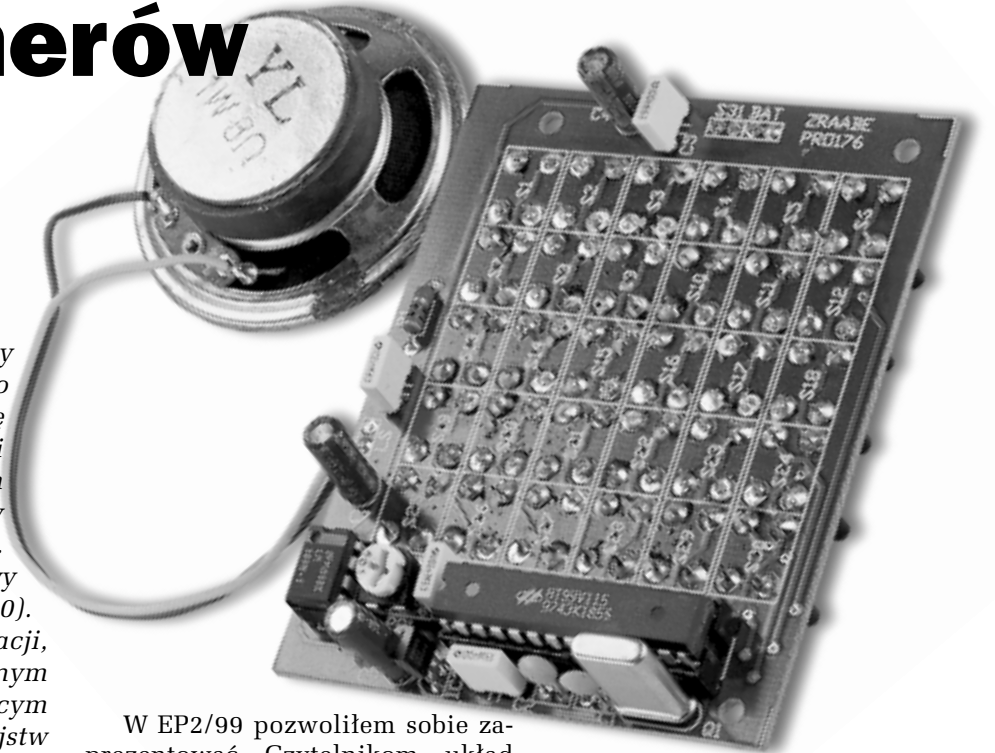


Wielofunkcyjny dialer DTMF z pamięcią 20 numerów

AVT-856

Po raz kolejny sięgamy w swoich projektach po DTMF. Staramy się wyeksplloatować możliwości tego standardu, o czym świadczą projekty publikowane w EP (m.in. zamek szyfrowy z EP2/2000).

Niezależnie od aplikacji, zawsze niezbędnym przyrządem umożliwiającym korzystanie z dobrodziejstw DTMF jest generator-dialer kodu DTMF. Przykład takiego opracowania znajdziecie w artykule.



W EP2/99 pozwoliłem sobie zaprezentować Czytelnikom układ prostego dialera umożliwiającego generowanie wszystkich 16 kodów DTMF. Układ ten spotkał się z dużym zainteresowaniem Czytelników i sądząc po liczbie sprzedanych kitów został wykonany w dużej liczbie egzemplarzy. Zestaw AVT-1222 jest układem bardzo prostym i jego możliwości ograniczają się jedynie do emitowania tonu DTMF odpowiadającego aktualnie naciśniętemu klawiszowi. Nie posiada on możliwości zapamiętywania sekwencji wyemitowanych kodów, ani żadnych dodatkowych funkcji spotykanych w nowoczesnych aparatach telefonicznych. Kiedy projektowałem ten dialer, nie miałem dostępu do żadnych nowoczesnych układów dialerów, a wykonywanie skomplikowanego bądź co bądź urządzenia „na piechotę“, z wykorzystaniem standardowych układów TTL czy CMOS, a nawet mikroprocesora byłoby technicznym i ekonomicznym nonsensem.

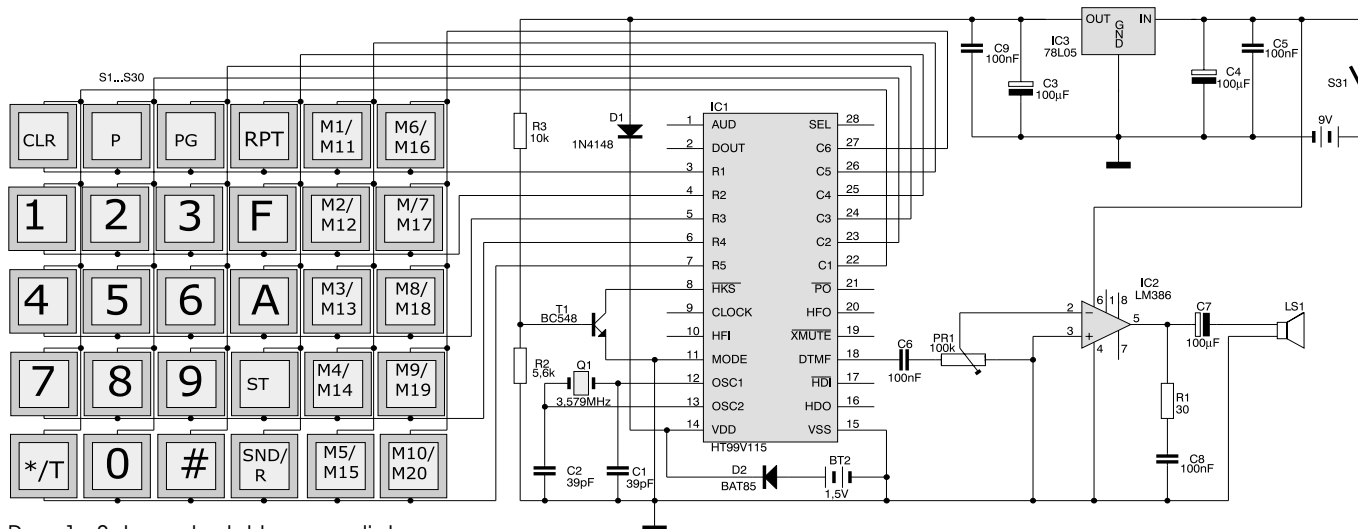
Obecnie sytuacja się zmieniła i mamy już do dyspozycji nowoczesny układ telefonicznego dialera, a właściwie kompletnego te-

lefonu wyposażonego we wszystkie „bajerki“, jakie można umieścić w nowoczesnym aparacie telefonicznym. Pełny opis układu HT99V115, bo o nim właśnie mowa, został zamieszczony w bieżącym numerze Elektroniki Praktycznej. Informacje o tym ciekawym układzie dostępne są także w katalogu firmy HOLTEK (płyta CD-EP4) oraz pod adresem <http://www.holtek.com>.

W naszym urządzeniu wykorzystana została zaledwie mała część możliwości układu HT99V115, jednak z uwagi na niewielki koszt tego elementu istnieje także uzasadnienie ekonomiczne zastosowania go w naszym urządzeniu.

Zastosowanie proponowanego układu dialera jest w zasadzie takie samo, jak jego poprzednika AVT-1222. Podstawowym jest rozszerzenie możliwości przestarzałych, lecz jeszcze ciągle sprawnych aparatów telefonicznych.

Jak wiadomo, do wybierania numerów telefonicznych oraz do przekazywania informacji centrom telefonicznym stosowane są



Rys. 1. Schemat elektryczny dialera.

dwa sposoby. Historycznie pierwszym jest wybieranie impulsowe, polegające na okresowym zwieraniu i rozwieraniu obwodu linii telefonicznej. System ten posiada liczne wady i ograniczenia, i dlatego, pomimo że przetrwał w użyciu przez dziesiątki lat, obecnie jest coraz rzadziej stosowany. Nie buduje się już aparatów ani central telefonicznych pracujących wyłącznie w systemie wybierania impulsowego. Wprawdzie wszystkie centrale przystosowane są nadal do pracy w tym systemie, ale jest to raczej ukłon w stronę posiadaczy aparatów telefonicznych starego typu.

Drugim systemem wybierania numeru telefonu i przekazywania informacji poprzez linię telefoniczną jest system wybierania tonowego DTMF (ang. Dual Tone Multi Frequency). Jednak korzystanie z tego systemu, umożliwiające nie tylko wybieranie numerów telefonicznych, ale także zdalne sterowanie rozmaitymi urządzeniami (np. zdalne „odsłuchiwanie“ sekretarek telefonicznych) nie jest możliwe dla posiadaczy aparatów telefonicznych starszego typu, wyposażonych wyłącznie w układ wybierania impulsowego. Posiadając opisane niżej urządzenie możemy do nadawania kodów DTMF wykorzystać zupełnie dowolny, przestarzały aparat telefoniczny. Po zgłoszeniu się centrali wystarczy przyłożyć głośniczek naszego układu do słuchawki telefonicznej i rozpocząć wybieranie numeru lub przekazywanie innej informacji za pomocą transmisji DTMF.

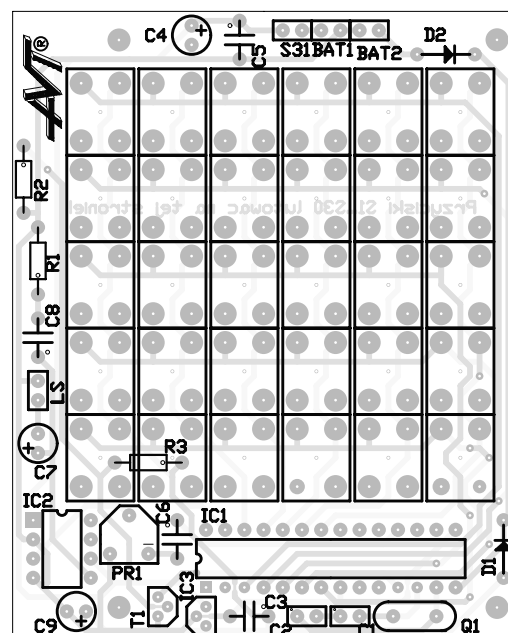
Jest to jednak tylko jedno z zastosowań proponowanego układu. Przekazywanie informacji za pośrednictwem kodu DTMF możemy wykorzystać także do innych celów niż wybieranie numerów telefonu. Można je zastosować również w systemach zdalnego sterowania najrozmaitszymi urządzeniami w naszym domu, a także do kierowania zabawkami i modelami. Jest to szczególnie efektywny i „bajerancki“ rodzaj zdalnego sterowania: układ odbiorczy reaguje na krótkie, dla niewyprawnego ucha niemożliwe do rozróżnienia dźwięki! Wykorzystując transmisję DTMF można nawet skonstruować zamek szyfrowy (EP2/2000)!

Nasz dialer będziemy mogli także zastosować do budowy aparatu telefonicznego lub rozbudowy i modernizacji posiadanego telefonu. Wystarczy dodać do niego prosty układ obsługujący mikrofon i głośniczek słuchawki (np. TEA1062), aby uzyskać pełnowartościowy aparat telefoniczny. Nie jest to jednak rozwiązanie najlepsze, ponieważ taki układ nie wykorzystywałby w pełni możliwości HT99V115 i wymagałby zapewnienia mu dodatkowego źródła zasilania.

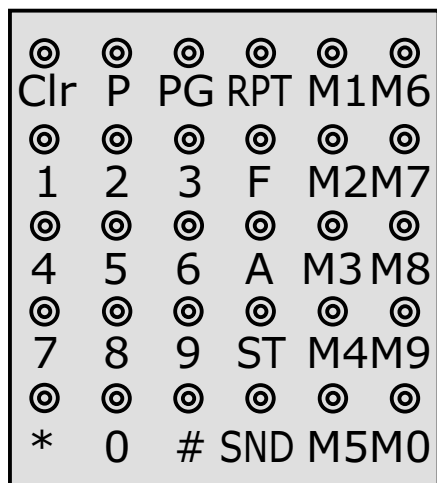
Istnieje jeszcze jedna sfera zastosowań nadajników DTMF, także związana z obsługą linii telefonicznych, a właściwie z ingerencją w pracę central. Dlatego też chciałbym zwrócić na zbu-

dowany przeze mnie układ uwagę pewnych grup zajmujących się... no, zainteresowani dobrze wiedzą, o co chodzi! Nie są to działania całkowicie legalne, a prawdę mówiąc zupełnie nielegalne, ale hakerzy, phrackerzy i zbliżone do nich grupy traktowani są trochę jak współcześni Robin Hoodowie i zawsze cieszyli się pewnym połażaniem opinii publicznej.

Pomimo złożoności pełnionych funkcji, proponowany układ jest łatwy do wykonania i jego budowa wymagać będzie jedynie sporadycznych zdolności manualnych, potrzebnych do wykonania klawiatury. Układy firmy HOLTEK są znane z atrakcyjnej ceny, więc koszt wykonania dialera z pewnością nikogo z nas nie zrujnuje.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.



Rys. 3. Widok przykładowej naklejki na klawiaturę.

Opis działania układu

Na rys. 1 znajduje się schemat elektryczny układu dialera oraz klawiatury 30-przyciskowej. Schemat wzorowany jest na typowej aplikacji, w której jednak poczyniono pewne istotne zmiany. Z uwagi na nietypowe zastosowanie układu, wiele jego wejść i wyjść pozostało nie wykorzystanych.

W typowych zastosowaniach układ HT99V115 jest zasilany z linii telefonicznej. Ponieważ prąd pobierany przez ten układ w stanie spoczynkowym jest pomijalnie mały, nie zastosowano w nim żadnej pamięci nieulotnej i informacja o zaprogramowanych numerach jest bezpowrotnie tracona po wyłączeniu zasilania. Nasz układ zasilany jest z baterii 9V (typ baterii został narzucony przez kształt obudowy), której napięcie obniżane jest do poziomu wymaganego przez kostkę HT99V115 za pomocą scalonego stabilizatora napięcia - IC3. Spory pobór prądu przez ten stabilizator uniemożliwia pozostawianie włączonego zasilania na dłuższy czas. Z tych powodów zastosowałem w układzie dodatkowe źródło napięcia zasilania - baterię 1,5V (BT2), której zadaniem jest zasilanie układu HT99V115 podczas przerw w korzystaniu z dialera i tym samym podtrzymanie zawartości pamięci, tj. 20 kombinacji kodów DTMF. Dodatkowe zasilanie, buforowane przez diodę D2, aktywne jest jedynie po wyłączeniu zasilania głównego, kiedy to

układ HT99V115 pobiera prąd o maksymalnej wartości nie przekraczającej 1µA.

Sygnal pobierany z wyjścia DTMF IC1 byłby za słaby do wysterowania głośnika i zapewnienia poprawnej pracy dialera na większe odległości. Z tego względu zastosowałem w układzie dodatkowy wzmacniacz m.cz. zbudowany na popularnej kostce LM386, wielokrotnie już stosowanej w naszych projektach.

Istotną rolę w układzie spełnia tranzystor T1. Jego zadaniem jest symulowanie w momencie włączenia zasilania podniesienia słuchawki telefonu, co wyprowadza układ IC1 ze stanu „uśpienia” i inicjalizuje jego pracę.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 pokazano rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej. Montaż wykonamy w nieco nietypowy sposób, ale zanim do niego przystąpimy musimy najpierw wykorzystać płytkę obwodu drukowanego jako matrycę do wykonania otworów w obudowie.

Z pewnością wszyscy zauważą, że na płycie obwodu drukowanego, pomiędzy polami lutowniczymi przycisków S1..S30, wykonane są dodatkowe, pozornie niepotrzebne otwory. Tylko pozornie, ponieważ umożliwią nam idealnie precyzyjne wykonanie otworów na klawisze.

Płytkę wkładamy do obudowy (do tej części, w której znajduje się pojemnik na baterijkę) i przewizorycznie przykręcamy dwoma śrubkami. Następnie cienkim wiertelkiem lub w ostateczności igłą krawiecką zaznaczamy na wewnętrznej stronie obudowy punkty, w których następnie wywiercimy otwory o średnicy ok. 3,2mm.

Po wyjęciu płytki z obudowy przystępujemy do montażu, którego wykonanie nie będzie odznaczało się niczym szczególnym, z wyjątkiem wlutowania przycisków klawiatury.

Uwaga! Przyciski S1..S30 lutujemy od strony lutowania (umownej) druku, co zostało wyraźnie zaznaczone na tej stronie płytki.

Po zmontowaniu płytki i włożeniu układów scalonych w podstawki, dołączamy do układu głoś-

niczek o rezystancji nie mniejszej niż 8Ω oraz zasilanie +9VDC i przystępujemy do sprawdzenia poprawności działania naszego dialera. Podnosimy słuchawkę telefonu i po usłyszeniu sygnału zgłoszenia centrali zbliżamy głośnik do mikrofonu słuchawki na odległość kilku - kilkunastu centymetrów. Za pomocą naszego dialera wybieramy numer telefonu (podczas testów najlepiej wybrać swój własny numer: sygnał zajętości będzie świadczył o poprawnym połączeniu, a my nie będziemy ponosić zbędnych kosztów!). Jeżeli próba wypadła pomyślnie, to możemy przystąpić do ostatecznej fazy montażu - umieszczenia płytki w obudowie. Ponieważ mamy już wykonane otwory na klawisze, zamocowanie układu w obudowie nie powinno sprawić nam najmniejszego kłopotu.

Na rys. 3 pokazano widok matrycy, która może posłużyć do wykonania naklejki na klawiaturę. Rysunek najlepiej przenieść na papier samoprzylepny, wyciąć i nakleić na obudowę po wywierceniu w niej otworów.

Andrzej Gawryluk, AVT

Wzory płytek drukowanych w formie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pcb.html> oraz na płycie CD-EP04/2000 w katalogu PCB.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 100kΩ

R1: 30Ω

R2: 5,6kΩ

R3: 10kΩ

Kondensatory

C1, C2: 39pF

C3, C4, C7: 100µF/10V

C5, C6, C8, C9: 100nF

Półprzewodniki

D1: 1N4148 lub odpowiednik

D2: BAT85 lub odpowiednik

IC1: HT99V115

IC2: LM386 lub odpowiednik

IC3: 78L05

T1: BC548 lub odpowiednik

Różne

LS1: głośnik o impedancji > 8Ω

S1..S30: przycisk typu Microswitch 6mm

S31: wyłącznik bistabilny obudowa typu KM-33

Q1: rezonator kwarcowy 3,579MHz