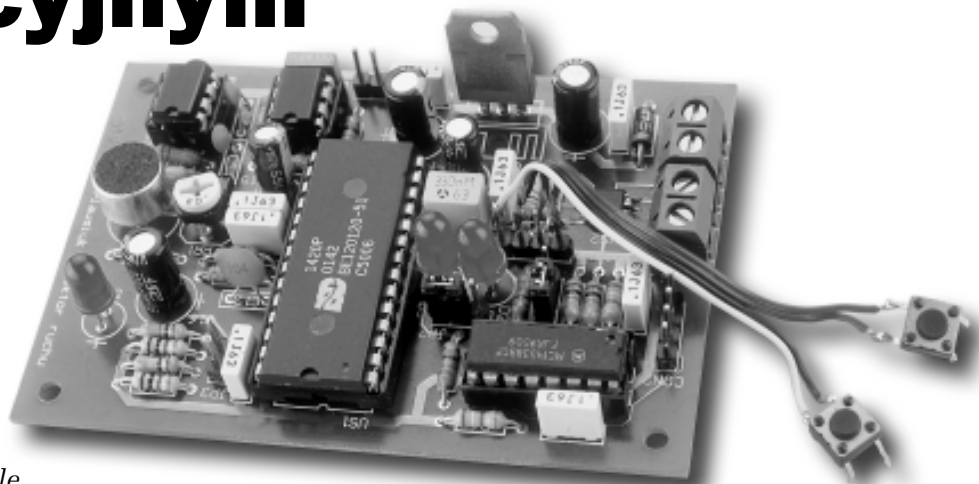


# Detektor ruchu z głosowym automatem informacyjnym

## AVT-5099



Prezentowany w artykule układ umożliwia, po stwierdzeniu poruszających się osób (obiektów) między czujnikami, odtworzenie komunikatu głosowego. **Rekomendacje:** detektor można zastosować np. w sklepie, biurze lub w domu - jako gadżet zaskakujący odwiedzających nas gości.

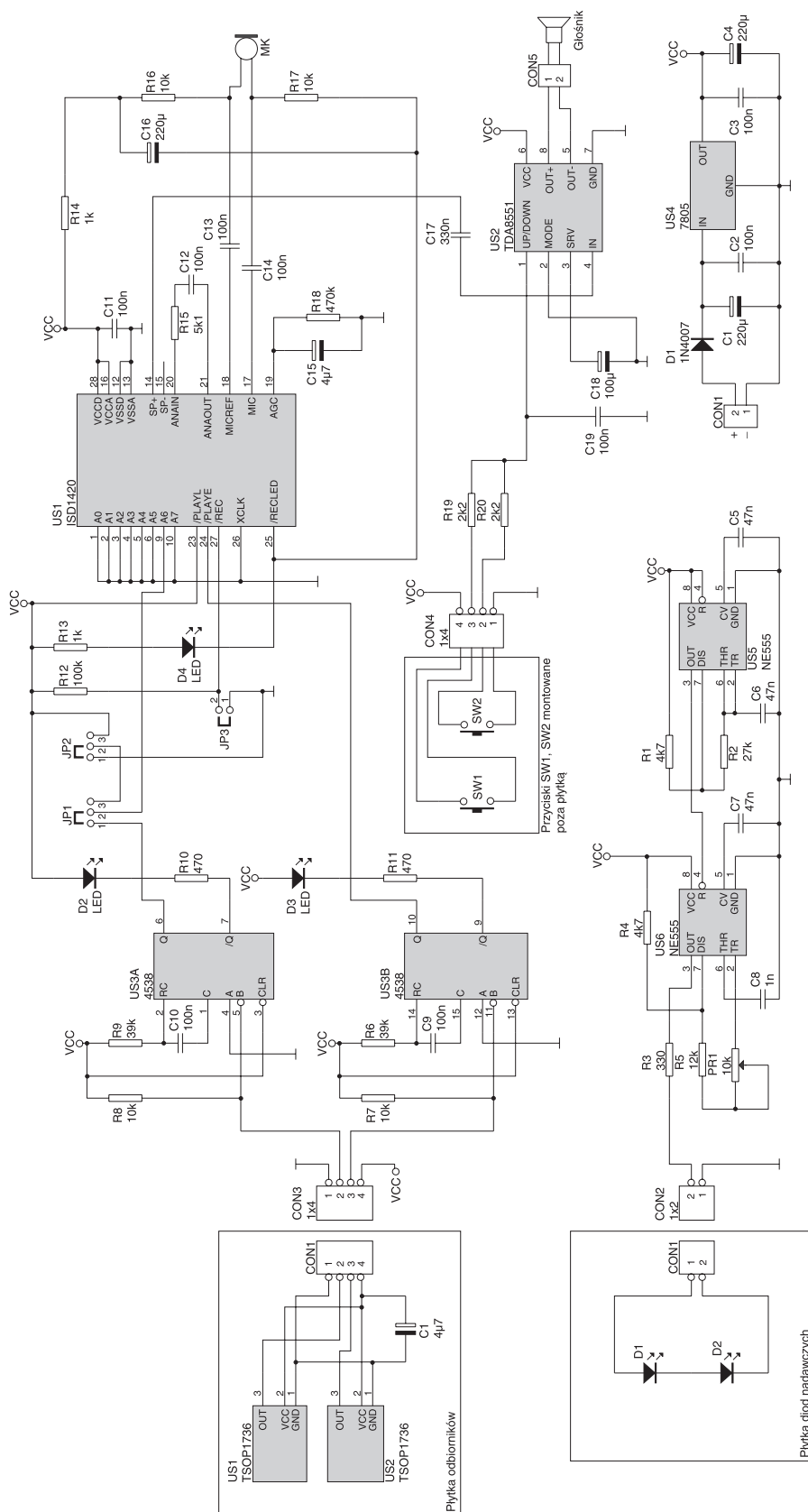
Komunikat głosowy jest zapisany w specjalizowanym układzie, dzięki czemu cały proces nagrywania i odtwarzania jest wykonywany przez ten układ. Co z kolei przyczyniło się do znacznego ograniczenia liczby niezbędnych elementów. Do wykrywania przemieszczania się osób zastosowano czujniki reagujące na światło podczerwone. Zastosowanie dwóch odbiorników światła podczerwonego umożliwiło w prosty sposób wykonać czujnik przemieszczania się z określeniem kierunku. Dzięki temu, w zależności od kierunku poruszania się osoby przechodzącej, wypowiadany komunikat może być różny. Dlatego prezentowany układ doskonale nadaje się na przykład do sklepu, gdzie wchodzącym klientom może mówić „DZIEŃ DOBRY“, a wychodzącym „DO WIDZENIA“. Maksymalna długość każdego komunikatu wynosi 10 sekund, można więc nagrać dłuższy komunikat powitalny lub pożegnalny.

Układ może również znaleźć zastosowanie w domu, gdyż nagranie zabawnego komunikatu na pewno dostarczy dobrej zabawy przechodzącym w odwiedziny gościom. Automat informujący został wyposażony we wzmacniacz z cyfrową regulacją poziomu głośności, przez co głośność odtwarzanych komunikatów można komfortowo regulować za pomocą dwóch przycisków.

### Budowa i zasada działania

Schemat elektryczny automatu informacyjnego przedstawiono na rys. 1. Urządzenie składa się z trzech płytek: płytki sterownika, płytki diod nadawczych oraz płytki odbiorników podczerwieni.

Płytką sterownika składa się z modułu sterowania diodami nadawczymi zbudowanego przy pomocy układów US5 i US6. Układ US6 wytwarza przebieg prostokątny o częstotliwości około 36 kHz, częstotliwość tą można precyzyjnie dostroić przy pomocy potencjometru PR1. Przebieg ten stanowi sygnał nośny do sterowania diod nadawczych D1 i D2 na płytce diod. Generowany przez układ US6 jest modulowany przez drugi generator zbudowany przy użyciu układu US5. Sygnał o częstotliwości około 700 Hz z wyjścia tego układu jest kierowany na wejście zerujące układu US6, w efekcie czego diody nadawcze są sterowane „paczkami“ impulsów o częstotliwości nośnej. Tak uformowany sygnał jest kierowany do złącza CON2, poprzez rezystor szeregowy R3. Rezystor ten ogranicza prąd płynący przez diody do wartości zaledwie kilku miliamper, ze względu na niewielką odległość diod nadawczych i odbiorników taka wartość prądu jest w zupełności wystarczająca.



Rys. 1. Schemat elektryczny automatu informacyjnego

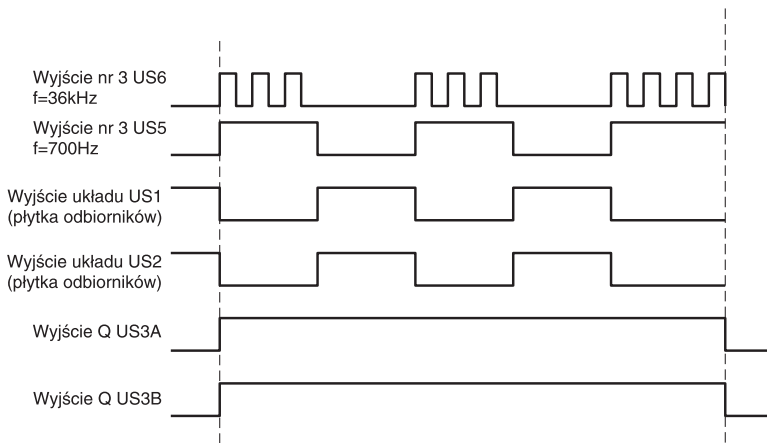
Przebiegi czasowe w charakterystycznych punktach układu przedstawiono na **rys. 2**.

Wysyłany przez diody D1 i D2 (na płytce diod) sygnał świetlny

jest następnie odbierany przez dwa odbiorniki światła podczerwonego, układy US1 i US2 na płytce odbiorników. Układ TSOP1736 zawiera w swojej struk-

turze kompletny odbiornik światła podczerwonego wraz wzmacniaczem i filtrem, przez co na jego wyjściu otrzymywany jest cyfrowy sygnał reprezentujący światło padające na jego strukturę. Zastosowana wersja układu jest dostrojona do częstotliwości 36 kHz i z taką częstotliwością są sterowane diody nadawcze, aby zapewnić jak największe dopasowanie. W naszym przypadku po oświetleniu diodami nadawczymi, na wyjściach obydwu układów pojawi się przebieg prostokątny o częstotliwości równej częstotliwości modulującej świeceniem diod, czyli około 700 Hz.

Sygnaly te trafiają następnie na wejścia dwóch multiwibratorów monostabilnych zawartych wewnątrz układu US3. Układy TSOP1736 posiadają wewnętrzne rezystory podciągające, ale ze względu na znaczne oddalenia układów TSOP1736 od płytki sterownika, w celu eliminacji zakłóceń zostały zastosowane dodatkowe rezystory R7 i R8. Układy multiwibratorów reagują na zbocze opadające sygnału wejściowego z możliwością ponownego wyzwolenia. Zastosowanie układu US3 powoduje więc wydłużanie przebiegów pojawiających się na wyjściach odbiorników TSOP1736, co sprawia, że w czasie gdy odbiorniki są oświetlone, to na wyjściach „Q” obydwu układów panuje stan wysoki, a na wyjściach „NotQ” stany niskie powodujące świecenie diod D2 i D3. Diody te zostały zastosowane w celu wizualnej sygnalizacji poprawności transmisji świetlnej pomiędzy diodami nadawczymi i odbiornikami. Sygnalizacja ta będzie przydatna przy uruchamianiu układu. Sygnał z wyjścia „Q” multiwibratora US3B trafia bezpośrednio na wejście wyzwalające komunikatu układu US1. Natomiast z wyjścia multiwibratora US3A sygnał przechodzi przez zworkę JP1. Zworka ta służy do przełączania pomiędzy trybem odtwarzania i nagrywania, szczegółowo zostanie opisana przy opisie programowania. W celu przedstawienia zasady działania detektora zostaje przyjęte, że zworka JP1 znajduje się w pozycji 1-2, przez co sygnał z wyjścia „Q” układu US3A trafia na wejście adresowe



Rys. 2. Przebiegi czasowe w charakterystycznych punktach układu

„A6“ układu US1. Układ US1 jest jednocuklową pamięcią dźwięku o czasie nagrania 20sekund. Układ ten pracuje w standardowej aplikacji z zewnętrznym mikrofonem MK i zewnętrznym wzmacniaczem - układem US2. Do zasilania mikrofonu zastosowano rezystory R14...R17 i kondensator C16.

Kondensatory C13 i C14 oddzielają składowa stałą od wejścia wzmacniacza wejściowego zawartego wewnątrz układu US1. Dioda świecąca D4 służy do sygnalizacji stanu nagrywania oraz końca komunikatu podczas odtwarzania. Zworka JP3 umożliwia wprowadzenie układu w stan zapisu.

Ponieważ wzmacniacz zawarty w układzie ISD1420 posiada niewielką moc, zastosowano dodatkowo wzmacniacz o mocy 0,8 W. Zastosowany układ TDA8551 oprócz stopnia wzmacniacza zawiera wejściowy regulator poziomu dźwięku oraz wejście umożliwiające sterowanie poborem mocy przez ten układ. Do sterowania trybem pracy służy wejście oznaczone jako „MODE“, jeśli na tym wejściu panuje stan wysoki, to układ znajduje się w trybie „STANDBY“ i pobiera prądu o natężeniu zaledwie 10  $\mu$ A. Podanie na to wejście napięcia o wartości odpowiadającej połowie napięcia zasilania przełączy układ w stan „MUTE“ i wzmac-

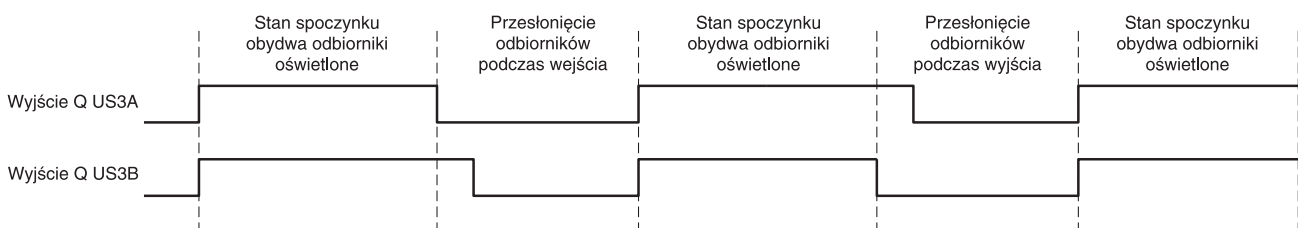
niacz będzie pracował, ale dźwięk będzie wyciszony. Ostatnim trybem pracy jest tryb aktywny, który jest włączany po podaniu na wejście „MODE“ stanu niskiego, ten tryb jest wykorzystywany w przedstawionym układzie. Zrezygnowano z przełączania układu w tryb czuwania jeśli nie jest wypowiadany komunikat, gdyż cały układ i tak musi być zasilany z zasilacza i oszczędzanie pobieranego prądu nie jest niezbędne. Funkcję tą można wykorzystać jeśli wzmacniacz pracowałby w układzie zasilanym bateryjnie. Do zmiany poziomu głośności służą dwa przyciski SW1 i SW2, przycisk SW1 powoduje zwiększenie poziomu głosu, a przycisk SW2 jego zmniejszenie.

Układ ISD1420 jest skonfigurowany do pracy adresowej, przez co odtwarzanie komunikatu rozpoczyna się od adresu podanego na wejścia adresowe A0...A7. Ponieważ w przedstawionym układzie wypowiadane są tylko dwa komunikaty, jego pamięć została podzielona na dwa obszary 10 sekundowe. Wszystkie wejścia adresowe, oprócz A6 są zwarte do masy, podanie więc na wejście A6 stanu niskiego powoduje odtwarzanie komunikatu zapisanego od adresu równego zero, jeśli zaś na wejście A6 zostanie podany

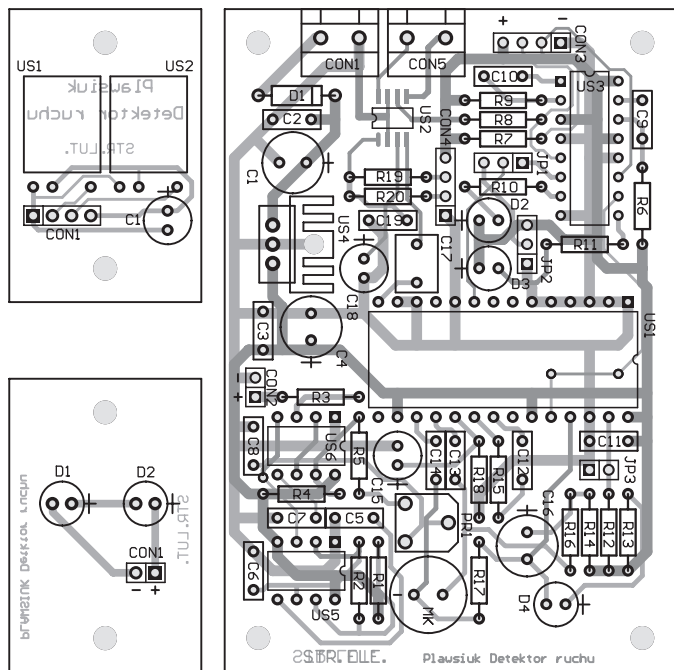
stan wysoki, to będzie odtworzony komunikat zapisany od adresu odpowiadającego połowie pamięci układu, czyli około 10sekund. Wybór odpowiedniego komunikatu jest dokonywany w zależności od kierunku przemieszczania się osoby. Na rys. 3 przedstawiono stany na wyjściach „Q“ multiwibratorów zawartych w układzie US3 podczas przemieszczania się osoby w dwóch kierunkach (podczas wchodzenia i wychodzenia).

Jak już wcześniej wspomniano po oświetleniu odbiorników TSOP1736 na wyjściach „Q“ obydwu multiwibratorów panują stany wysokie. W momencie przechodzenia osoby wiązka światła zostanie przerwana i na tych wyjściach pojawią się stany niskie. Ze względu na to, że zarówno diody nadawcze, jak i odbiorniki umieszczone są obok siebie odbiorniki nie zostaną przesłonięte jednocześnie lecz z pewnym opóźnieniem. O tym który odbiornik zostanie przesłonięty później decyduje kierunek przemieszczania się osoby. W każdym przypadku stan niski na wyjściu „Q“ układu US3B spowoduje wyzwolenie komunikatu, a stan na wyjściu „Q“ US3A decyduje o tym, który komunikat zostanie odtworzony. Jak wynika z rys. 3 podczas wchodzenia, w momencie wyzwolenia odtwarzania komunikatu (pojawienie się stanu niskiego na wyjściu US3B), na wejściu adresowym „A6“ układu ISD1420 panuje stan niski podany z wyjścia układu US3A. Dlatego w takim przypadku zostanie odtworzony komunikat rozpoczynający się od początku pamięci.

W drugim przypadku (podczas wychodzenia), w momencie wyzwolenia odtwarzania komunikatu na wejściu adresowym „A6“ panuje jeszcze stan wysoki, gdyż ten odbiornik został przysłonięty później i nastąpi odtworzenie drugiego komunikatu.



Rys. 3. Przebiegi czasowe na wyjściach multiwibratorów w czasie wejścia i wyjścia



Rys. 4. Schemat montażowy płytek drukowanych

W ten sposób układ dokładnie wie, w jakim kierunku przemieszcza się przechodząca osoba i wybiera odpowiedni komunikat.

Do zasilania modułu sterującego automatem informującym zastosowano układ stabilizatora monolitycznego typu LM7805, który dostarcza napięcia równego 5V do wszystkich układów. Do poprawienia parametrów tego napięcia zarówno na jego wejściu jak i wyjściu zastosowany kondensatory wygładzające. Dioda D1 zabezpiecza przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilania.

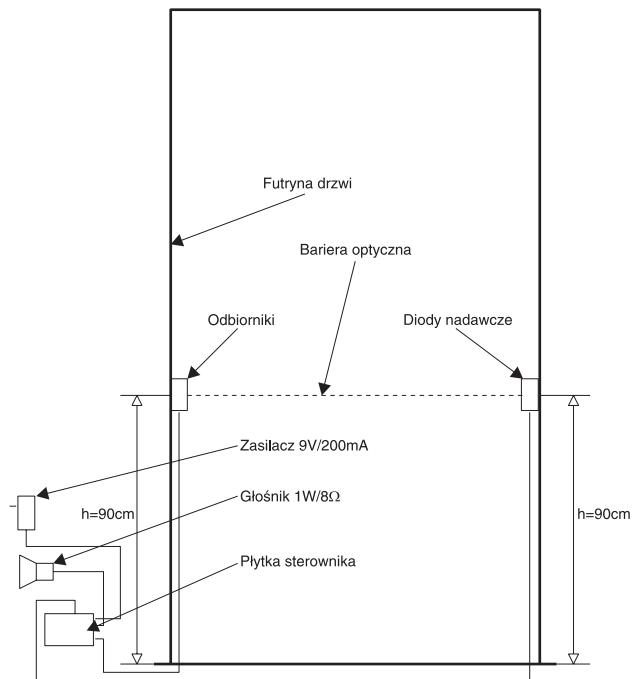
### Montaż i uruchomienie

Schematy montażowe płytek drukowanych pokazano na rys. 4. Montaż rozpoczynamy od płytki sterownika, elementy montujemy poczynając od tych, o najmniejszych gabarytach, czyli rezystory, podstawki pod układy scalone, kondensatory i złącza. Przy montażu układu US2 należy zachować szczególną ostrożność, gdyż umieszczony w obudowie SO8 układ wymaga dużej precyzji podczas lutowania. Nie należy również zbyt długo przytrzymywać rozgrzanego grotu lutownicy przy wyprowadzeniach tego układu, aby nie uległ uszkodzeniu z powodu przegrzania. Ze względu na niewielką liczbę wyprowadzeń montaż tego układu można jednak

wykonać przy użyciu lutownicy transformatorowej. Przyciski SW1 i SW2 umieszczone są poza płytką i montowane są na odcinku przewodu czterożyłowego, który z jednej strony należy przylutować do złącza CON4, a z drugiej do wspomnianych przycisków.

Po zmontowaniu płytki głównej można przystąpić do montażu elementów na płytce diod nadawczych i odbiorników. Płytkę diod nadawczych składa się z tylko trzech elementów, więc ich montaż nie sprawi trudności. Montaż elementów na płytce odbiorników rozpoczynamy od układów US1 i US2. Przed wlutowaniem należy ich wyprowadzenia zagiąć pod kątem 90°, tak aby można było ułożyć je na leżąco, następnie montujemy kondensator C1 i złącze CON1.

Po zmontowaniu wszystkich modułów można przystąpić do zamontowania czujników w futrynie drzwi. Na rys. 5 przedstawiono sposób umieszczenia diod nadawczych i odbiorników podczerwieni. Obydwa moduły należy umieścić dokładnie na przeciw siebie i na takiej samej wysokości (około 90 cm). Płytki diod i odbiorników wymiarami dopasowanie są do obudowy typu Z43 (obudowy nie wchodzi w skład zestawu), można więc je przymocować bezpośrednio do futryny przy pomocy wkrę-



Rys. 5. Sposób zamontowania diod nadawczych i odbiorników w drzwiach

tów lub wmontować w obudowy. Jeśli zostaną zastosowane obudowy, to należy wykonać w nich odpowiednie otwory, aby światło emitowane przez diody nadawcza trafiało bez przeszkód do odbiorników. Jeśli płytki czujników zostały zamontowane, należy połączyć je z płytką główną, w tym celu złącze CON1 na płytce diod nadawczych należy połączyć przewodem dwużyłowym ze złączem CON2 na płytce głównej. Płytkę odbiorników łączymy (złącze CON1) z płytką główną (złącze CON3) przy pomocy przewodu czterożyłowego. Należy pamiętać, aby zastosowane przewody nie przekraczały długości około trzech metrów.

Po podłączeniu wszystkich płytek do złącza CON5 na głównej płytce podłączamy głośnik, a do złącza CON1 napięcie zasilania o wartości około 9 V. Zastosowany zasilacz powinien mieć wydajność prądową minimum 200 mA. Jeśli montaż wszystkich modułów został wykonany prawidłowo, to po podłączeniu zasilania powinny zapalić się diody D2 i D3 na płytce głównej. Jeśli tak nie jest, to należy potencjometrem PR1 zmienić częstotliwość sterowania diod nadawczych, tak aby zapaliły się obydwie diody D2, D3. Jeśli regulacja nie częstotliwości nie powoduje ich zapalenia, to świadczy

to o tym, że układ lub połączenia poszczególnych płytek są wykonane błędnie i należy ponownie prześledzić wszystkie połączenia.

Jeżeli jednak diody się zaświeciły, to cały układ działa poprawnie i można przejść do nagrania odpowiednich komunikatów. W tym celu zworę JP1 należy ustawić w pozycji 2-3, a zworę JP2 w pozycji 1-2. W ten sposób zostanie ustawiony adres pierwszego komunikatu, następnie należy zewrzeć zworę JP3 i rozpocznie się jego nagrywanie, nagrywanie będzie trwało aż do rozwarcia tej zworki. W czasie nagrywania będzie się świeciła dioda D4. Należy pamiętać, aby czas nagrywania pierwszego komunikatu nie przekroczył 10 sekund. Przykładowy komunikat może mieć postać: „DZIEŃ DOBRY”. W celu nagrania drugiego komunikatu należy zworę JP2 przestawić w pozycję 2-3, co spowoduje ustawienie adresu drugiego komunikatu. Tak jak wcześniej nagrywanie rozpoczynamy zwarciem zworki JP3, w tym przypadku nie jest konieczne kontrolowanie długości nagrywanego komunikatu, ponieważ po przekroczeniu maksymalnego czasu nagrania układ ISD1420 sam przerwie proces nagrywania, co objawi się samoczynnym zgaszeniem diody D4. Drugi komunikat może być następujący: „DO WIDZENIA”.

Po zakończeniu nagrywania przełączamy zworę JP1 w pozycję 1-2, w ten sposób wybór nagranych komunikatów będzie odbywał się automatycznie.

Od tej pory przejście pomiędzy czujnikami będzie objawiało się

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Płytki główne

#### Rezystory

R1, R4: 4,7kΩ  
 R2: 27kΩ  
 R3, R10, R11: 470Ω  
 R5: 12kΩ  
 R6, R9: 39kΩ  
 R7, R8, R16, R17: 10kΩ  
 R12: 100kΩ  
 R13, R14: 1kΩ  
 R15: 5,1kΩ  
 R18: 470kΩ  
 PR1: potencjometr montażowy 10kΩ

#### Kondensatory

C1, C4, C16: 220μF/16V  
 C2, C3, C9...C14, C19: 100nF  
 C5...C7: 47nF  
 C8: 1nF  
 C15: 4,7μF/16V  
 C17: 330nF  
 C18: 100μF/16V

#### Półprzewodniki

D1: 1N4007

D2, D4: LED 5mm czerwona  
 D3: LED 5mm zielona  
 US1: ISD 1420  
 US2: TDA8551 SMD  
 US3: CD4538  
 US4: LM7805  
 US5, US6: NE555

#### Różne

CON1, CON5: ARK2(5mm)  
 CON2: goldpin 1x2 męski  
 CON3, CON4: goldpin 1x4 męski  
 JP1, JP2: goldpin 1x3 +Jumper  
 JP3: goldpin 1x2+Jumper  
 MK: mikrofon pojemnościowy  
 SW1, SW2: mikrowłęcznik  
 Głośnik 1W/8Ω

### Płytki odbiorników

C1: 4,7μF/16V tantalowy  
 US1, US2: TSOP1736  
 CON1: goldpin 1x4 męski kątowny

### Płytki diod nadawczych

D1, D2: dioda nadawcza podczerwieni  
 CON1: goldpin 1x2 męski kątowny

wypowiedzeniem odpowiedniego komunikatu, w momencie przerwania wiązki światła zostaną zgaszone diody D2 i D3. Do ustalenia poziomu głośności tych komunikatów służą przyciski SW1 i SW2.

Jeśli odtwarzanie komunikatów nie będzie prawidłowe, na przykład przy wchodzeniu będzie wypowiadany komunikat „DO WIDZENIA”, to należy jeszcze raz przeprowadzić procedurę nagrywania, lecz odpowiednie komunikaty zapisać w odwrotnej kolejności. Sytuacja błędnie wypowiadanych komunikatów będzie występowała w przypadku umieszczenia w nie-

prawidłowej kolejności odbiorników TSOP1736, co z kolei zależy od tego, po której stronie futryny zostały umieszczone. Aby naprawić błędne wypowiadanie komunikatów można również zamienić miejscami diody nadawcze i odbiorniki, ale znacznie prościej jest nagrać komunikaty w odwrotnej kolejności.

**Krzysztof Pławiuk, AVT**  
**krzysztof.plawsiuk@ep.com.pl**

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/luty03.htm> oraz na płycie CD-EP2/2003B w katalogu PCB.