

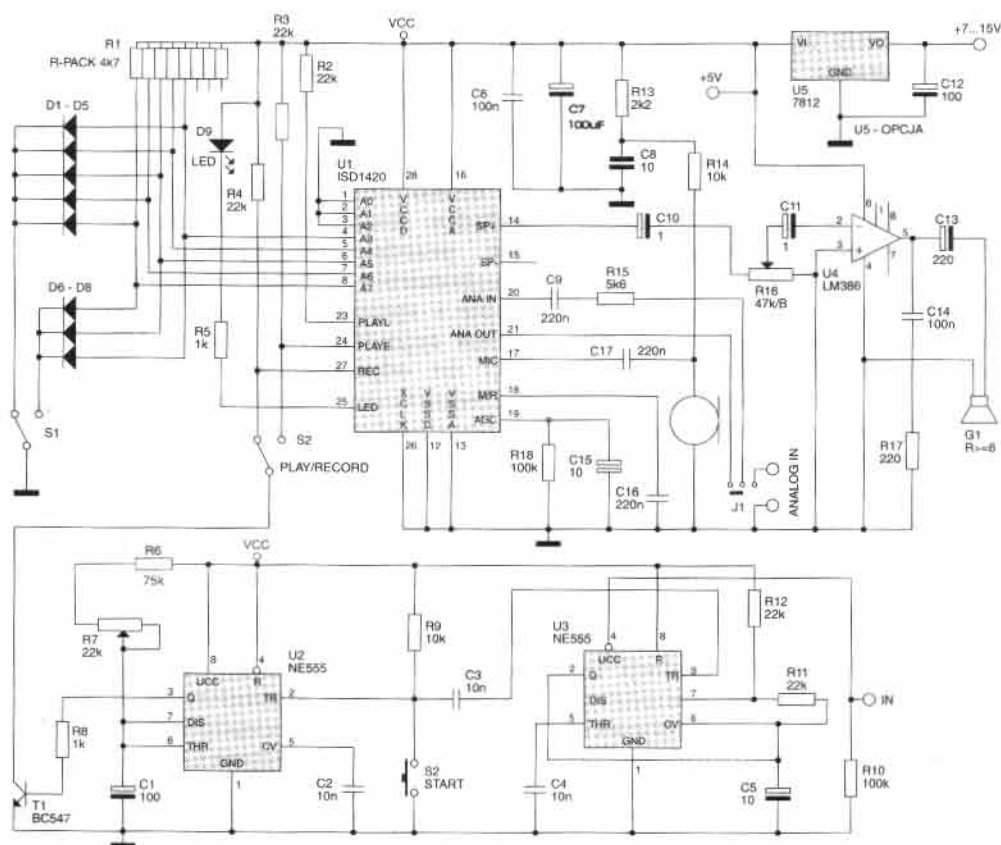
Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się na 1000.

Tak to bywa, że prawda przemawia nieraz przez usta maluczkich. A wszystko zaczęło się po opublikowaniu w *Elektronice Praktycznej* opisu układu małego magnetofonu cyfrowego - Gadaczki. Autor nie był wtedy nawet współpracownikiem Redakcji, ale EP, jak każdy prawy elektronik czytał i niebacznie opowiedział o tym urządzeniu swojej Córeczce. Dziecię oczywiście wystąpiło z żądaniem zakupienia kitu, a kiedy ten postulat został spełniony, natychmiast zmontowało i uruchomiło Gadaczkę. Radość była wielka, ale jak zwykle bywa z dziećmi - krótka. Urządzenie jest fajne, powtarza to co się do niego powiedziało, ale co dalej?

Do czego to zastosować, jaki może być z niego pożytek? I wtedy Basia wystąpiła z totalną krytyką elektronicznych dzwonek do drzwi i sygnalizatorów stosowanych w budzikach elektronicznych. Zażądała zaprojektowania na układzie ISD sygnalizatora do budzika, w którym sygnał budzenia można by było dowolnie często zmieniać, a nawet nagrywać jednorazowe komunikaty typu: „Jest godzina siódma, wstań, umyj się, odróbn lekcje z angielskiego”, lub „Jest godzina... masz zadzwonić do Krysi i umówić się z nią na tenisa”.

Na obecnym etapie rozwoju elektroniki zrealizować

Uniwersalny moduł sygnalizacyjny do zegarów cyfrowych



Rys. 1. Schemat elektryczny układu

można praktycznie wszystko, co się wymyśliło i najważniejszy jest właśnie dobry pomysł. Ponieważ za pomysł poszedł aktywny udział w montażu, uruchamianiu i testowaniu prototypu, artykuł ten podpisany jest dwoma imionami i oczywiście jednym nazwiskiem. Realizacja projektu potrwała trochę czasu, podczas którego producent zastąpił zastosowany w „Gadaczce” układ ISD1020 jego młodszym i udoskonalonym bratem - ISD1420. Z czysto praktycz-

nych powodów (trudności z zakupem ISD1020) w urządzeniu zastosowano właśnie układ ISD1420.

Urządzenie pozwala na zapisanie w podzielonej na dwa banki pamięci nieulotnej układu ISD1420 dwóch dowolnych komunikatów o maksymalnym czasie trwania ok. 9,5 s każdy. Ze szczegółowego opisu działania układu dowiemy się, dlaczego nie wykorzystano pełnej pojemności pamięci wynoszącej 20 s. Treść komunikatów może być oczywiście

dowolna, ale zalecamy, aby jeden bank przeznaczyć na komunikat o charakterze bardziej stałym, np. sygnał melodyjki, a drugi na komunikaty doraźne, np. komunikat o godzinie umówionego spotkania. Odtwarzanie komunikatów wyzwalane jest sygnałem pochodzącym z dowolnego zegara elektronicznego lub innego urządzenia. Z wyjątkiem dość drogiego układu ISD urządzenie zbudowane jest z ogólnie dostępnych i tanich elementów. Montaż i proste czynności urucho-

mieniowe nie powinny sprawić kłopotu nawet początkującym elektronikom (jak wspomniano, prototyp został wykonany przez 11-letnią dziewczynkę!).

Sercem urządzenia jest oczywiście układ scalony ISD1420. Jest to kompletny magnetofon cyfrowy umożliwiający nagrywanie i odtwarzanie komunikatów o maksymalnym czasie trwania do 20 s. Układ ISD1420 posiada:

- wbudowany przedwzmacniacz mikrofonowy o dużej czułości wyposażony w układ ARW (automatycznej regulacji wzmocnienia). Przedwzmacniacz może współpracować z dowolnym mikrofonem, np. elektretowym,
- wzmacniacz wejściowy mogący współpracować z zewnętrznym źródłem sygnału akustycznego. Rejestrując sygnał podawany na wejście tego wzmacniacza (pin 20) możemy uzyskać mniej więcej poziom zniekształceń („omijamy” wnoszący spore zniekształcenia układ ARW). Wejście to może być z powodzeniem wykorzystywane przy nagrywaniu sygnałów muzycznych pochodzących z magnetofonu czy odtwarzacza CD,
- pamięć nieulotną (EEPROM) podzieloną na 160 rejestrów. Układ ma 8 wejść adresowych pozwalających na rozpoczęcie nagrywania lub odtwarzania od początku dowolnego rejestru,
- wzmacniacz wyjściowy przystosowany do sterowania głośnika o impedancji od 8Ω wzwyż.

Nagrywanie

Pamięć układu została podzielona na dwa równej pojemności banki, wybierane przełącznikiem S1. W zależności od położenia tego przełącznika nagrywanie (i odtwarzanie) rozpocznie się od adresu 00000000(BIN) lub 01010000, czyli od rejestru 0 lub 80. Stan wejść adresowych wymuszany jest przez diody D1...D5 i D6...D8. Naciśnięcie przycisku START spowoduje wygenerowanie przez układ U3 impulsu o czasie trwania określonym pojemnością C10 i rezystancją R1 + R15. Czas ten powinien wynosić ok. 9,5 s. Pozo-

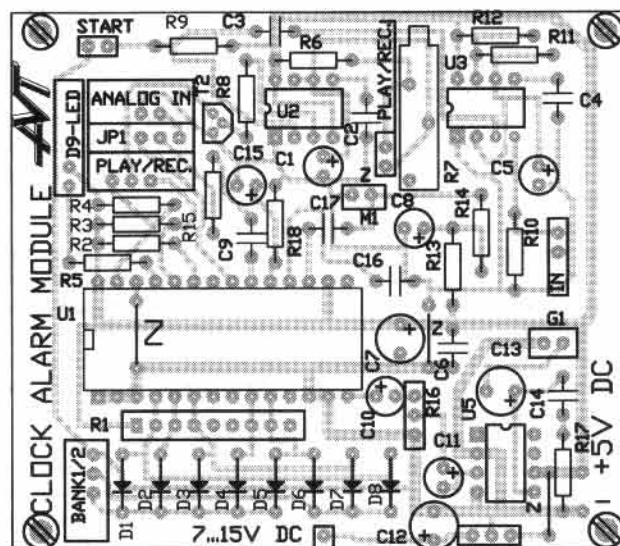
stające niewykorzystane 0,5 s jest stanowi konieczny margines bezpieczeństwa na wypadek gdyby czas zapisu zwiększył się na skutek czynników zewnętrznych. Układ NE555 wyróżnia się wprawdzie dużą stabilnością czasową i termiczną ale nie zawsze można to powiedzieć o kondensatorach elektrolitycznych i rezystorach. Przekroczenie maksymalnego czasu zapisu w pierwszym banku spowodowałoby wpisanie części informacji i znacznika końca zapisu do banku drugiego zniekształcając zawarty w nim zapis a nawet, w pewnych wypadkach uniemożliwiając jego odczyt. Dodatni impuls z wyjścia Q U2 wysterowuje tranzystor T1, który za pośrednictwem ustawionego w pozycji RECORD przełącznika S2 wymusza stan niski na wejściu REC\ U1. Pracę układu w trybie zapisu sygnalizuje zapalenie się diody LED - D9.

Odtwarzanie

Przy odtwarzaniu przełącznik S1 ustawiony jest w pozycji PLAY i podczas generowania przez U1 impulsu tranzystor T1 zwraca do masy wejście PLAYE\ U1. Odtwarzanie możemy rozpocząć dwoma sposobami:

1. Przez naciśnięcie przycisku START, które spowoduje jednorazowe odtworzenie zapisanego komunikatu. Ten sposób jest stosowany przy sprawdzaniu poprawności nagrania.

2. Przez podanie na wejście IN urządzenia stanu wysokiego. Generator z układem NE555 - U3 jest normalnie zablokowany przez panujący na wejściu R U3 stan niski. Po doprowadzeniu do tego wejścia stanu wysokiego (np. z układu budzika) układ rozpocznie generowanie ciągu impulsów o częstotliwości ok. 1Hz. Przekazywane przez kondensator C3 na wejście wyzwalające U2 ujemne impulsy spowodują ustawiczne wyzwalać uniwibratora U2 i w konsekwencji wielokrotne odtwarzanie komunikatu. Odtwarzanie zostanie przerwane przez podanie na wejście IN stanu niskiego (wyłączenie sygnału budzenia w zegarze).



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

ISD1420 posiada wbudowany wzmacniacz wyjściowy o niewielkiej mocy, która w wielu wypadkach mogłaby okazać się niewystarczająca (budzenie szczególnie upartych śpioczków). Dlatego też urządzenie zostało wyposażone w dodatkowy wzmacniacz wyjściowy o mocy do 500mW, zrealizowany na układzie LM386.

Układ ISD1420 wymaga zasilania napięciem stabilizowanym +5V, pobieranym ze scalonego stabilizatora napięcia U5 - 7805. Na płytce drukowanej przewidziano miejsce na ten stabilizator, ale w wielu przypadkach nie będzie on potrzebny (większość zegarów zasilanych jest właśnie takim napięciem). Dlatego też układ 7805 nie wchodzi w skład kitu.

Omówienia wymaga jeszcze rola jumperów JP1 i wejść ANA IN i ANA OUT. Podczas nagrywania komunikatów słownych z zasady korzystamy z mikrofonu i wewnętrznego przedwzmacniacza ISD1420. Jednak podczas nagrywania sygnałów muzycznych rozwiązanie takie nie ma wielkiego sensu, ponieważ przedwzmacniacz i układ ARW wnoszą dodatkowe zniekształcenia do i tak niezbyt wysokiej jakości nagrania. Dlatego też celowe jest ominięcie przedwzmacniacza i podanie sygnału wprost na wejście analogowe układu. W pozycji jumpera JP1 takiej, jak na schemacie możemy korzystać

z mikrofonu. Natomiast przedstawiając jumper na przeciwną pozycję możemy podać sygnał pochodzący z dowolnego źródła (magnetofon, CD) bezpośrednio na wejście ANALOG IN urządzenia. Autor przeprowadził takie eksperymenty i okazało się, że amplituda sygnału wejściowego powinna wynosić ok. 300 mV. Tak więc w większości wypadków konieczne będzie zastosowanie dzielnika napięciowego na wejściu ANALOG IN (najlepiej potencjometru).

Układy serii ISD14XX produkowane są w trzech wersjach: ISD1420, ISD1416 i ISD1412, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczają maksymalny czas zapisu (przypominamy, że im krótszy maksymalny czas zapisu, tym szersze jest przeniesione przez układ pasmo). Jeżeli więc nastawiamy się na zapisywanie komunikatów muzycznych, powinniśmy zastosować układ o szerszym pasmie przenoszenia, rezygnując z kilku sekund nagrania. Wszystkie wersje ISD14XX mogą być zastosowane w opisanym urządzeniu bez jakichkolwiek przeróbek.

Mozaika ścieżek płytki drukowanej, wykonanej na laminacie jednostronnym, została przedstawiona na wkladce. Niestety, podczas projektowania płytki nie udało się uniknąć zastosowania kilku zworek. Zworki te, oznaczone na stronie opisowej literami „Z”, musimy wlotować

w pierwszej kolejności (jedną z nich znajduje się pod podstawką układu scalonego!). Następnie przeprowadzamy montaż zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Pod drogi układ ISD konieczne wlotujemy podstawkę. Urządzenie zmontowane ze sprawnych elementów działa natychmiast poprawnie a jedyną czynnością uruchomieniową jest precyzyjne ustawienie (za pomocą wieloobrotowego potencjometru regulacyjnego R1) czasu trwania impulsu generowanego przez U3. Jak wspomniano, powinien on wynosić 9,5 s. Potencjometrem R6 ustawiamy właściwą siłę dźwięku w głośniku.

W zależności od przewidywanych warunków pracy urządzenia montujemy stabi-

lizator U4 lub, jeżeli będziemy mieli do dyspozycji zasilanie stabilizowane +5V - rezygnujemy z niego.

Ponieważ urządzenie zostało pomyślane jako moduł uzupełniający do istniejącego już zegara, płytka nie została zwymiarowana pod żadną konkretną obudowę.

Urządzenie zostało przetestowane z zegarem DCF (kit AVT-217). Ta rewelacyjna konstrukcja zegara wykorzystującego atomowy wzorek czasu wyposażona jest w bardzo prosty układ budzika, aż proszący się o rozbudowanie. W tym konkretnym przypadku wystarczyło połączyć wejście IN naszego modułu z końcówką rezystora R9 (od strony procesora). Stabilizator napięcia U4 nie był potrzebny, ponieważ ze-

gar DCF posiada zasilanie stabilizowane 5V.

Basia Raabe
Zbigniew Raabe, AVT

Układ jest dostępny w ofercie AVT jako kit AVT-1055.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: R-PACK 4,7kΩ
R2...R4, R7, R11, R12: 22kΩ
R5, R8: 1kΩ
R6: 75kΩ
R9, R14: 10kΩ
R10, R18: 100kΩ
R13: 2,2kΩ
R15: 5,6kΩ
R16: potencjometr 47kΩ/B
R17: 220Ω

Kondensatory

C1, C7, C12: 100μF/16V
C2...C4: 10nF
C5, C8, C15: 10μF
C6, C14: 100nF
C9, C16, C17: 220nF
C10, C11: 1μF
C13: 220μF

Półprzewodniki

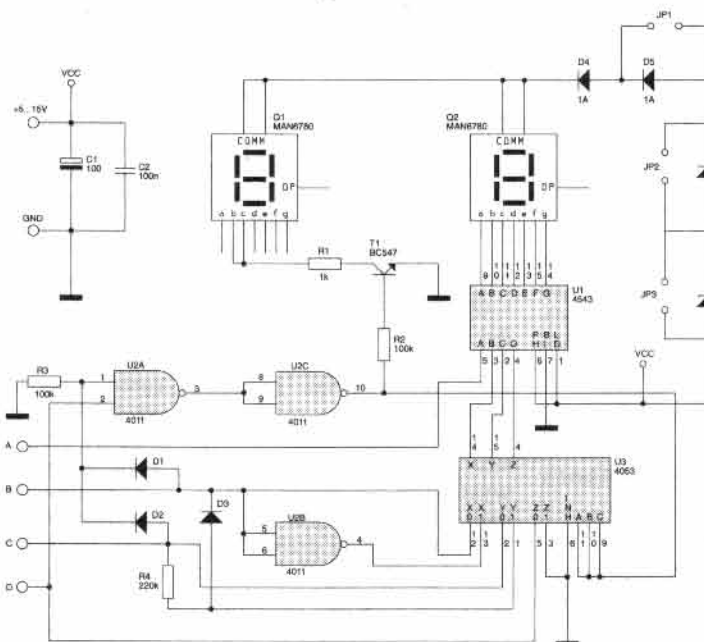
D1...D8: 1N4148 lub odpowiednik
D9: dowolna dioda LED
T1: BC547
U1: ISD1420
U2, U3: NE555
U4: LM386
U5: stabilizator scalony 7812

Różne

Dwa przelączniki, przycisk typu RESET, głośnik 8Ω, mikrofon elektretowy, jumpery, drobne elementy montażowe.

W wielu układach elektronicznych stosuje się liczniki binarne. Określenie stanu na ich wyjściach może być dla niewprawnego elektronika nieco kłopotliwe. Lutowanie do wyjść badanego licznika diod świecących z rezystorami szeregowymi nie jest zbyt wygodną metodą. Przy pomocy poniżej opisanego urządzenia możemy dokonać analizy stanu linii 4-bitowej w prosty sposób, podłączając cztery zakończone miniaturowymi chwytakami kabelki do wyjść badanego licznika a jego stan zostanie wyświetlony w postaci dziesiętnej na dwóch wyświetlaczach 7-segmentowych.

Monitor linii 4-bitowej



Rys. 1. Schemat elektryczny monitora

Dekodując dowolne stany linii czterobitowej będziemy mieli do czynienia z liczbami w zakresie od 0 do 15, które to liczby musimy wyświetlić na podwójnym wyświetlaczu 7-segmentowym. Dla uproszczenia konstrukcji zakładamy, że pierwszy wyświetlacz w zakresie liczb od 0 do 9 jest wygaszony i dopiero po przekroczeniu stanu 9 zapala się na nim 1. Deko-

der BCD - 7 segmentów zbudowany z układu 4543 steruje drugim wyświetlaczem. Elektroniczny przełącznik 4053 kieruje na dekodery bądź sygnały przychodzące z badanej linii bądź też specjalnie „spreparowane” sygnały potrzebne do zapalenia na wyświetlaczu cyfr od 0 do 5 przy wyświetlaniu liczb 10...15. Rozpatrzmy teraz, co będzie się działo w

miarę podawania na wejście monitora kolejnych liczb od 0 do 15:

Od 0 do 7 na wejściu 1 bramki U2A jest stan 0, po przekroczeniu tej liczby pojawia się stan 1. Ponieważ jednak na wejściach B i C badanej linii utrzymują się nadal stany 0 na wyjściu bramki U2A nadal mamy „1”. Dopiero w zakresie liczb od 10 do 15 na wej-

ściach B i/lub C linii pojawia się „1” a w konsekwencji stan „0” na wyjściu U2A. Na wyjściu 10 U2C pojawia się stan „1” i tranzystor T1 zaczyna przewodzić zapalając segmenty b i c wyświetlacza.

Do tego momentu przełącznik U3 przekazywał do dekodera U1 sygnały bezpośrednio z badanej linii i na drugim wyświetlaczu zapa-

lały się kolejno cyfry od 0 do 9. Teraz stan 0 podany z wyjścia 10 U2C na wejścia sterujące A, B i C przełącznika zamykają wejścia X0, Y0 i Z0, a otwierają wejścia X1, Y1 i Z1. Na te wejścia musimy podać odpowiednio „spreparowane” kody aby umożliwić wyświetlenie cyfr od 0 do 5. Aby ułatwić sobie pracę posłużymy się poniższą tabelką:

Problem mamy jedynie z wejściem C. Przy liczbach 10, 11, 14 i 15 kody wejściowe i wyjściowe są jednakowe, a przy liczbach 12 i 13 zanegowane. Zauważmy jednak, że wtedy i tylko wtedy kiedy mamy do czynienia z liczbami 12 i 13 na wejściu B mamy „0”. Dołączamy poprzez rezystor R4 wejście C do wejścia Y1 U3. Dioda D3 połączona z we-

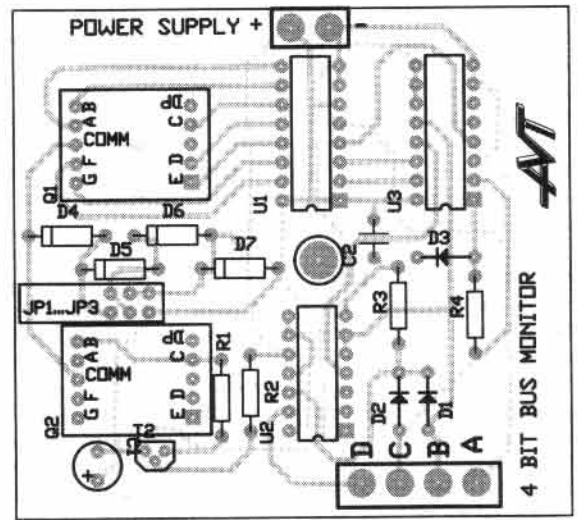
Z LINII PO ZMIANIE KODU

Wart. D	D	C	B	A	D	C	B	A
10	1	0	1	0	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	0	0	1
12	1	1	0	0	0	0	1	0
13	1	1	0	1	0	0	1	1
14	1	1	1	0	0	1	0	0
15	1	1	1	1	0	1	0	1

Po lewej stronie tabeli mamy kolejne stany reprezentujące liczby od 10 do 15, a po prawej stronie kody jakie musimy przekazać na wejście dekodera. Na wejściu A nic się nie zmienia i jest ono połączone bezpośrednio z wejściem dekodera. Od razu też widać, że nie będziemy mieli żadnego problemu z wejściem D i B. Na wejściu D musimy trwale wymusić stan 0, co zostało zrealizowane przez połączenie wejścia Z1 z masą. Stan wejścia B musimy jedynie zanegować, co osiągamy przy pomocy bramki U2B.

wejściem B badanej linii zwiera wejście Y1 do masy podczas dekodowania liczb 12 i 13.

Urządzenie montujemy na płytce dwustronnej z metalizacją, której mozaikę ścieżek przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru. Rozmieszczenie elementów przedstawiono na rysunku 2. Omówienia wymagają jeszcze tylko trzy jumpery, zwierające trzy, dwie lub jedną z czterech diod prostowniczych, ograniczających prąd płynący przez wyświetlacz i układ 4543. Przy ich pomocy możemy dostosować prąd zasilający wyświetlacz do napięcia



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

zasilania, które w przypadku układów CMOS może zmieniać się od 3 do nawet 20V.

Jako obudowę proponujemy wykorzystać obudowę od cartridge'a typu KM 20, pod którą została zwymiarowana płytka drukowana.

Zbigniew Raabe, AVT

Układ jest dostępny w ofercie AVT jako kit AVT-1054.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 1kΩ
R2, R3: 100kΩ
R4: 220kΩ

Kondensatory

C1: 100μF
C2: 100nF

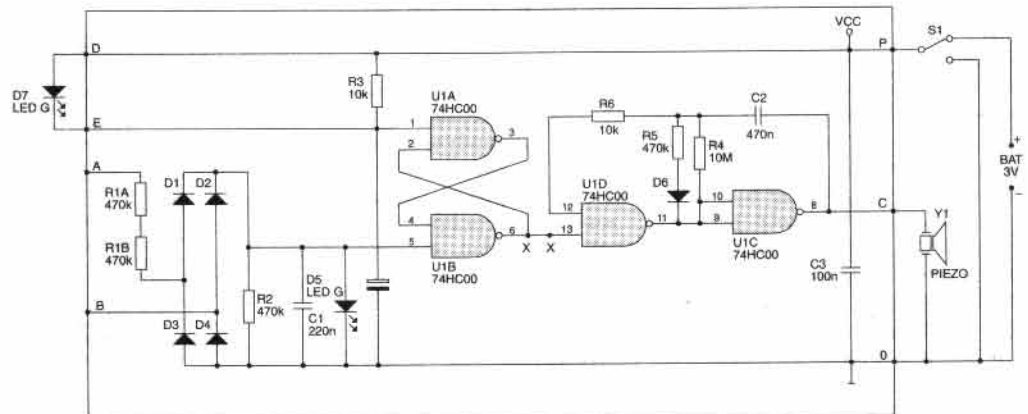
Półprzewodniki

U1: CMOS 4543
U2: CMOS 4011
D1, D2, D3: 1N4148 lub odpowiednik
D4, D5, D6, D7: dowolne diody prostownicze
T1: BC547 lub odpowiednik
Q1, Q2: wyświetlacz typu MAN6780

W artykule opisano prosty i praktyczny układ monitorujący obecność napięcia. Jeśli nastąpi choćby chwilowy zanik, urządzenie zapamięta ten fakt i zasygnalizuje sygnałem dźwiękowym.

SUPERVISOR – układ nadzoru napięcia linii telefonicznej

Jeśli monitor sygnałem dźwiękowym zasygnalizuje zanik napięcia linii, można natychmiast sprawdzić, czy telefon został odłączony, czy też występuje sygnał zgłoszenia centrali - ton 425Hz. Jeśli aparat jest „głuchy” należałoby natychmiast z jakiegokolwiek innego telefonu zadzwonić na centralę i upewnić się, czy jest to planowe wyłączenie związane



Rys. 1. Schemat elektryczny supervisora

np. z pracami w sieci abonenckiej, czy jest to sprawa „pajęczarzy” dzwoniących za granicę na nasze konto.

Opisane urządzenie może być również stosowane w wielu innych sytuacjach gdy należy wykryć i zapamiętać nawet chwilowy zanik napięcia.

Schemat ideowy układu pokazano na rysunku 1. Aby urządzenie monitorujące było przydatne w praktyce, musi oprócz wykrycia także zapamiętać fakt zaniku napięcia - ma to znaczenie choćby w czasie nieobecności obsługi (domowników). Musi mieć także własne niezależne źródło zasilania. Ponieważ urządzenie musi być energooszczędne, przewidziano zasilanie niskim napięciem (3V) i zastosowano kostki CMOS serii 74HC, które pracują w zakresie napięć zasilania 2...6V i w stanie spoczynku praktycznie nie pobierają prądu. Ponieważ biegunowość napięcia w linii telefonicznej zmienia się, w obwodzie wejściowym konieczne było użycie mostka prostowniczego D1 - D4. Rezystor R1 (składający się z R1A i R1B) powinien mieć odpowiednio dużą oporność, aby nie obciążać dozorowanej linii. Napięcie progowe bramek NAND i stosunek rezystancji R1 i R2 decydują o czułości zadziałania układu. W pierwszym przybliżeniu można przyjąć napięcie progowe bramek równe połowie napięcia zasilającego. Ponieważ niektóre typy aparatów, szczególnie te starsze z transformatorami i mikrofonami węglowymi, mają małą rezystancję dla prądu stałego, więc napięcie na linii w czasie rozmowy może wynosić na przykład 5...6V. W takich wypadkach rezystancja R2 nie powinna być mniejsza niż 390kΩ.

Rezystor R1 celowo włączono „przed” mostkiem prostowniczym. W linii telefonicznej mogą pojawić się przepięcia o dużej amplitudzie i energii (wyładowania atmosferyczne, a w starych centralach przepięcia generowane w cewkach przekazywanych przy rozłączaniu). Jeśli rezystor R1 umieszczony byłby „za” mostkiem to podczas przepięcia któreś diody

musiałyby wytrzymać „całe” napięcie przyłożone w kierunku zaporowym. I właśnie ze względu na przepięcia rezystor R1 powinien być złożony z dwóch lub więcej jednakowych rezystorów.

W niektórych przypadkach celowe może być ustawienie progu zadziałania na napięcie około 20V. Można sobie wyobrazić sytuację, gdy ktoś dołącza się równolegle do naszej linii gdy wie, że na pewno nie ma nikogo w domu. Wtedy SUPERVISOR „odezwie się” gdy podniesiona zostanie słuchawka w drugim aparacie dołączonym do linii - będzie wtedy sygnalizował, że linia jest, lub była używana. Gdy próg zadziałania miałby być znacznie wyższy niż podane 5...6V, należy raczej zwiększać R1 niż zmniejszać R2. Zmniejszy to prąd pobierany z dozorowanej linii. Ponadto należy pamiętać, że stała czasowa R2, C1 decyduje o niewrażliwości układu na bardzo krótkie zaniki napięcia. W linii telefonicznej takie krótkie zaniki mogą wystąpić w czasie impulsowania gdy linia jest zwierana na 33ms i rozwierana na 66ms.

Do wykrycia i zapamiętania zaniku napięcia na dozorowanej linii (między punktami A i B) służy przerzutnik RS zbudowany z bramek U1A i U1B. Okres generowanego przebiegu wynoszący kilka sekund ustalony jest przez elementy C2 i R4, natomiast długość dodatnich impulsów wynosząca poniżej pół sekundy przez C2 i R5. Do wyjścia generatora jest dołączony brzęczyk piezo z wbudowanym oscylatorem (okazuje się, że można tu użyć nawet krajowy, 12-woltowy sygnalizator PCA-06 - nawet przy napięciu 3V okazuje się on wystarczająco głośny). Gdy na wyjściu generatora (wyprowadzenie 8) pojawi się wysoki stan logiczny, czyli napięcie zasilania, zostanie uruchomiony brzęczyk. Jak widać, generator nie wytwarza sygnału o częstotliwości akustycznej - zastosowano go tylko dla zmniejszenia zużycia energii - i właśnie dlatego wprowadzono też diodę D6 i rezystor R5. Należy przy tym zauważyć, że pierwszy, dłuż-

szy od pozostałych sygnał dźwiękowy pojawia się niezwłocznie po wystąpieniu zaniku napięcia.

Omówienia wymaga jeszcze obwód zerowania R3, C4 i diody D7. Może się okazać, choćby na skutek prac monterów, że nasza linia została planowo odłączona. Wtedy nasz monitor zamęczyłby nas swym świdrującym dźwiękiem: konieczny jest więc włącznik zasilania - dla pewności należałoby zaznaczyć pozycje ZAŁĄCZONY/WYŁĄCZONY. Dobrze byłoby też mieć układ kontroli stanu baterii. Oba te wymagania realizuje dioda D7. Po włączeniu zasilania obwód R3, C4, D7 zeruje przerzutnik; w tym czasie krótko błyska też zielona dioda D7 sygnalizując optycznie włączenie zasilania (dlatego C4 ma tak dużą pojemność). Błyśnięcie diody świadczy też o dobrym stanie baterii zasilających (na pewno powyżej 2,2V)! Z uwagi na zastosowane rozwiązanie konieczne stało się też zwieranie zasilania w stanie spoczynku - w drugim położeniu przełącznika S1 bateria jest odłączona, a szyny zasilające zwarte, co umożliwia rozładowanie kondensatora C4 przez R3 i ponowne zerowanie po dołączeniu baterii.

Układ można zmontować na płytce uniwersalnej PU-03. Tak prosty układ prawidłowo zmontowany od razu działa poprawnie - po dołączeniu zasilania urzą-

dzenie powinno emitować krótkie sygnały dźwiękowe powtarzające się co około 5 sekund. Po dołączeniu do punktów A i B napięcia około 10...50V sygnały te powinny nadal występować. Następnie należy przełącznikiem S1 na chwilę wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie. Sygnały dźwiękowe powinny zniknąć.

Po umieszczeniu w obudowie układ jest gotowy do pracy. W razie potrzeby do wnętrza obudowy można włożyć kawałek gąbki - unieruchomi to zamontowane elementy.

Piotr Górecki, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1A, R1B, R2, R5: 470kΩ

R3, R6: 10kΩ

R4: 10MΩ

Kondensatory

C1: 220nF

C2: 470nF

C3: 100nF ceramiczny

C4: 100μF/6,3V lub 10V

Półprzewodniki

D1...D4, D6: 1N4148

D5: patrz tekst

D7: LED zielony 5mm

U1: 74HC00

Różne

Y1: brzęczyk piezo z generatorem 3...6V (ew. PCA-06)

S1: przełącznik dwupozycyjny jednoobwodowy