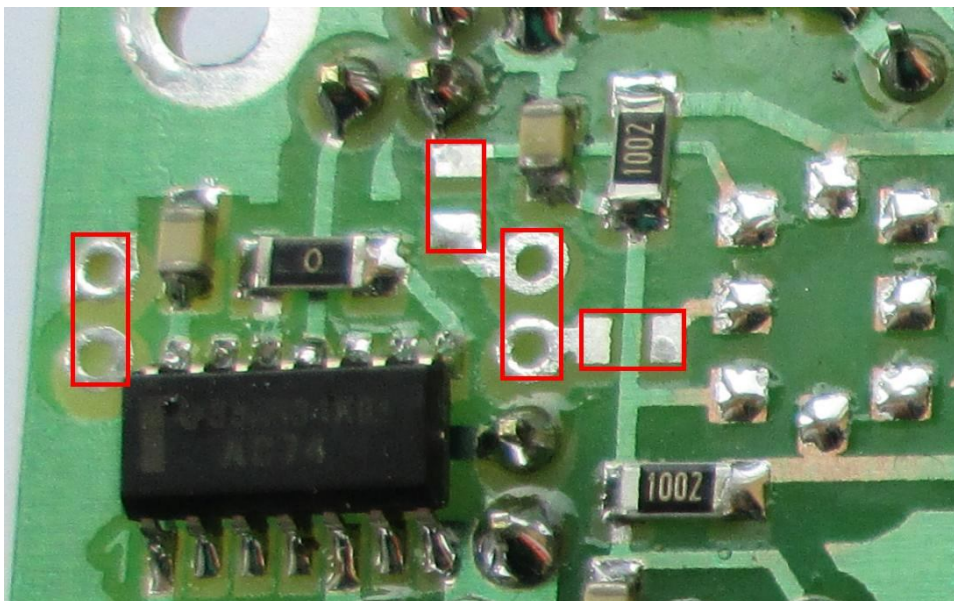
Zdjęcia gotowego VFO
(bez Si570)



„Gdzie co jest !?”



Na płytce przewidziano zastosowanie Si570 LVDS. Do tego typu potrzebny jest transformator dopasowujący. W wersji 160MHz, to miejsce jest puste oraz dwa miejsca na kondensatory 100nF.

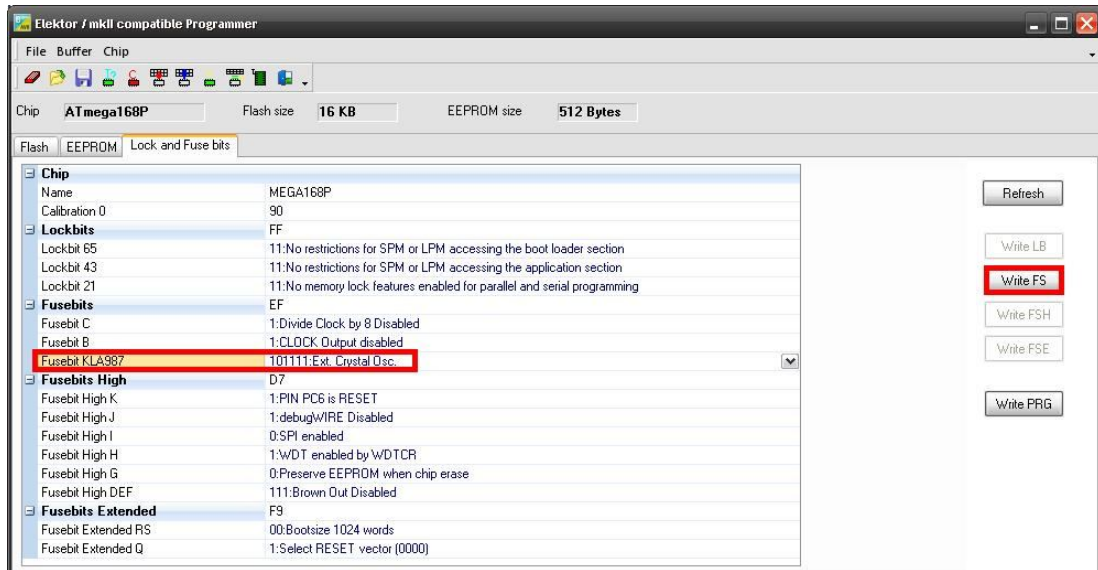


Programowanie

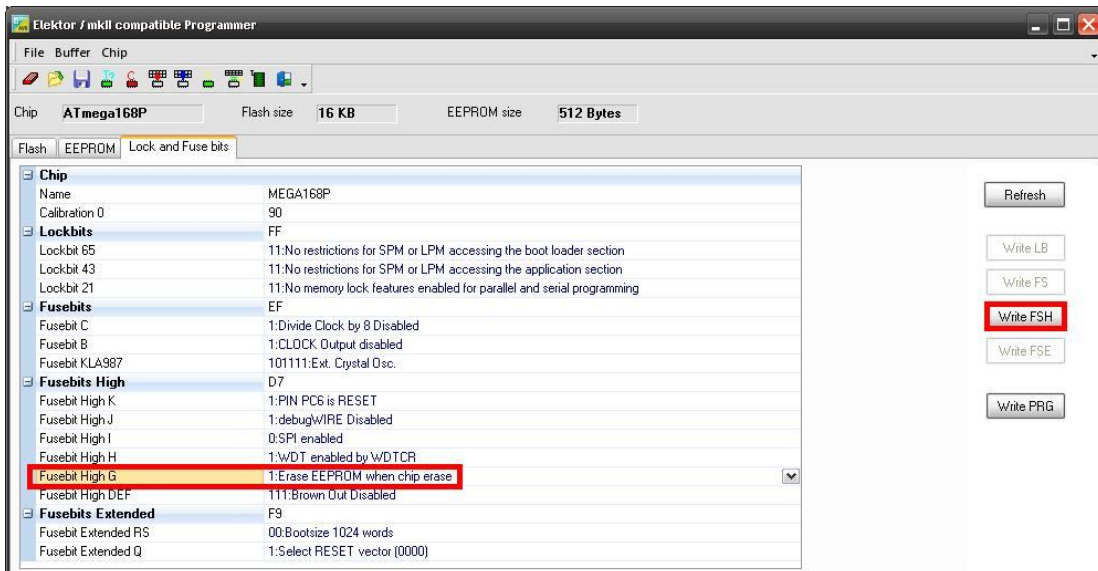
Dokładne omówienie programowania, nie jest przedmiotem niniejszego opracowania. Jednak dla poprawnego zaprogramowania i eksploatacji VFO potrzebne jest właściwe ustawienie fusebitów.

Dostępne oprogramowania są opracowane dla mikroprocesora Atmega168PA-PU. Do ściągnięcia tu: <http://sp-hm.pl/thread-1928-post-20291.html#pid20291> . Używając innych procesorów, program może działać niewłaściwie lub wcale. Ustawienie fusebitów przedstawię w oparciu o program BASCOM-AVR. Na następnej stronie pokazane będzie prawidłowe ustawienie trzech fusebitów. Ustawienie fusebitów należy zrobić przed wgraniem programu.

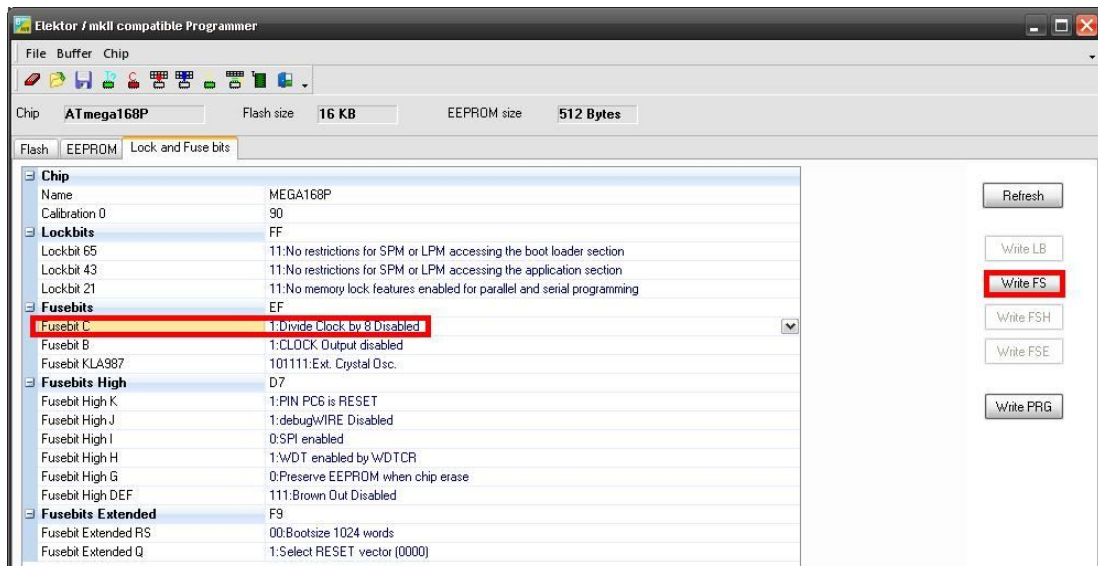
Krok 1



Krok 2



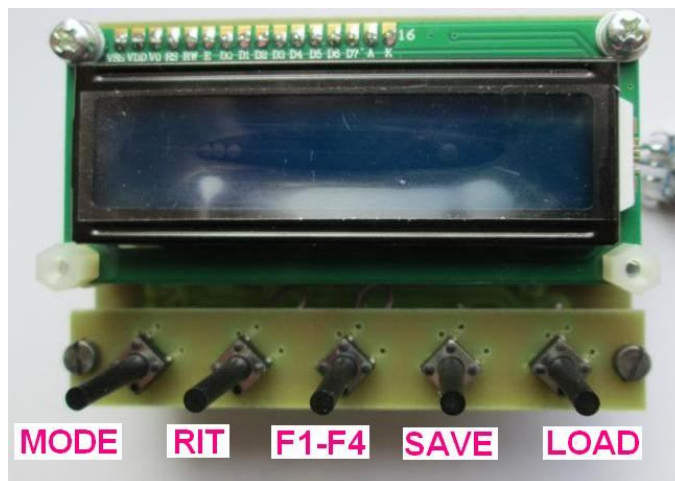
Krok 3



Po wykonaniu tych czynności możemy wgrać program.

Programowanie MENU VFO na Si570

Poszczególne procedury będą przedstawione w punktach. Na początek opis klawiszy funkcyjnych.



1. Nacisnąć i przytrzymać LOAD, włączyć zasilanie. Poczekać aż przejdzie cała procedura. Potem powinien pokazać się obraz:



2. Wyłączyć VFO
3. Nacisnąć i przytrzymać MODE, włączyć zasilanie. Pojawi się okno:



4. Nacisnąć ponownie SETUP, pojawi się następane okno:



5. Nacisnąć RIT. Ustawiamy wstępnie częstotliwość wzorcową w przedziale 114.200,00 – 114.240,00. Ustawiamy to enkoderem. Możemy zmienić krok ustawiania za pomocą klawiszy SAVE i LOAD. Na zdjęciu krok 100Hz. Dostępne kroki: 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz i 1MHz. Dokładnej korekty pracy dokonamy na końcu, po nagraniu się Si570.



6. Naciskamy MODE i ustawiamy enkoderem ilość pasm od 2 do 16:



SET Nr of Bands
B = 5 100H

7. Naciskamy MODE i ustawiamy enkoderem pośrednią częstotliwość w PLUSIE, MINUSIE lub na ZERO. Tu tak samo możemy zmienić krok nastaw klawiszami SAVE i LOAD.



SET Fof
0.000.00 1M

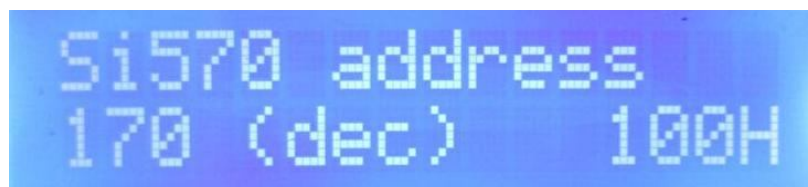


SET Fof
-9.000.00 1M



SET Fof
9.000.00 1M

8. Naciskamy MODE i enkoderem ustawiamy adres Si570. Przeważnie jest to 170.



Si570 address
170 (dec) 100H

9. Naciskamy MODE. Jeśli korzystamy z dzielnika 74AC74 musimy wpisać przez ile będzie dzielona częstotliwość. Zakres: 1 do 10:



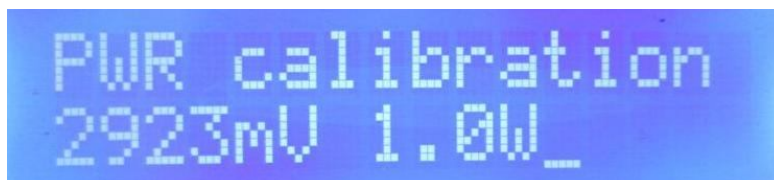
SET Div
DIV = 1 100H

10. Naciskamy MODE i ustawiamy enkoderem czas przejścia z nadawania na odbiór przy emisji CW:



CW delay
Delay= 800ms 100H

11. Naciskamy MODE i pojawi się okno PWR calibration. Podczas nadawania możliwy jest pomiar mocy przez jednopunktową kalibrację w procedurze SETUP, przy założeniu kwadratowej charakterystyki Uwyj. / P. :



PWR calibration
2923mV 1.0W_

12. Naciskamy dwa razy klawisz środkowy F1-F4:



CWm RIT:0F 
10.000.00 100H

Jeśli wejście do pomiaru S-metra nie będzie podłączone, wyświetlacz pokaże graficznie wartość maksymalną:





13. Wyłączamy zasilanie. Naciskamy MODE (lewy klawisz) i włączamy zasilanie. Pojawi się okno:



SETUP
ACTION_

14. Naciskamy RIT i pojawi się okno ustawienia S-metra:



Ustaw. skali S
S=1_

Jedno pstryknięcie enkodera i pojawi się napis:



Ustaw. skali S
S=1 U=105mV_

Możemy ustawić wartość początkową na 105mV. Dokładniejszą kalibrację wskaźnik S-metra dokonamy już z gotowym urządzeniem. Ponadto do regulacji napięcia wejściowego do uC służy potencjometr montażowy 4,7k.

Przyciskiem F1-F4 zatwierdzamy zadaną wartość. Pokaże się następne okno do wprowadzenia wartości mV. Kręcimy enkoderem i ponownie zatwierdzamy ustawienie klawiszem środkowym F1-F4:



Ustaw. skali S
S=2 U=205mV_

Przechodzimy kolejno całą procedurę:



Ustaw. skali S
S=3 U=305mV_



Ustaw. skali S
S=4 U=405mV_



Ustaw. skali S
S=5 U=505mV_



Ustaw. skali S
S=6 U=605mV_



Ustaw. skali S
S=7 U=705mV_



Ustaw. skali S
S=8 U=805mV_



Ustaw. skali S
S=9 U=905mV_



Ustaw. skali S
S=10 U=1005mV_



Ustaw. skali S
S=11 U=1105mV_

Na koniec pojawi się okno poniżej:



Ponowne naciśnięcie F1-F4 powoduje przejście do okna głównego.

Wpisywanie do pamięci.

Po wpisaniu wszystkich ustawień, po włączeniu zasilania powinno się pojawić okno główne. Zanim się pokaże, program przedstawi nam podstawowe ustawienia VFO.

Okno główne:



Pierwszą rzeczą jest zmiana kroku ze 100Hz na 10kHz. Naciskamy klawisz LOAD (pierwszy z prawej). LOAD zwiększa krok, natomiast klawisz SAVE zmniejsza.



Naciskamy przycisk F1-F4 i ustawiamy pasmo, w którym chcemy zmienić częstotliwość. W oknie musi się pojawić nazwa komórki np. F0 (obok wskaźnik S-metra):



Pokręcamy enkoderem na daną częstotliwość. Po ustawieniu naciskamy SAVE – drugi klawisz z prawej. I to wszystko. Jeśli chcemy dokładniejszego ustawienia – musimy zmniejszyć krok.

Częstotliwość wyjściowa wynosiła 3.500,00MHz. Zmieniliśmy na 3.700,00MHz. Od tej chwili przełączenie na komórkę F0, zawsze ustawi częstotliwość pracy generatora na tą częstotliwość. Oczywiście możemy zmienić ją w każdej chwili na inną wartość.



Zmiana pasm

Przejsie na dane pasmo musi byc zatwierdzone klawiszem LOAD. Znika wtedy z wywietlacza nazwa komorki pamieci. Poza tym, dopoki nie zatwierdzimy pasma, nie nastapi przełaczenie przekaźników w filtrach BPF i LPF. Nie ma zatem zbędnego „klapania” przekaźników.

Zmiana pasma: naciskamy klawisz środkowy F1-F4 i zatwierdzamy klawiszem z prawej strony – LOAD. Dopoki nie zatwierdzimy pasma, generator pracuje na ostatnim zatwierdzonym paśmie. Zatwierdzenie pasma gasi na wywietlaczu numer komorki pamieci.

Praca z RIT, SPLIT, CROSSBAND

Nasze VFO wyposażone jest w RIT. Możliwa jest też praca SPLIT i CROSSBAND.

RIT – naciskamy przycisk RIT i na wywietlaczu zmieni się status z OF (OFF) na ON – włączony. Enkoderem zmieniamy częstotliwość. Po naciśnięciu PTT (KEY do masy), powrócimy na częstotliwość nadawania. Po przejściu na odbiór wracamy na ustawiona RIT-em częstotliwość. Ponowne naciśnięcie przycisku RIT – wyłącza go.

SPLIT – ustawiamy VFO na częstotliwość nadawania do DX-a, włączamy RIT i ustawiamy się na odbiór DX-a. Naciśnięcie PTT powoduje przejście na częstotliwość UP. Naciśnięcie klawisza RIT, powoduje wyłączenie RIT-a, a tym samym pracy SPLIT.

CROSSBAND – podobna praca jak w SPLIT, tylko musimy użyć większego kroku do ustawienia np. 1MHz.

Kroki syntezy

VFO posiada 5 kroków syntezy. Do zmiany służą klawisza: SAVE i LOAD.

- 100Hz 

- 1kHz 

- 10kHz 

- 100kHz 

- 1MHz 

Praca CW

VFO ma możliwość pracy z kluczem:

- sztorcowym

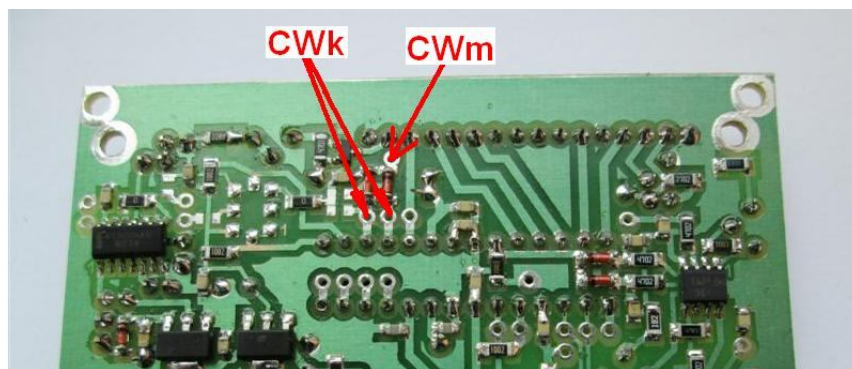


- elektronicznym

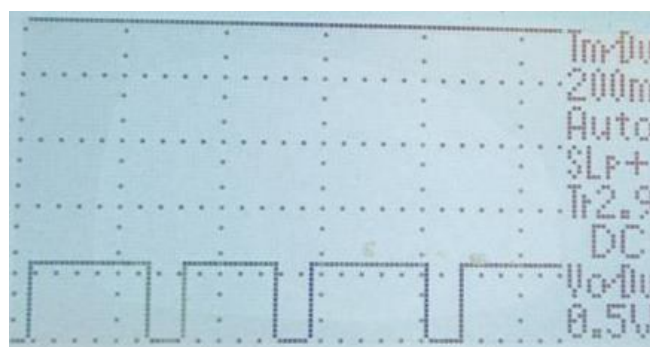
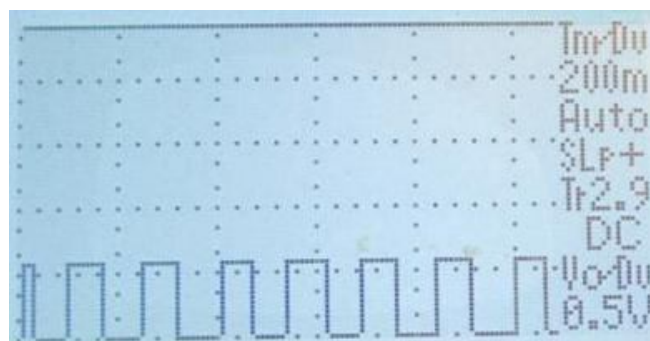


Zmiany dokonujemy przyciskiem MODE.

Klucz sztorcowy podpinamy w punkcie KEY – patrz schemat. A manipulator w punkcie DOT i DASH.



W przypadku klucza elektronicznego, mamy możliwość zmiany tempa nadawania. Jak to zrobić? Naciskamy jeden ze znaków i przyciskiem SAVE – zmniejszamy tempo, a LOAD – zwiększamy. Oscyloskopowy obraz „kropek” i „kresek”:



S-metr i pomiar mocy

Kolejną opcją VFO jest wizualizacja wskaźń S-metra i mocy nadajnika. Kalibrację S-metra dokonujemy z MENU oczy pisałem wyżej. To samo dotyczy pomiaru mocy. W przypadku tej ostatniej wielkości w MENU dokonujemy jednopunktowej kalibracji.

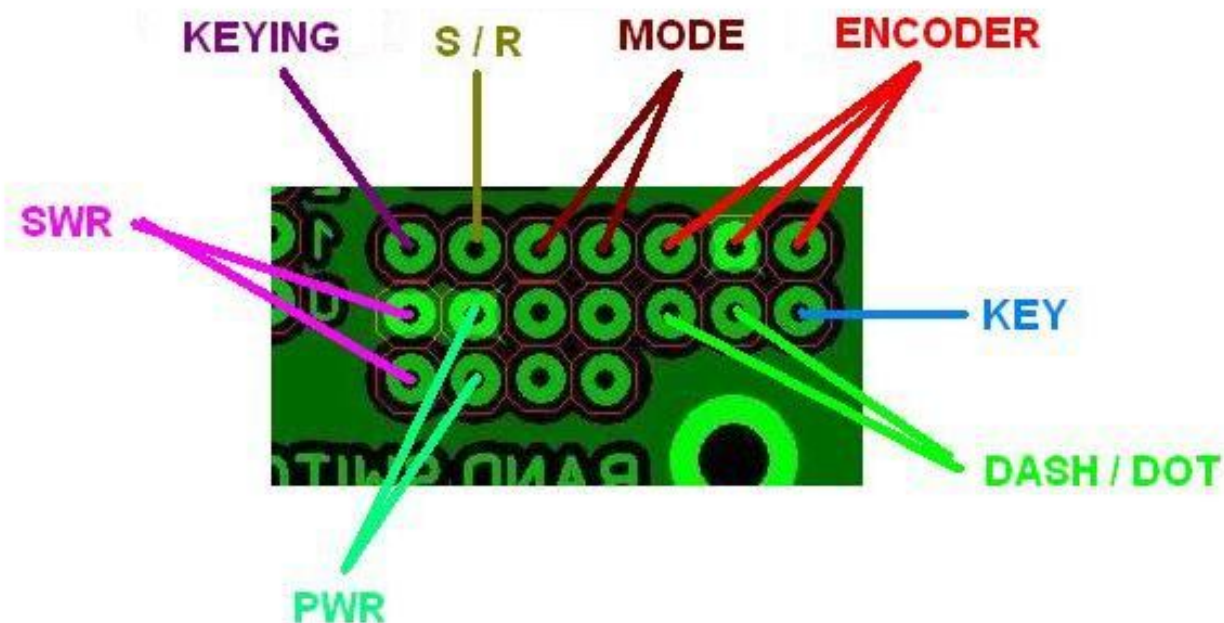
Jeśli wejścia pomiarowe są nie podpięte, wyświetlacz będzie pokazywał wartości maksymalne. Zwierając do masy wejścia (S-metr, PWR) wskaźnik pokaże wartości minimalne. Oprócz kalibracji w MENU, mamy możliwość zmiany wzmacnianych sygnałów S-metr i PWR, dwoma potencjometrami montażowymi w sprzężeniu zwrotnym LM358.

Stany pinów

Ostatnią, bardzo ważną kwestią jest stan pinów sterujących. Poniższa tabelka w przejrzysty sposób przedstawia stany na pinach: MODE (pin 11 i 12), N/O (S/R, pin 13), KLUCZOWANIE – pin 14: H – 5V, L – 0V

MODE	KLUCZOWANIE PIN 14	N/O PIN 3	MODE	
			PIN 12	PIN 11
USB RX	L	L	H	L
USB TX	H	H	H	L
LSB RX	L	L	L	L
LSB TX	H	H	L	L
CWm RX	L	L	H	H
CWm TX	H	H	H	H
CWk RX	L	L	L	H
CWk TX	DOT/DASH H	H	L	H

Widok od strony pinów na płytce BAND SWITCH:



Kalibracja końcowa

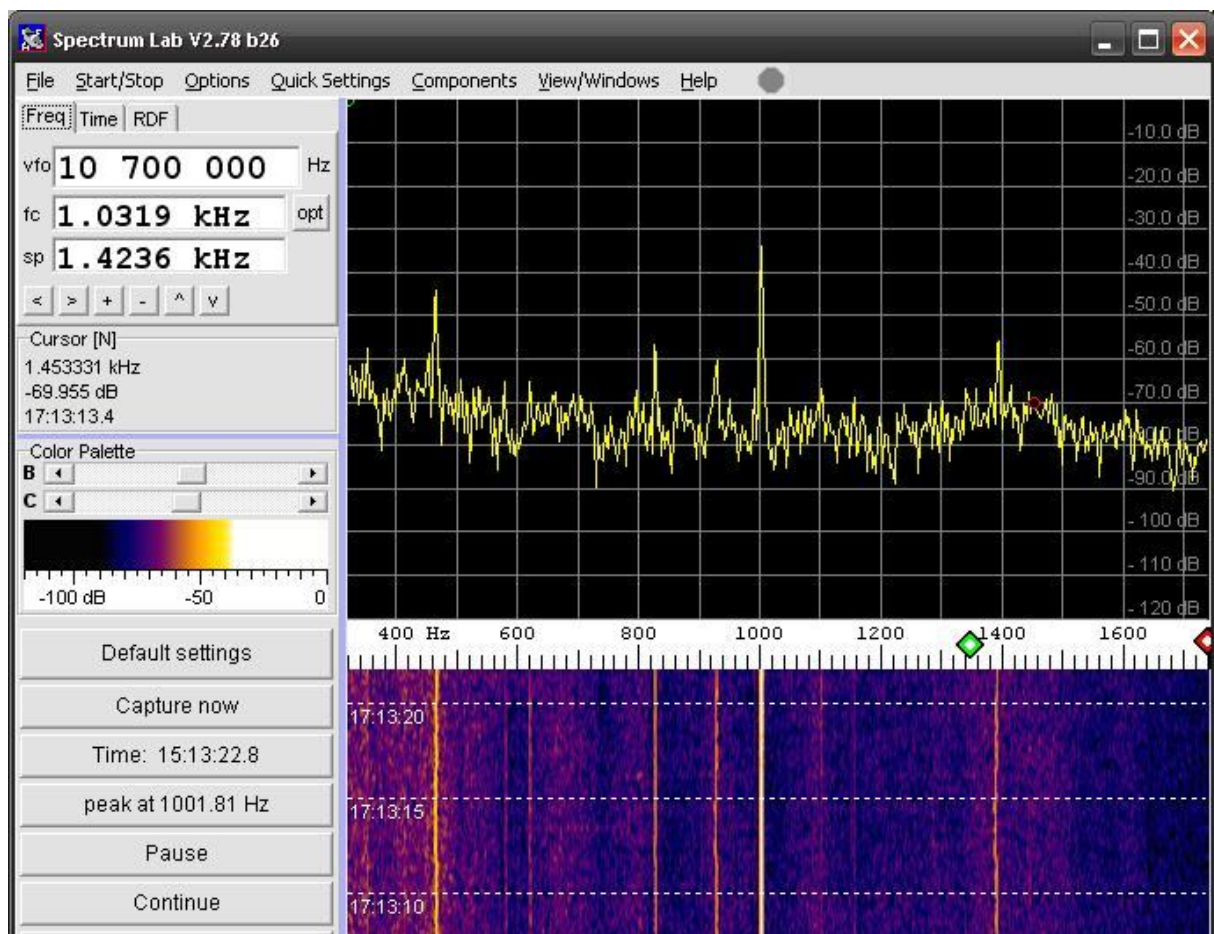
Na początku po włączeniu, generator lekko płynie. Jest to spowodowane wzrostem jego temperatury. Po około 10-15 minutach dryft maleje prawie do zera. Przy czym od momentu włączenia jest to wielkość rzędu 150-200Hz !

Do kalibracji najprościej wykorzystać transiwer fabryczny i komputer. Oprogramowanie dowolne: MixW, DigiPan, Spectrum Lab itp. Ja użyłem tego ostatniego.

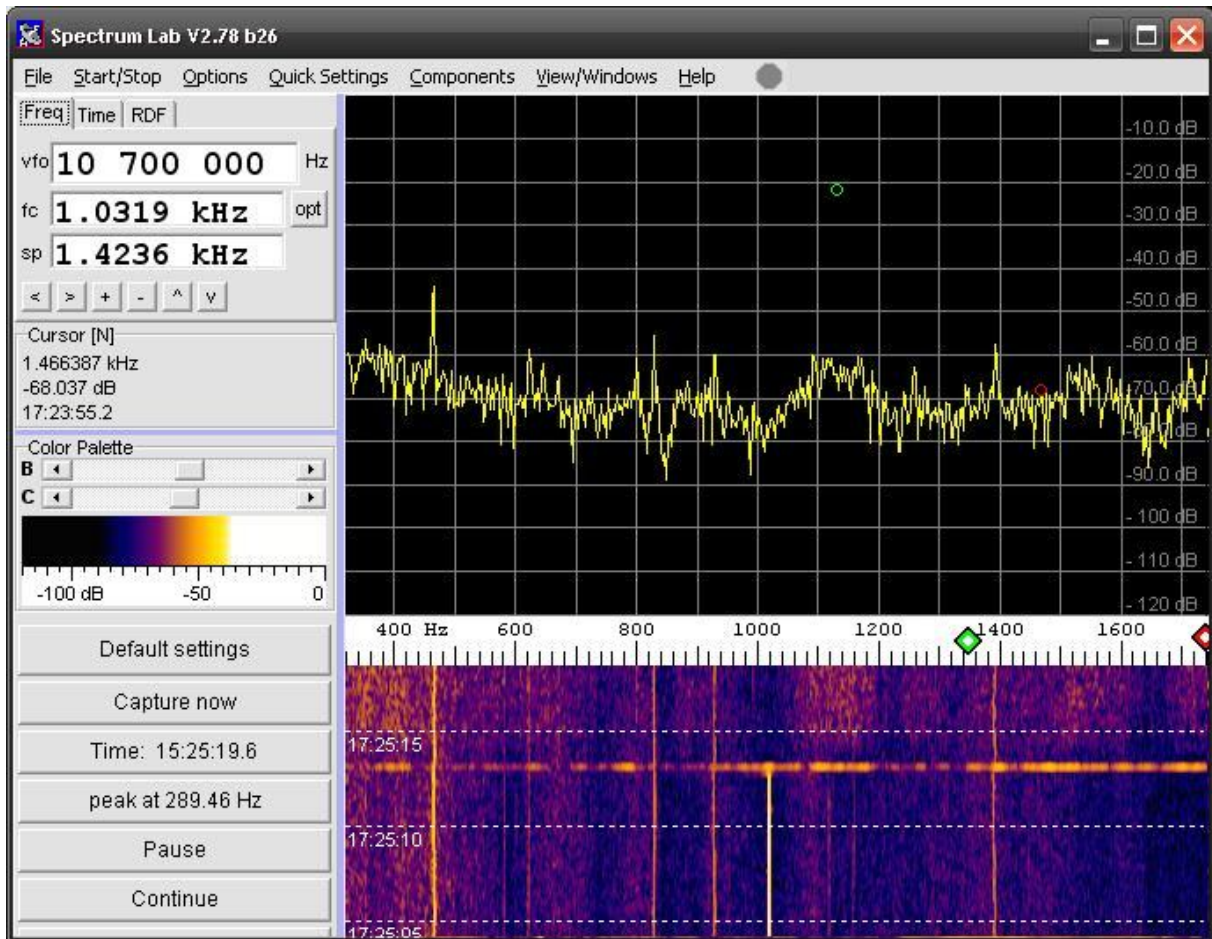
1. Włączamy VFO na 15-20 minut przed kalibracją, dla pewności „wygrzania” się Si570.
2. Ustawiamy transiwer na 13.999,00 USB.



3. Włączamy Spectrum Lab.
4. Ustawiamy VFO na 14.000,00 MHz (modulacja obojętna).
5. Nośna VFO powinna wypaść na 1000Hz na widmie.



Te prążki obok, to nie są śmieci od generatora. Po wyłączeniu VFO - pozostają:

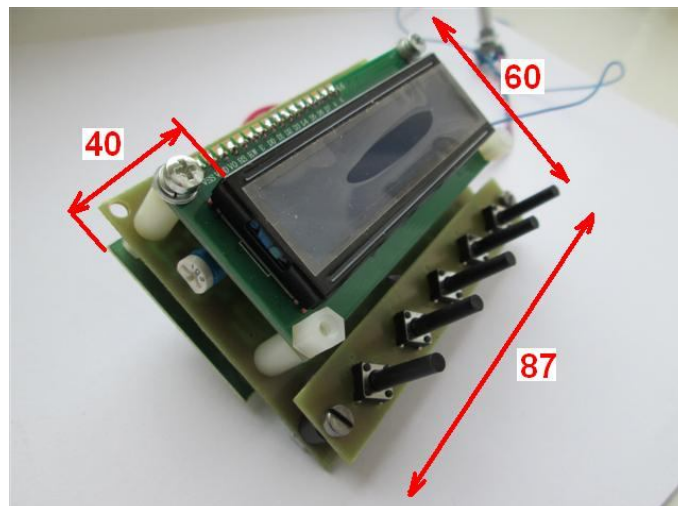


Jeśli nośna wypada za nisko – poniżej 1000Hz, należy zwiększyć wpisaną wartość SET Fxtal (strona 10). Jeśli nośna jest za wysoko, wartość SET Fxtal należy zmniejszyć.

Uwagi końcowe

Konstrukcja VFO jest zwarta i sztywna. Wymiary zewnętrzne całości wynoszą 87 x 60 x 40mm. Montaż do płyty czołowej poprzez nagwintowane tulejki. Dodatkowe otwory w płytce podstawowej dają dodatkowe możliwości montażu. Maksymalne napięcie zasilające : 15V. Pobór prądu w zależności od wyświetlacza 100-240mA. Układ ma diodę zabezpieczającą przed zmianą polaryzacji zasilania.

Jeśli zastosujemy oprogramowanie, w którym procesor pracuje z wewnętrznym generatorem, to zyskamy dwa dodatkowe piny np. do włączania tłumika itp.



**Mamy nadzieję, że nasze urządzenie znajdzie wielu użytkowników.
Do tej pory zbudowanie stabilnego, z równym poziomem napięcia
wyjściowego VFO stanowiło silne wyzwanie.**

**Dzięki generatorowi Si570, budowa dobrej jakości urządzeń
stanie się łatwiejsza, a mnóstwo funkcji, które oferuje VFO,
zmniejszy nakład pracy !!!**

Jeśli Masz jakieś pytania, sugestie lub chcesz mieć to urządzenie – napisz !

sp2dmb@gmail.com

lub odwiedź nasze strony:

SP6FRE <http://lx-net.pl/hr/hamradio.html>

SP2DMB <http://www.sp2dmb.cba.pl/index.HTM>

**73 - Leszek SP6FRE
Piotrek SP2DMB**