

UM91260 - uniwersalny telefoniczny układ wybierczy

W cyklu poświęconym układom telekomunikacyjnym przedstawiamy układ scalony UM91260. Jest to impulsowo-tonowy układ wybierczy z dziesięcioma pamięciami.

Układ ten jest drugim modulem telefonicznym przeznaczonym do zastosowania w budowanym stopniowo „kombajnie” telefonicznym.

Układ zainteresuje też szerokie grono Czytelników posiadających aparaty telefoniczne. Pozwala wykonać prosty w budowie i obsłudze układ wybierczy z dziesięcioma pamięciami.

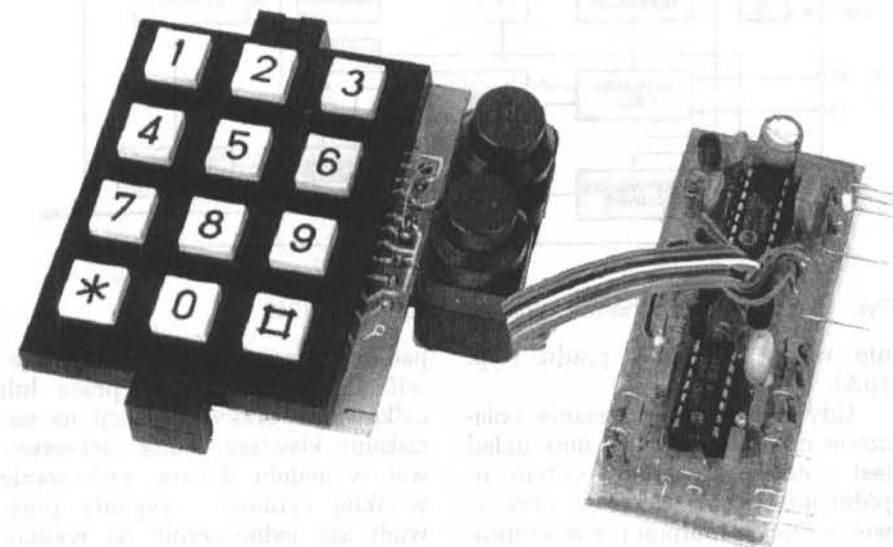
Jest to także moduł nadawczy selektywnego wywołania w kanałach radia CB.

Układy UM91260A/B/C/D i UM91261 firmy UMC stanowią rodzinę telefonicznych układów wybierczych pracujących w trybie zarówno impulsowym jak i tonowym (DTMF). Każda kostka daje możliwość powtórzenia (redial) ostatnio wybranego numeru (nawet 31-cyfrowego) oraz zapamiętania i automatycznego wybrania dziesięciu numerów 15-cyfrowych.

Kostki przeznaczone są do aparatów telefonicznych lepszej klasy - my, oprócz typowego zastosowania, chcemy je stosować w przedstawionym przed dwoma miesiącami systemie sygnalizacji DTMF (EP 10/94).

Przedstawiliśmy wtedy możliwość sterowania różnymi urządzeniami i przesyłania danych z pomocą kodu DTMF. W najbliższych numerach opiszemy scalony odbiornik kodu DTMF (UM92870) i propozycje układów dekodujących.

Przedstawiany dziś moduł może być znakomitym nadajnikiem, pozwa-



lającym w swoich dziesięciu pamięciach zapisać dłuższe sekwencje znaków kodu DTMF albo numery abonentów. Nie trzeba wtedy pamiętać całej sekwencji cyfr, a tylko numer pamięci kostki.

Co ważniejsze, stwarza to najprostszą możliwość automatycznego wybierania numerów i przesyłania komunikatów w sieciach alarmowych, sygnalizacyjnych i w zdalnym sterowaniu różnymi procesami.

Właśnie z uwagi na obecność dziesięciu pamięci wybraliśmy te układy do szczegółowego omówienia.

Zakres zastosowań może być bardzo szeroki, więc oprócz przedstawionego konkretnego rozwiązania chcemy zasygnalizować szerokie możliwości użycia tych pożytecznych układów.

Zacznijmy od przedstawienia samych układów scalonych. W modelu zastosowano układ UM91260A; bardziej rozbudowaną wersją jest UM91261. Układ wyprowadzeń

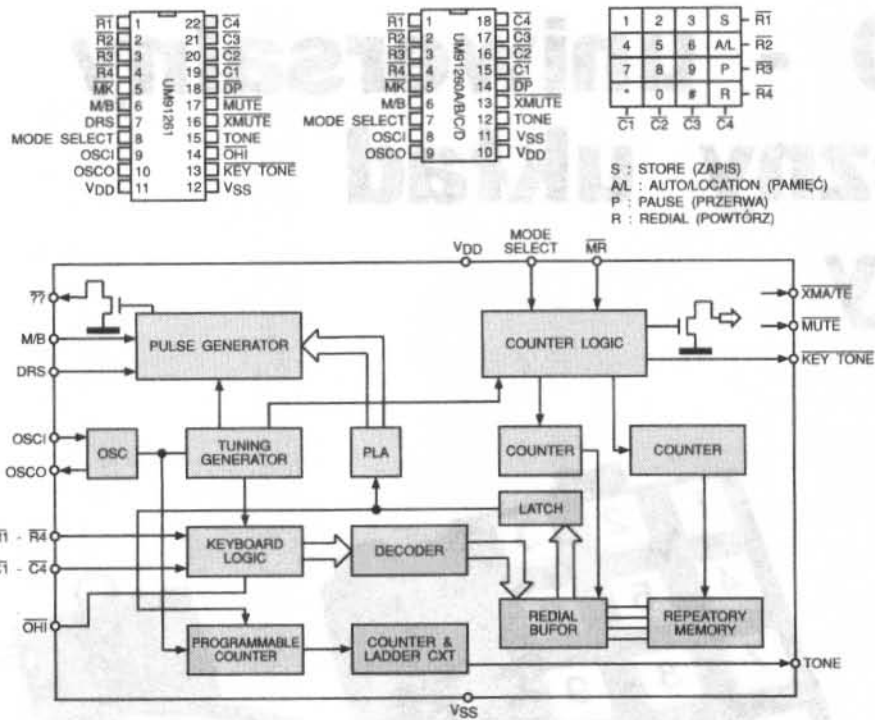
i wewnętrzny schemat blokowy są pokazane na **rysunku 1**.

Opis układu scalonego UM91260A

Podstawową końcówką sterującą pracą kostki jest wejście HK\ (wyprowadzenie 5).

We wszystkich układach telefonicznych spotkamy podobne określenia, dlatego koniecznie trzeba zapamiętać, że ON HOOK znaczy „słuchawka na widełkach” - jest to stan spoczynku aparatu telefonicznego, a OFF HOOK - „słuchawka podniesiona”, czyli aparat jest używany. (W zasadzie powinniśmy używać nazwy mikrotelefon, zamiast potocznej - słuchawka; pozwalamy jednak sobie na używanie obu tych określeń wymienieni.)

Jeśli wejście HK\ jest w stanie wysokim (dołączone do plusa zasilania), to kostka jest w stanie spoczynku - ON HOOK i pobiera



Rys. 1. Wewnętrzny schemat blokowy układu UM91260

nie więcej niż 5µA prądu (typ. 1µA).

Gdy wejście HK\ zostanie połączone do minusa, to po 8ms układ jest gotowy do pracy. O tym opóźnieniu trzeba pamiętać przy ewentualnej współpracy z mikroprocesorem. W momencie naciśnięcia jednego z przycisków klawiatury zaczyna pracować oscylator.

Trzeba też pamiętać, że wejście HK\ pełni funkcję wejścia zerującego. Po dołączeniu napięcia zasilania wewnętrzne rejestry mają przy-

padkową zawartość, co może objawić się nieprawidłową pracą lub całkowitym brakiem reakcji na naciśnięcie klawiszy. Autor zaobserwował w modelu dziwne zachowanie w takiej sytuacji - sygnały pojawiały się jednocześnie na wyjściu impulsowym i tonowym.

Po dołączeniu napięcia zasilania zawsze warto układ wyzerować przez podanie na chwilę stanu wysokiego na wejście HK\.

Wejście MODE SELECT określa tryb pracy kostki. Gdy MODE

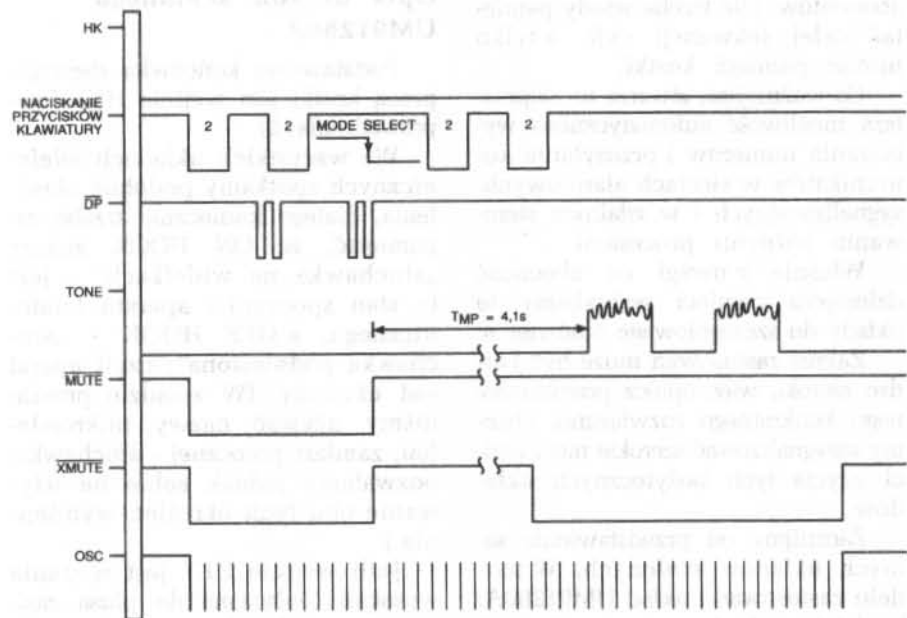
SELECT = H (połączenie do plusa zasilania) - kostka pracuje w trybie impulsowym, czynne jest wyjście DP\ . Gdy MODE SELECT = L kostka wysyła sygnały DTMF z wyjścia TONE. Wejście to może być sterowane mechanicznym przełącznikiem, przy czym ciekawą właściwością jest możliwość zmiany trybu impulsowy/tonowy w czasie wybierania numeru! Niektóre centrale mogą przyjmować impulsy wybiercze zarówno impulsowe jak i tonowe, jednak w naszym kraju właściwość ta nie będzie wykorzystana. Przy takim mieszanym sposobie po zmianie stanu wejścia MODE SELECT, a przed nadaniem pozostałych kodów kostka automatycznie wprowadza przerwę o długości TAP = 4,1s - patrz rysunek 2. Oczywiście, w ten sposób można też automatycznie wybrać impulsowo numer abonenta, a po jego zgłoszeniu przełączyć tryb pracy i nadać sygnał DTMF.

Wejście M/B steruje współczynnikiem wypełnienia impulsowy wybierczych w trybie impulsowym. W krajowych warunkach potrzebny stosunek czasu przerwy do zwarcia wynosi 2 (66,6/33,3ms), należy więc nóżkę 6 dołączyć na stałe do plusa zasilania.

Nóżki 1-4 i 15-18 służą do współpracy z 16-przyciskową klawiaturą, przy czym R(ows) oznacza rzędy poziome, a C(olumns) - kolumny pionowe. Jak widać na pokazanej klawiaturze, oprócz typowych przycisków mamy dodatkowo klawisze S - zapis do pamięci, A/L - wprowadzenie numeru pamięci, P - pauza oraz R - powtórzenie ostatnio wybranego numeru. Przyciski * i # są czynne tylko przy wybieraniu w trybie tonowym.

Typowy czas martwy obwodu likwidacji drgań zestyków (debounce time) wynosi 22ms.

W stanie gotowości (HK\ = L) wprowadzenia rzędów są przez wewnętrzne układy dołączone do plusa zasilania, natomiast wprowadzenia kolumn do minusa. W momencie naciśnięcia klawisza na wszystkich ośmiu liniach współpracujących z klawiaturą pojawiają się impulsy skanujące o wypełnieniu 0,5 i częstotliwości 377Hz. Impulsy rzędów i kolumn są w przeciwfazie. Impulsy te występują tylko w czasie naciśnięcia klawiszy funkcyjnych S, A/L itd, ale trwają przez cały czas wybierania cyfry (ponad 1 sekundę



Rys. 2. Podstawowe przebiegi

czych. Jeśli połączenie nie zostanie zrealizowane, należy odłożyć i podnieść mikrotelefon, poczekać na sygnał zgłoszenia centrali. Ponowny wybór - REDIAL nastąpi po naciśnięciu klawisza R (patrz rys. 1). Układ scalony po naciśnięciu R nie rozłącza sam nieudanego połączenia (funkcję taką mają droższe sekretarki i faxy), nie ma to zresztą sensu, bo przecież układ nie jest w stanie stwierdzić obecności sygnału gotowości centrali (sygnał ciągły 400Hz).

Po podniesieniu słuchawki można też w prosty sposób wprowadzić do pamięci numery. Najpierw trzeba wcisnąć klawisz S, następnie wprowadzić wybrany numer (maksymalnie 15 znaków w trybie tonowym, lub 16 cyfr w trybie impulsowym), potem nacisnąć klawisz A/L i numer pamięci 0 - 9. Aby wybrać numer uprzednio zapisany w pamięci, wystarczy nacisnąć przycisk A/L, a po tym numer pamięci.

Możliwości zastosowań

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, samodzielnie wykonanych urządzeń, które nie mają homologacji, nie wolno dołączać do publicznej sieci telekomunikacyjnej, ale zachęcamy do eksperymentów laborato-

ryjnych. Opisane kostki mogą znaleźć szereg interesujących zastosowań w dziedzinach, gdzie nie ma ograniczeń ich stosowania.

Rysunek 3 pokazuje uproszczony schemat aparatu telefonicznego z układem UM91260. Daje to wskazówki, jak buduje się obwody wyjściowe do pracy impulsowej i tonowej.

Przy odrobinie pomysłowości można wykonać układ zastępujący starą tarczę numerową lub zwykłą klawiaturę. Zwykła klawiatura ma 12 przycisków, co jest pewnym ograniczeniem, ale problem ten można „obejść”. Można mianowicie przeciąć ścieżki i wykonać nowe połączenia tak, aby klawisze * i #, nie używane w trybie impulsowym, pełniły funkcje S i A/L. Aby zachować pożyteczną funkcję REDIAL, można w roli bardzo rzadko używanego przycisku wpisu do pamięci S użyć jakiegokolwiek styku umieszczonego choćby pod spodem aparatu. W kraju w RWT była też produkowana klawiatura 16-przyciskowa (bodajże do aparatu LOTOS) i można ją zdobyć. Jedyńm kłopotem będzie dopasowanie jej do posiadanej obudowy.

Rysunek 4 zawiera schemat elektryczny modułu pokazanego na fotog-

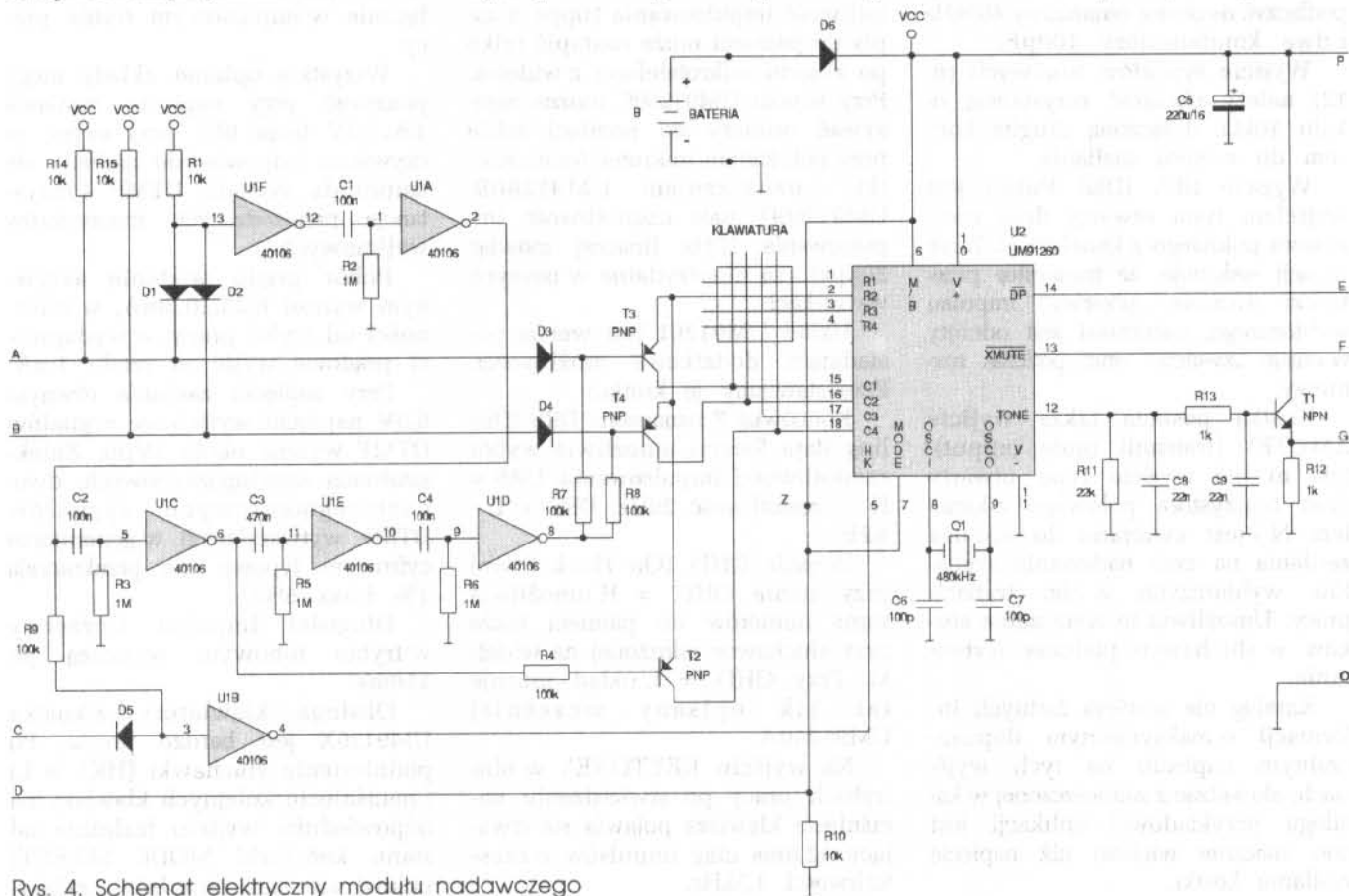
rafii wstępnej. Model może zastąpić standardową klawiaturę w aparacie telefonicznym, ale ma także dodatkowe bardzo cenne możliwości.

Zapewni mianowicie automatyczne wybieranie zaprogramowanego numeru podczas nieobecności domowników.

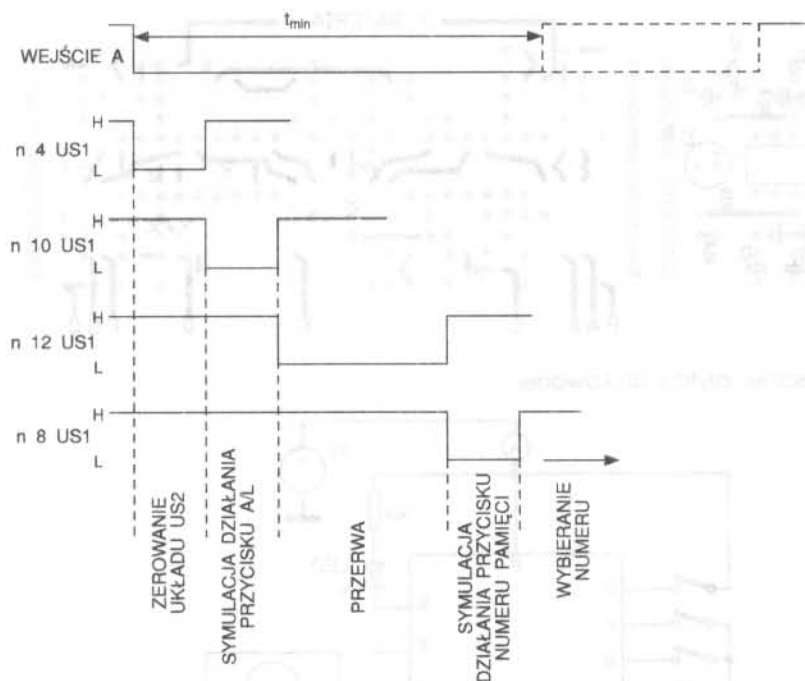
Znajdzie więc szereg zastosowań we wszelkich układach powiadomienia drogą telefoniczną. O ile opisany wcześniej układ wybierczy UM91531 musi być sterowany przez inteligentny moduł nadrzędny (mikroprocesor), o tyle przedstawiane dziś urządzenie może być uruchomione jednym sygnałem logicznym.

Przykładowo, do wykonania urządzenia powiadamiającego o włamaniu podczas naszej nieobecności rodzinę czy sąsiadów, wystarczy opisany w tym numerze EP moduł cyfrowej rejestracji dźwięku ISD 14XX z zapisanym stosownym komunikatem oraz przedstawiany tutaj układ wzbogacony o kilka elementów wykonawczych.

Poza tym, nie musi to być powiadomienie drogą telefoniczną. Moduł ten będzie stanowić wartościowy nadajnik kodu DTMF w układzie selektywnego wywołania



Rys. 4. Schemat elektryczny modułu nadawczego



Rys. 5. Charakterystyczne przebiegi w module nadawczym

w sieci CB, czy innej sieci radiowej. Możliwość ta zainteresuje niewątpliwie posiadaczy radia CB, wielu Czytelników chciałoby bowiem dodać do swego sprzętu funkcję selektywnego wywołania.

Tu znów można wykorzystać standardową 12-przyciskową klawiaturę, a gdy zajdzie potrzeba dodać (niejako równolegle do klawiatury) dwa, czy więcej tranzystory czy transoptory do automatycznego wysłania kodu zapisanego w pamięci.

Opis modułu

Układ jest zasilany napięciem +5V.

Moduł w swej pierwotnej postaci jest przeznaczony do automatycznego wybierania jednego z dwóch numerów (lub sygnałów DTMF) zapamiętanych uprzednio w pamięciach nr 4 i 6. Nie ma jednak ograniczeń wykorzystania większej ilości pamięci.

W takiej sytuacji klawiatura jest potrzebna tylko na czas zapisywania numerów do pamięci. Potem można ją odłączyć, a zawartość nie ulegnie skasowaniu, o ile tylko napięcie zasilające nie spadnie poniżej 1V. Zapobiegnie temu rezerwowa bateria o napięciu 1,5...4,5V (mogą to być miniaturowe ogniwa guzikowe do zegarków). Umożliwi to na przykład zaprogramowanie pamięci, odłączenie klawiatury i wstawienie „gołego” modułu do centrali alarmowej.

Ponieważ do wysłania numeru potrzeba nacisnąć dwa klawisze (A/L i numer pamięci), zastosowano układ symulowania przycisków za pomocą tranzystorów.

Jest to rozwiązanie najprostsze i skuteczne. Autor przeprowadził szereg prób z użyciem transoptorów, okazało się jednak, że całkowicie wystarczą tranzystory. Przy wprowadzaniu własnych modyfikacji układu należy pamiętać o występujących impulsach skanujących oraz o konieczności zapewnienia odpowiednich przerw między symulowanymi naciśnięciami klawiszy.

Do wygenerowania niezbędnych impulsów sterujących wykorzystano łańcuch układów opóźniających, z których każdy składa się z kondensatora, rezystora i negatora CMOS z wejściem Schmitta. Nie można tu stosować zwykłych negatorów 4069 z uwagi na ich niewielkie wzmocnienie.

Działanie układu

W poznaniu działania układu pomocny będzie rysunek 5.

W stanie spoczynku na wejściach sterujących A i B, na wyjściu negatora US1A oraz na wyjściach negatorów US1B, E, F, D jest stan wysoki. Tranzystory T2 - 4 pełniące rolę przycisków są zatkane. Na wyjściu negatora US1C jest stan niski, więc kostka US2 jest w stanie gotowości OFF HOOK. W tym czasie nie występują impulsy ska-

nujące - na końcówkach 1...4 układu US2 (rzędy) jest stan wysoki, a na wyprowadzeniach 15...18 - niski.

Po naciśnięciu któregośkolwiek przycisku zostaje uruchomiony oscylator z rezonatorem 480kHz. Na końcówkach układu US2 współpracujących z klawiaturą pojawiają się impulsy skanujące.

Przy automatycznym wybieraniu numeru zapisanego w pamięci należy zasymulować naciśnięcie przycisków A/L (wykonuje to tranzystor T2) oraz numeru pamięci (tranzystory T3 i T4). Dla ułatwienia wybrano pamięci nr 4 i nr 5.

Aby zapoczątkować cykl automatycznego wybierania numeru, należy zewrzeć do masy jedno z wejść A, B. Na nóżce 2 US1 pojawi się stan wysoki, a na końcówce 4 - ujemny impuls o czasie trwania wyznaczonym przez R2 i C1. Z uwagi na możliwe problemy zadbane o to, aby impuls ten po przejściu przez inwerter US1C wyzerował układ US2 przez wejście HK. Wyprowadzenie modułu oznaczone C umożliwia też przeprowadzenie takiego zerowania w dowolnym momencie.

Rosnące zbocze na nóżce 4 US2 powoduje powstanie kolejnych opóźnionych impulsów na wyjściach 10, 12, 8 układu US1. Impuls z nóżki 10 otwiera tranzystor T2 symulujący przycisk A/L. Po przerwie wyznaczonej elementami R5, C3 pojawia się kolejny impuls otwierający jeden z tranzystorów T3, T4 zależnie od stanów wejść A, B.

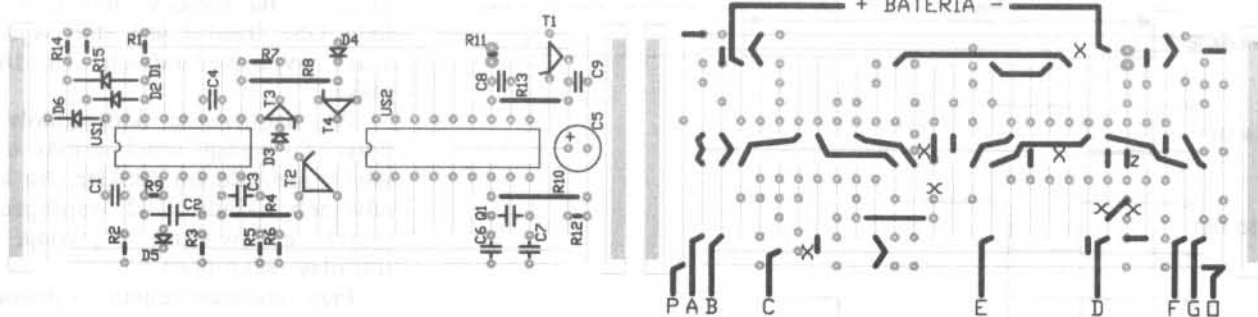
Z uwagi na kolejne opóźnienia impuls startowy na wejściach A i B nie może być zbyt krótki, powinien wynosić minimum 1 sekundę.

Połączenia pokazane na schemacie zapewniają pracę w trybie impulsowym. W przypadku potrzeby korzystania z kodu DTMF należy rozłączyć zworę w punkcie oznaczonym Z i wykorzystywać wejście D.

Montaż i uruchomienie

Z uwagi na przewidywaną różnorodność zastosowań nie projektowano specjalnej płytki, tylko zmontowano układ na płytce uniwersalnej AVT PU-02. Układ modelowy zbudowano według rysunku 6.

Na początku należy wlotować zwory i przeciąć ścieżki w punktach oznaczonych X. Nie wykonywać zwory oznaczonej literą Z - można ją



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na uniwersalnej płytce drukowanej

zrobić później, od strony druku. Następnie włutować elementy z wyjątkiem T2 - T4 i dołączyć klawiaturę.

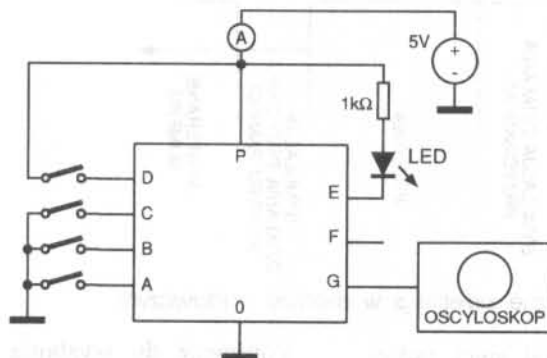
Po zmontowaniu należy dokładnie sprawdzić zgodność układu ze schematami.

Teraz należy uruchomić moduł w układzie według rysunku 7. Przy pierwszym podłączeniu należy stopniowo zwiększać napięcie zasilania od zera do +5V i sprawdzić pobór prądu - nie powinien przekroczyć wartości 1...3mA.

Najpierw należy sprawdzić działanie układu US2, jego współpracę z klawiaturą i działanie pamięci w obu trybach pracy. Następnie sprawdzić, czy przy zwieraniu wejść A i B na końcówkach US1 występują przebiegi jak na rysunku 5. Jeśli wszystko pracuje poprawnie należy włutować tranzystory T2 - T4. Po włączeniu zasilania pamięci są puste, trzeba więc zaprogramować pamięci nr 4 i nr 5 i sprawdzić działanie całości.

W modelu nie wystąpiły żadne problemy podczas uruchamiania.

Piotr Górecki, AVT



Rys. 7. Układ włączenia modułu

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R10, R14, R15: 10kΩ
 R2, R3, R5, R6: 1MΩ
 R4, R7, R8, R9: 100kΩ
 R11: 22kΩ
 R12, R13: 1kΩ

Kondensatory

C1, C2, C4: 100nF
 C3: 470nF
 C5: 220μF/6,3V
 C6, C7: 100pF
 C8, C9: 22nF

Półprzewodniki

D1...D6: dowolne, np. BAVP17
 Q1: rezonator ceramiczny 480kHz
 T1: dowolny NPN np. BC548
 T2...T4: dowolny PNP np. BC558
 US1: CMOS 40106
 US2: UM91260A lub UM91260C

Różne

klawiaturowa 12-przyciskowa
 bateria 1,5...4,5V
 płytka uniwersalna AVT PU-02