

ILER-DDS

VFO z syntezą na zakres 0 – 40 MHz

Instrukcja montażowa zestawu konstrukcyjnego
(stan z 10 lutego 2013)



Autor zestawu i instrukcji Javier Solans EA3GCV (ea3gcy@gmail.com; aktualne informacje pod: www.qsl.net/ea3gcy)
Z hiszpańskiego instrukcję tłumaczył Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Javier Solans dziękuje za zakup zestawu i życzy dużo radości z montażu i pracy QRP na pasmach.

Spis treści

Wstęp	3
Parametry techniczne	3
Część 1: Konstrukcja i uruchomienie	4
Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów	4
Lutowanie	4
Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku	4
Układy scalone	4
Kondensatory elektrolityczne	5
Spis elementów	6
Montaż	7
Zalecana kolejność montażu	7
Uruchomienie	8
Montaż mechaniczny	8
Użycie syntezer w radiostacjach „Iler”	9
Szumy i zakłócenia cyfrowe	11
Okablowanie	12
Schemat ideowy	13
Część 2: Programowanie i sposób użycia	15
Konfiguracja fabryczna	15
Wykorzystanie syntezer	15
Zestaw menu	15
Struktura menu	17
Konfiguracja	17
Trudności w uruchomieniu	21
Warunki gwarancji	21
Pomiary sygnałów wyjściowych	22

Wstęp

ILER-DDS jest uniwersalnym generatorem w.cz. (VFO) pracującym w zakresie 0 – 40 MHz. Wykorzystano w nim scalony syntezer cyfrowy (DDS) typu AD9850 firmy Analog Devices (www.analog.com).

Układy oparte o cyfrową syntezę częstotliwości stanowią świetne i niedrogie rozwiązania heterodyn i generatorów sterujących do sprzętu amatorskiego jedno- i wielozakresowego. Dzięki wysokiej częstotliwości zegarowej AD9850 (125 MHz) układ dostarcza sygnału wyjściowego o dużej czystości w zakresie do 30 MHz (< 25 % sygnału zegarowego). Dla zapoznania się z zasadą działania syntezerów cyfrowych autor poleca literaturę na ten temat dostępną w sieci internetu.

Konstrukcja w postaci zwartego modułu wymagającego jedynie podłączenia kodera z przyciskaną gałką czyni z niego uniwersalne rozwiązanie nadające się do wykorzystania w wielu projektach amatorskich.

Parametry techniczne

- Uniwersalne VFO dla wszystkich modeli radiostacji ILER i innych podobnych konstrukcji.
- Generator w.cz. o zakresie częstotliwości 0 – 40 MHz.
- Kroki strojenia dobierane w zakresie od 10 Hz do 10 MHz.
- Poprawka dla częstotliwości pośredniej 0 – 40 MHz w dowolnych schematach przemiany (p.cz. = w.cz. + VFO; p.cz. = VFO – w.cz.; p.cz. = w.cz. - VFO) lub dla zerowej p.cz. (generator w.cz.).
- Programowalne górne i dolne granice zakresu pracy.
- Możliwość precyzyjnej programowej kalibracji częstotliwości zegarowej (z dokładnością do 1 Hz).
- Wyświetlanie napięcia z rozdzielczością do 0,1 V i kalibracją 0,01 V.
- Dodatkowe wejścia i wyjścia przewidziane dla rozbudowy w przyszłości.
- Sinusoidalny sygnał wyjściowy zamiast fali prostokątnej.
- Niski poziom składowych pasożytniczych. Widma sygnałów wyjściowych mieszczą się przy nadawaniu i odbiorze są podobne do widm dla VXO lub nawet czystsze.
- Scalony syntezer cyfrowy AD9850BRS.
- Wysoka częstotliwość zegarowa: 125 MHz.
- Poziom sygnał wyjściowy 300 – 500 mVpp na obciążeniu 200 Ω.
- Programowany przez użytkownika tekst powitalny: znak lub imię.
- Możliwość zablokowania gałki.
- Automatyczne zapamiętywanie ostatnio ustawionej częstotliwości lub częstotliwości pracy.
- Podświetlany od tyłu wyświetlacz ciekłokrystaliczny 2 x 8 znaków z konfigurowalnym trybem pracy podświetlenia (automatyczne, włączone stale, wyłączone).
- Zasilanie 9 – 14 V, pobór prądu 120 – 150 mA.
- Zewnętrzny koder umożliwia szerszy zakres zastosowań.
- Zwarta konstrukcja ułatwiająca umocowanie jej za pomocą śrub lub kleju.
- Wymiary 51 x 36 x 40 mm (szer. X wys. X grub.), z przylutowanym wyświetlaczem grubość 35 mm. Wymiary ekanu wyświetlacza 29 x 19 mm.
- Koder z lekko obracającą się gałką (jak w sprzęcie profesjonalnym).
- Rozdzielczość kodera 24 kroki na obrót, maksymalna szybkość 36 kroków/s.
- Do wywołania wszystkich funkcji służy jedynie przyciskana gałka.
- Łatwa konfiguracja za pomocą menu.
- Parametry konfiguracyjne zapisane w pamięci EEPROM (gwarantowana trwałość danych 100 lat i 1 mln cykli zapisu i odczytu).
- Sterowanie za pomocą mikroprocesora PIC18F2525-I/SP pracującego z częstotliwością zegarową 20 MHz.
- Złącze do aktualizacji oprogramowania (ICSP).
- Kompletny zestaw montażowy zawierający wszystkie podzespoły, koder i trzy płytki drukowane z wlutowanymi podzespołami SMD, łatwy montaż.

Część 1 Konstrukcja i uruchomienie

Proszę przeczytać instrukcję montażową w całości przynajmniej raz przed rozpoczęciem pracy.

Porady dla mniej doświadczonych konstruktorów

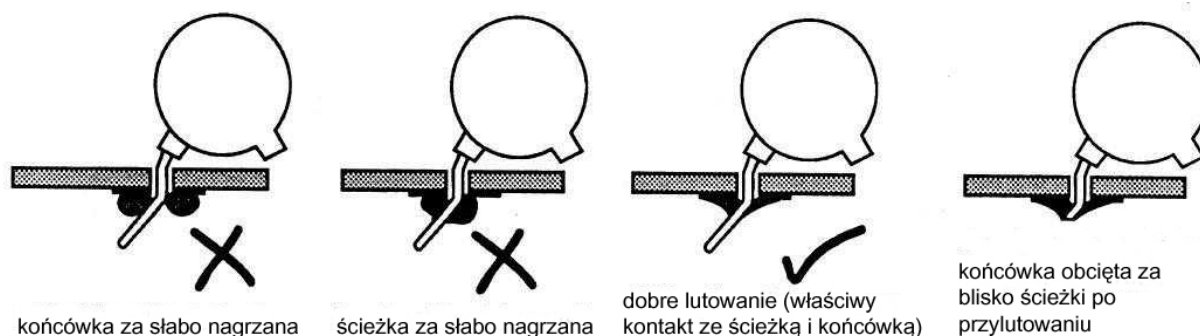
Niezbędne narzędzia: lutownica z małym grotem, moc 25 – 30 W, małe obciążki do cięcia, nóż lub obciążki do odizolowywania przewodów, obciążki duże i małe, ostry nóż lub scyzoryk, śrubokręt do śrub M3.

Konieczne jest dobre oświetlenie i lupa do odczytania napisów (wartości) na podzespołach.

Przyrządy pomiarowe: miernik uniwersalny, oscyloskop (zalecany ale niekonieczny), częstotściomierz lub odbiornik radiowy.

Lutowanie

Dla zapewnienia funkcjonowania trancieiwera istotne jest prawidłowe umieszczenie właściwego podzespołu na jego miejscu i prawidłowe przylutowanie.



Wymaga to użycia zarówno dopasowanej do potrzeb lutownicy jak i odpowiedniego lutu. Zaleca się użycie małej lutownicy z krótkim grotem spiczastym na końcu. O ile nie jest ona regulowana elektronicznie korzystnie jest aby miała moc 25–30 W. Należy używać lutu z kalafonią w środku i nie stosować żadnych dodatkowych płynów lutowniczych.

W czasie lutowania należy dotykać dobrze nagrzaną lutownicą do płytki i końcówki elementu przez około 2 sekundy a następnie dotknąć tego miejsca lutem, poczekać aż się rozpuści i dobrze rozplynie na płytce wokół końcówki. Dopiero potem należy odsunąć lutownicę. W sumie kontakt lutownicy z końcówką elementu powinien trwać około 4 sekund. Dobrze jest też oczyścić grot lutownicy za każdym razem po zakończeniu lutowania (np. pocierając nim o końcówkę elementu) aby uniknąć gromadzenia się na nim nadmiernych ilości lutu, który może skapnąć w niepożądanym momencie powodując zwarcia, oparzenia, uszkodzenia ubrania albo innych elementów.

Umieszczenie podzespołów we właściwym kierunku

Układy scalone

Obrzeża układów nadrukowane na płytce mają z jednej strony wcięcie w kształcie litery U. Oznacza ono stronę, na której znajduje się nóżka 1 układu. Podobne wcięcie widoczne jest także na obudowie układu scalonego. Układy należy umieścić na płytce tak aby wcięcie na obudowie pokrywało się z wcięciem na nadruku na płytce.

Oprócz tego nóżka 1 jest przeważnie zaznaczona za pomocą kropki lub wgłębienia na obudowie.

Kondensatory elektrolityczne

Również i kondensatory elektrolityczne wymagają zapewnienia właściwej polaryzacji. Przeważnie końcówka dodatnia (+) jest dłuższa od ujemnej. Końcówka ujemna (katoda) jest dodatkowo zaznaczona za pomocą paska na obudowie. Montując kondensatory na płytce należy zwrócić uwagę aby końcówka dodatnia znajdowała się od strony zaznaczonej plusem na płytce.

Spis elementów

Oporniki				
Sprawdz.?	Nr	Wartość	Oznaczenie, uwagi	Stopień
	R1	10 kΩ	brązowy-czarny-pomarańcz.	nóżka MCRL procesora
	R2	10 kΩ	brązowy-czarny-pomarańcz.	dzielnik ADC
	R3	4,7 kΩ	żółty-fioletowy-czerwony	dzielnik ADC
	R4	4,7 kΩ	żółty-fioletowy-czerwony	ustaw. kontrastu
	R5	100 Ω	brązowy-czarny-brązowy	ograniczenie jasności
	Rx-Ry	0	1/16 W, 0 Ω, wlutowane fabrycznie	połączenia płytek
Kondensatory				
Sprawdz.?	Nr	Wartość	Oznaczenie, uwagi	Stopień
	C1	100 nF	104 lub 0,1	zasilanie
	C2	10 μF	10 μF 25 V lub 35 V elektrolit	zasilanie
	C3	100 nF	104 lub 0,1	zasilanie
	C4	18 pF	wlutowany	procesor
	C5	18 pF	wlutowany	procesor
	C6	100 nF	104 lub 0,1	procesor
	C7	100 nF	104 lub 0,1	procesor
	100n	100 nF	104 lub 0,1	doprowadzenia kodera
	100n	100 nF	104 lub 0,1	doprowadzenia kodera

Półprzewodniki, kwarc, dławik, koder, moduły				
Sprawdz.?	Nr	Typ	Oznaczenie, uwagi	Stopień
	IC1	7805	stabilizator 5 V	stabilizacja napięcia
	IC2	18F2525-I/SP	mikroprocesor	procesor
	X1	20 MHz	kwarc 20 MHz dla procesora	procesor
	L1	100 μH	wlutowany dławik	zasilanie procesora
	koder	Bourns Encoder PEC16	koder z przyciskaną gałką	sterowanie
	LCD 8 x 2	LCD 8 x 2	wyświetlacz podświetlany	wyświetlacz
	AD9850	AD9850 HC-SR08	syntezer cyfrowy	DDS

Różne				
Sprawdz.?	Nr	Wart./ Typ	Uwagi	Stopień
	podst. IC2	28-nóżkowa podstawa		różne połączenia
	kontakty	listwa kontaktowa		
	gniazdka	gniazdka dla kontaktów		różne połączenia
	radiator dla IC2	radiator		
	śrubki M3x10	do radiatora IC1		
	nakrętki M3	do powyższych śrubek		

- AD9850) oraz cztery listwy wtykowe (dwie po 8 kontaktów do wlutowania do wyświetlacza, jedną 5-kontaktową – oznaczenia A-E na płytce i jedną 12-kontaktową – oznaczenia 1-12 na płytce).
6. Stabilizator IC1 typu 7805. Należy umieścić go tak, aby plastikowa strona z napisami była zwrócona w kierunku płytki a do metalowej części obudowy przykręcić radiator (w kształcie litery U) tak aby wystawał on poza płytkę jak to widać na zdjęciu na pierwszej stronie instrukcji.
 7. Włożyć mikrokontroler IC – PIC16F2525-I/SP – do podstawki tak, aby wycięcie na jego obudowie zgadzało się z wycięciem „U” na podstawce.
 8. Podłączyć moduły wyświetlacza i syntezerę wkładając je do odpowiednich listewek kontaktowych.

Uruchomienie

Wyprowadzenia		
Oznaczenie	Funkcja	Nóżka procesora
1	+12 V	+12 V
2	masa	masa
3	kontakt zwierany przy naciśnięciu gałki	RB3
4	koder_A (obrót gałki)	RB4
5	koder_B (obrót gałki)	RB5
6	dodatek (AUX)	RB2
7	dodatek (AUX)	RB1
8	dodatek (AUX)	RB0
9	dodatek (AUX)	RA4
10	dodatek (AUX)	RA5
11	masa	masa
12	wyjście sygnału sinusoidalnego	
A	programowanie procesora (AUX/ICSP)	RB6
B	programowanie procesora (AUX/ICSP)	RB7
C	masa	masa
D	+5 V	+5 V
E	zerowanie (MCLR)	MCLR

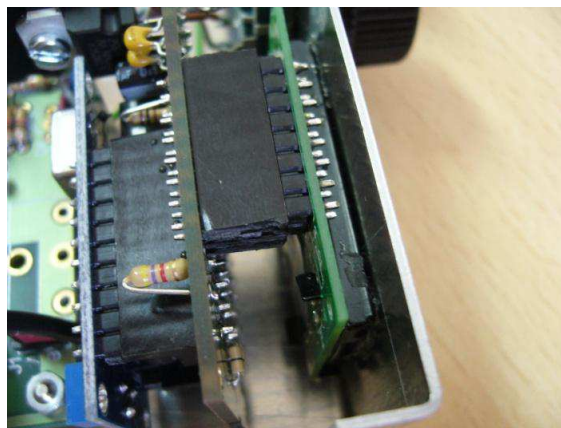
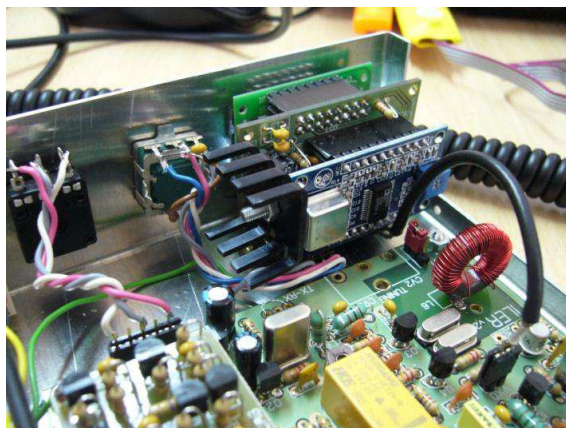
Montaż mechaniczny

Uwaga: przed zamontowaniem syntezerę w radiostacji należy dokładnie i bez pośpiechu przeanalizować warianty i możliwości umieszczenia modułu w obudowie urządzenia. Wymagania i ograniczenia dotyczące połączeń syntezerę z układem i elementami obsługi podano w rozdziale poświęconym okablowaniu.

Moduł syntezerę jest zaprojektowany tak, aby ułatwić jego wykorzystanie w posiadanym sprzęcie nadawczo-odbiorczym, odbiornikach lub jako generator laboratoryjny. Sposobów zintegrowania modułu z resztą układu jest wiele. Jeśli chodzi o stronę mechaniczną: do umocowania go w obudowie można użyć śrub lub przykleić go w pożądanym miejscu. Autor konstrukcji zaleca przyklejenie wyświetlacza do płyty czołowej sprzętu za pomocą kleju błyskawicznego. W tym celu należy nałożyć cienką warstwę kleju wokół wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Sposób ten jest prosty i pozwala na ewentualne usunięcie syntezerę i resztek kleju w przyszłości.

Nie należy używać takich trudnych do usunięcia klejów jak cyjanowo-akrylowych, epoksydowych itp.

Na ilustracjach poniżej przedstawiono sposób umieszczenia modułu syntezy w Ilerze przez przyklejenie go do płyty czołowej. Sposób ten pozwala na łatwe odłączenie dwóch pozostałych płytek (sterującej z mikroprocesorem i syntezy na AD9850).



Dla zmniejszenia grubości (o 5-7 mm) można płytkę wyświetlacza przylutować bezpośrednio do płytki sterującej zamiast łączyć ją za pomocą wtyków. Późniejsza wymiana płytki jest jednak bardziej skomplikowana i wymaga odlutowania wszystkich połączeń. Płytkę nie zwiera otworów do mechanicznego umocowania wyświetlacza. W razie potrzeby należy je wykonać samemu a do umocowania użyć śrub o średnicy 2 mm. Ich rozmieszczenie zależy od typu stosowanego wyświetlacza.

Uwaga: sposób wykonania i rozmieszczenia przewodów łączących syntezery ze światem zewnętrznym ma wpływ na poziom powodowanych przez niego szumów i zakłóceń cyfrowych. Również przykręcenie modułu syntezera do obudowy za pomocą metalowych śrub może spowodować wzrost poziomu szumów wbrew spodziewanemu ich obniżeniu. Istotny jest również sposób wykonania połączenia masy. W niektórych przypadkach można jako doprowadzenia użyć ekranu kabla koncentrycznego. W praktyce znalezienie optymalnego rozwiązania może wymagać wielu prób (patrz rozdział „Okablowanie”) i sporo cierpliwości.

Użycie syntezera w radiostacjach „Iler”

Najnowsza wersja płytek „Ilera” nosząca – na dolnej stronie – numer 0113 nie wymaga żadnych modyfikacji. Należy jedynie odłączyć dławik L7. Wersje poprzednie wymagają jedynie nieznacznej modyfikacji w celu podłączenia syntezera.

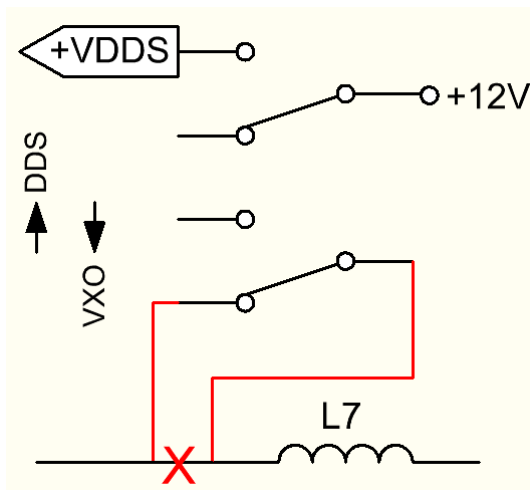
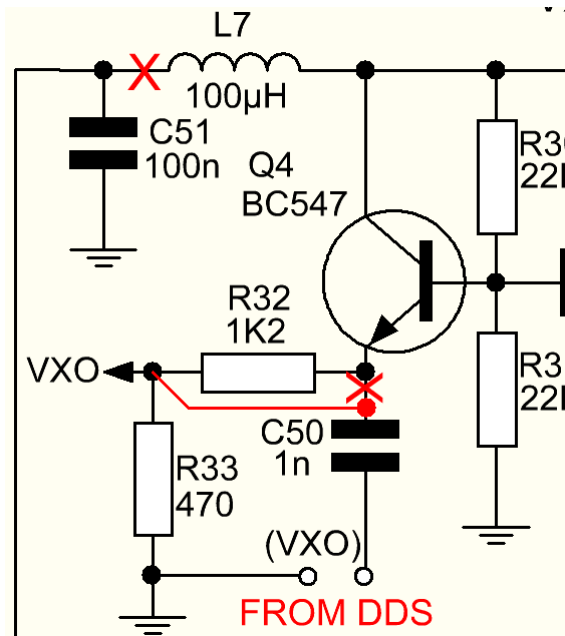
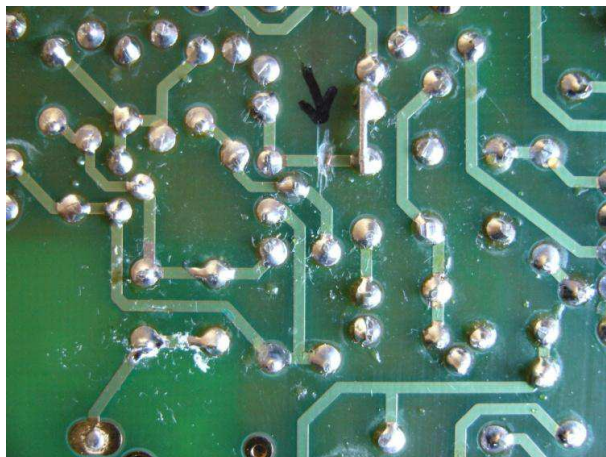
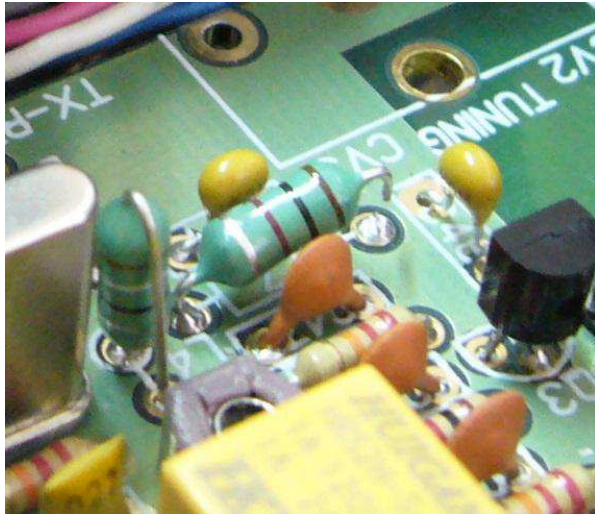
1. Należy odciąć jedno z doprowadzeń dławika L7 w celu przerwania zasilania VXO. **Zbędne jest natomiast usuwanie jakichkolwiek podzespołów z układu VXO.**
2. Należy także przeciąć ścieżkę prowadzącą z kondensatora C50 do emitera tranzystora Q4 a odłączoną stronę kondensatora połączyć z punktem wspólnym oporników R32 i R33 jak to pokazano na czerwono na schemacie. Płytki o numerze 0113 nie wymagają tej modyfikacji.

Możliwe jest także przełączanie na pracę z wykorzystaniem syntezera lub VXO w zależności od potrzeb i warunków (np. pracy terenowej lub z domu).

Najprawdopodobniej jest to jedyne w świecie rozwiązanie transceiwera amatorskiego pozwalającego na taki wybór.

Niski pobór prądu przez VXO pozwala na korzystanie z zasilania bateryjnego w terenie natomiast syntezery wraz z podświetlanym wyświetlaczem zużywa wprawdzie więcej prądu

ale pozwala na stabilną pracę w szerszych podzakresach przy zasilaniu z akumulatora samochodowego lub z zasilacza sieciowego w domu.



Układ przełącznika jest bardzo prosty. Po zmontowaniu i uruchomieniu radiostacji z VXO należy umieścić ją w obudowie dającej miejsce zarówno na kondensator strojeniowy jak i na gałkę z koderelem.
Do układu należy dodać przełącznik zwierający lub rozwierający doprowadzenie zasilania VXO przez dławik L7 oraz doprowadzający zasilanie do syntezera jak to pokazano na schemacie obok.

Szumy i zakłócenia cyfrowe

Docierające do odbiornika szumy i zakłócenia, których źródłami są układy cyfrowe powinny mieć poziom tak niski aby nie powodować obniżenia jakości i wygody odbioru.

Układ syntezerza posiada dwa główne źródła sygnałów zakłócających: składowe pasożytnicze z samego syntezerza cyfrowego i sygnały pochodzące z mikroprocesorowego układu sterującego i wyświetlacza. Rozwiązanie zastosowane w module ILER-DDS zapewnia niski poziom sygnałów niepożądanych w porównaniu z innymi przeznaczonymi dla krótkofalowców konstrukcjami o zbliżonej cenie.

We wszystkich odmianach Ilera czystość sygnału heterodyny jest bardzo dobra zarówno w trakcie nadawania jak i odbioru – dzięki zastosowanemu układowi filtru.

Wszystkie próby przeprowadzone przez autora na prototypie syntezerza i różnych modelach Ilera przebiegły zadowalająco.

Również wyświetlacze ciekłokrystaliczne są źródłami sygnałów zakłócających. Ich cechą charakterystyczną jest płynięcie częstotliwości zwłaszcza w pierwszym okresie po włączeniu zasilania.

Jeżeli odbiornik odbiera sygnały szumów bez dołączonej anteny a ich poziom i częstotliwość ulegają zmianie przy dotknięciu lub naciśnięciu wyświetlacza to ich źródłem jest właśnie wyświetlacz.

Drugim ze źródeł sygnałów zakłócających są procesy przełączania w układach logicznych i takie źródła zewnętrzne jak koder. Doprowadzenia kodera powinny być zablokowane do masy kondensatorami o pojemnościach 100 nF.

Staranne przeprowadzenie doprowadzeń do syntezerza gwarantuje uzyskanie bardzo dobrych rezultatów.

Uwaga. EA3GCY nie gwarantuje uzyskania zadowalających rezultatów w przypadku użycia ILERA-DDS w sprzęcie innym niż konstrukcji EA3GCY. Na wyniki wpływają zarówno schemat przemiany, zakres pracy, dobór częstotliwości pośrednich, wymagane poziomy sygnałów jak i impedancje wejściowe poszczególnych stopni dlatego też trudno przewidzieć efekty we wszystkich sytuacjach. Przed zastosowaniem syntezerza w innym sprzęcie należy zapoznać się dokładnie z jego konstrukcją i parametrami i dysponując dostatecznym doświadczeniem konstruktorskim ocenić szanse powodzenia.

Okablowanie

Okablowanie czyli połączenie syntezerza z resztą układu nie jest skomplikowane ale istotny jest sposób jego wykonania. Celem konstruktora powinno być zapewnienie jak najlepszych rezultatów. Położenie przewodów i sposób wykonania połączeń mają istotny wpływ na poziom zakłóceń w odbiorze wnoszonych przez moduł syntezerza.

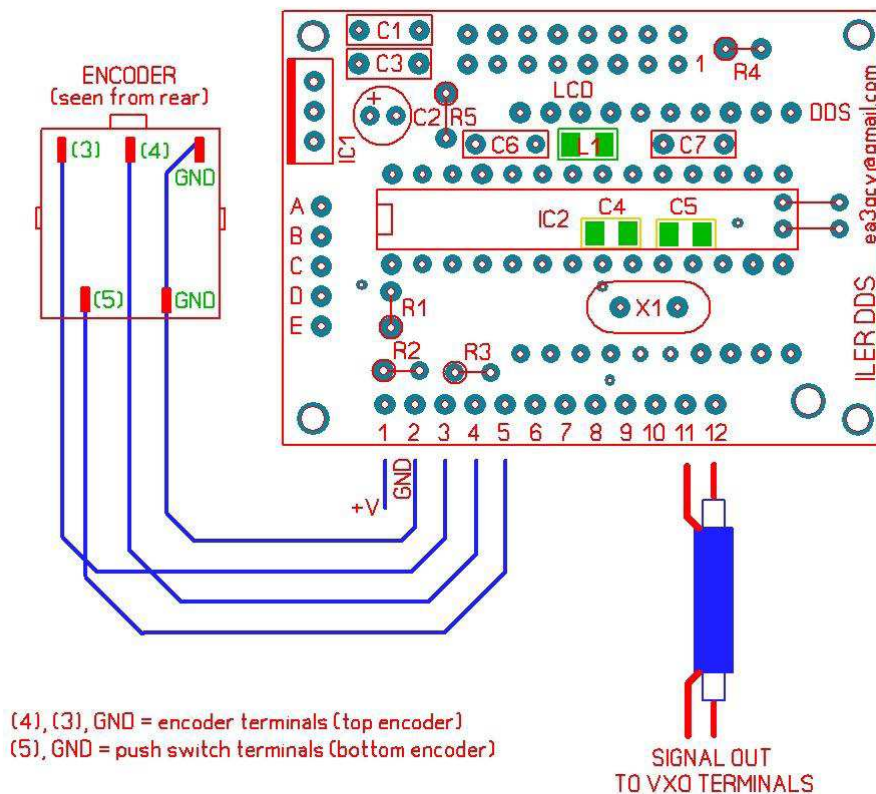
Zalecane jest aby:

- Sygnał wyjściowy był prowadzony kablem koncentrycznym o dobrej jakości (np. RG-174). Zbyt długi odcinek kabla lub kabel o gorszej jakości (złym ekranowaniu) może spowodować pojawienie się lub nadmierny wzrost poziomu zakłóceń.
- Koder umieścić jak najbliżej modułu syntezerza. Zbyt duża odległość (długość przewodów) lub prowadzenie przewodów nad płytką transceiwera może spowodować występowaniem zakłóceń w trakcie obracania gałki.
- Również przewody zasilania doprowadzone do list kontaktowych lub wyłącznika mogą rozprzodzać zakłócenia. Na początek zalecane jest doprowadzenie oddzielnym przewodem tylko dodatniego bieguna zasilania, a jako doprowadzenia masy użycie ekranu kabla koncentrycznego.
- Należy pamiętać o kondensatorach 100 nF blokujących przewody doprowadzone do kodera.

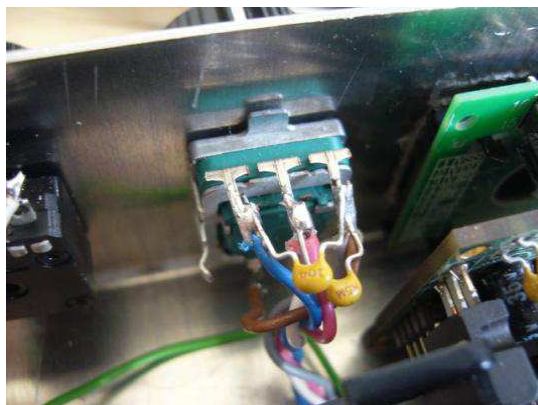
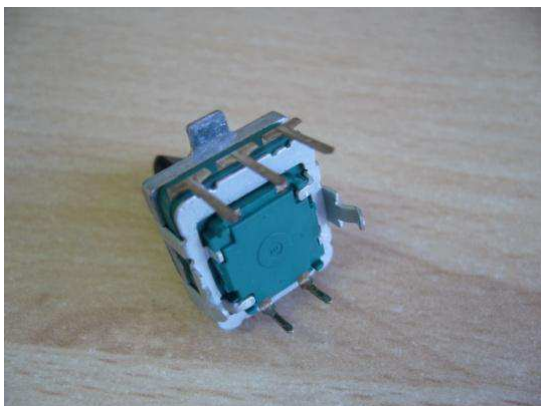
W razie występowania zakłóceń można eksperymentować zarówno ze sposobem poprowadzenia przewodów jak i z ich rodzajem aż do uzyskania jak najlepszych wyników.

W niektórych przypadkach słabe zakłócenia mogą zniknąć całkowicie po podłączeniu anteny. W takiej sytuacji można sobie darować dalszą walkę z nimi.

Opierając się na powyższych zaleceniach można wykonać okablowanie w stosunkowo prosty sposób jak to pokazano na poniższej ilustracji.



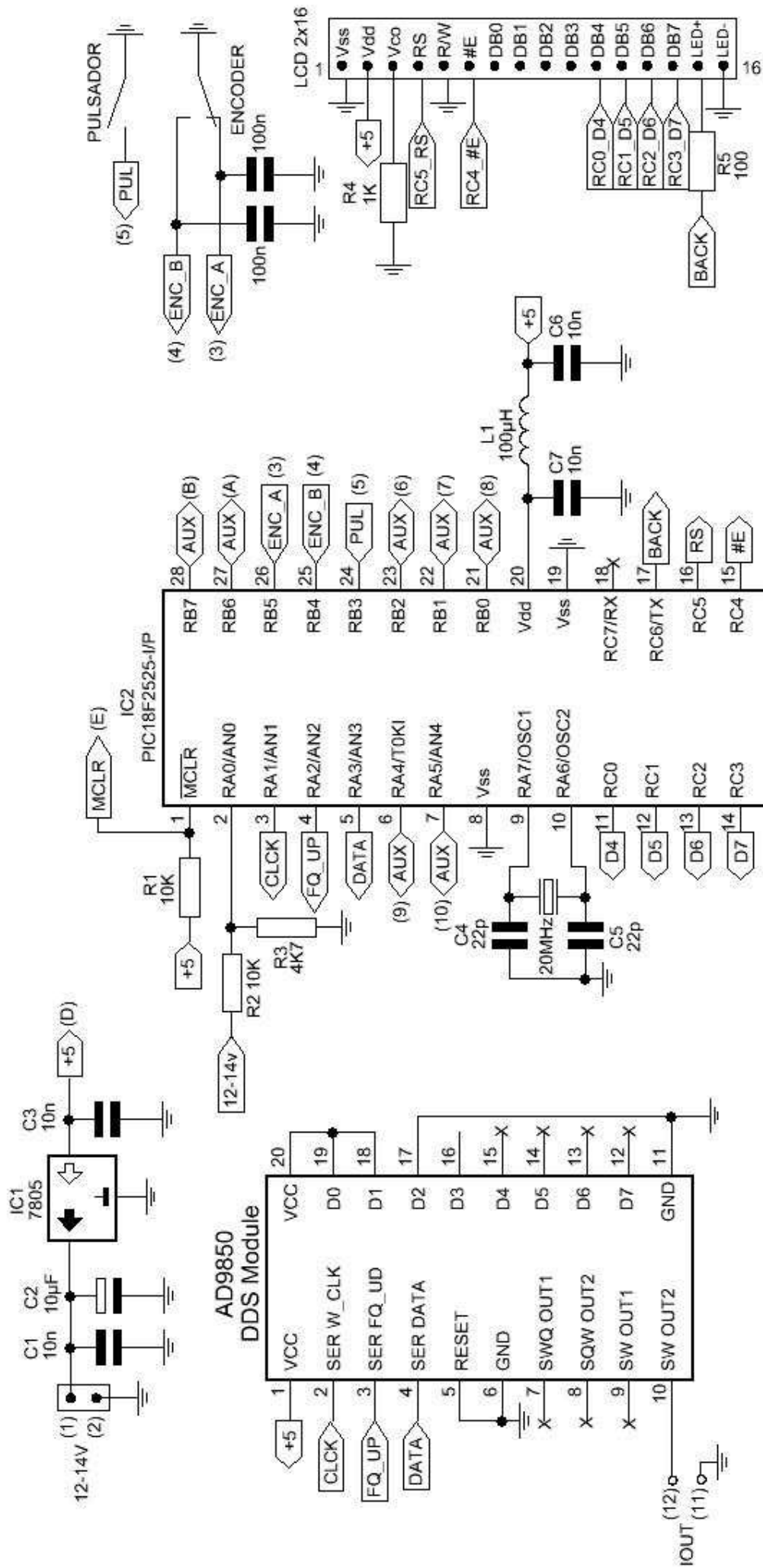
Na rysunku widoczna jest tylna ścianka kodera i dolna płytki drukowanej. Dla uproszczenia nie pokazano na nim obu kondensatorów blokujących 100 nF.



Kontakty widoczne u góry są kontaktami kodera natomiast dolne – zwieranymi przez naciśnięcie gałki. Należy zwrócić uwagę, że do podłączenia masy służy nie kontakt środkowy a jeden z prawych (patrzac od tyłu obudowy).

Kondensatory blokujące należy przylutować bezpośrednio do kontaktów kodera i do masy.

Schemat ideowy



The numbers and letters in parentheses, correspond to those printed on the PCB

Część 2 Programowanie i sposób użycia

Konfiguracja fabryczna

Fabrycznie syntezer jest skonfigurowany do pracy w Ilerze-40 i ma ustawione następujące parametry:

- Dolna granica zakresu („LOWER LIMIT“): 07.000 – co odpowiada 7,000 MHz,
- Górna granica zakresu („UPPER LIMIT“): 07.300 – co odpowiada 7,300 MHz,
- Znak wywoławczy („YOUR CALL ?“): CALL ON: EA3GCY,
- Korekta częstotliwości („OFFSET“): nie stosowany,
- Częstotliwość pośrednia, p.cz. („IF FREQ“): $IF=04915200$ Mode: VFO=RF+FI; schemat przemiany – częstotliwość heterodyny powyżej częstotliwości pracy (równa ich sumie);
częstotliwość pośrednia (p.cz.) wynosi 4,915200 MHz a częstotliwość heterodyny $7,000000 + 4,915200$ MHz. Częstotliwość pośrednia jest o 600 Hz niższa od nominalnej częstotliwości kwarców (4,915800 MHz). Częstotliwość rezonansowa kwarców jest trochę niższa od częstotliwości oscylacji kwarcu.
- Kalibracja częstotliwości („CAL FREQ“): +0 Hz (kalibrację w celu skompensowania tolerancji elementów powinien przeprowadzić użytkownik),
- Kalibracja woltomierza („CAL VOLT“): przeprowadzona („calibrated“). Dokładność wskazań +/- 10 %. Po zmontowaniu konieczne jest powtórzenie kalibracji ze względu na tolerancje użytych podzespołów (oporników R2 i R3 w dzielniku na wejściu przetwornika A-C).
- LOCK: nie zablokowany („unlock“).
- Tryb zapamiętywania częstotliwości pracy („SAVE FREQ INI: „Save final“ – zapamiętywanie ostatniej używanej częstotliwości).
- Podświetlenie wyświetlacza („LCD BACKLIGHT“): „ON“ zawsze włączone.
- Kroki strojenia („CHANGE STEPS“): 1 k – 100 Hz.

Wykorzystanie syntezer

Wykorzystanie modułu syntezer jest stosunkowo proste. Po skonfigurowaniu go odpowiednio do potrzeb dalsza obsługa odbywa się intuicyjnie.

Strojenie i zmiana kroku

Obrót gałki kodera w prawo lub w lewo powoduje przestrojenie odpowiednio w dół lub w górę z dokładnością do ustawionego kroku strojenia (pozycja odpowiadająca mu jest podkreślona na wyświetlaczu – na ilustracji

7	1	5	0	.	0	0
		1	2	.	5	V

1 kHz). Krótkie naciśnięcie gałki kodera powoduje zmianę kroku zgodnie z ustawieniami konfiguracyjnymi w menu „CHANGE STEPS” („Kroki strojenia”).

Zestaw menu

W celu wejścia do menu należy nacisnąć dłużej gałkę kodera (przez ponad 1 sekundę). Kolejne menu wybierane są przez obracanie gałki. Punkt „Exit” oznacza wyjście z menu bez dokonania zmian. Strukturę menu przedstawiono w dalszym ciągu instrukcji. Najczęściej używane funkcje są dostępne bezpośrednio.

Kroki 10 kHz:

Ułatwiają szybkie poruszanie się po paśmie. Po naciśnięciu gałki przez co najmniej sekundę krok strojenia jest przełączany na 10 kHz jak to widać na ilustracji.

	1	0		k	H	z	
	S	T	E	P			

Po krótkim naciśnięciu gałki na wyświetlaczu jest wskazywana częstotliwość. Po dostrojeniu do pożądanej częstotliwości (z krokiem 10 kHz) należy ponownie nacisnąć krótko gałkę w celu powrotu do zwykłego kroku strojenia.

Blokada:

Funkcja ta służy do szybkiego i wygodnego blokowania lub odblokowywania gałki strojenia. Po naciśnięciu gałki przez czas przekraczający 1 sekundę należy obracać gałkę aż do pojawienia się na wyświetlaczu napisu „LOCK” i nacisnąć gałkę ponownie ale tym razem krótko. W celu odblokowania należy gałkę nacisnąć ponownie przez ponad sekundę.

		L	O	C	K		
.

Zapis używanej częstotliwości:

Funkcja służy do zapisu w pamięci częstotliwości, która będzie używana po ponownym włączeniu radio-stacji. Po naciśnięciu gałki przez ponad sekundę należy ją obracać aż do wyświetlenia napisu „SAVE FREQ INI” a następnie nacisnąć gałkę ponownie ale krótko. Obracając gałkę należy następnie wybrać jedną z pozycji: „SAVE CURRENT” (dla zapisu w pamięci aktualnie ustawionej częstotliwości) lub „SAVE FINAL” (do zapisu ostaniej częstotliwości używanej przed wyłączeniem) a następnie ponownie nacisnąć gałkę.

		S	A	V	E		
F	R	E	Q		I	N	I

Zmiana kroku strojenia:

W programie przewidziano 4 sekwencje kroków do wyboru:

1 kHz – 100 Hz – 20 Hz, 1 kHz – 100 Hz, 100 Hz – 20 Hz, ALL STEPS (wszystkie).

Po długim naciśnięciu gałki należy ją obracać aż do wyświetlenia napisu „CHANGE STEPS” i ponownie nacisnąć go krótko. Następnie obracając gałkę należy wybrać pożądaną sekwencję i ponownie nacisnąć ją krótko. Wariant wszystkich kroków jest przeznaczony do pracy jako generator w.cz.

	C	H	A	N	G	E	
	S	T	E	P	S		

Podświetlanie wyświetlacza:

Punkt pozwala na wybór trybu pracy podświetlacza.

Po dłuższym (ponad 1 sek) naciśnięciu gałki należy obracać ją aż do pojawienia się napisu „LCD BACKLIGHT” i nacisnąć ją krótko. Następnie obracając gałkę można wybierać tryby automatycznego zaświecenia i gaśnięcia po 10 sekundach od obrotu lub naciśnięcia gałki („AUTO”), stałego świecenia „ON”) lub całkowitego wyłączenia („OFF”). Krótkie naciśnięcie gałki powoduje powrót do wyświetlania częstotliwości – analogicznie jak i we wszystkich innych punktach menu.

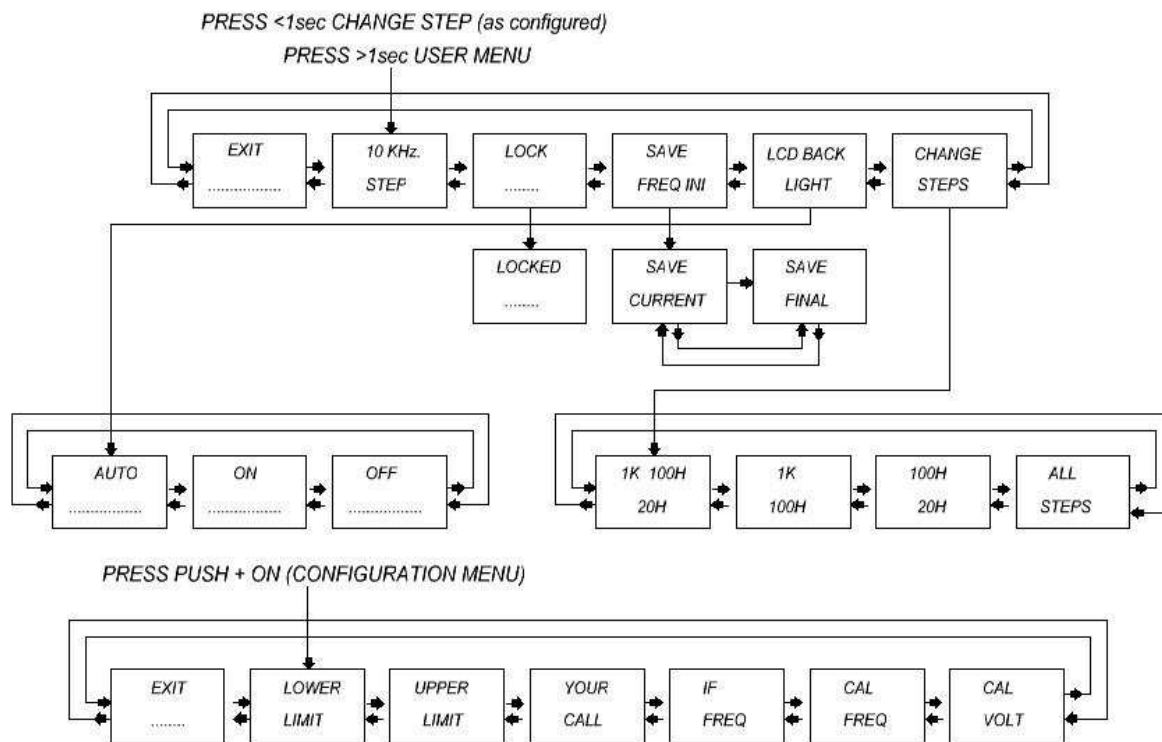
L	C	D		B	A	C	K
	L	I	G	H	T		

Wyjście z menu:

Punkt „Wyjście” („EXIT”) służy do wyjścia z menu bez dokonania zmian parametrów konfiguracyjnych (bez zatwierdzenia wprowadzonych zmian). W tym celu należy krótko nacisnąć gałkę.

		E	X	I	T		
.

Struktura menu



ILER_DDS MENU FLOWCHART

Konfiguracja

Konfiguracja syntezer jest prostsza niż się to wydaje na pierwszy rzut oka. Przed jej rozpoczęciem należy przeanalizować potrzeby, zależne od sprzętu i konkretnego zastosowania modułu. Po dokonaniu analizy okazuje się, że konfiguracja jest prosta i nie przysparza kłopotów.

W celu wejścia do menu konfiguracyjnego należy włączyć zasilanie syntezer trzymając wciśniętą gałkę kodera.

Na ekranie wyświetlany jest wówczas pierwszy z punktów menu. Wyboru pożądanego punktu należy dokonać obracając gałkę a następnie nacisnąć ją krótko w celu wejścia do niego. Punkt „EXIT” służy do wyjścia z menu bez dokonania (zatwierdzenia) zmian.

Dolna granica zakresu:

Punkt ten służy do ustawienia dolnej granicy pasma pracy w zakresie 0 – 40 MHz z dokładnością do 50 kHz. W przeważającej większości przypadków jest to dolna granica pasma amatorskiego, w którym pracuje dany odbiornik lub radiostacja. Oczywiście może to być każda inna dowolna częstotliwość nie związana z pasmem amatorskim. Po dokonaniu zmiany należy krótko nacisnąć gałkę w celu zatwierdzenia zmiany.

W przypadku wykorzystania syntezer jako generatora w.cz. granice zakresu pracy mogą być dowolne np. właśnie 0 i 40 MHz.



Górna granica zakresu:

Obracając gałkę należy dojść do punktu „UPPER LIMIT” i nacisnąć ją krótko. Podobnie jak w przypadku dolnej granicy można wybrać dowolną wartość od 0 do 40 MHz z rozdzielczością 50 kHz. Najczęściej jest to górna granica zakresu pracy odbiornika lub radiostacji ale może być to oczywiście wartość dowolna zależna od potrzeb. Dla potwierdzenia zmiany należy krótko nacisnąć gałkę.

	U	P	P	E	R		
	L	I	M	I	T		

	0	7	.	3	0	0	
	>	L	I	M	I	T	

Znak wywoławczy:

Należy za pomocą gałki wybrać punkt „YOUR CALL?” i krótko ją nacisnąć. Po naciśnięciu użytkownik ma do wyboru dwie możliwości „CALL ON” (włączenie wyświetlania tekstu powitalnego) lub „CALL OFF” (jego wyłączenie). W celu wybrania tej ostatniej możliwości należy tylko krótko nacisnąć gałkę.

	Y	O	U	R			
	C	A	L	L	?		

		C	A	L	L		
		O	N				

W przeciwnym przypadku można wprowadzić własny znak wywoławczy lub inny tekst powitalny o długości do 8 znaków alfanumerycznych. Po potwierdzeniu gałką alternatywy „CALL ON” na wskaźniku wyświetlany jest poprzednio wprowadzony tekst lub znak.

	<u>E</u>	A	3	G	C	Y	

Jako znacznik służy podkreślenie na aktualnej pozycji litery. Litery, cyfry i znaku przestankowe wybiera się za pomocą gałki a wybór potwierdzany jest przez jej krótkie naciśnięcie. Znacznik przeskakuje wówczas automatycznie na następną pozycję. Na pozycjach pustych należy wprowadzić znak odstępu. Po zaprogramowaniu w ten sposób wszystkich 8 pozycji należy nacisnąć krótko gałkę w celu potwierdzenia wprowadzonych danych. W menu nie przewidziano możliwości kasowania błędnie wprowadzonych znaków. Jedyną możliwością korekty omyłek jest wprowadzenie wszystkiego od nowa.

Częstotliwość pośrednia:

Obracając gałkę należy wybrać punkt „IF FREQ” (p.cz.) i nacisnąć ją krótko. Wprowadzona wartość częstotliwości pośredniej pozwala na wyświetlanie rzeczywistej częstotliwości pracy po uwzględnieniu odpowiedniej poprawki dodawanej lub odejmowanej zależnie od przyjętego schematu przemiany.

		F	I				
		F	R	E	Q		

Częstotliwość jest wprowadzana 8-pozycyjnie z dokładnością do 1 Hz. Przykładowo dla częstotliwości pośredniej 35 MHz należy wprowadzić 35000000 a dla p.cz. 9 MHz – 09000000.

	0	4	9	1	5	2	0	0

Bieżąca pozycja jest wskazywana przez podkreślenie na wskaźniku. Do wprowadzania cyfr służy gałka a do potwierdzenia danej pozycji należy ją krótko nacisnąć. Po wypełnieniu wszystkich 8 pozycji naciśnięcie gałki powoduje potwierdzenie całości i przejście do drugiego podpunktu, w którym ustawiany jest schemat przemiany. Nie przewidziano tutaj możliwości korygowania omyłek – w takim przypadku konieczne jest wprowadzenie wszystkiego od początku.

W podpunkcie schematu przemiany użytkownik może wybrać gałką jedną z następujących pozycji:

VFO = IF + RF (p.cz. + w.cz.), **VFO = IF – RF** (p.cz. – w.cz.), **VFO = RF – IF** (w.cz. – p.cz.) i **IF = 0** (p.cz. = 0). Ta ostatnia pozycja pozwala na użycie syntezy w charakterze generatora w.cz. W celu potwierdzenia wyboru należy jak zwykle krótko nacisnąć gałkę. W celu zignorowania zmian należy wyjść z menu poprzez punkt „EXIT”.

Dla radiostacji ILER-40 i ILER-20 należy wprowadzić następujące parametry:

Pasmo w.cz.	Dolna granica	Górna granica	Częst. pośrednia	Schemat przemiany	Zakres wyjściowy syntezer
ILER-40	7.000	7.300	4.915	VFO=IF + RF	11.915 – 12.215
ILER20	14.000	14.350	3.276	VFO=RF - IF	10.724 – 11.074

Przykłady konfiguracji dla niektórych typowych przypadków

Pasmo w.cz.	Dolna granica	Górna granica	Częst. pośrednia	Schemat przemiany	Zakres wyjściowy syntezer
3.500	3.500	3.800	9.000	VFO=IF + RF	12.500 – 12.800
7.000	7.000	7.300	9.000	VFO=IF - RF	2.000 – 1.700*
28.000	27.000	30.000	10.700	FVO=RF - IF	16.300 – 19.300
Gen. w.cz.	0	40.000	--	IF=0	0 do 40 MHz

* w tym przypadku zmiany częstotliwości syntezer mają odwrotny kierunek do zmian częstotliwości pracy.

Kalibracja częstotliwości:

Należy gałką wybrać punkt „CAL FREQ” i potwierdzić to naciskając ją krótko. Służy on do wprowadzenia poprawki częstotliwości w celu skompensowania odchyłki częstotliwości generatora zegarowego lub filtrów p.cz. Zakres kalibracji wynosi +/- 2500 Hz chociaż w praktyce odchyłka może dochodzić przeważnie do kilkuset Hz. W przypadku gdy odchyłka przekracza podane powyżej granice należy sprawdzić czy została wprowadzona prawidłowa częstotliwość pośrednia.

Uwaga: w trakcie kalibracji skali nie należy przestrajać BFO ponieważ nie ma to nic wspólnego z niedokładnością skali (wyświetlanej częstotliwości pracy).

W przypadku wykorzystania syntezer jako heterodyny w odbiorniku lub radiostacji generuje on sygnał o częstotliwości równej sumie częstotliwości wyświetlanej i pośredniej lub ich różnicy w zależności od ustawienia w menu konfiguracyjnym. W trybie pracy generatora w.cz. częstotliwość wyjściowa jest równa wyświetlanej.

		C	A	L		
		F	R	E	Q	
	0	7	1	5	0	0
		+	0		H	Z

Kalibracji można dokonać na kilka sposobów:

- W przypadku posiadania dobrego i skalibrowanego częstotliwościomierza lub odbiornika o dostatecznej dokładności i rozdzielczości skali można prosto dokonać pomiaru częstotliwości wyjściowej i na ile odbiega ona od obliczonej na podstawie wskazań i przyjętego schematu przemiany a następnie skorygować odchyłkę wprowadzając poprawkę kalibracyjną. Metoda ta nie uwzględnia jednak odchyłek p.cz. od wartości nominalnej.
- W przypadku użycia syntezer w radiostacji (ILERZE itp.) i możliwości skorzystania z dobrego odbiornika o dostatecznie dokładnej skali i z rozdzielczości można po dostrojeniu odbiornika do pożądanej częstotliwości pracy dostrajać syntezer przez zmianę poprawki kalibracyjnej aż do uzyskania prawidłowego odbioru.
- Trzecia możliwość, zbliżona do poprzedniej polega na dostrojeniu poprzez zdudnienie z sygnałem stacji o znanej i dokładnej częstotliwości pracy np. wzorca czasu i częstotliwości (oba sygnały są odbierane przez odbiornik krótkofalowy) aż do uzyskania zera dudnień.

W przypadku wykorzystywania syntezeru jako generatora w.cz. można dokonać kalibracji na następujące sposoby:

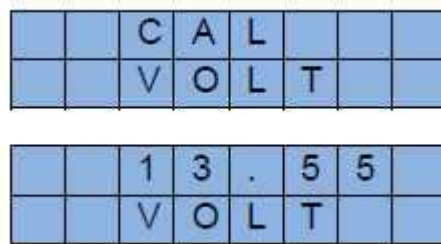
- Poprzez pomiar za pomocą dobrego wzorcowego (wykalibrowanego) częstotliczomierza i wprowadzenie odpowiedniej poprawki w menu.
- Poprzez odbiór sygnału za pomocą dokładnego odbiornika.

Po znalezieniu właściwej wartości poprawki należy potwierdzić ją przez krótkie naciśnięcie gałki.

Uwaga: duża rozdzielczość (mały krok strojenia syntezeru) powoduje, że zmiany częstotliwości dudnień w odbiorniku są zauważalne dopiero po pewnym czasie. Autor zaleca przeprowadzenie kalibracji z dużą dozą ciepłowości i staranności.

Kalibracja woltomierza:

Należy za pomocą gałki wybrać punkt „CAL VOLT” i krótko ją nacisnąć. W celu dokonania kalibracji należy zmierzyć napięcie zasilające syntezer za pomocą dokładnego woltomierza i za pomocą gałki ustawić tą samą wartość na wskaźniku a następnie potwierdzić ją przez krótkie naciśnięcie gałki.



Trudności w uruchomieniu

Nie warto wpadać w panikę, jeżeli układ nie funkcjonuje od razu po zmontowaniu. W większości przypadków przyczyny tego stanu rzeczy są błache i łatwe do znalezienia.

Przeważnie przyczyną są błędne lutowania lub zapomniane punkty lutownicze albo zamienione czy zamontowane nieprawidłowo podzespoły. Rzadko zdarza się natomiast aby przyczyną były wadliwe podzespoły.

Przed rozpoczęciem pomiarów warto na początek sprawdzić punkty lutownicze, upewnić się czy nie występują zwarcia między ścieżkami, brak kontaktu układów scalonych w gniazdkach, albo czy zaszły pomyłki w umieszczeniu elementów na płytce.

W przypadku nieprawidłowej pracy układu lub wogóle braku jego reakcji należy kolejno:

- Dwukrotnie sprawdzić każdy z kroków montażu w oparciu o instrukcję, sprawdzić optycznie wszystkie punkty lutownicze, ewentualne zwarcia między nimi albo ścieżkami, umieszczenie wszystkich podzespołów na właściwych miejscach i we właściwej pozycji (dotyczy zwłaszcza diod, tranzystorów, kondensatorów elektrolitycznych i układów scalonych).
- W miarę posiadanego sprzętu pomiarowego i możliwości dokonać pomiarów sygnałów w najważniejszych punktach układu w celu oceny błędów i ich przyczyn.
- Zwrócić się o pomoc do bardziej doświadczonego kolegi – zgodnie z przysłowiem „co dwie głowy to nie jedna”.
- Zwrócić się o pomoc do autora: ea3gcy@gmail.com.

W razie gdy zawiodą te wszystkie środki można wysłać układ do autora. Naprawa nie jest bezpłatna ale autor będzie starał się utrzymać koszty w granicach możliwych do przyjęcia.

Warunki gwarancji

Roczna gwarancja dotyczy wszystkich elementów poza tranzystorem mocy Q7.

Nabywca może w czasie do 10 dni od dokonania zakupu zwrócić zestaw pokrywając koszty przesyłki. Otrzymuje on w zamian bon na zakup innego artykułu lub zwrot gotówki po potrąceniu kosztów przesyłki zwróconego zestawu i ewentualnych kosztów płatności np. przez Paypal itp.

Przed zwróceniem zestawu należy skontaktować się z EA3GCY: ea3gcy@gmail.com.

Javier Solans gwarantuje prawidłową pracę urządzenia zgodnie z opisaną w instrukcji pod warunkiem zmontowania go zgodnie z nią.

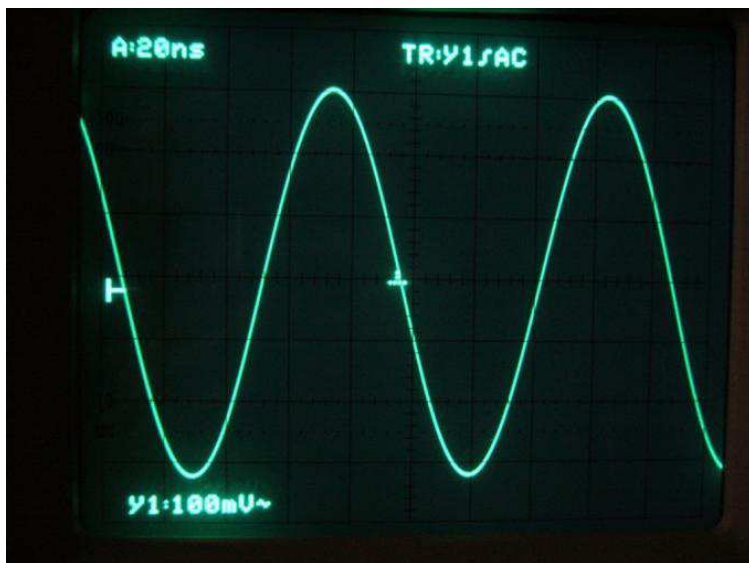
Użytkownik jest odpowiedzialny za przestrzeganie instrukcji, prawidłową identyfikację podzespołów, oraz zobowiązany do starannego wykonania pracy i użycia należytych narzędzi i przyrządów pomiarowych.

Gdyby wydawało się, że brakuje jakiegoś podzespołu warto starannie sprawdzić jeszcze raz wszystko porównując ze spisem, przeszukać opakowanie a gdyby to się potwierdziło należy zawiadomić EA3GCY, który nadeśle pocztą brakująca część. Nawet w przypadku dokonania samemu zakupu tej części warto wysłać zawiadomienie, ponieważ pozwoli to uniknąć na przyszłość podobnych omyłek.

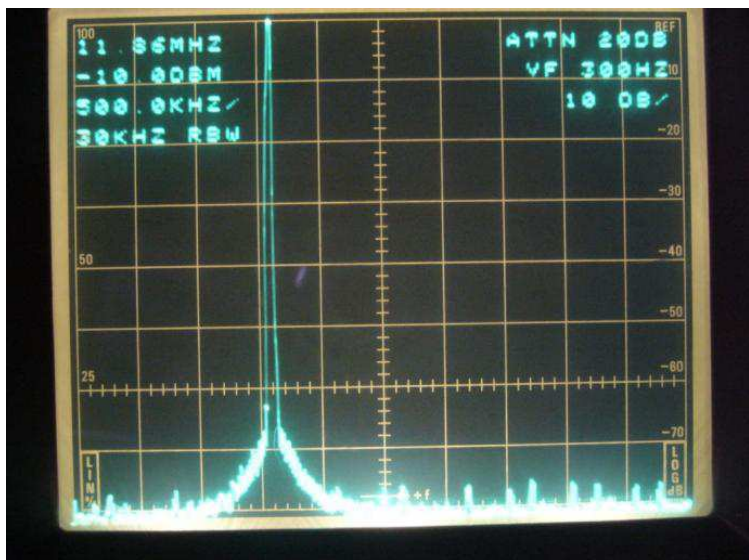
Autor może także dostarczyć dowolną część, która uległa zniszczeniu lub zagubieniu w trakcie montażu.

EA3GCY prosi także o nadsyłanie wszelkich uwag dotyczących instrukcji i informacji o występujących w niej błędach lub omyłkach.

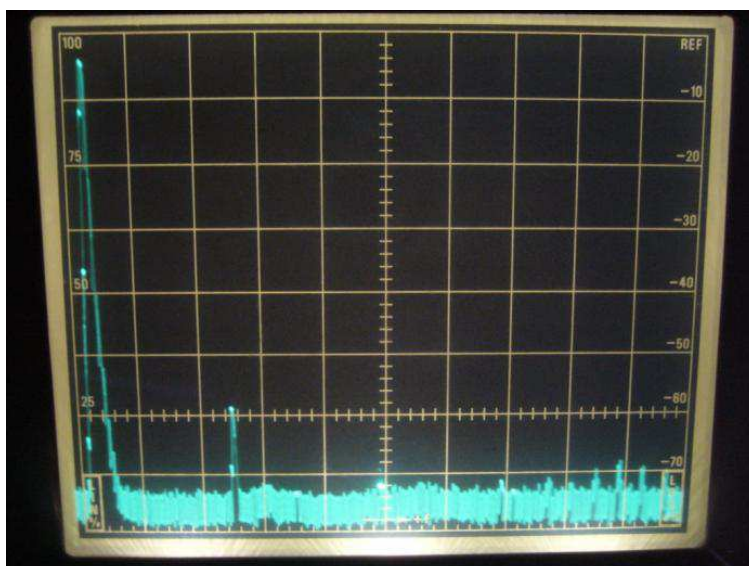
Pomiary sygnałów wyjściowych



Sygnał wyjściowy 11 MHz.
Idealna sinusoida.



Widmo sygnału 11 MHz.
Składowe niepożądane na poziomie poniżej -75 dBc.



Sygnał 11 MHz. Poziom drugiej harmonicznej poniżej -55 dBc, dalsze harmoniczne niezauważalne.