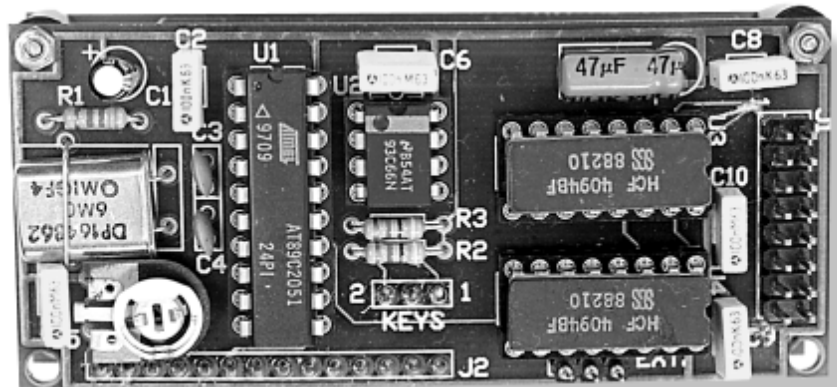


Programowalny nastawnik do syntezer częstotliwości

kit AVT-347

Przedstawione urządzenie spełnia rolę modułu uniwersalnego nastawnika do większości spotykanych na rynku cyfrowych układów syntezy częstotliwości. Dzięki wbudowanemu mikroprocesorowi, użytkownik ma możliwość indywidualnego, a przy tym łatwego ustawienia wszystkich parametrów, niezbędnych do prawidłowego sterowania syntezerem.

Urządzenie z powodzeniem może zastąpić zwykłe przełączniki, oparte przede wszystkim na matrycach diodowych. Zapamiętanie wszystkich nastaw oraz zależności czasowych w nieulotnej pamięci EEPROM gwarantuje niezawodną i prawidłową pracę urządzenia przez wiele lat.



Nastawnik ma aż piętnaście niezależnie programowanych linii wyjściowych, do których może być dołączony praktycznie każdy układ syntezer z równoległym wprowadzaniem nastawy do dzielnika częstotliwości. Na etapie uczenia (dokonywanego ręcznie przez użytkownika) poszczególnych nastaw, w urządzeniu jest możliwe wykorzystanie linii wyjściowych z zakresu 4..15.

Użytkownik ma do dyspozycji także trzy dodatkowe sygnały sterujące: dwa wejściowe oraz jeden wyjściowy, są to:

- wejście RX/TX - informuje urządzenie o przejściu z odbioru na nadawanie, co pociąga za sobą odpowiednią zmianę nastawy dzielnika w syntezerze;
- wejście S/D informujące o pracy w trybie Simplex lub Duplex; zmiana tego sygnału powoduje automatyczną zmianę interwału w stosunku do trybu Simplex, tak przy odbiorze, jak i nadawaniu (praca poprzez przemienniki FM);
- dodatkowe wyjście SYNOFF, które może być wykorzystane do automatycznego blokowania syntezeru w trakcie zmiany nastaw dzielnika, co eliminuje niepożądane w aparaturze nadawczej efekty przejściowe, czyli innejsłowy „śmieci w eterze“.

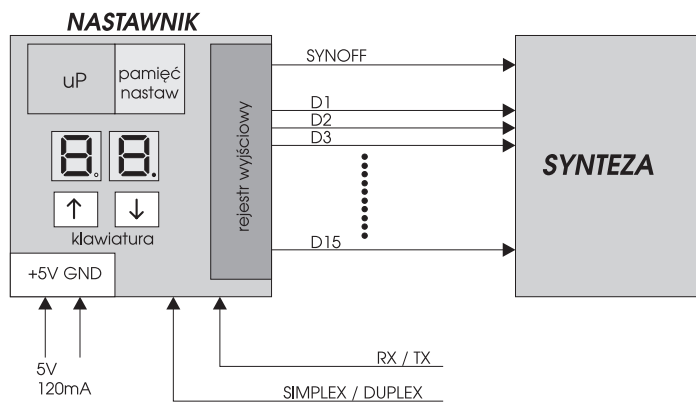
Choć ta ostatnia sytuacja nie występuje przy zmianie nastaw w naszym urządzeniu, bowiem wszystkie wyjścia sterujące dzielnikiem są typu zatrask, czyli informacja zmienia się na nich bez efektów przejściowych, to jednak autor projektu postanowił dmuchać na zimne i wyposażić urządzenie w tę opcję.

Bez żadnych przeróbek układu można programowo zdefiniować na stałe polaryzację wszystkich trzech sygnałów sterujących: RX/TX, S/D i SYNOFF, co znacznie uelastycznia nastawnik i zwiększa możliwości jego zastosowania. Na dodatek można także określić w szerokim zakresie (1..99 milisekund) czas trwania sygnału SYNOFF (funkcja stosowana w niektórych układach syntezy), co powoduje, że prezentowane urządzenie nawet najbardziej nietypowych rozwiązań, spotykanych w konstrukcjach amatorskich i profesjonalnych.

Pojemność zastosowanej pamięci EEPROM pozwala na zdefiniowanie maksymalnie 200 nastaw dzielnika, co przy wspomnianych 15 wyjściach daje naprawdę duże możliwości. Urządzenie jest bardzo proste w montażu i nie wymaga żadnych czynności regulacyjnych. Po zmontowaniu należy

Cechy charakterystyczne sterownika

- ✓ możliwość zdefiniowania maks. 200 nastaw dzielnika syntezy
- ✓ 15 niezależnych linii sterujących (wyjścia CMOS)
- ✓ dodatkowy sygnał blokujący syntezer z programowanym czasem trwania i polaryzacją
- ✓ dwa sygnały wejściowe: RX/TX oraz S/D z możliwością zdefiniowania polaryzacji
- ✓ wbudowany 2-pozycyjny wyświetlacz LED z wyświetlaniem numeru nastawy (kanału)
- ✓ dwa przyciski sterujące wszystkimi funkcjami wraz z ustawianiem wstępnym
- ✓ nieulotna pamięć EEPROM przechowująca wszystkie dane i nastawy (gwarantowany czas przechowywania danych: 40 lat)
- ✓ zasilanie 5VDC/120mA
- ✓ wymiary: 80 x 36 x 36 mm



Rys. 1. Schemat blokowy nastawnika.

jedynie ręcznie zaprogramować wszystkie nastawy, stosownie do wymagań dołączanej aparatury nadawczo - odbiorczej. Po tej operacji urządzenie jest gotowe do pracy i ewentualnego zamontowania w obudowie urządzenia docelowego.

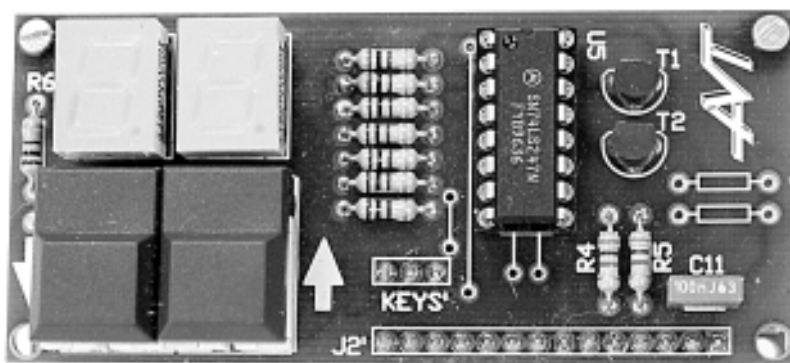
Opis układu

Schemat blokowy nastawnika przedstawia **rys.1**, a schemat elektryczny jest przedstawiony na **rys.2**. „Serce” nastawnika jest nowoczesny, a jednocześnie tani mikroprocesor U1, z zapisanym w pamięci programem, dzięki któremu jest możliwa intuicyjna obsługa wszystkich funkcji. Sposób obsługi i ustawiania wszystkich parametrów przedstawimy w dalszej części artykułu.

Procesor U1 steruje trzema blokami nastawnika: rejestrem wykonawczym, pamięcią EEPROM oraz umieszczonym na oddzielnej płytce wyświetlaczem z klawiaturą. Obwód oscylatora procesora U1 jest złożony z rezonatora X1 oraz kondensatorów C2 i C3. Kondensator C1 wraz z rezystorem R1 zapewnia prawidłowy start procesora po włączeniu zasilania.

Ponieważ układ U1 nie posiada wystarczającej liczby wolnych końcówek, w celu generacji sygnałów sterujących dzielnikiem preskalera zostały wykorzystane dwa popularne rejestry przesuwne (U3 i U4), z wbudowanym za-

traskowym buforem wyjściowym. Zapis sekwencji bitów danych o nastawie syntezy odbywa się za pomocą dwóch linii: zegarowej CLK oraz danych DAT. Procesor U1, chcąc zapisać nową nastawę, wysyła po kolei bity na linię danych DAT taktując je sygnałem CLK. Każde narastające zbocze sygnału zegarowego powoduje wpisanie informacji z wejścia D pierwszego rejestru U3 oraz przepisanie ostatniego bitu tego rejestru do rejestru drugiego (U4). Przesunięcie informacji z rejestru U3 do U4 jest możliwe przez połączenie wyjścia QS pierwszego



rejestru z wejściem D drugiego. Istotne jest, szczególnie dla pracy samego syntezy, to że w czasie wpisywania informacji wyjścia obu rejestrów Q1..Q8 pozostają niezmienione. Dopiero kiedy wszystkie 16 bitów informacji (15 + 1) zostanie wpisanych do rejestrów, procesor ustawiając na chwilę na linii STR (pin 15-U1) stan wysoki spowoduje przepisanie zawartości rejestru przesuwne (w U3 i U4) do wyjściowego bufora zatraskowego, w efekcie czego, dzięki zwartym końcówkom OE układów U3 i U4, informacja pojawi się natychmiast i jednocześnie na wszystkich wyjściach.

Osoby zainteresowane strukturą układu 4094 znajdują na **rys.3** schemat jego budowy.

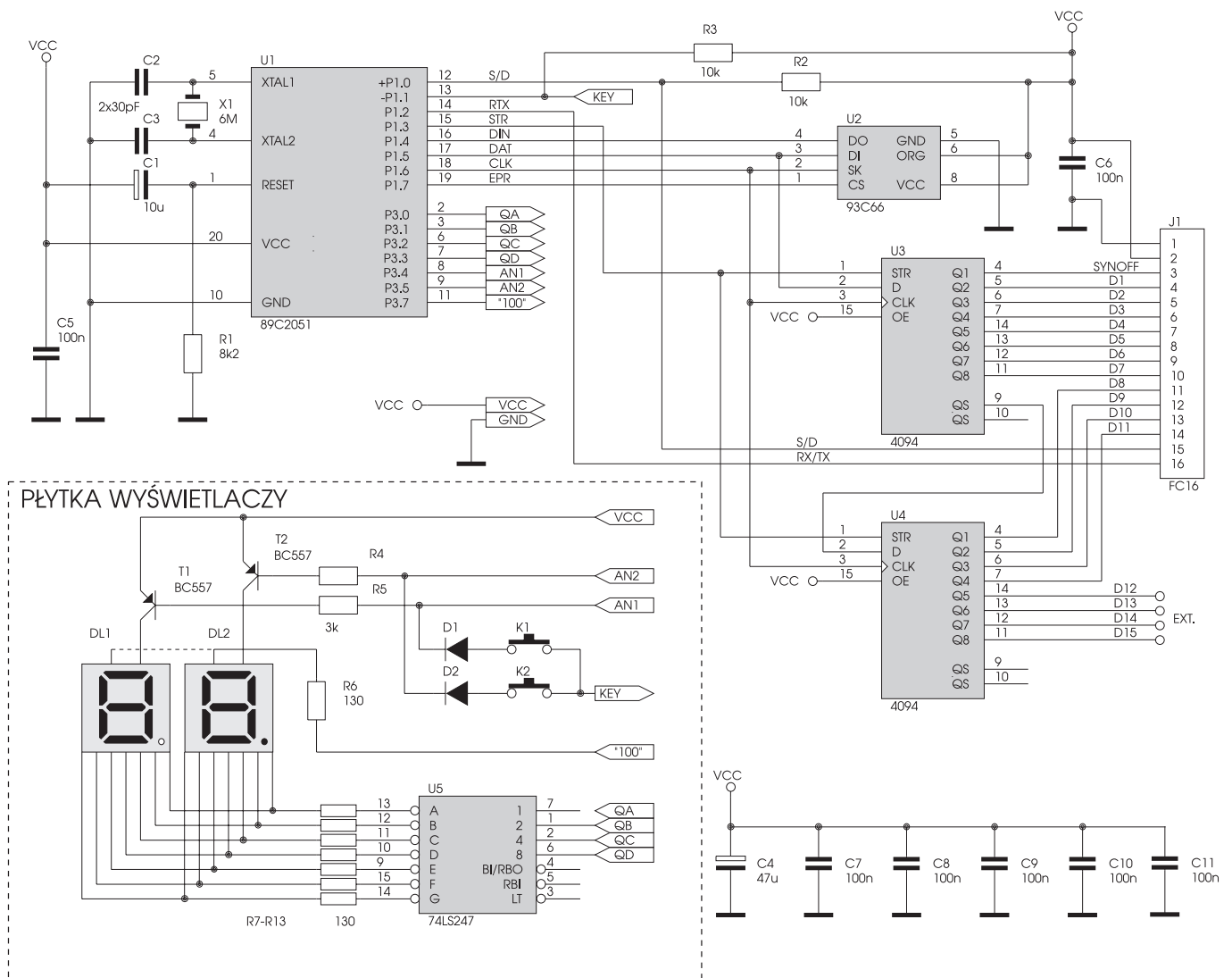
traskowym buforem wyjściowym. Zapis sekwencji bitów danych o nastawie syntezy odbywa się za pomocą dwóch linii: zegarowej CLK oraz danych DAT. Procesor U1, chcąc zapisać nową nastawę, wysyła po kolei bity na linię danych DAT taktując je sygnałem CLK. Każde narastające zbocze sygnału zegarowego powoduje wpisanie informacji z wejścia D pierwszego rejestru U3 oraz przepisanie ostatniego bitu tego rejestru do rejestru drugiego (U4). Przesunięcie informacji z rejestru U3 do U4 jest możliwe przez połączenie wyjścia QS pierwszego

Sygnal blokowania syntezy (SYNOFF) jest generowany na najmniej znaczącym bicie Q1 rejestru U3. Ponieważ w takiej konfiguracji, „na pierwszy rzut oka” sygnał ten jest tak samo uprawniony jak sygnały bezpośrednio sterujące dzielnikiem syntezy, to dla czego pełni on rolę „nadrzędną” i zapewnia opcjonalne wyłączenie preskalera przez zmianę nastawy, po czym ponowne jego włączenia. Wyjaśniają to przebiegi czasowe przedstawione na **rys.4**. Oprócz tego przedstawiono na nim sposób zmiany nastawy dzielnika. Na rysunku zaznaczono także ustawiany przez użytkownika, na etapie programowania, czas wyłączenia syntezy. Czas ten poprzedza zmianę nastaw, a następnie określa okres od tej zmiany do deaktywacji sygnału SYNOFF i ponownego włączenia syntezy.

Wszystkie informacje o nastawach i dane dotyczące polaryzacji sygnałów sterujących nastawnikiem są przechowywane w pamięci EEPROM (U2). Zadanie to spełnia pamięć szeregowo o pojemności 4096 bitów, zorganizowana w 256 słów 16-bitowych. Procesor do komunikacji z pamięcią U2 wykorzystuje, wspólne z rejestrami 4094, linie danych DAT (do zapisu) oraz zegara CLK. Dzięki oddzielnej linii DIN

(pin 16 U1) jest możliwy odczyt z pamięci EEPROM, a pojawienie się dodatniego stanu na linii EPR (pin 19 U1) umożliwia operację odczytu/zapisu. Ta ostatnia linia jest dość ważna, bowiem umożliwia przypadkową modyfikację pamięci U2 w przypadku wpisu danych do rejestrów U3 i U4, która następuje przecież z wykorzystaniem tych samych linii DAT i CLK. Wnikliwy Czytelnik zauważy, że dzięki sygnałowi STR, który przepisuje dane z rejestru do wyjść Q1..Q8 U3 i U4 oraz sygnałowi EPR jest możliwe wykorzystanie wspólnych linii zapisu danych DAT i zegara CLK, bez wzajemnego konfliktu.

Ostatnim blokiem funkcjonalnym urządzenia jest 2-pozycyjny wyświetlacz z prostą klawiaturą.



Rys. 2. Schemat elektryczny nastawnika.

Zastosowanie tylko dwóch klawiszy może się wydać niektórym zbyt dużym uproszczeniem, jednak jak się za chwilę przekonamy poznając sposób obsługi nastawnika, dzięki sprytnemu programowi sterującemu w procesorze U1, obsługa jest nieskomplikowana i intuicyjna.

Wyświetlacze DL1 i DL2 o wspólnej anodzie są sterowane naprzemiennie (multipleksowo). W każdej chwili aktywny jest tylko jeden z nich, a to dzięki tranzystorom (w obwodzie anod wyświetlaczy), które za pośrednictwem sygnałów sterujących AN1 i AN2 z procesora są załączane na przemian. Załączenie wyświetlacza odbywa się przez podanie stanu niskiego na bazę jednego z tranzystorów T1 i T2. Katody wyświetlaczy są sterowane z dekodera U5, w roli którego pracuje układ 74LS247. W praktyce w układzie

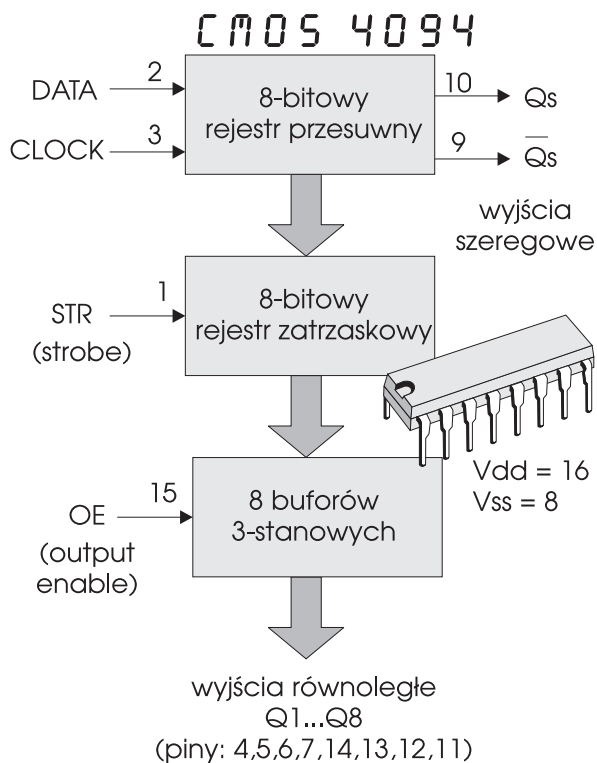
można także zastosować wersję 7447, lecz w takim przypadku wyświetlane cyfry „6” i „9” będą bez segmentów odpowiednio A oraz D. Zastosowanie dekodera umożliwi wyświetlenie cyfr z zakresu 0..9 oraz kilku dodatkowych znaków, których znaczenie omówimy w części objaśniającej obsługę nastawnika.

Dołączone, poprzez diody D1 i D2, klawisze sterujące K1 i K2 są odczytywane także multipleksowo, tzn. każdy klawisz jest odczytywany oddzielnie w trakcie trwania stanu niskiego na jednym z wyjść AN1 i AN2 procesora U1. Zwarcie któregoś klawisza spowoduje przekazanie tego poziomu (niskiego) do wejścia KEY procesora U1, który na tej podstawie, wiedząc którą akurat cyfrę zapala, podejmuje decyzję o dalszym działaniu. Dzięki odpowiedniej procedurze w programie procesora, bez

dodatkowych elementów biernych, wyeliminowano efekt odbijania styków K1 i K2 przy przełączaniu. Dodatkowo, procesor potrafi reagować na jednoczesne naciśnięcie obu klawiszy, wywołując odpowiednie, stosowne do tej sytuacji funkcje.

Cały układ powinien być zasilany ze stabilizowanego napięcia 5V, które doprowadza się z zewnątrz do wspólnego złącza J1. Na złączu tym są dostępne wszystkie sygnały nastawnika. Dzięki typowej, pasującej do tego złącza, wtyczce zaciskowej FC-16 oraz odcinkowi 16-żyłowego przewodu taśmowego jest możliwe szybkie spięcie układu z zewnętrzną aparaturą nadawczo-odbiorczą. Na rys.5 opisano wszystkie wyprowadzenia złącza J1.

W układzie sterownika dodatkowe, rzadko wykorzystywane linie nastawnika syntezy (D12..D15),



Rys. 3. Schemat blokowy układu 4094.

nie są wyprowadzone na złącze J1, ale na dodatkowe punkty lutownicze oznaczone na płytce i schemacie jako EXT. W zależności od potrzeb, można je oczywiście wykorzystać i połączyć za pomocą odpowiedniego odcinka przewodu z wejściami dzielnika posiadanego syntezy.

Wszystkie linie zasilające układy scalone wykorzystane w nastawniku zablokowano kondensatorami po 100nF (C5..C10), a całość dodatkowo jednym kondensatorem elektrolitycznym C4.

Montaż i uruchomienie

Cały układ nastawnika zmontowano na dwóch płytkach drukowanych o identycznych wymiarach (ich widok znajduje się na wkładce wewnątrz numeru).

Po zmontowaniu, obie płytki po skręceniu stanowią typową „kanapkę“, jak widać na zdjęciach prototypu. Płytkę bazową (z procesorem) wykonano w wersji dwustronnej, z metalizacją otworów, a płytka wyświetlacza, w celu zmniejszenia kosztów, jest jednostronna. Rozmieszczenie elementów na obu płytkach przedstawia rys.6. Montaż należy przeprowadzić w sposób standardowy, z zachowaniem typowej kolejności przy montażu układów tego typu.

Ze względu na zastosowanie układów CMOS, powinno się przestrzegać zasad związanych z użytkowaniem takich kostek. Wszystkie układy scalone powinny być umieszczone w podstawkach, a szczególnie procesor wyjściowy U3 i U4, gdyż mają kontakt ze światem zewnętrznym.

Montaż należy rozpocząć od wlotowania rezystorów i czterech zwojów na płytce wyświetlacza, a następnie wmontować kondensatory (C4 należy przed wlotowaniem położyć na płytce - jest na to miejsce). Przy montażu elementów czynnych: diod, tranzystorów oraz przy wkładaniu układów scalonych należy zwrócić uwagę na ich polaryzację.

Na koniec należy połączyć obie płytki, korzystając z otworów rozmieszczonych na krawędziach obu płytek i nie zapominając o 3-pinowym złączu klawiszy KEY. Płytki składamy stronami lutowni do siebie. Połączenia pomiędzy nimi można wykonać na kilka sposobów. Najbardziej eleganckim jest wlotowanie w jedną płytkę 1-rzędowego złącza typu „goldpin“, w drugą zaś odpowiedniego gniazda pasującego do takiego złącza. Elementy te są dostępne w handlu, lecz w przypadku problemów z zakupem można w ostateczności, będąc pewnym staranności montażu, połączyć obie płytki za pomocą odcinków srebrzanki.

Po zmontowaniu urządzenia można przystąpić do jego uruchomienia. Najlepiej jest to zrobić tylko z włożonym w podstawkę procesorem U1. Pamięć oraz rejestry 4094 niech pozostaną na razie obok, na stole montażowym. Po doprowadzeniu do pinów 1 i 2 złącza J1 zasilania 5V, na wyświetlaczach powinny pojawić się migające symbole - małe „c“ i odwrócone małe „c“, co świadczy o prawidłowej pracy układu. Jednocześnie jest sygnalizowany

brak w podstawce pod U2 pamięci EEPROM.

Odłączamy zasilanie i wkładamy pozostałe układy scalone. Po ponownym włączeniu zasilania, układ automatycznie przejdzie w tryb ustawiania, czego dowodem będzie wyświetlenie znaków „u1“. Co to znaczy, opiszemy za chwilę.

Przejście w ten tryb (ustawiania) następuje automatycznie, kiedy procesor stwierdzi „czystą“ (a przynajmniej nie używaną wcześniej w układzie nastawnika) pamięć EEPROM (U2). W przypadku przejścia całej procedury ręcznego programowania nastawnika, układ po każdorazowym włączeniu zasilania przechodzi oczywiście w tryb normalnej pracy. Jeżeli chcemy, z jakichś powodów, sami wywołać ponownie procedurę ustawiania, należy w trakcie włączania zasilania przytrzymać oba klawisze K1 i K2.

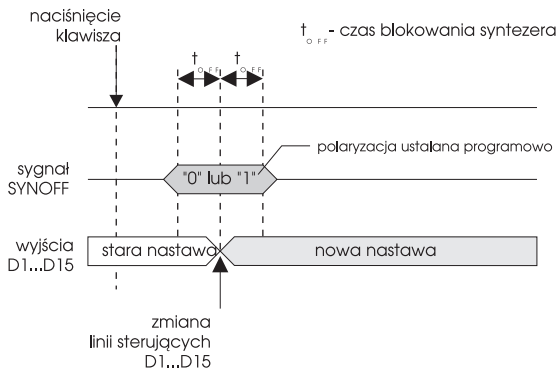
Programowanie i obsługa

Programowanie nastawnika jest proste i wymaga jedynie znajomości parametrów nastaw syntezy stosowanego w sprzęcie nadawczo-odbiorczym.

Operację tę można przeprowadzić przy odłączonym od tej aparatury nastawniku. Można to także robić przy dołączonym do wyjść D1..D15 syntezy, kontrolując jednocześnie, podczas wpisywania nastaw, generowaną częstotliwość, np. za pomocą miernika częstotliwości.

Programowanie będzie opisane w kolejnych punktach. Przestrzeganie podanej kolejności programowania, być może nie za pierwszym razem przyniesie oczekiwanych efekty, pozwoli oswoić się z, tylko na pozór skomplikowaną, procedurą ustawiania. Autor zapewnia potencjalnych nabywców urządzenia, że jako zwolennik konstruowania urządzeń „łatwych i przyjemnych“ dołożył wszelkich starań, aby za pomocą 2 wyświetlaczy LED oraz 2 klawiszy ustawić wszystkie żądane parametry bez większych kłopotów.

Ostrożnym należy się informacja, że jeżeli coś się nie powiedzie na dowolnym etapie programowania, procedurę ustawiania nastawnika lub wybraną jej część można zawsze powtórzyć, nie mo-



Rys. 4. Przebiegi charakteryzujące pracę układu wyjściowego.

dyfikując przy tym pozostałych dobrze zaprogramowanych danych. Takie potraktowanie problemu skraca czas ustawiania i umożliwia jak najszybsze rozpoczęcie działania urządzenia w aparaturze radiowej.

Przejdźmy zatem do omówienia poszczególnych kroków przy programowaniu nastawnika.

pkt.0: Włączenie zasilania układu: wyświetlacz na 1 sekundę pokaże napis: „u1“ (małe „u“ oraz „1“). Oznacza to, że realizujemy pkt.1 planu ustawiania, którym jest:

pkt.1: Ustawienie liczby aktywnych (wykorzystywanych do dołączenia dzielnika preskalera) końcówek, sterujących spośród D1..D15. Klawiszami K1 („DN“) lub K2 („UP“) zmniejszamy liczbę lub zwiększamy ją w zakresie od 4 do 15 wyprowadzeń.

Po ustawieniu żądanej liczby, np. „9“, potwierdzamy ją, wciskając jednocześnie oba klawisze K1 i K2. Układ przechodzi do następnego punktu planu ustawiania.

pkt.2: Wyświetlacz na chwilę pokaże napis „u2“ - punkt 2 planu, w którym ustawimy czas trwania aktywnego sygnału SYNOFF, wyłączającego preskaler przed zmianą nastaw. Podobnie jak w poprzednim punkcie, klawiszami K1 i K2 ustalamy ten czas w zakresie 0..99 milisekund. Ustawienie „0“ oznacza, że rezygnujemy z korzystania z sygnału SYNOFF (pin nie będzie podłączany). Potwierdzamy podobnie jak w pkt.1, wciskając jednocześnie K1 i K2.

pkt.3: Na sekundę pojawi się napis: „u3“ - punkt 3 planu ustawiania, w którym określamy

polaryzację aktywnego stanu sygnału SYNOFF, na dodatnią „01“ lub ujemną „00“. Obsługa jest podobna jak w poprzednich punktach, czyli jednoczesne wciśnięcie klawiszy K1 i K2 powoduje potwierdzenie i przejście do punktu następnego.

Uwaga! Nawet jeżeli w pkt.2 ustawiliśmy czas „0 ms“, to i tak można ustawić polaryzację, która w takim przypadku określi stały stan na wyjściu SYNOFF w czasie pracy całego urządzenia.

pkt.4: Podobnie jak poprzednio, napis: „u4“, w tym punkcie układ pyta o numer kanału (nastawy), który ma być podany na wejścia dzielnika syntezy po włączeniu napięcia zasilającego. Klawiszami K1, K2 można ustawić żądaną pozycję w zakresie 0..199. W przypadku zmiany liczby z „99“ na „100“, wyświetlacz wskaże „00“ z zapaloną kropką na drugim wyświetlaczu, co oznacza, że jesteśmy w „drugiej setce“ nastaw. Potwierdzamy wybór, podobnie jak poprzednio.

pkt.5: Napis: „u5“ - punkt 5 planu ustawiania, w którym określamy polaryzację sygnału RX/TX podczas nadawania. I tak jeżeli przy nadawaniu sygnał z zewnętrznego przełącznika T/R dołącza wyprowadzenie RX/TX np. do +4,5..5V, to powinniśmy ustawić „01“ (dodatnia), jeżeli zwierza do masy, to „00“ (ujemna). Potwierdzamy wybór wciskając jednocześnie K1 i K2.

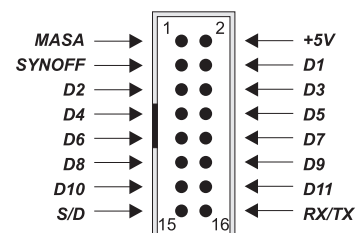
pkt.6: Napis „u6“ - punkt, w którym podajemy przesunięcie nastawy syntezy w przypadku nadawania w trybie Simplex. Przesunięcie to jest liczbą z zakresu -99..+99, określającą o ile nastaw w „przód“ lub „tył“ od bieżącej, aktywnej przy odbiorze, zostanie przesunięta częstotliwość generowana w układzie nadawczo-odbiorczym. Wartość tej częstotliwości jest oczywiście w tym przypadku umowna. Poza tym, z reguły przy nadawaniu offset jest dodatni, ale jak powiedziałem wcześniej, lepiej jest dmuchać

na zimne, stąd ujemna część zakresu od -99 do 0. O tym, że wciskając klawisze K1 lub K2 poruszamy się w „ujemnym“ zakresie offsetu informuje nas zapalona kropka na drugim wyświetlaczu. Gwoli wyjaśnienia podam przykład, kiedy do nastawnika dołączony jest syntezer przeznaczony na typowe amatorskie pasmo o szerokości 2MHz. Niech zastosowany syntezer pozwala na uzyskanie rozdzielczości nastaw dzielnika 12,5 kHz. Ponieważ offset częstotliwości przy nadawaniu jest równy +600kHz, toteż z prostego rachunku wynika, że powinniśmy ustawić liczbę 48 (600kHz : 12,5kHz = 48). Nie trzeba dodawać, że choć to mało praktyczne, możemy także ustawić offset równy „0“, efekt tego będzie oczywisty. Potwierdzamy nastawę jak w poprzednich punktach.

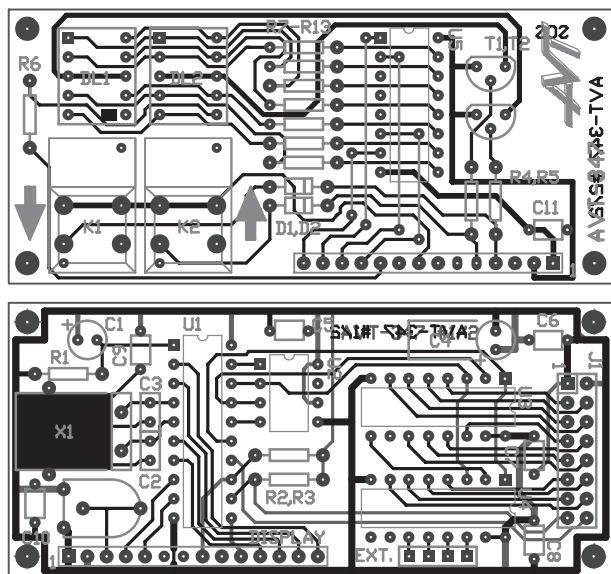
pkt.7: Napis „u7“ i po tym prośba o ustawienie polaryzacji sygnału S/D, określającego czy pracujemy w trybie Duplex. Sytuacja wygląda podobnie, jak w przypadku pkt.5, gdzie definiowaliśmy polaryzację przełącznika RX/TX. Tutaj określamy dla jakiego poziomu sygnału na wejściu nastawnika S/D pracujemy w trybie Duplex. Przejście z trybu Simplex do Duplex pociąga za sobą zmianę wartości offsetu określonego w pkt.6 (poprzednim) na wartość, którą będziemy mieli okazję w podobny sposób ustawić w punkcie następnym.

pkt.8: Tutaj określamy offset dla trybu pracy w Duplexie. Zasady są takie same jak w przypadku ustawiania offsetu w pkt.6.

pkt.9: Napis „u9“ - opcjonalna możliwość ustawienia dodatkowego offsetu, dotyczącego **tylko wyświetlanego numeru kanału** (nastawy) podczas normalnej



Rys. 5. Oznaczenie wyprowadzeń złącza wyjściowego.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

pracy nastawnika. Zwykle wartość ta powinna wynosić „00“, lecz można ją zmienić w zakresie 0..99. Uwaga! Wpisanie wartości innej niż zero nie ma wpływu na definiowane kombinacje dzielnika preskalera, a jedynie wpływa na odczyt (wzrokowy) numeru aktualnie wykorzystywanego kanału (nastawy). Jeżeli ktoś uważa, że jest to zbędne, powinien ustawić wartość „00“. W przypadku ustawienia np. wartości „05“ na wyświetlaczu kanału (np. „40“), w rzeczywistości syntezer pracuje na nastawie „35“ ($40 - 5 = 35$).

Na tym kończy się ustawienie wstępnych parametrów nastawnika. Przejdźmy do ustawiania kolejnych kombinacji sygnałów wejściowych dzielnika preskalera, dołączonych do wyjść nastawnika D1..D15 (lub mniej).

Wyświetlacz po ustawieniu punktu 9 pokaże migoczące małe „c“ i odwrócone małe „c“, co oznacza oczekiwanie na podjęcie decyzji, czy przechodzimy do wprowadzania nastaw (klawisz „UP“), czy chcemy powtórzyć punkty 1..9 jeszcze raz (klawisz „DN“).

W przypadku poprawnego wprowadzenia danych z pkt.1..9 wciskamy klawisz „UP“ i przechodzimy do wprowadzania nastaw syntezy.

Zasada wprowadzania jest dość prosta. Omówimy ją po kolei:

✓ Najpierw wybieramy (lub nie, jeżeli wprowadzamy wszystkie kombinacje sygnałów wejściowych dzielnika preskalera) numer kombinacji - nastawy, niech to będzie np. „00“.

✓ Wyświetlacz sam wskazuje migoczące znaki „00“. Potwierdzamy ją, wciskając jednocześnie klawisze K1 i K2.

✓ Teraz przechodzimy do ustawienia poszczególnych bitów kombinacji, rozpoczynając od linii D1, a na ostatniej (wybranej w pkt.1) kończąc.

Wyświetlacz na drugiej pozycji pokazuje aktualnie ustawiany bit - cyfra z zakresu od 1 (1 linia D1) do ustalonej w pkt.1. Klawiszem K2 („UP“), umieszczonym pod tą cyfrą, można zmieniać sekwencyjnie numer ustawianego bitu. W przypadku przekroczenia liczby „9“ (linia D9) i przejścia do linii „10“ zapalone zostanie „0“ z kropką, co oznacza linię 10. Podobnie dla linii D12 świecić się będzie na DL2 cyfra 2 z kropką.

Po wyborze klawiszem K2 kolejnego bitu - linii, na lewym wyświetlaczu migocze (domyślna lub ustawiona wcześniej) wartość bitu na tej linii. Klawiszem K1 („DN“) można zmienić wartość z „0“ na „1“ i odwrotnie. Po takim ustawieniu, zgodnie z tabelą producenta używanego syntezy konkretnej sekwencji bitów, potwierdzamy ją, wciskając oba klawisze K1 i K2, co kończy wpro-

wadzenie kombinacji dla nastawy „00“ (w naszym przykładzie).

Wyświetlacz pokaże następnie migoczące małe „c“ i odwrócone małe „c“, pytając nas o to, czy jest to koniec wprowadzanych kombinacji, czy też chcemy wprowadzić kolejną sekwencję, w naszym przykładzie będzie to nastawa „01“.

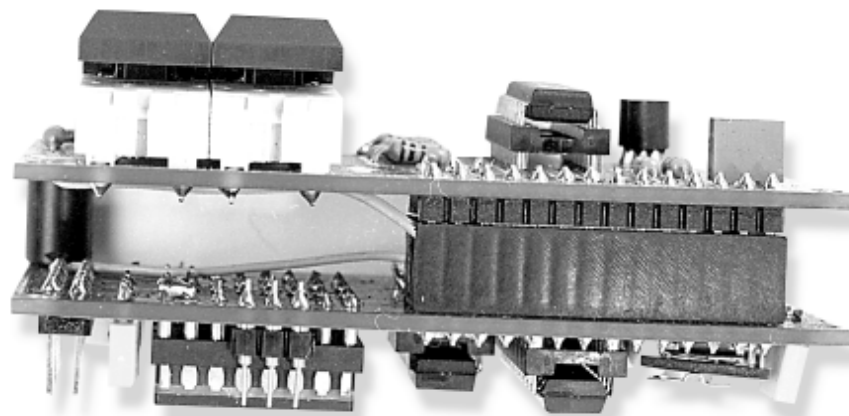
Jeżeli tak, wciskamy klawisz K2 („UP“) i przechodzimy do wprowadzania kolejnej sekwencji jednocześnie klawisze K1 i K2. Postępujemy tak samo, powtarzając wszystkie kroki, jak opisano wcześniej dla nastawy „00“.

Tu praktyczna wskazówka dla tych, którzy będą programować nastawnik „na gorąco“. Otóż po zapisaniu całej sekwencji bitów danej nastawy i potwierdzeniu jej, sekwencja taka jest automatycznie wysyłana na wyjścia rejestrów 4094, które bezpośrednio określają stopień podziału dzielnika preskalera. Na bieżąco zatem można, przy pomocy częstotściomierza, sprawdzić i porównać ustawioną sekwencję bitów oraz częstotliwość uzyskiwaną na wyjściu generatora z wartościami podanymi w katalogu.

Po wprowadzeniu wszystkich nastaw z tabeli karty katalogowej opisującej dany preskaler, przy migoczącym napisie małe „c“ i odwrócone małe „c“, wciskamy klawisz K2 („DN“), kończąc całą operację programowania nastawnika.

Układ przejdzie wtedy do trybu normalnej pracy, wyświetlając ustawioną w pkt.4 domyślną wartość nastawy, taką, jaka obowiązywać będzie po każdorazowym włączeniu zasilania układu.

Podczas normalnej pracy obsługa nastawnika jest bardzo pro-



ta. Klawisze K1 i K2 pozwalają zmienić w dół lub górę aktualny kanał (nastawę). Dłuższe przytrzymanie klawisza K1 lub K2 zwiększa automatycznie szybkość przeskakiwania z jednego kanału na następny (K2) lub poprzedni (K1). Chwilowe wciśnięcie obu klawiszy jednocześnie powoduje natychmiastowy przeskok o połowę ustawionego pasma, czyli np. przy wprowadzonych 100 nastawach preskalera i aktualnie aktywnej np. „02“, układ przejdzie do nastawy „52“.

Oczywiście, w przypadku uaktywnienia jednego z zewnętrznych sygnałów RX/TX lub S/D, układ automatycznie ustawi odpowiedni offset częstotliwości, zdefiniowany w procedurze programującej.

Uwagi końcowe

1. Dołączając układ nastawnika do zewnętrznych urządzeń, w szczególności do syntezer (linie D1..D15, linia SYNOFF), należy pamiętać o ograniczonej wydajności prądowej tych wyjść. Wydajność ta ze względu na zastosowane układy CMOS (U3 i U4) jest niewielka, toteż w razie potrzeby wyjścia te można zbuforować dowolnymi bramkami (buforami), najlepiej typu OC (Open Collector), korzystając z dostępnych w handlu układów scalonych z takimi bramkami, np. 74LS03, 74LS38 (przy bramce z negacją trzeba wprowadzać przy programowaniu zanegowane kombinacje linii wyjściowych do preskalera).

2. Tym, którym przeszkadza sygnalizacja w postaci zapalanej kropki dziesiętnej (przy kanałach 100..199) na DL2 polecam bardziej czytelne rozwiązanie. Otóż można dodatkowo użyć trzeciego wyświetlacza, który będzie wyświetlał tylko cyfrę „1“. W tym celu należy po prostu dołączyć wspólną anodę dodatkowego wyświetlacza do anody wyświetlacza DL2, natomiast katody segmentów B i C dołączyć razem do ścieżki łączącej kropkę dziesiętną z sygnałem „100“ (patrz schemat, rys.2). Należy wtedy dodatkowo zmniejszyć wartość rezystora R6 na 68 omów. Tak wygospodarowaną kropkę dziesiętną można wykorzystać np. do sygnalizacji na-

dawania, poprzez dołączenie jej do zewnętrznego przełącznika RX/TX.

3. Dysponując takim programowanym nastawnikiem o wielu wyjściach można układ przystosować (odpowiednio go programując) do pracy w charakterze selektora dowolnego układu sterowanego w sposób równoległy. Układ świetnie nadaje się nawet do banalnych zastosowań, tak jak:

- praca w programowanym generatorze częstotliwości jako ręczny nastawnik odpowiedniej wartości generowanego przebiegu;
- praca w układach generujących komunikaty za pomocą układów syntezy mowy lub układach serii ISD, poprzez wybór odpowiedniej sekwencji takich komunikatów.

Zastosowań może być wiele, ich liczba zależy wyłącznie od wyobraźni potencjalnego użytkownika. Układ skonstruowano na tyle elastycznie, że adaptacja na inne potrzeby niż przedstawione w artykule jest naprawdę prosta.

Sławomir Surowiński, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 8,2kΩ
 R2, R3: 10kΩ (4,7..11kΩ)
 R4, R5: 3kΩ
 R6..R13: 130Ω (110...160Ω)

Kondensatory

C1: 10μF/10V
 C2, C3: 33pF
 C4: 47μF/10V
 C5..C11: 100nF

Półprzewodniki

U1: 89C2051 zaprogramowany
 U2: 93C66 (dowolny producent)
 U3, U4: CD4094
 U5: 74LS247
 T1, T2: BC557..9
 D1, D2: 1N4148
 DL1, DL2: SA39-11EWA (GWA,YWA)
 Kingbright

Różne

X1: 6 MHz rezonator kwarcowy
 K1, K2: włączniki astabilne typu Digistat
 podstawki pod układy scalone
 płytki drukowane bazowa (AVT-347 #1/2)
 płytki drukowane wyświetlacza (AVT-347 #2/2)