

MiniKIT

Miernik częstotliwości / skala cyfrowa wg. projektu DL4YHF

(instrukcja montażu i uruchomienia dla wersji z płytkami SP5JNW ver.2)

1. Wstęp

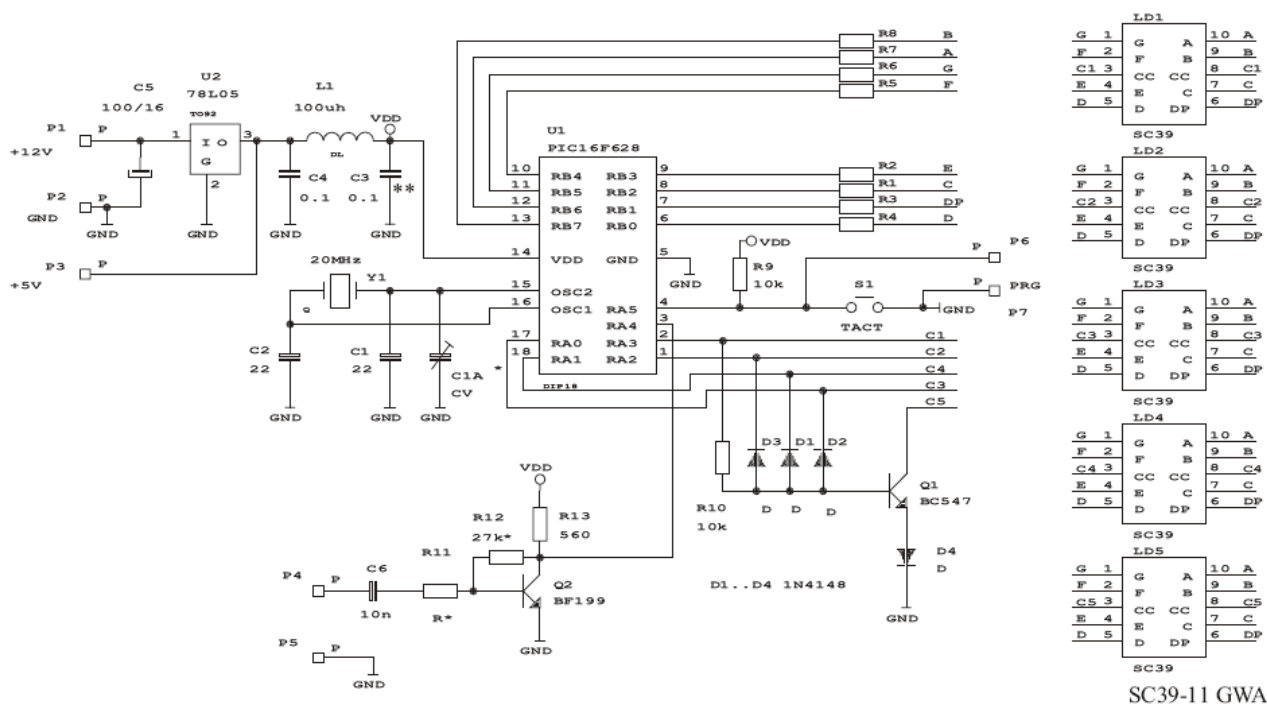
Pomysł przygotowania miniKITu, a więc zestawu płytek drukowanych oraz zaprogramowanego mikroprocesora, powstał w odpowiedzi na duże zainteresowanie kolegów tanim, łatwym do odwzorowania i małym układem służącym do pomiaru częstotliwości.

MiniKIT jest zrealizowany na podstawie projektu Kolegi Wolfganga DL4YHF, który zgodził się na niekomercyjny charakter dystrybucji.

Układ zbudowany jest na bazie mikrokontrolera PIC16F628A, a wynik pomiaru prezentowany jest na czterech lub pięciu wyświetlaczach LED. W układzie zastosowane są wyświetlacze 7-segmentowe ze wspólną katodą: KINGBRIGHT SC39-11GWA. Oczywiście można użyć dowolnych wyświetlaczy ale należy pamiętać o sprawdzeniu zgodności wyprowadzeń na płytce drukowanej oraz o obciążalności portów PIC16F628 (ok 25mA /PIN).

Zainteresowanych dokładnym opisem działania układu odsyłam na stronę autora:
http://people.freenet.de/dl4yhf/freq_counter/freq_counter.html (dokument w języku angielskim).

2. Schemat układu.



Wartości elementów:

R1 .. R8 – 1k

R9 – 10k

R10 – 10k – tylko przy stosowaniu pięciu wyświetlaczy

R11 – np. 330

R12 – wartość dobierana dla $V_{cc}(Q2)=2,5V$

R13 – 560

D1..D4 – 1N4148 - tylko przy stosowaniu pięciu wyświetlaczy

Q1 – BC547 - tylko przy stosowaniu pięciu wyświetlaczy

Q2 – BF199, 214...

C1, C2 – 22pF

C3 – 100nF (SMD – elemen pod procesorem)

C4 – 100nF

C5 – 100uF/16V

CV – trymer np. 5-50pF

L1 – dławik osiowy 100uH

U1 – PIC16F628A (zaprogramowany)

U2 – stabilizator 78L05 (obudowa TO92)

X1 – 20MHz

podstawka pod układ scalony PIN18

wyświetlacze – KINGBRIGHT SC39-11EWA (lub inne z serii SC39-11).

3. Płytki drukowane.

Płytki zostały zaprojektowane od nowa przez Marcina SP5JNW (vy TNX!), dzięki temu udało się uzyskać łatwiejsze i bardziej estetyczne ich połączenie. Stosując piny kątowe bardzo łatwo ustawić płytki pod kątem prostym. Pola lutownicze do połączenia płytek zostały powiększone, dzięki temu można, przy odrobinie wprawy, zlutować płytki bez pinów. Wszystkie opisy elementów (diod i tranzystora) dotyczą wyświetlaczy ze wspólną katodą. Jeżeli w układzie mają pracować wyświetlacze ze wspólną anodą należy zwrócić uwagę na odpowiednie wlutowanie wspomnianych elementów – patrz punkt „Modyfikacje dla wyświetlaczy ze wspólną anodą”.

4. Montaż i uruchomienie.

Przed przystąpieniem do montażu zdecydowanie zalecam kontrolę wszystkich elementów !!!

Układ składa się z bardzo małej ilości elementów dlatego ich montaż nie zajmuje wiele czasu, ale warto poświęcić troszkę uwagi.

Płytki wyświetlaczy.

- wlutować zwory pod wyświetlaczami LD3 i LD5,
 - wlutować wyświetlacze – ten krok ma kluczowe znaczenie dla estetyki naszego układu. Jeżeli planujemy wykonać maskownicę, to nie musimy znacznie się przykładać ;-)
- Wyświetlacze należy osadzić bardzo starannie i wybrać sposób wyrównania. Wymaga to odrobinę cierpliwości, ale zdecydowanie milej patrzy się na równo ułożone cyfry. Ja wlutowałem najpierw wyświetlacz LD1 przesuając piny maksymalnie do lewej strony w otworach. Następnie LD2 i również maksymalnie w lewo, itd.

Płytką mikroprocesora.

- włutować kondensator C3 – SMD1206 pod procesorem. Jeżeli nie mamy SMD, możemy włutować zwykły kondensator.
- jeżeli dysponujemy kołkami lutowniczymi to polecam włutować je w miejsce punktów GND, PRG, IN, +12.
- do punktu +12V sugeruję włutować diodę np. 1N4007 – tnx SP5DDJ ;-)
- osadzić podstawkę pod U1 - PIC16F628 (zwrócić uwagę na wcięcie w rysunku na płytce – oznacza ono PIN1 układu)
- włutować dławik L1, kondensatory C4, C5 oraz stabilizator 78L05
- podać ok. 12V na punkty +12V i GND – sprawdzić woltomierzem czy pomiędzy pinami nr 5 i 14 U1 pojawia się napięcie zasilające +5V
- włutować rezystory R1...R9.
- Jeżeli montujemy układ z wykorzystaniem pięciu wyświetlaczy włutować również R10, D1, D2, D3, D4, Q1.
- Włutować elementy wzmacniacza tj. C6, R11, R12(*), R13, Q2.
* - R12 będzie elementem dobieranym – patrz punkt 7.
- Zamontować kondensatory C1, C2, trymer CV oraz kwarc Q1.

Połączenie płytek.

Ten krok jest indywidualny i zależy on od mechanicznego rozwiązania w jakim ma pracować miernik/skala. Przy projektowaniu założyliśmy, że zostaną wykorzystane piny kątowe, które zapewnią oprócz połączenia galwanicznego również stabilne połączenie mechaniczne. Przy oddaleniu wyświetlaczy od płytki bazowej można do połączenia wykorzystać np. taśmę lub pojedyncze przewody, jednak należy zwrócić uwagę, aby były to możliwie krótkie odcinki.

Uruchomienie układu.

Po montażu wszystkich elementów należy skontrolować pod lupą czy podczas lutowania nie powstały zwarcia. Jeżeli wszystko wygląda prawidłowo możemy włożyć ostrożnie w podstawkę mikrokontroler. W PIC16F628 pin nr 1 oznaczony jest kropką na obudowie oraz wcięciem. Układ należy zamontować zgodnie z rysunkiem na płytce.

Następnie podłączyć zasilanie +12V poprzez miliamperomierz do układu i obserwować pobierany prąd. Przy starcie kiedy pojawiają się same ósemki układ powinien pobierać ok. 20mA. Kiedy wyświetlane jest „0” prąd wynosi ok. 10mA

Jeżeli wartości prądów są zbliżone, to świadczy o prawidłowym montażu układu.

Aby wskazania miernika były dokładne należy skorygować trymerem częstotliwość kwarcu, tak aby wynosiła 20MHz. W tym celu możemy posłużyć się generatorem wzorcowym lub prosto zastosować odczyt w fabrycznym transceiverze.

UWAGA: Jeżeli częstotliwość kwarcu będzie zbyt odchyłona od 20MHz układ będzie wskazywał błędną wartość lub w ogóle nie wystartuje. Objawiać to się może w różny sposób, np. losowe zapalenie segmentów, zapalenie non-stop samych ósemek.

Prezentacja pomiaru.

Układ posiada automatyczny dobór zakresów. Poniżej przedstawiony jest opis prezentacji wyniku pomiaru (x w nawiasie odnosi się do piatej cyfry):

<i>Zakres</i>	<i>Prezentacja</i>	<i>Bramkowanie</i>	<i>Przecinek</i>
0 ... 9,999 kHz	x.xxx	1 sekunda	Pulsuje
10 ... 99,99 kHz	xx.xx(x)	½ sekundy	Pulsuje
100 .. 999,9 kHz	xxx.x(x)	¼ sekundy	Pulsuje
1 ... 9,999 Mhz	x.xxx(x)	¼ sekundy	Stały
Powyżej 10MHz	xx.xx(x)	¼ sekundy	stały

5. Programowanie układu.

Dzięki zastosowaniu mikrokontrolera możemy programować nasz układ w miarę potrzeb. Autor (DL4YHF) przewidział dwa tryby pracy: miernik częstotliwości oraz skala cyfrowa. Domyślnie układ pracuje w trybie pierwszym.

Do programowania układu służy pin PR, do którego możemy podłączyć przycisk i zwierać PR do masy (GND).

Aby przejść do trybu programowania należy przytrzymać przycisk PR. Na wyświetlaczach pojawi się napis „Prog”. Zasada poruszania się po menu jest bardzo prosta: krótkie naciśnięcie przycisku powoduje przejście do następnej opcji, a długie to akceptacja. Poszczególne kroki w menu: „Quit”, „Add”, „Sub”, „Zero”, „Table”.

Quit - wyjście z menu,

Add – tryb skali cyfrowej – mierzona częstotliwość jest dodawana do offsetu,

Sub – tryb skali cyfrowej – mierzona częstotliwość jest odejmowana od offsetu,

Zero – przełączenie układu w tryb miernika – zerowanie offsetu.

Table – wstępnie zaprogramowane częstotliwości offsetu.

Programowanie offsetu.

Jeżeli chcemy wykorzystać układ jako skalę cyfrową, to musimy zaprogramować offset czyli częstotliwość pośrednią. W tym celu na wejście układu podajemy sygnał o częstotliwości równej częstotliwości pośredniej (np. z fabrycznego TRX'a lub generatora serwisowego). Następnie przechodzimy do Menu i wybieramy opcję dodawania (Add) lub odejmowania (Sub) częstotliwości od offsetu.

Przykład.

Częstotliwość pośrednia – 8MHz, częstotliwość pracy trx'a – pasmo 80m.

- na wejście miernika podać 8MHz
- przytrzymać dłużej przycisk PR,
- po pojawieniu się menu przejść do opcji Sub,
- przytrzymać dłużej PR (Sub mignie trzy razy).

Jeżeli na wejście tak zaprogramowanego układu podamy sygnał z VFO to na wyświetlaczach pojawi się nam aktualna częstotliwość pracy trx'a.

Po testach z różnymi częstotliwościami pośrednimi możliwe jest również prezentowanie „ujemnej” wartości. Np. p.cz. = 5MHz, VFO = 8,6 – 8,8 MHz. Programując układ do odejmowania mierzonej częstotliwości VFO od offsetu otrzymamy na wyświetlaczach odpowiednio 3,6 – 3,8 MHz.

6. Modyfikacje dla wyświetlaczy ze wspólną anodą.

Przed przystąpieniem do modyfikacji należy upewnić się, że mikrokontroler jest zaprogramowany do współpracy z wyświetlaczami ze wspólną anodą!

Modyfikacje mają znaczenie tylko w przypadku stosowania pięciu wyświetlaczy i dotyczą sposobu sterowania piątą cyfrą.

W celu dostosowania układu do wyświetlacza ze wspólną anodą należy odwrócić polaryzację diod D1, D2, D3, D4 oraz zastosować tranzystor typu PNP (np. BC557 lub podobny). Dodatkowo diodę D4 należy połączyć z +5V, a nie z masą (GND).

7. Wzmacniacz wejściowy.

Wzmacniacz wejściowy składa się z następujących elementów:

R11= 330, R13=560, R12 należy tak dobrać, aby na kolektorze tranzystora była połowa napięcia zasilającego, tj. 2,5V. W egzemplarzu testowym R12 = 27k

8. Uwagi praktyczne.

Informacje od Włodka SP5DDJ opisujące sposób podłączenia skali do Aquariusia:

- Wejście licznika połączyć z nóżką 20 MC3362P poprzez kondensator 1nF (albo mniejszy) i masę wykorzystując krótki kabel koncentryczny (cienki). Jednocześnie należy pomiędzy nóżkę 20 MC3362P i masę wlutować rezystor 2k - na płycie jest miejsce do nawiercenia dwóch otworów, równoległe do MC.
- Programowanie zrealizować według punktu nr 5 niniejszej instrukcji, podając sygnał do offset'u z nóżki 2 MC 3362P. Jeśli amplituda sygnału jest niewystarczająca, to pozostaje zmontowanie próbnego generatora kwarcowego (opis na Portal'u) do selekcji rezonatorów do filtru drabinkowego i podanie sygnału z tego generatora na wejście licznika podczas programowania. UWAGA: Należy tak dobrać kondensator (lub kondensator i dławik) szeregowo z kwarcem w tym próbnym generatorze, aby uzyskać tę samą częstotliwość jaka będzie ustawiona w BFO w Aquarius'ie.

9. Na zakończenie.

Układ jest bardzo prosty i łatwy do uruchomienia dlatego mam nadzieję, że każdy kto będzie chciał złożyć go bez problemów.

Chciałbym jeszcze raz podkreślić, iż autorem projektu (schemat, oprogramowanie) jest Wolfgang DL4YHF, a aktualną wersję płytek zaprojektował Marcin SP5JNW.

Wszystkie materiały niezbędne do przygotowania miniKITu, a więc schemat, oprogramowanie do mikrokontrolera zostały pobrane ze strony <http://people.freenet.de/dl4yhf> za zgodą jej autora.

Życzę wiele zadowolenia z własnoręcznie uruchomionego zestawu!

Łukasz, SQ2DYL

