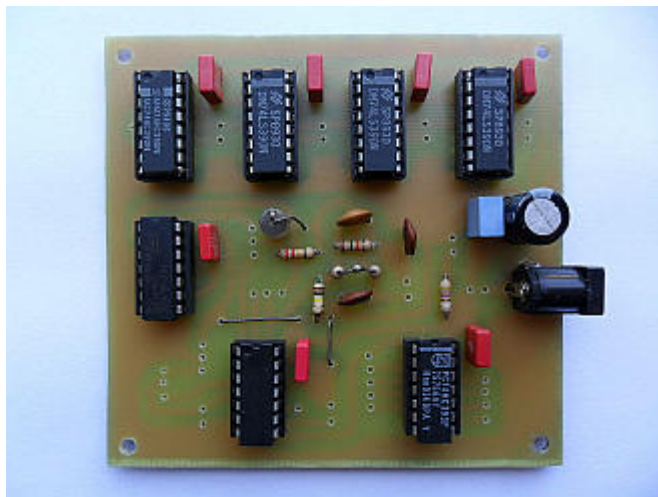


TestGen 1.01

© 2014 by RomanWorkshop

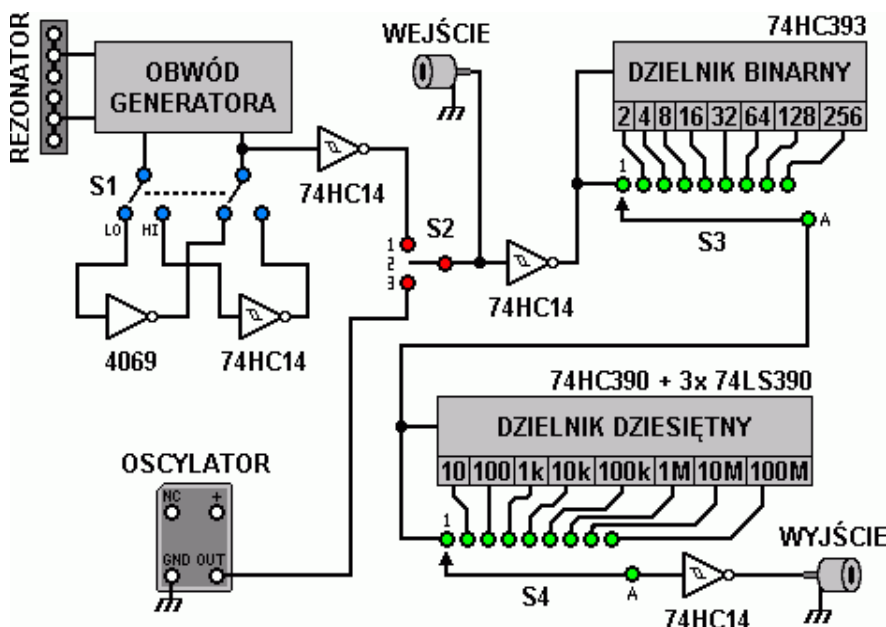
<http://romanworkshop.blutu.pl/>

Tester rezonatorów – generator



Skonstruowałem urządzenie, które jest połączeniem testera rezonatorów kwarcowych i generatora częstotliwości z dzielnikami. Dzięki niemu i dołączonemu do wyjścia miernikowi częstotliwości można sprawdzać rezonatory kwarcowe (także ceramiczne), o częstotliwości podstawowej od 32.768 kHz do 33.868 MHz (najszybszy jaki testowałem) oraz fabryczne oscylatory w metalowych obudowach DIP (do 80 MHz). Urządzenie może również służyć, jako niezależny dzielnik częstotliwości (sygnał podaje się na osobne wejście). Napięcie zasilania: stabilizowane 5V (zalecane 5.2V; przy zbyt niskim napięciu generator ma problemy ze wzbudzaniem), pobór prądu: 55 mA (bez podłączonego rezonatora/oscylatora); maksymalnie 90-100 mA (rezonator 33.868 MHz lub dowolny oscylator). Układ zmontowałem na płytce jednostronnej o wymiarach 90x85 mm (11 zwrotek), którą umieściłem w metalowej obudowie o wymiarach 100x100x60 mm. Poniżej znajduje się schemat blokowy urządzenia:

malnie 90-100 mA (rezonator 33.868 MHz lub dowolny oscylator). Układ zmontowałem na płytce jednostronnej o wymiarach 90x85 mm (11 zwrotek), którą umieściłem w metalowej obudowie o wymiarach 100x100x60 mm. Poniżej znajduje się schemat blokowy urządzenia:



Przełącznik S1 (2-pozycje, 2-sekcje) służy do wyboru zakresu częstotliwości testowanych rezonatorów:

- zakres LOW: generator na inwerterze z układu 4069. Zapewnia oscylację z rezonatorami o częstotliwości od 32.768 kHz do ok. 16 MHz (lub większej, zależy to od parametrów konkretnego rezonatora). W modelowym egzemplarzu rezonatory 32.768 kHz nie wzbudzały się na tym zakresie.
- zakres HIGH: generator na inwerterze z układu 74HC14. Zapewnia oscylację z rezonatorami o częstotliwości od ok. 10 MHz do ok. 33.868 MHz (lub większej, ale nie mam szybszego rezonatora żeby to sprawdzić).

ić). W modelowym egzemplarzu rezonatory 32.768 kHz i 33.868 MHz wzbudzały się na tym zakresie, ale dopiero po dotknięciu palcami lub połączeniu ich obudowy z masą urządzenia. Przełącznik S2 (3-pozycje, 1-sekcja) służy do wyboru źródła sygnału, podawanego na dzielniki:

- sygnał z generatora testującego podłączony kwarc
- sygnał z zewnętrznego źródła
- sygnał z podłączonego oscylatora (DIP)

Przełącznik S5 służy do włączania/wyłączania urządzenia, co sygnalizuje dioda LED1.

Główną i najciekawszą częścią tego urządzenia jest generator testujący kwarc, zbudowany na inwerterze z układu 4069 lub 74HC14 (nie da się go zastąpić układem 74HC04), w zależności od wybranego zakresu. W obu zakresach testowych w generatorze zmienia się tylko inwerter, reszta elementów pozostaje bez zmian. Generator po wzbudzeniu się na częstotliwości podłączonego rezonatora, utrzymuje ją niezależnie od wahań (w pewnych granicach) wartości napięcia zasilania, czy temperatury elementów. Żaden inny, znany mi generator kwarcowy, nie pracuje z rezonatorami z tak szerokiego przedziału częstotliwości, bez zmiany wartości jakiegokolwiek elementu w jego obwodzie.

Początkowo zbudowałem generator na inwerterze 4069, który testował bez problemów kwarce do ok. 16 MHz. Po zwiększeniu napięcia zasilania do 12V, generator działał także z rezonatorami do 25 MHz, ale nadal nie wzbudzał się z moim kwarcem 26.601712 MHz (oraz z niektórymi 24.576 i 25 MHz). Chciałem też uniknąć stosowania dwóch napięć zasilających, dlatego szukałem innych rozwiązań. Okazało się, że po zamianie 4069 na 74HC14 generator nie działa co prawda z rezonatorami poniżej ok. 10 MHz, ale za to bez problemu obsługuje szybsze kwarce (w tym mój najszybszy 33.868 MHz).

Do podziału częstotliwości użyłem podwójnego dzielnika binarnego 74HC393 z przełącznikiem obrotowym S3 (12-pozycji, 1-sekcja), który umożliwia wybór stopnia podziału: 1 (brak), 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Za nim znajdują się cztery podwójne dzielniki dziesiętne (74HC390 i 3x 74LS390) z przełącznikiem obrotowym S4 (12-pozycji, 1-sekcja), który umożliwia wybór stopnia podziału: 1 (brak), 10, 100, 1k, 10k, 100k, 1M, 10M, 100M. Oba dzielniki zapewniają sygnał wyjściowy o wypełnieniu 50%. Sygnał wejściowy i wyjściowy jest buforowany przez inwerter 74HC14, który możeysterować do 10 wejść TTL-LS.

Przełączniki (S1...S5) i gniazda montażowe (IN/OUT, typu cinch) są przykręcone bezpośrednio do metalowej obudowy urządzenia. Podstawka precyzyjna SIP6 do podłączania rezonatorów oraz DIP14 do podłączania fabrycznych oscylatorów, znajdują się na osobnej płytce, która jest przymocowana do obudowy. Oscylatory w obudowach DIP mają od spodu 4 kuliste wypustki, które uniemożliwiają całkowite ich włożenie w podstawkę. Dlatego wygodniejszym rozwiązaniem jest wlutowanie w odpowiednie miejsca, 6 (lub tylko 4) pojedynczych pinów precyzyjnych, zamiast podstawki DIP14. Po spiłowaniu plastiku wokół tych pinów, nie będzie problemu z włożeniem oscylatora do końca w taką podstawkę. Połączenia elementów zewnętrznych z płytką, najlepiej wykonać przewodami ekranowanymi (ekrany do masy), aby uniknąć zakłóceń. W modelowym egzemplarzu połączenia te wykonano zwykłymi kabelkami (bez ekranowania).

Testowany rezonator, należy wpiąć w złącze testowe (XTAL) i ewentualnie zmienić zakres pomiarowy. Jeśli podłączony rezonator w metalowej obudowie nie oscyluje, to należy jego obudowę połączyć z masą urządzenia (np. krokodylkiem). Jeśli mimo to rezonator nie działa, prawdopodobnie ma zbyt wysoką częstotliwość pracy lub jest uszkodzony.

W urządzeniu testowałem następujące elementy:

- rezonatory kwarcowe (w metalowych obudowach):
32.768 kHz (kilka sztuk), 1.8432, 2.097152, 3.5625, 3.579545, 3.581, 3.6864, 4, 4.194304, 4.332, 4.433619, 4.453125, 4.500, 5.120, 5.99, 6, 6.500, 6.630059 [6.58], 7.15909, 7.86432, 8, 8.6436, 8.867238, 10, 12, 13.875, 14.318180, 14.7, 16.257, 16.934, 17.734475, 18, 18.432, 20, 20.250, 22, 24, 24.576, 25, 26.601712, 27 [9], 33.868, 38.8962 [12.96], 40 [13.33].
- rezonatory ceramiczne: 3, 4, 6 [5.96], 8, 9 [8.98], 12, 16.93 [16.91], 20.48 [20.46], 33.86 [33.72].
- oscylatory (DIP14): 24, 28.6363, 32, 50.

W nawiasie kwadratowym podano inną niż spodziewana, wartość pomiaru częstotliwości z generatora [MHz]. Rezonatory 27, 38.8962 oraz 40 MHz działają generując trzecią częstotliwość harmoniczną, stąd takie wartości.

Inwertery układu 4069 przenoszą częstotliwość do 85 MHz (testowałem HCF4069UBE, zasilany 5V). Nie używane wejścia układu 4069, należy zawsze podłączać do masy (GND) lub do plusa zasilania (VCC). W przeciwnym razie wzrośnie pobór prądu, a przy wyższym napięciu zasilania (np. 12V), układ będzie się mocno grzał i może ulec uszkodzeniu. Inwertery układu 74HC14 przenoszą częstotliwość do 83 MHz (testowałem MM74HC14, zasilany 5V). Według noty katalogowej, maksymalna częstotliwość wejściowa układu 74HC390 to 60 MHz, a układu 74HC393 - 90 MHz. Teoretycznie (nie sprawdzałem) można zastąpić te układy ich szybszymi wersjami, odpowiednio: 74AC390 (140 MHz) oraz 74AC393 (160 MHz). Z powodu braku rezystora 22M (R2) zastąpiłem go dwoma, połączonymi szeregowo rezystorami 10M.

Spis elementów:

REZYSTORY:

R1 - 220 k Ω
R2 - 22 M Ω
R3 - 15 k Ω
R4 - 100 k Ω
R5 - 470 Ω

KONDENSATORY:

C1 - 100 pF
C2, C3, C4 - 47 pF
C5 - 470 nF
C6 - 1000 μ F / 10 V
CX1...CX7 - 100 nF

DIODY:

LED1 - LED zielona 5 mm

UKŁADY SCALONE:

U1 - 4069
U2 - 74HC14
U3 - 74HC393
U4 - 74HC390
U5, U6, U7 - 74LS390

PRZEŁĄCZNIKI:

S1 - 2 pozycje, 2 sekcje
S2 - 3 pozycje, 1 sekcja
S3, S4 - obrotowy 12x1
S5 - 2 pozycje, 1 sekcja

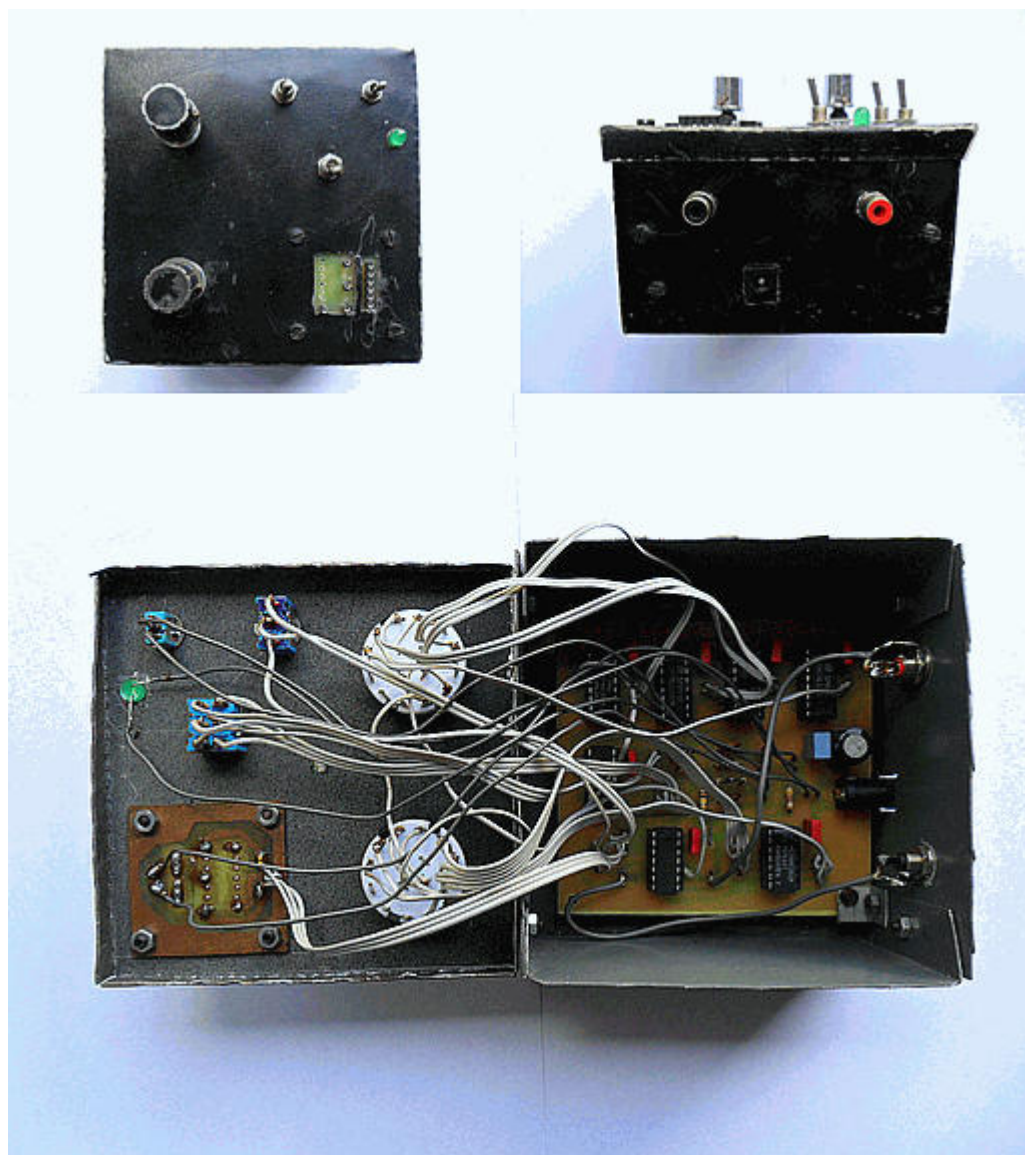
PODSTAWKI:

U1, U2, U3 - DIP14 zwykła
U4...U7 - DIP16 zwykła
OSC - DIP14 precyzyjna
XTAL - SIP6 precyzyjna

ZŁĄCZA:

CON-POWER - gniazdo zasilania DC-Jack
CON-IN, CON-OUT, CON-S5, CON-LED1, CON-XTAL, CON-S4/1, CON-S4/2, CON-S4/3, CON-S4/4 - 2x1
CON-S1A, CON-S1B, CON-S2, CON-OSC - 3x1
CON-S3/2 - 4x1
CON-S3/1 - 5x1
IN, OUT - gniazdo CINCH montażowe

Zdjęcia gotowego urządzenia:



Schemat montażowy:

