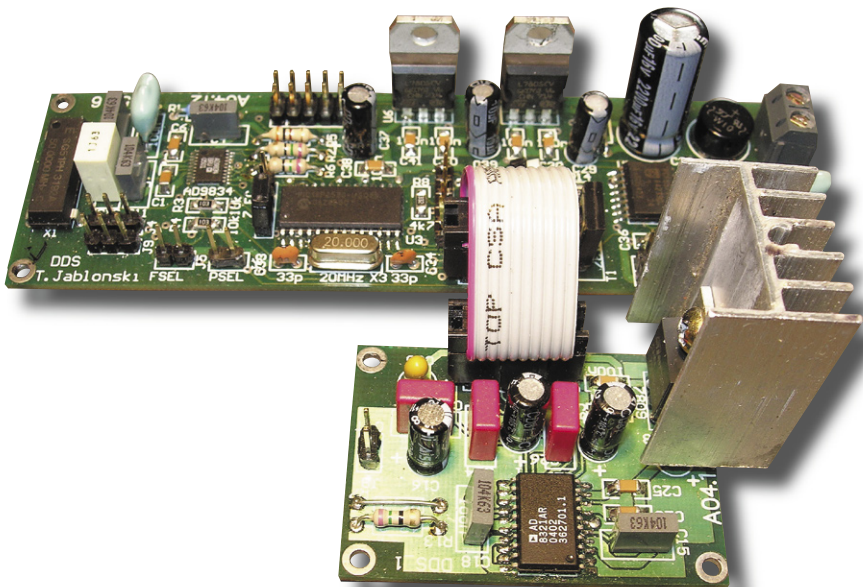


Generator DDS (2)

Po starannym wykonaniu montażu sprawdzamy poprawność działania układu i przechodzimy do fazy uruchamiania, regulacji parametrów i ustawiania funkcji. To przyjemna faza prac nad generatorem, gdy urządzenie sygnalizuje na wyświetlaczu posłuszne reakcje na komendy wprowadzane przez klawiaturę.



Montaż i uruchomienie

Główną płytkę generatora pokazano na **rys. 6**. Montaż należy rozpocząć od przylutowania układu AD9834, mikrokontrolera, ekspandera PCF8574, rezystorów i kondensatorów SMD. Złącza WYS, KLAW, J2 i J3 to dwurzędowe listwy goldpin.

W ofercie AVT:
AVT-5155A – płytką drukowaną
AVT-5155B – płytką + elementy

AVT-5155

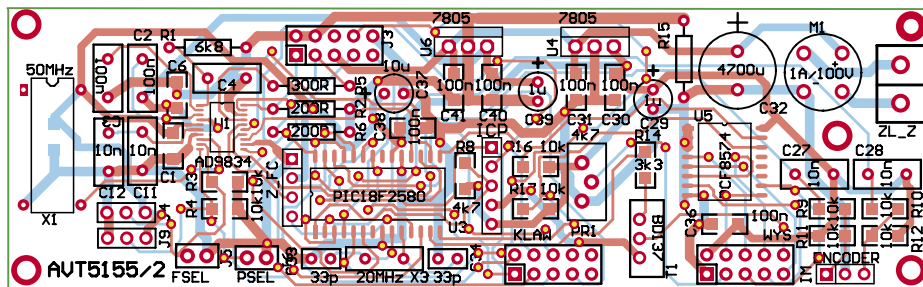
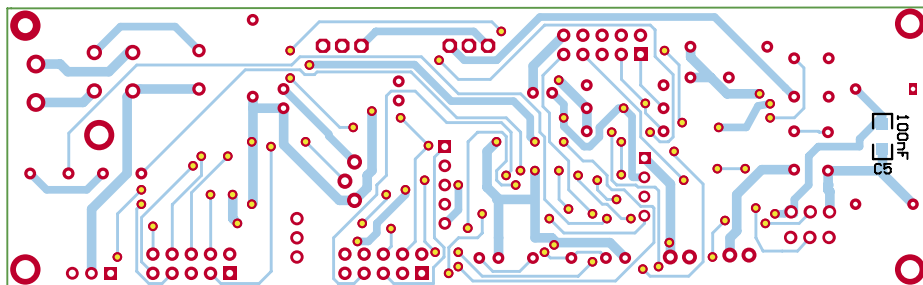
PODSTAWOWE PARAMETRY	
• Płytką o wymiarach 122x37 mm (płytką generatora), 48x34 mm (płytką regulatora) • Zakres generowanych częstotliwości: 1 Hz...25 MHz • Użyteczny zakres częstotliwości 25 Hz...25 MHz • Programowany krok przestrajania: 1...999999 Hz	• Ustawianie częstotliwości: impulsator lub klawiatura numeryczna • Regulowany sygnał wyjściowy: sinus lub trójkąt • Regulacja amplitudy cyfrowo w 72 krokach • Wyjście cyfrowe TTL • Funkcja prostego wobulatora • Funkcja pomiaru częstotliwości

Montaż płytki regulatora amplitudy trzeba rozpocząć od przylutowania układu AD8321 (**rys. 7**). Montaż pozostałych elementów nie wymaga komentarza.

Zmontowany układ trzeba zasilić napięciem stałym lub przemiennym o wartości minimalnej 12...14 V, podanym na złącze ZL_Z. Napięcie w punkcie VA powinno mieć wartość minimum +12 V, ponieważ jest podawane również na wejście stabilizatora U2 (7809). Zbyt niskie VA spowoduje, że napięcie zasilające układ AD8321 nie będzie stabilizowane i układ nie będzie pracował prawidłowo. Przy napięciu zasilania poniżej +8 V we wzmacnianym sygnale pojawiają się widoczne zniekształcenia. Układ AD8321 pobiera ok. 1 W mocy i z tego powodu w czasie pracy jest dość ciepły. Jeżeli napięcie VA jest większe od +12 V, może się okazać, że niezbędny będzie niewielki radiator dla układu stabilizatora U2.

Pobór prądu przez cały układ przy włączonym podświetlaniu wyświetlacza wynosi ok. 150 mA. Po sprawdzeniu wszystkich napięć zasilających trzeba zaprogramować mikrokontroler. Ponieważ mikrokontroler ma obudowę SMD, to najwygodniej jest go zaprogramować w układzie. Do tego celu zostało umieszczone złącze ICP. Mikrokontroler w modelowym generatorze był programowany programatorem/

PROJEKTY POKREWNE		
wymienione artykuły są w całości dostępne na CD		
Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Wielokanałowy generator sygnałów programowalnych	EP 6/2005	AVT-456
Tani generator funkcyjny	EP 9/1999	AVT-823
Mini-generator funkcyjny	EP 10/2001	AVT-1327
Generator fali prostokątnej o regulowanym współczynniku wypełnienia	EP 8/2008	AVT-1474
Uniwersalny generator	EdW 7/2001	AVT-2495
Generator impulsów	EdW 6/2002	AVT-2633
Komputerowy generator funkcyjny	EdW 11/2005	AVT-2771
Generator funkcyjny 0,1 Hz...20 MHz	EdW 11/2007	AVT-2846
Generator DDS	EdW 7/2008	AVT-2869
Generator funkcyjny DDS	EP 2/2008	AVT-5124
Generator zegarowy 1 kHz...30 MHz	EP 8/2006	AVT-1436
Częstościomierz & generator na PC	EdW 9/2005	AVT-2764
Generator DDS	EP 3/2007	---
Generator DDS	EdW 3/2007	---



Rys. 6. Płytki generatora

debugerem ICD2 umożliwiającym oprócz zaprogramowania mikrokontrolera również debugowanie programu (praca krokowa, pułapki programowe, podglądanie zmiennych itp.).

Do zmontowanych płytek z zaprogramowanym mikrokontrolerem trzeba podłączyć klawiaturę, impulsator i wyświetlacz LCD. W modelowym rozwiązaniu klawiatura i wyświetlacz zostały podłączone do płytki generatora za pomocą kabla zaciskanego na 10-pinowym złączu IDC. Płytkę regulatora sygnału wyjściowego łączy się również z płytą główną za pomocą 2 złączy IDC10 zaciśniętych na 10-przewodowym kablu. Kabel łączący powinien być tak krótki, jak tylko jest to możliwe. Do złącza IMP jest dołączony trzema przewodami impulsator ECW1-B24 firmy Bourns.

Kompletnie zmontowany generator z zaprogramowanym mikrokontrolerem można zasilic i rozpocząć sprawdzanie poprawności działania. Po włączeniu zasilania, na ekranie wyświetlacza pojawia się na kilka sekund tekst powitalny, a potem pojawia się ekran, na którym w górnej linijce jest wyświetlony kształt sygnału wyjściowego (sinus lub trójkąt) i jego poziom. W dolnej linijce jest wyświetlana częstotliwość generowanego przebiegu. Częstotliwość można zmieniać z ustawionym krokiem kręcąc oską impulsatora: w lewo zmniejszanie wartości, w prawo jej zwiększanie.

Oprócz ustawiania częstotliwości w tym momencie można:

- przejść do ustawiania poziomu sygnału wyjściowego naciskając klawisz [*],
- przejść do menu funkcyjnego naciskając klawisz [0],
- przejść do ustawiania częstotliwości naciskając klawisz [#].

Po naciśnięciu klawisza [*] program wchodzi do funkcji regulacji amplitudy sygnału wyjściowego. Na ekranie pojawia się, w górnej linijce, wartość wzmacnienia ustawiana w zakresie 0...71.

Regulacja sygnału wyjściowego celowo nie została wyskalowana w żadnych jednostkach (np. Vpp), ponieważ sygnał wejściowy regulatora można zmieniać przez dobór rezystorów R2 i R6 na wyjściu przetwornika (od 75 Ω do 50 Ω). W trakcie uruchamiania urządzenia sprawdzamy oscyloskopem sygnał na wyjściu regulatora. Dla R2=R6=75 Ω maksymalna amplituda powinna mieć wartość 5 Vpp.

Po ustawieniu amplitudy naciskamy klawisz [*], funkcja regulacji kończy działanie, a program wraca do menu głównego, gdzie nastawiona wartość jest wyświetlana w górnej linijce wyświetlacza.

Regulacja częstotliwości, oprócz poziomu menu głównego, może się odbywać po naciśnięciu klawisza [#]. Nastawiona częstotliwość jest wyświetlana w górnej linijce wyświetlacza i możliwe są dwa sposoby działania. Jeżeli teraz pokręcimy oską impulsatora, to program wejdzie w funkcję regulacji częstotliwości z nastawionym krokiem, tak jak w menu głównym. Naciśnie-

cie klawisza [*] kończy regulację, ustawiona wartość jest zapisywana w pamięci EEPROM i program wraca do menu głównego, a ustawiona częstotliwość jest wyświetlana w dolnej linijce wyświetlacza. Jeżeli jednak po naciśnięciu klawisza [#] w menu głównym naciśniemy jeden z klawiszy numerycznych, to program wejdzie do ustawiania częstotliwości za pomocą klawiszy numerycznych. Wartość jest ustawiana od najbardziej do najmniej znaczącej cyfry. Wprowadzanie można przerwać w dolnym momencie przez naciśnięcie klawisza [#]. Po naciśnięciu klawisza [*] kasowana jest ostatnio wprowadzona cyfra. Po naciśnięciu klawisza [#] wpisana wartość jest wprowadzana do układu AD9834 i zapamiętywana w pamięci EEPROM. Takie samo działanie zostanie wykonane po wprowadzeniu wszystkich ośmiu cyfr częstotliwości. Jeżeli za pomocą klawiatury numerycznej zostanie wprowadzona wartość większa od 25 MHz (maksymalna częstotliwość generatora), to program ją skoryguje do 25 MHz.

Naciśnięcie klawisza [0], gdy program jest w menu głównym (wyświetlanie poziomu sygnału w górnej linijce i częstotliwości w dolnej) powoduje wejście do menu funkcyjnego. Do wyboru są funkcje:

- set step,
- set sin/triangle,
- wobulator,
- f meter.

Funkcja *set step* ustawia krok, z jakim będzie zmieniana częstotliwość przy regulacji impulsatorem. Krok można zmieniać w zakresie od 1 Hz do 999,999 kHz. Ustawianą wartość wpisuje się z klawiatury numerycznej i akceptuje przez naciśnięcie klawisza [#]. Korekcja jest możliwa po naciśnięciu klawisza [*]. Powtórne naciśnięcie klawisza [#] kończy wprowadzanie kroku. Jego wartość jest zapisywana w pamięci EEPROM i funkcja kończy działanie.

Funkcja *set sin/triangle* ustawia kształt sygnału wyjściowego. Wybiera się ją za pomocą impulsatora, a zatwierdza wybór naciśnięciem klawisza [#]. Sygnał trójkątny jest generowany, gdy w trakcie kształtowania sygnału wyjściowego zostanie pominięta tablica ROM sine lookup table. Po ustawieniu, kształt generowanego sygnału jest wyświetlany

w menu głównym w górnej linijce, łącznie z jego poziomem.

Funkcja *wobulator* umożliwia automatyczną zmianę częstotliwości od częstotliwości początkowej do końcowej z zadanyim krokiem. Dodatkowym parametrem działania tej funkcji jest ustawiany czas pomiędzy kolejnymi zmianami częstotliwości. W pierwszym zamierzeniu funkcja ta miała być używana do badania torów audio i dlatego zakresy ustawianych parametrów są ograniczone. Jest to tylko ograniczenie programowe i można je zmienić. Po wybraniu funkcji jako pierwszy ustawiany jest krok. W tej wersji oprogramowania krok jest zmieniany impulsatorem od 10 Hz do 100 Hz co 10 Hz. Ustawiana wartość jest akceptowana po naciśnięciu [#]. Następnie jest ustawiany impulsatorem czas przerwy pomiędzy kolejnymi zmianami częstotliwości w zakresie od 0 ms (brak przerwy) do 900 ms z krokiem 100 ms.

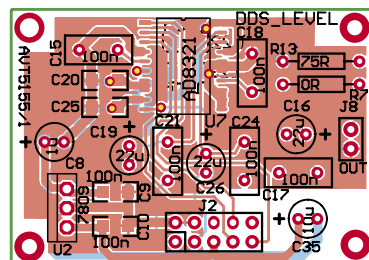
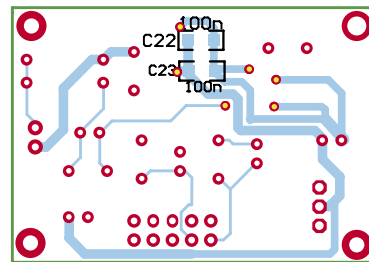
Częstotliwości: początkowa i końcowa są ustawiane klawiszami numerycznymi w zakresie od 1 Hz do 999,999 kHz. Częstotliwość F_{start} musi być mniejsza przynajmniej o wielkość kroku od częstotliwości końcowej F_{stop} . Po zaakceptowaniu częstotliwości F_{stop} , na ekranie są wyświetlane obie częstotliwości i wykonywane jest „przemiatanie”. Przed wywołaniem tej funkcji musi być ustawiony poziom sygnału, bo w trakcie jej działania nie ma możliwości zmiany.

Naciśnięcie klawisza [#] kończy działanie funkcji, program przechodzi do menu głównego, a rejestr częstotliwości jest programowany wartością zapamiętaną przed wywołaniem funkcji wobulator.

Ostatnią funkcją jest funkcja częstościomierza f-meter. Po jej wybraniu mikrokontroler mierzy częstotliwość sygnału cyfrowego TTL, podawanego na pin 4 złącza Z_FC. Pomiar jest wykonywany przez zliczanie impulsów przez licznik T1 (tryb zliczania asynchronicznego). Czas bramkowania o długości 1 sekundy jest odmierzany przez licznik T0.

Uwagi końcowe

Prezentowany generator DDS został zaprojektowany, wykonany i praktycznie przetestowany. Model został umieszczony w prowizorycznej obudowie wykonanej z profili i blachy aluminiowej. Sygnał wyjściowy z wyjścia regulatora połączono do izolowanego gniazda BNC umieszczonego na płycie czołowej. Drugie gniazdo BNC zostało połączone przez przełącznik do wejścia częstościomierza (pin 4 Z_FC) lub do wyjścia generowanego sygnału TTL dostępnego na pinie 3 złącza Z_FC. Oba sygnały są buforowane bramkami układu 74HCT04 umieszczonego na dodatkowej płycie uniwersalnej. Układ jest zasilany z wtyczkowego zasilacza napięcia przemiennego o wartości skutecznej ok. 14 V.



Rys. 7. Płytki regulatora

Obie płytki generatora i regulatora nie były projektowane zgodnie z zasadami projektowania układów wielkiej częstotliwości. Być może należałoby zmienić projekt płytek, tak by podzielić układ na bloki funkcyjne z możliwością ich ekranowania, oraz zaprojektować i umieścić na płytkach filtr dolnoprzepustowy, o którym była już mowa wcześniej. Nie zmienia to faktu, że całe urządzenie z układowego i programowego punktu widzenia działa poprawnie. Umożliwia generowanie sygnału sinusoidalnego z regulacją poziomu sygnału wyjściowego w szerokim zakresie.

Tomasz Jabłoński, EP
tomasz.jablonski@ep.com.pl

R E K L A M M A

AVT5041 Termometr MIN-MAX

AVT-Korporacja Sp. z o.o.,
 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
 tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55,
 e-mail: handlowy@avt.pl

Dostępne wersje:
 A - płytki drukowane: 35zł
 B - komplet elementów: 74zł
 C - układ zmontowany: 100zł

www.sklep.avt.pl