

Bardzo głośny dzwonek do telefonu



Do czego to służy?

Czytelnicy Elektroniki dla Wszystkich domagają się opisów urządzeń telekomunikacyjnych. W tym artykule przedstawiono prosty układ dodatkowego dzwonka do telefonu.

Taki dodatkowy, głośny sygnalizator dzwonka może być cenną pomocą dla osób niedosłyszących. Spełni też swoją rolę w dużych mieszkaniach i innych wielkich pomieszczeniach, także przy dużym poziomie hałasu.

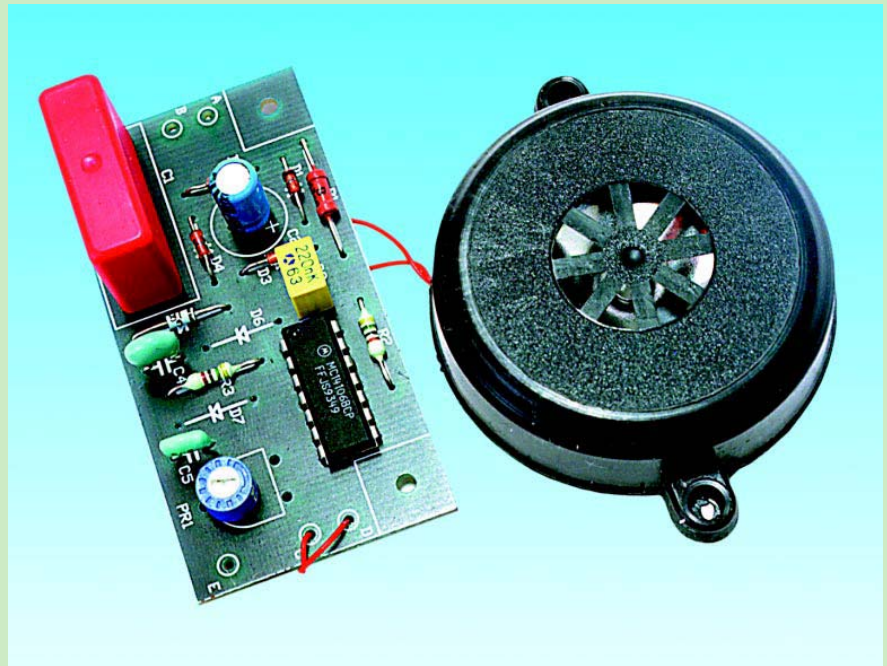
Układ zasilany jest sygnałem dzwonięcia z linii telefonicznej.

Zastosowane rozwiązanie, wykorzystujące skuteczny przetwornik piezo z tubą-membraną, daje bardzo głośny dźwięk przy minimalnej liczbie użytych elementów.

Jak to działa?

Schemat ideowy wersji pierwszej pokazano na **rys. 1**, a schemat montażowy na **rys. 2**. W wersji tej sygnał dźwiękowy może być podwójnie modulowany.

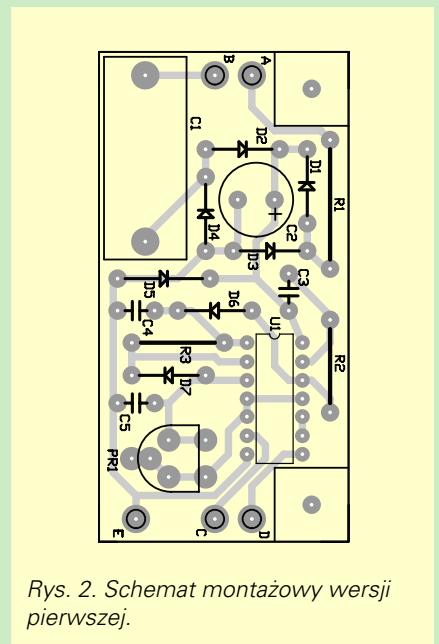
Głównym generatorem jest inwerter Schmitta U1B. Częstotliwość generacji można zmieniać za pomocą potencjometru PR1. Przetwornik piezoelektryczny Y1 jest sterowany w układzie mostkowym przez inwertery U1C i U1D. Dzięki temu sygnał na przetworniku jest dwukrotnie większy, niż przy włączeniu przetwornika między masę (punkt E), a punkt C.



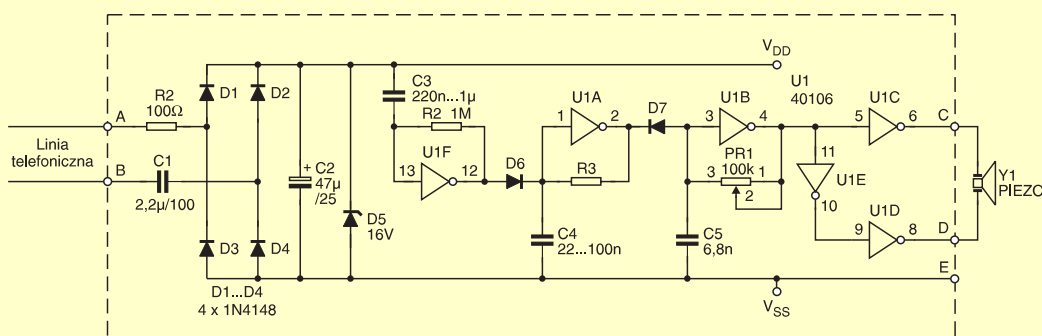
Częstotliwość głównego generatora należy tak ustawić, by sygnał z przetwornika był jak najgłośniejszy. Powinna to być częstotliwość zbliżona do częstotliwości rezonansowej przetwornika, wynoszącej około 3...3,8kHz. Regulację tę wystarczy przeprowadzić metodą na słuch.

Dodatkowe generatory z inwerterami U1F i U1B wytwarzają przebiegi o znacznie mniejszych częstotliwościach. Służą one do bramkowania, a właściwie 100% modulacji amplitudy głównego generatora. Dobierając pojemności kondensatorów C3 i C4 w zakresie 10nF...1μF można dowolnie zmieniać brzmienie sygnału dźwiękowego. Uwaga: pojemność C3 powinna być większa od pojemności C4.

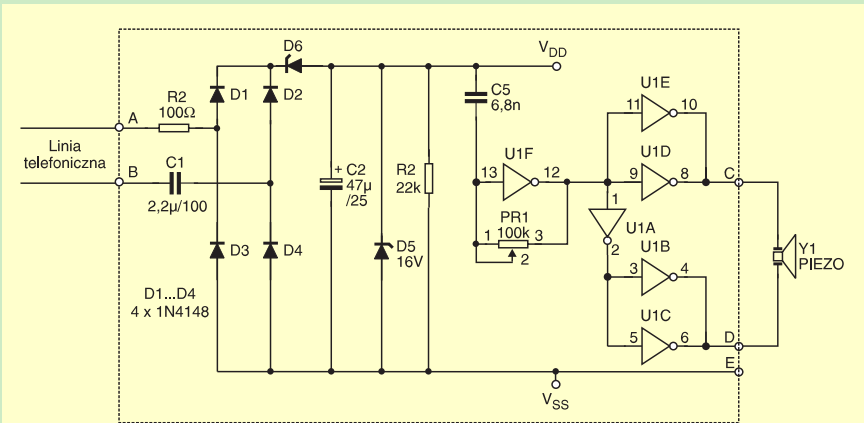
Przeprowadzone próby pokazały, że celowa może być modyfikacja układu. Wersję zmodyfikowaną pokazano na **rysunku 3**, **rysunek 4** pokazuje stosowną płytkę dukowaną.



Rys. 2. Schemat montażowy wersji pierwszej.



Rys. 1. Schemat ideowy wersji pierwszej.



Rys. 3. Schemat ideowy wersji drugiej.

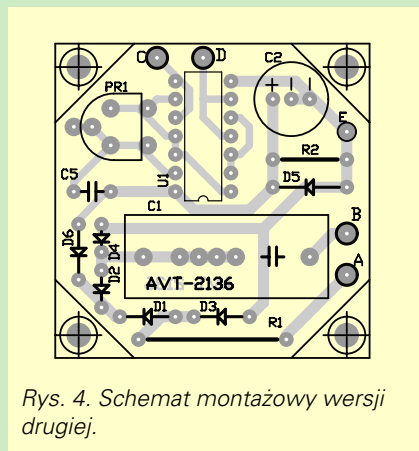
Przy zastosowaniu dużego przetwornika piezo z aluminiową membraną, typu PCA-100, warto zwiększyć wydajność prądową wyjść - dlatego połączono równolegle po dwie bramki. Ponieważ zabrakło bramek na generator modulujący, wykorzystano inny, prosty sposób modulacji. Mianowicie sygnał dzwonięcia z centrali telefonicznej ma częstotliwość 25Hz. Wystarczy zastosować kondensator filtrujący C2 o niezbyt dużej pojemności (22...100μF), i wtedy na tym kondensatorze wystąpią tętnienia o częstotliwości 50Hz (bo zastosowano prostownik dwupołówkowy). Te tętnienia w zauważalny sposób modulują zarówno amplitudę, jak i częstotliwość generowanego dźwięku.

Ponieważ sygnał dzwonięcia pojawia się na 1 sekundę z odstępem 4 sekund - generowany dźwięk jest wystarczająco natarciwy.

W układzie z rysunku 3 dodano rezystor R2, który rozładuje kondensator C2 przy braku sygnału dzwonięcia. Zapobiega to uruchomieniu dzwonka pod wpływem niewielkich napięć zmiennych, jakie mogą pojawiać się w linii telefonicznej - trzeba wiedzieć, że układ generatora zaczyna pracować przy napięciu zasilającym kostkę 40106 około 1,5V.

Wymagania na aparaty telefoniczne zawarte w normie mówią, że układ dzwonka nie powinien reagować na napięcia zmienne mniejsze niż 15V. Wersja pokazana na rysunku 3 nie spełnia tego warunku. Można go jednak łatwo spełnić, instalując diodę D6 na napięcie rzędu 20V. W proponowanym układzie dioda taka nie jest stosowana. Włączenie diody zmniejszy nieco głośność, i można wtedy zastosować kondensator C1 o pojemności 3,3μF.

Głośność sygnału zależy od kilku czynników. Przede wszystkim, aby uzyskać dobry efekt, konieczne jest użycie skutecznego przetwornika piezo z membraną, np. PCA-100 lub PCA-102 produk-



Rys. 4. Schemat montażowy wersji drugiej.

cyj zakładów CERAD. Oczywiście chodzi tu o sam przetwornik, a nie układ brzęczyka z wbudowanym generatorkiem. Przetworniki zegarkowe bez dodatkowej tuby-membrany nie dadzą dobrych wyników.

Głośność zależy też od pojemności kondensatora C1. W wersji bez diody D6 wartość 2,2μF wydaje się być optymalna. Wspomniane wymagania mówią ponadto, że układ dzwonka dla częstotliwości dzwonięcia (25Hz) nie powinien mieć impedancji mniejszej niż 3kΩ. Właśnie przy pojemności C1 równej 2,2μF, impedancja układu dzwonka widziana od strony linii jest nieco większa niż 3kΩ.

Wydawałoby się, że taki układ dzwonka, dołączony na stałe do linii, będzie miał dla częstotliwości akustycznych (300...3400Hz) bardzo małą impedancję, i w konsekwencji bardzo osłabi sygnały rozmowy, albo je wręcz całkowicie wytłumi. Tak

się nie stanie, ponieważ sygnały w czasie rozmowy mają amplitudy nie większe niż 0,8...1,2V, a przez przedstawiony

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

PR1: 100kΩ
R1: 100Ω
R2: 22kΩ

Kondensatory

C1: 2,2μF/100V
C2: 47...100μF/25V
C5: 6,8nF

Półprzewodniki

D1...D4: 1N4148
D5: C15...C18V
D6: zwoza
U1: CMOS 40106

Różne

Y1: PCA100-08

układ dzwonka (nawet bez diody D6) prąd popłynie dopiero przy napięciach większych niż napięcie przewodzenia dwóch diod mostka, czyli większych niż 1,2V. Jeśli ktoś chce, może w miejsce diody D6 wlutować diodę LED (w kierunku odwrotnym, niż pokazano na schematach). Taka dioda LED będzie stanowiła dodatkową sygnalizację wzrokową, a ponadto zwiększy margines bezpieczeństwa o 1,6V (dioda czerwona)...2,2V (dioda żółta lub zielona).

Nie powinno być dla nikogo zaskoczeniem, że opisywany układ dzwonka będzie wydawał ciche dźwięki podczas wybierania numeru w trybie impulsowym. Jest to zjawisko występujące także przy równoległym podłączeniu dwóch aparatów - dzwonek jednego z nich podzwania podczas wybierania impulsowego z użyciem drugiego aparatu. Układ dzwonka traktuje prostokątne impulsy wybiercze o częstotliwości 10Hz jako sygnał zmienny. Głośność sygnałów podczas wybierania jest nieporównanie mniejsza niż głośność właściwych sygnałów dzwonka.

Montaż i uruchomienie

Na wkładce pokazano rysunki ścieżek obu wersji układu. Zestaw AVT-2136B zawiera komplet części do zmontowania wersji drugiej - według rysunków 3 i 4.

Montaż nie sprawi trudności, należy go przeprowadzić według ogólnie przyjętych zasad. Układ scalony dla bezpieczeństwa warto wlutować na końcu.

Po dokładnym sprawdzeniu poprawności montażu układ można dołączyć do linii telefonicznej.

Cd. na str. 60

Każde urządzenie dołączane do publicznej sieci telekomunikacyjnej powinno mieć homologację wydaną przez Ministerstwo Łączności. Opisanie urządzenie nie ma takiej homologacji.

zmianami stanu wejść BCD, na co reaguje dekodery wyświetlając odpowiednie cyfry. Natomiast podanie na wejście LD stanu niskiego spowoduje "zatrzęsnięcie się" pamięci i układ przestanie reagować na zmiany stanów na wejściach, zapamiętując i wyświetlając ostatnio podaną na wejścia cyfrę. Ta funkcja 4543 znakomicie ułatwia konstruowanie wielu układów, o czym dowiedzie się w najbliższym czasie.

Jak do tej pory, więcej powiedzieliśmy o kostce 4543 niż o układzie naszego wyświetlacza. Było to jednak absolutnie konieczne, ponieważ znajomość zasad pracy tego dekodera umożliwi dołączenie naszych JUMBO do układów różnego typu.

Zresztą, o układzie wyświetlacza niewiele więcej da się już powiedzieć. Wyjaśnienia wymagają już chyba tylko dziwne połączenia oznaczone jako X1...X4, które występują zarówno na schemacie, jak i na płytce obwodu drukowanego. Do czego one służą dowiedzie się jednak w dalszej części artykułu.

Montaż i uruchomienie

Rożmieszczenie elementów na płytce pokazano na **rysunku 3**. Płytkę wyglądałaby na bardzo prostą w montażu, gdyby nie konieczność precyzyjnego wlutowania 56 diod. Spokojnie, poradzimy sobie i z tymi diodami! Montaż wykonujemy tradycyjnie, rozpoczynając od elementów najmniejszych i podstawkach pod układy scalone. Z diodami poradzimy sobie w następujący sposób: najpierw wlutowujemy tylko cztery diody w narożach prostokąta wyświetlacza. Diody musimy wlutować wyjątkowo starannie, w identycznej odległości od płytki. Lutujemy tylko po jednej nóżce. Następnie wkładamy w płytkę wszystkie pozostałe diody przykrywamy kawałkiem tektury i całość obracamy o 180° kładąc płytkę diodami w dół na gładkiej powierzchni. Sprawdzamy, czy wszystkie diody dotyczą tej powierzchni i lutujemy po jednej nóżce

każdej z diod. Następnie wyrównujemy diody tak, aby utworzyły równe szeregi i lutujemy pozostałe diody. Autor namawia do zachowania maksymalnej uwagi podczas lutowania tych elementów. Odwrócenie ich biegunowości spowodowałoby trudności w uruchomieniu układu i lokalizacja odwrótnie wlutowanej diody byłaby równie "łatwa" jak odnalezienie jednej przepalanej lampki w girlandzie światełek na choinkę.

Układ oczywiście nie wymaga uruchamiania i natychmiast pracuje poprawnie. Nie świecenie któregoś z segmentów może być spowodowane jedynie odwrótnym wlutowaniem diody (lub diod).

Wyjaśnijmy teraz rolę jaką pełnią połączenia oznaczone tajemniczymi "iksami" i tranzystor T1, o którym do tej pory nawet nie wspomnieliśmy. Największą zaletą naszego wyświetlacza jest możliwość współpracy z wieloma różnymi urządzeniami, a także stosowania wyświetlania multipleksowanego. A więc po kolei:

Połączenie oznaczone X1 normalnie zwiiera do masy nóżkę 7 układu 4543, czyli wejście wygaszania segmentów. Gdybyśmy jednak chcieli w jakikolwiek sposób wykorzystać tę funkcję, to przecinamy ścieżkę (jest ona dwukrotnie cieńsza w miejscu ewentualnego przecięcia) i do wejścia B1 doprowadzamy np. sygnał prostokątny o zmiennym wypełnieniu.

Połączenie oznaczone X2 w typowych zastosowaniach zwiiera do plusa zasilania nóżkę 1 układu 4543, czyli wejście sterujące pamięcią wewnętrzną. W takiej sytuacji pamięć jest "przezroczysta". Jeżeli jednak zaprojektujecie układ, który wymagał będzie korzystania z funkcji zapamiętywania danych, to wystarczy przeciąć odpowiednią ścieżkę i do wejścia LD doprowadzić potrzebny sygnał.

Połączenie oznaczone X3 najczęściej zwiiera ze sobą kolektor i emiter tranzys-

tora T1. Tranzystor ten wykorzystywany być może przy stosowaniu wyświetlania multipleksowego. W takim trybie pracy nie stosujemy dekodera 4543 (lub stosujemy tylko jeden dla wszystkich cyfr), a sygnały sterujące zapalaniem segmentów wyświetlacza doprowadzamy bezpośrednio do wejść układu drivera ULN2003. Natomiast sygnały sterujące włączaniem poszczególnych wyświetlaczy doprowadzamy do baz tranzystorów T1 każdego z modułów.

Bardzo ważną rolę pełni połączenie oznaczone jako X4. W naszym układzie diody LED połączone są szeregowo, co wymusza stosowanie dość wysokich napięć zasilających. Diody czerwone świecą wystarczająco jasno już przy napięciu 16V, natomiast zielone wymagają zasilania min. 18V, co jest górną granicą bezpiecznej pracy układów CMOS. Tak więc w wielu sytuacjach (szczególnie przy stosowaniu w układzie sterującym układów TTL) konieczne może być oddzielenie napięć zasilających część elektroniczną od diod LED wyświetlacza. W takim wypadku należy przeciąć połączenie X4 i doprowadzić osobno zasilanie do diod.

Zamocowanie naszych wyświetlaczy nie wymaga chyba komentarza. Można to zrobić na dwa sposoby: za filtrem o kolorze właściwym dla zastosowanych diod, albo za ekranem, w którym wywiercono otwory na diody. Jeżeli wybieracie tę drugą metodę, to prace może Wam bardzo ułatwić rysunek na wkładce. Po skserowaniu go na papier, a jeszcze lepiej na papier samoprzylepny posłużyć on może jako matryca do idealnie równego wywiercenia otworów na diody.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2222.

Cd. ze str. 56

Jedyną regulacją jest ustawienie właściwej częstotliwości przy pomocy potencjometru PR1.

Można to zrobić, zasilając układ scalony napięciem 12V (mniejszym niż napięcie diody Zenera D5). Wystarczy dolutować przewody zasilacza do nóżek kondensatora C2.

Ale najprostszym sposobem będzie regulacja w warunkach naturalnych -

trzeba poprosić kogoś by do nas zadzwonił, i wtedy ustawić potencjometrem PR1 jak najbardziej głośny i przeraźliwy dźwięk.

Uzyskany dźwięk jest naprawdę głośny i niewątpliwie zwraca na siebie uwagę nawet w hałaśliwym pomieszczeniu.

Płytkę drukowaną może zostać obciążona według zaznaczonych linii, wtedy powstały ośmiokąt zmieści się we wnętrzu plastikowej obudowy przetwornika piezo PCA100-08. Jedynym kłopotem może

być zbyt duże wymiary (wysokość) kondensatora C1. Aby całość zmieściła się w obudowie, być może trzeba go będzie przylutować na leżąco nad płytkę, przy użyciu dodatkowych odcinków przewodu.

Piotr Górecki

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2136.