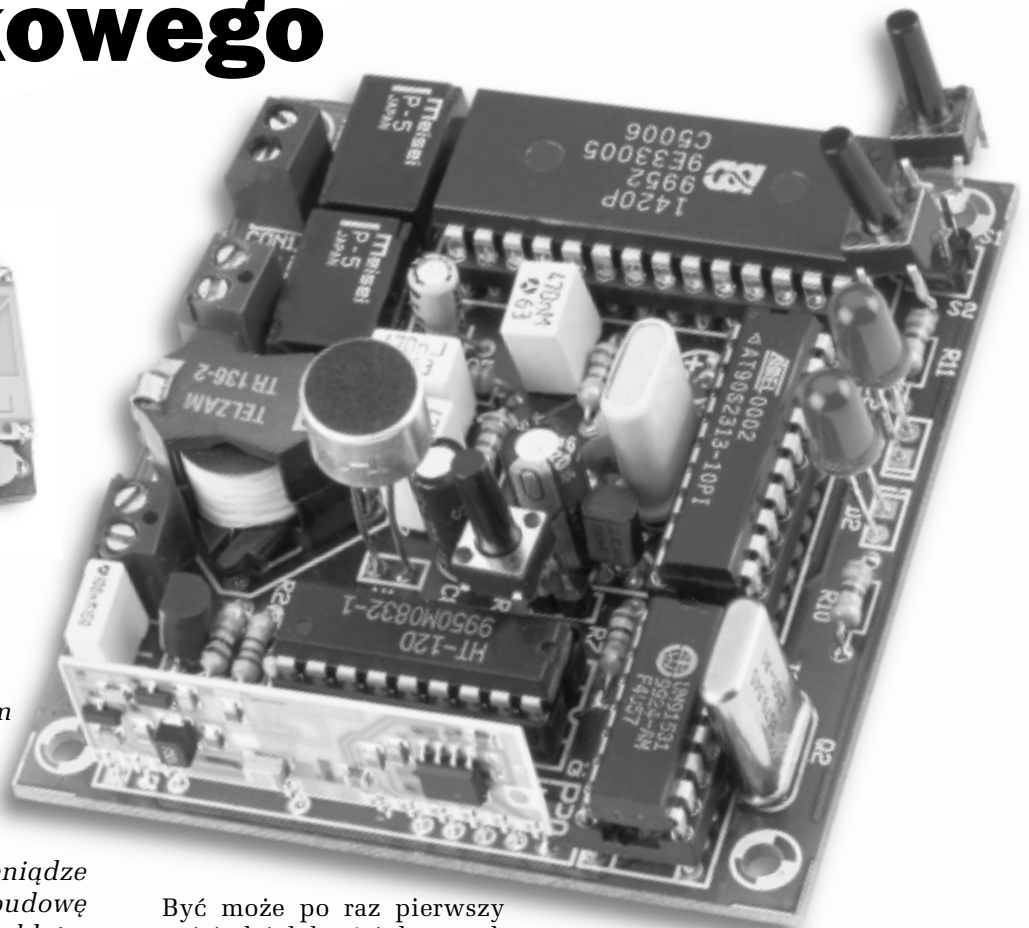
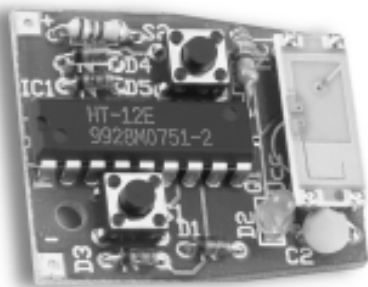


Układ do automatycznego wzywania Pogotowia Ratunkowego

AVT-999



Życzę wszystkim Czytelnikom, aby zbudowany przez nich układ nigdy nie został wykorzystany i aby okazało się, że pieniądze wydane na jego budowę zostały wyrzucone w błoto.

Jakiegokolwiek zajmowanie czy blokowanie linii telefonicznej Pogotowia Ratunkowego jest absolutnie niedopuszczalne! Wszystkie testy należy wykonywać „na sucho“, bez rzeczywistego łączenia się z Pogotowiem. Dopiero ostatnią próbę przeprowadzamy z uzyskaniem połączenia z numerem 999, ale tylko w jednym celu: po usłyszeniu zgłoszenia Pogotowia powiemy tylko dwa słowa: „Przepraszam, pomyłka“ i natychmiast odłożymy słuchawkę. Test taki możemy przeprowadzić tylko jeden raz!

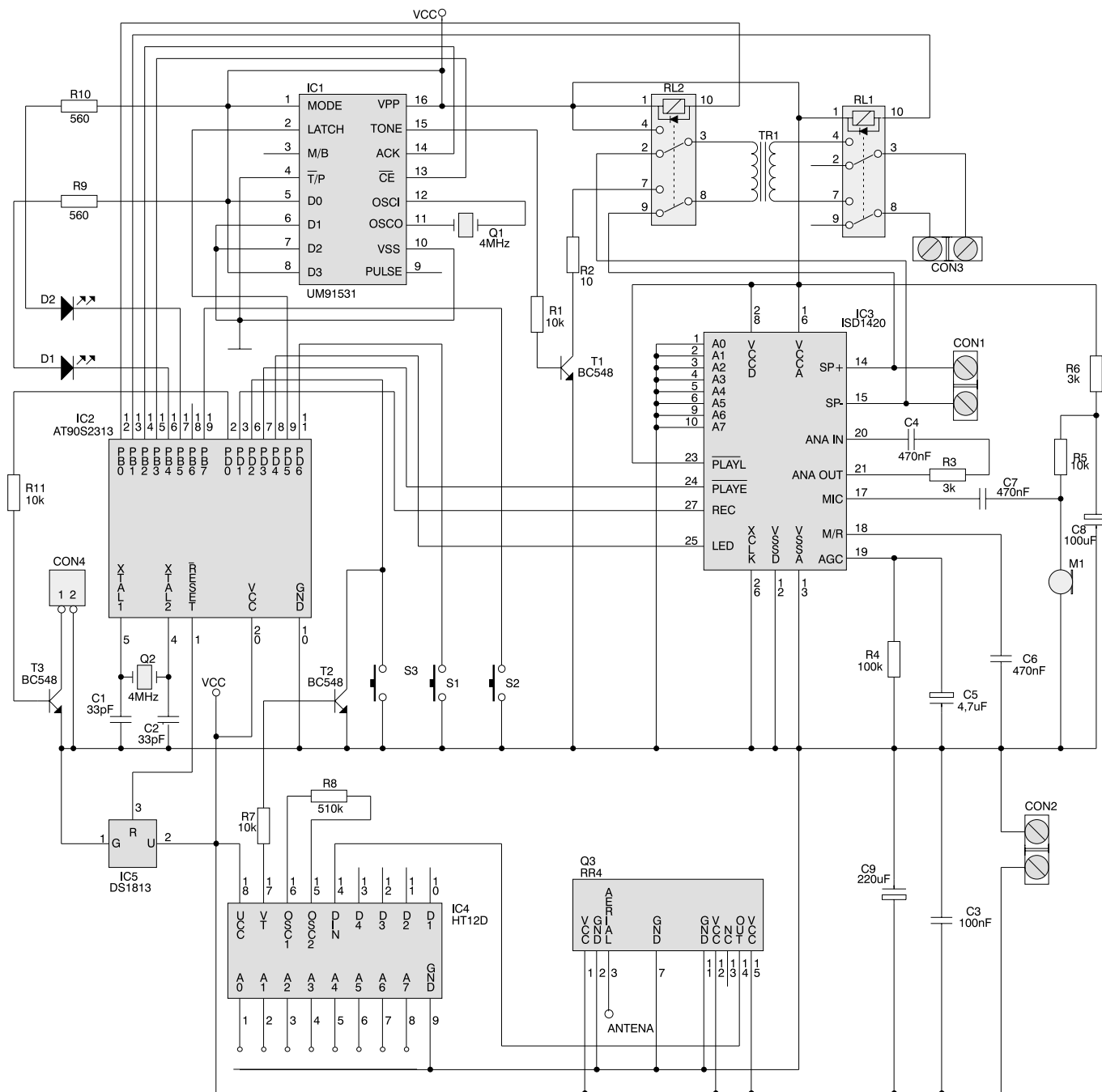
Być może po raz pierwszy w mojej działalności konstruktora prezentuję urządzenie, które ma naprawdę bardzo, bardzo poważne zastosowanie. Proponowany układ służy ratowaniu życia ludziom chorym, cierpiącym na przewlekłe choroby grożące nagłym pogorszeniem się stanu zdrowia. Takimi chorobami są m.in. cukrzyca, nadciśnienie, padaczka, niektóre choroby układu nerwowego, a przede wszystkim schorzenia serca. Cóż bowiem może się zdarzyć, jeżeli w krytycznym momencie, w chwili, która decyduje o naszym życiu, zabraknie opiekuna?

Chory człowiek jest sam w domu, nikt nie może mu udzielić pomocy, nikt nie wezwie Pogotowia Ratunkowego. Nie ma już czasu na przypominanie sobie numeru pogotowia, podawania danych personalnych i adresu, ale być może znajdą się jeszcze czas

i siły na naciśnięcie jednego przycisku. Wystarczy tylko go nacisnąć, uderzyć w niego, a automat dalej zrobi swoje. Wybierze numer Pogotowia Ratunkowego i prześle słowny meldunek o zaistniałej sytuacji. Nie trzeba będzie podawać nazwiska i adresu ani opisywać symptomów choroby. Wystarczy nacisnąć jeden przycisk.

Opis działania

Zbudowanie urządzenia, którego zadaniem byłoby wybranie określonego numeru telefonu początkowo wydawało mi się zadaniem dość prostym, także ze względu na fakt, że numer Pogotowia Ratunkowego składa się zawsze z trzech identycznych cyfr: trzech dziewiątek. I rzeczywiście, realizacja układu wybierającego

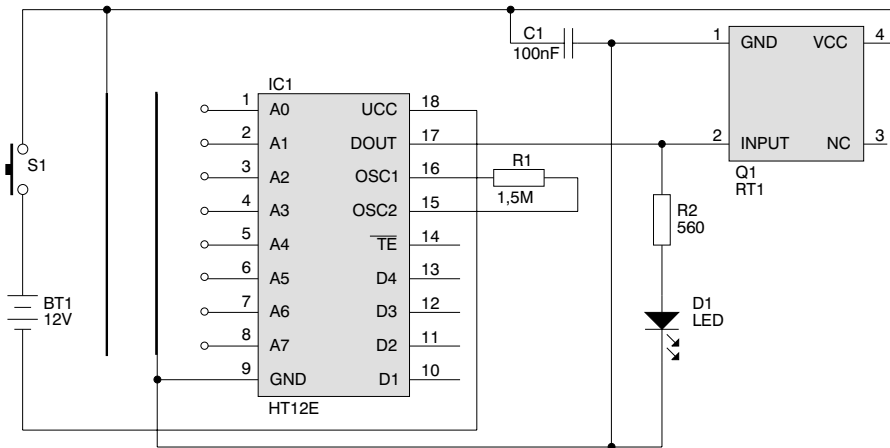


Rys. 1. Schemat elektryczny modułu automatycznego wybierania numeru.

zadany numer okazała się banalnie prosta. Miałem w zasadzie tylko jeden problem do rozstrzygnięcia: czy wybrać wybieranie impulsowe, czy tonowe w systemie DTMF? Po namyśle, uwzględniając fakt, że obecnie praktycznie wszystkie centrale telefoniczne przystosowane są do wybierania tonowego, wybrałem tę właśnie metodę, jako prostszą, szybszą i bardziej niezawodną. Kłopoty zaczęły się na etapie projektowania części układu odpowiedzialnej za odtworzenie zarejestrowanego komunikatu. Od początku było dla

mniej oczywiste, że odtwarzanie musi rozpocząć się w momencie odebrania przez rozmówcę (czyli Pogotowie Ratunkowe) telefonu. Jak jednak ustalić ten moment? W przypadku „normalnych“ telefonów sprawa kiedyś była banalnie prosta: podniesienie przez rozmówcę słuchawki sygnalizowane było zmianą biegunowości napięcia w linii telefonicznej. Dla automatów telefonicznych starszej generacji było to sygnałem, że należy już „połknąć“ monetę. Jednak właśnie z tego względu zmiana biegunowości w przypadku po-

łączenia się z któryś z telefonów alarmowych (pogotowie, policja czy straż pożarna) nie występuje, co umożliwia przekazanie informacji alarmowej bez posiadania odpowiedniej monety czy też ważnej karty telefonicznej. Rozważyłem zatem kolejną możliwość: zbudowanie prostego układu, który wykrywałby głos rozmówcy i po jego detekcji włączał układ odtwarzania. Jednak i to rozwiązanie okazało się nie do przyjęcia: w przypadku dużego obciążenia linii telefonicznych Pogotowia włącza się automat wygłaszający



Rys. 2. Schemat elektryczny układu pilota.

komunikat w rodzaju: „Pogotowie Ratunkowe, proszę czekać...“. Ponieważ budowa układu analizującego usłyszany komunikat i włączającego odtwarzanie dopiero w momencie usłyszenia właściwej frazy była ze względu na ogromny stopień komplikacji i koszty niemożliwa, zdecydowałem się na rozwiązanie najprostsze, ale i nie pozbawione wad. W proponowanym układzie komunikat odtwarzany jest w pętli, natychmiast po wybraniu numeru pogotowia. Takie rozwiązanie, banalnie proste, powoduje jednak, że rozmówca może rozpocząć słuchanie nagranego komunikatu od jego środka, a nawet od zakończenia. Jednak odpowiednie zredagowanie komunikatu i fakt, że odtwarzany jest w pętli pozwalają mieć nadzieję, że zostanie on zrozumiany i wywoła właściwą reakcję.

Urządzenie spełnia następujące funkcje:

1. Umożliwia nagranie komunikatu o czasie trwania do 16 sekund.

2. Odtworzenie nagranych komunikatu przez dodatkowy głośnik w celu sprawdzenia poprawności nagrania.

3. Po naciśnięciu właściwego przycisku układ wybiera numer Pogotowia Ratunkowego i pięciokrotnie odtwarza nagrany komunikat. Ponieważ zawsze istnieje możliwość pomyłki w wybieraniu numeru, cykl łączenia się z Pogotowiem i odtwarzania komunikatu jest powtarzany trzykrotnie.

4. Jeżeli już decydujemy się na budowę wyspecjalizowanego urządzenia „opiekującego się“ chorym człowiekiem, to powinniśmy prze-

widzieć wszystkie możliwe sytuacje, w tym niemożność dotarcia do układu i naciśnięcia przycisku. W tym celu urządzenie zostało wyposażone w zdalne włączenie drogą radiową za pomocą niewielkiego pilota, który zawsze można nosić przy sobie.

5. Układ został także wyposażony w dodatkowe wyjście: tranzystor z otwartym kolektorem, które może posłużyć do uruchamiania dodatkowych urządzeń. Mam tu na myśli przede wszystkim automatyczne otwieranie drzwi wejściowych do mieszkania. Tranzystor zaczyna przewodzić w 10 minut po zakończeniu wysyłania meldunku do pogotowia.

Schemat elektryczny podstawowego bloku układu - modułu automatycznego wybierania numeru telefonu przedstawiono na rys. 1. „Serce“ układu jest procesor typu AT90S2313. Co zadecydowało, że do realizacji stosunkowo prostych funkcji nagrywania komunikatu, wybierania numeru telefonu i odtwarzania nagranych meldunków wykorzystałem ten bardzo nowoczesny układ, którego ogromne możliwości będą wykorzystane za ledwie w nikłej części? Powód był prosty: jest to najprostszy procesor (nie licząc 2343, który jednak został zdyskwalifikowany ze względu na zbyt małą liczbę wyprowadzeń) wyposażony w wewnętrzny układ sprzętowego watchdoga. Zgodnie ze swoim przeznaczeniem, układ automatycznego przyzywania Pogotowia Ratunkowego ma działać w stanie czuwania całe miesiące i lata. W ciągu tak długiego czasu zawieszenie procesora na skutek cho-

ciażby zakłóceń zewnętrznych jest więcej niż prawdopodobne. Przed takim właśnie przypadkiem, w którym układ mógłby nie zadziałać w momencie kiedy byłby najbardziej potrzebny, strzeże nas sprzętowy watchdog.

Drugim układem istotnym dla pracy urządzenia jest scalony układ wybiórczy typu UM91531, przeznaczony do pracy w systemach mikroprocesorowych. Z układem tym mieliśmy już okazję się zapoznać: obszerny artykuł na jego temat został zamieszczony w EP10/94, a teraz przypomnimy sobie jedynie jego najważniejsze właściwości.

Układ scalony UM91531 jest scalonym koderem przeznaczonym do pracy zarówno w telefonicznych systemach impulsowych, jak i tonowych. Cechuje go niska cena i bardzo mała liczba elementów zewnętrznych potrzebnych do jego pracy.

Trzecim „ważnym“ układem jest procesor dźwięku z pamięcią analogową ISD1420. Czytelnicy darują, ale nie będę opisywał tego układu, ponieważ był już opisywany w EP i innych pismach dla elektroników wiele razy. W układzie tym możemy zapisać słowny komunikat o czasie trwania 16 sekund, co w zupełności powinno wystarczyć do naszych celów. ISD1420 został wyposażony w kompletny układ wejściowy, umożliwiający nagrywanie komunikatów za pośrednictwem mikrofonu pojemnościowego M1. Zarówno nagrywanie, jak i odtwarzanie komunikatu jest sterowane z procesora, co zwalnia nas od konieczności korzystania ze stopera podczas redagowania wiadomości.

I wreszcie fragment układu odpowiedzialny za odebranie i dekodowanie sygnałów radiowych nadawanych z pilota, którego schemat pokazano na rys. 2. Tu także spotykamy samych „starych znajomych“, parę: koder - dekodek HT12E i HT12D oraz miniaturowe moduły nadajnika i odbiornika produkcji firmy Telecontrol. Sygnał radiowy, odpowiednio zmodulowany przez koder HT12E, emitowany jest przez nadajnik Q1 w pilocie i odbierany przez odbiornik Q3 w układzie głównym. Po stwierdzeniu zgodności kodu

z wzorcem, na wyjściu dekodera IC4 wystąpi wysoki poziom napięcia. Po jego odwróceniu przez tranzystor T2 jest podawany na wejście przerwania INT0 procesora.

Układ obsługiwany jest za pomocą trzech przycisków:

1. Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku S1 przez 250 ms powoduje rozpoczęcie nagrywania komunikatu. Początkowo przez 3 sekundy zostaje włączona dioda D1, co daje nam jeszcze chwilę na przygotowanie się do nagrywania. Po zgaśnięciu diody rozpoczyna się nagrywanie, które trwa dokładnie 16 sekund. Upływ czasu sygnalizowany jest co jedną sekundę krótkimi błyskami diody D1.

2. Naciśnięcie przycisku S2 spowoduje odtworzenie nagranego komunikatu, jednak bez wykonywania procedury łączenia się z numerem Pogotowia Ratunkowego. Funkcja ta służy jedynie kontroli poprawności nagrania i do jej wykorzystania niezbędne jest dołączenie dodatkowego głośniczka do złącza CON1.

3. Przycisk S3 służy do uaktywniania układu w sytuacji alarmowej, ale może zostać wykorzystany także do testowania urządzenia, co zostanie opisane w części artykułu poświęconej montażowi i uruchamianiu układu. **Uwaga: przycisk S3 należy nacisnąć i przytrzymać przez dwie sekundy!** Jest to spowodowane zastoso-

waniem zabezpieczenia przed niekontrolowanym włączeniem się układu, np. na skutek zakłóceń radioelektrycznych.

Moim zamiarem było, aby zaprojektowany przeze mnie układ był dostępny dla każdego i aby każdy mógł przeprowadzić w sterującym nim programie dowolne zmiany. Dlatego też na płycie CD-EP4/2001B znajduje się kompletny listing programu sterującego układem do automatycznego wzywania Pogotowia.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 3 pokazano rozmieszczenie elementów układu głównego na płytce obwodu drukowanego, wykonanego na laminacie dwustronnym z metalizacją. Natomiast na rys. 4 przedstawiono płytkę układu nadajnika radiowego - pilota, wykonaną na laminacie jednostronnym.

Montaż układu wykonujemy w typowy, wielokrotnie opisywany sposób, rozpoczynając od wlutowania w płytkę rezystorów i podstawek pod układy scalone, a kończąc na elementach o największych gabarytach. Z płytką pilota, pomimo jej małych wymiarów także nie powinno być problemu, może z jednym wyjątkiem: ustalenia właściwego położenia modułu nadajnika radiowego. Producent nie zaznaczył w żaden sposób pierwszej nóżki tego elementu, i musimy to uczynić sami, najlepiej uważnie oglądając moduł pod lupą. Najłatwiej będzie zlokalizować najpierw nóżkę nie dołączoną do żadnego elementu wewnątrz modułu (punkt oznaczony „NC” na płytce) i kierując się tą informacją wlutować moduł w płytkę. Nie muszą chyba zaznaczać, że stosowanie podstawki pod układ scalony w pilocie jest absolutnie niedopuszczalne!

Układ zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania i po włożeniu w podstawki układów scalonych i zaprogramowanego procesora możemy od razu przystąpić do prób. Układ powinien być zasilany napięciem stałym stabilizowanym o wartości 5VDC, najlepiej

WYKAZ ELEMENTÓW

Moduł wybierający numer

Rezystory

R1, R5, R7, R11: 10kΩ
R2: 10Ω
R3, R6: 3kΩ
R4: 100kΩ
R8: 510kΩ
R10, R9: 560Ω

Kondensatory

C1, C2: 33pF
C3: 100nF
C4, C6, C7: 470nF
C5: 4,7μF/10V
C8: 100μF/10V
C9: 220μF/10V

Półprzewodniki

D1, D2: LED
IC1: UM91531
IC2: AT90S2313 zaprogramowany
IC3: ISD1420
IC4: HT12D
IC5: DS1813
T1, T2, T3: BC548

Różne

CON1..CON3: ARK2 (3,5mm)
M1: mikrofon elektretowy
Q1: rezonator kwarcowy 3,5795MHz
Q2: rezonator kwarcowy 4MHz
Q3: odbiornik radiowy 430MHz
RL2, RL1: przekaźnik OMRON 5V
S1, S2, S3: przycisk RESET
TR1: transformator separujący

Nadajnik radiowy

Rezystory

R1: 1,5MΩ
R2: 560Ω

Kondensatory

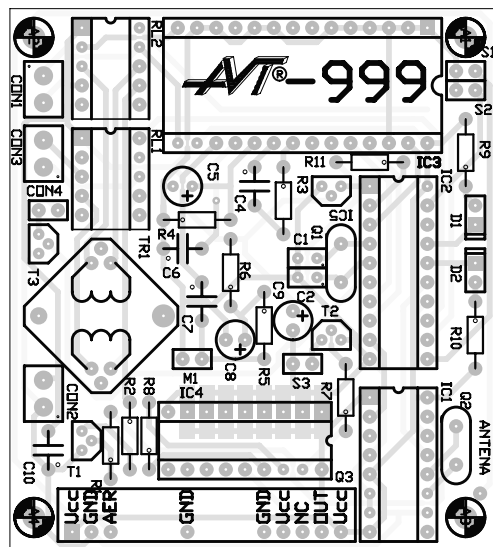
C1: 100nF

Półprzewodniki

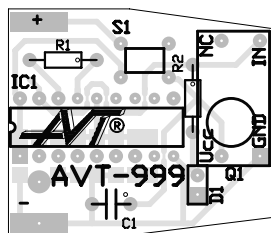
IC1: HT12E
D1: dowolna dioda LED

Różne

S1: przycisk typu microswitch
Q1: nadajnik radiowy 430MHz
Obudowa typu KM-13



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej modułu automatycznego wybierania numeru.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pilota.

choroby, a także informację o tym, że wiadomość przekazywana jest z urządzenia automatycznego. Najlepiej przygotować sobie tekst na papierze, aby uniknąć straty czasu lub pomyłek podczas jego rejestracji.

Po zarejestrowaniu komunikatu sprawdzamy poprawność nagrania. W tym celu dołączamy do wyjścia CON1 jakikolwiek głośniczek o oporności cewki większej lub równej 8Ω i naciskamy przycisk S2. Dźwięk w głośniku powinien być wyraźny, bez zniekształceń, ale o jakości „telefonicznej“.

Możemy teraz sprawdzić działanie wszystkich funkcji zbudowanego urządzenia. Głośniczek dołączamy tym razem do złącza CON3 i naciskamy S2. W głośniku powinniśmy usłyszeć nagrany uprzednio komunikat, z tym, że siła dźwięku będzie nieco mniejsza niż przy poprzedniej próbie. Następnie naciskamy przycisk alarmowy S3. Po krótkiej chwili powinniśmy usłyszeć trzy krótkie tony DTMF (trzy „dziewiątki“), a następnie pięciokrotnie odtworzony tekst komunikatu. Nastąpi potem krótka przerwa, podczas której układ rozłączy się z wybranym numerem, a następnie ponownie zostanie dołączony do linii telefonicznej. Ponownie wybrany zostanie numer Pogotowia, pięciokrotnie odtworzony zostanie komunikat alarmowy, po czym układ przystąpi do trzeciego wybierania numeru i nadawania wiadomości.

Należy jeszcze sprawdzić współpracę układu z nadajnikiem radiowym - pilotem. Reakcja urządzenia na naciśnięcie przycisku

pilota i przytrzymanie go przez ok. dwie sekundy powinna być identyczna, jak na wyzwolenie go za pomocą przycisku S3.

Jeżeli wszystkie opisane próby wypadły pomyślnie, to możemy przystąpić do ostaniego testu, polegającego na rzeczywistym połączeniu się z Pogotowiem Ratunkowym. Linie telefoniczną dołączamy do złącza CON3 i naciskamy przycisk S3 lub wyzwalamy układ za pomocą pilota.

Najprawdopodobniej nawet niepokojenie pracowników Pogotowia nie będzie potrzebne, ponieważ w wielu przypadkach po uzyskaniu połączenia odezwie się nie telefonistka, ale automat polecający nam czekanie na zgłoszenie centrali Pogotowia.

Zbigniew Raabe, AVT
zbigniew.raabe@ep.com.pl

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/kwiecien01.htm> oraz na płycie CD-EP04/2001B w katalogu PCB.