

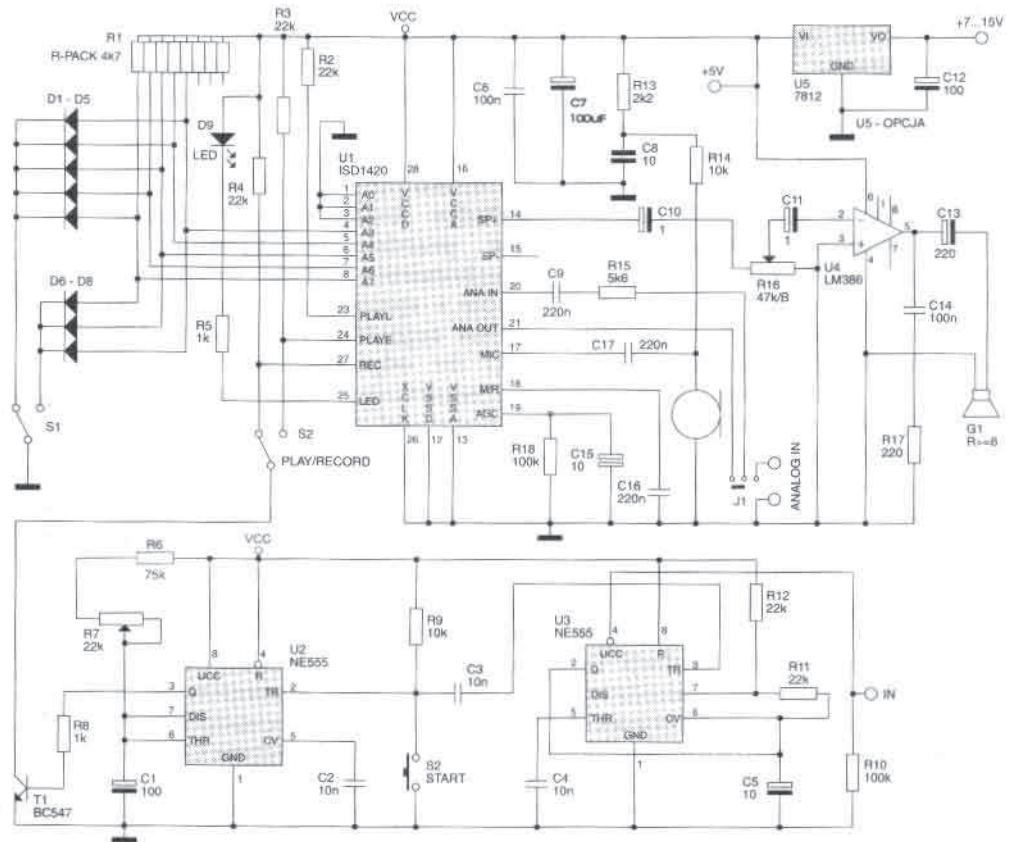
Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja 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 czytywał i niebacznie opowiedział o tym urządzeniu swojej Córeczce. Dziecię oczywiście wystąpiło z żądaniem zakupu kity, a kiedy ten postulat został spełniony, natychmiast zmontowało i uruchomiło Gadaczkę. Radość była wielka, ale jak zwykle bywa z dziećmi - krótką. 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, odróżb 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 pomysłem 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. Odtwarzaniem 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 umożliwiającym 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 wyjściowy mogący współpracować z zewnętrznym źródłem sygnału akustycznego. Rejestrując sygnał podawany na wejście tego wzmacniacza (pin 20) możemy uzyskać mniejszy 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 przełącznikami 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 wymuszony 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-

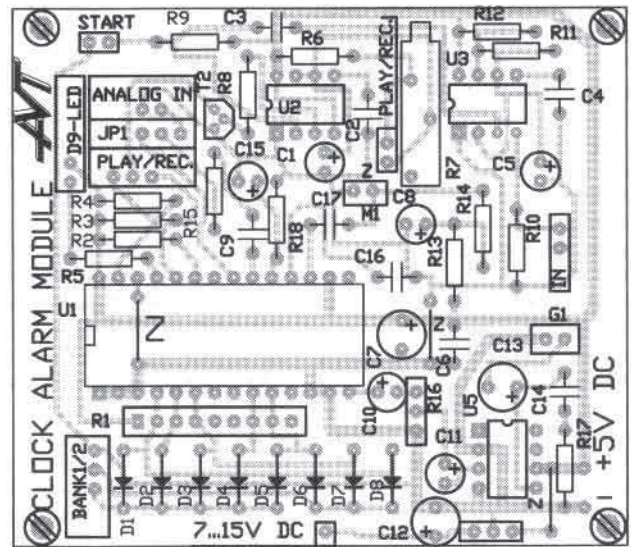
stające niewykorzystane 0,5 s jest stanowi konieczny margines bezpieczeństwa na wypadek gdyby czas zapisu zwiększył się na skutek czynników zewnętrznych. Układ NE555 wyróżnia się wprawdzie dużą stabilnością czasową i termiczną ale nie zawsze można to powiedzieć o kondensatorach elektrolitycznych i rezystorach. 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 U2ysterowuje 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 zwiiera 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 śpiochów). 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 wyjściowego 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 przenieszone 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 koniecznie wlotowujemy 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, płytką nie została zwymiarowana pod żadną konkretną obudowę.

Urządzenie zostało przetestowane z zegarem DCF (kit AVT-217). Ta rewelacyjna konstrukcja zegara wykorzystującego atomowy wzorzec 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**

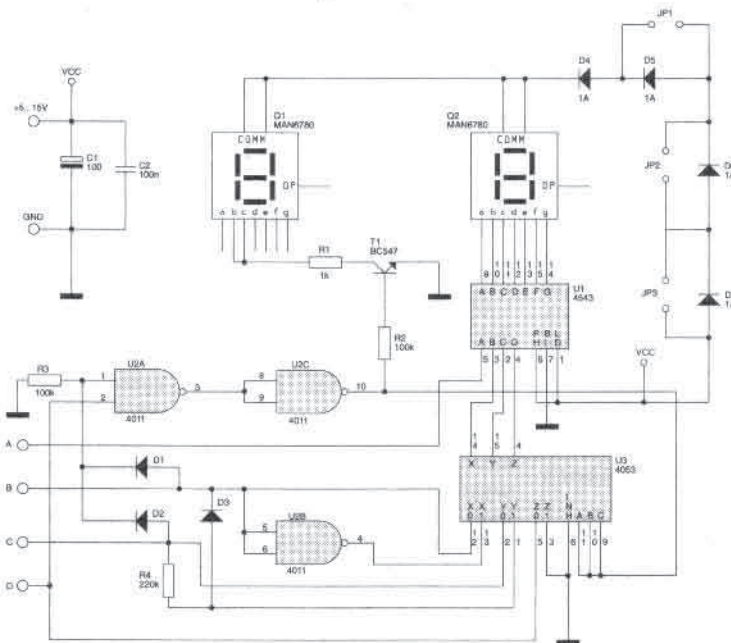
- D1...D8: 1N4148 lub odpowiednik
- D9: dowolna dioda LED
- T1: BC547
- U1: ISD1420
- U2, U3: NE555
- U4: LM386
- U5: stabilizator scalony 7812

**Różne**

Dwa przełączniki, 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 dekodera 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 zapala-