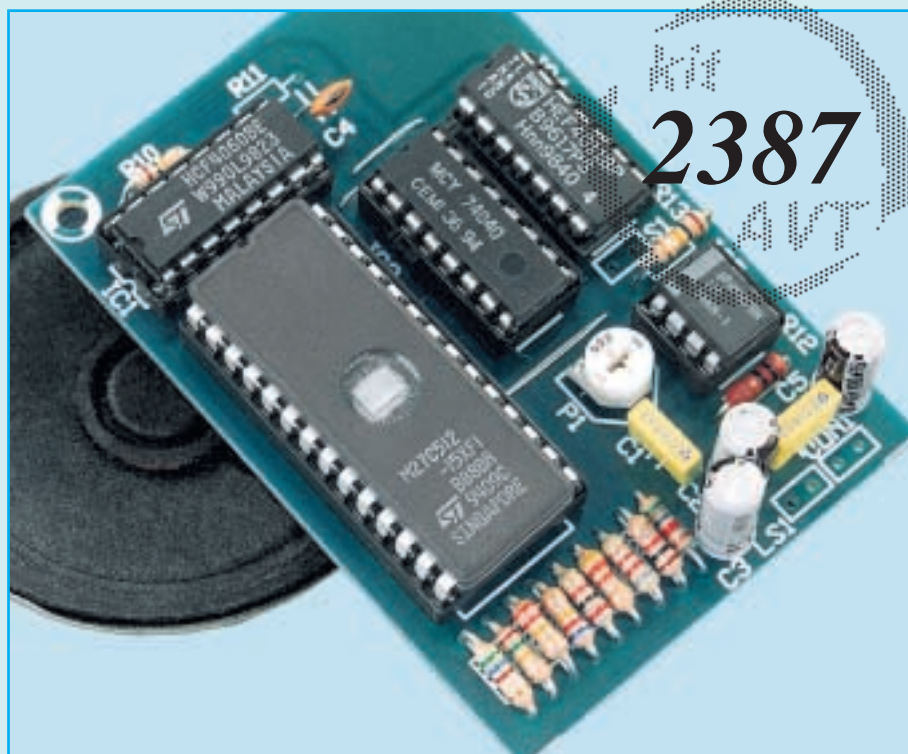




Do czego to służy?

Układy służące rejestracji i odtwarzaniu dźwięków na drodze "czysto elektronicznej", bez stosowania w tym procesie jakichkolwiek mechanicznych elementów ruchomych zawsze cieszyły się dużym zainteresowaniem tak Czytelników Elektroniki dla Wszystkich, jak i konstruktorów AVT. Dowodem na to jest wiele projektów wykorzystujących popularne układy z rodzin ISD.

Układy ISD mają jednak jedną wadę, dokuczliwą dla nas wszystkich: dość wysoką bezwzględną cenę zakupu. Celowo napisałem "cenę bezwzględną" ponieważ cena względna, czyli stosunek sumy jaką trzeba zapłacić za jakieś urządzenie do jego wartości użytkowej, przedstawia się w przypadku kostek ISD bardzo korzystnie. Niemniej, przystępując do konstruowania układu, którego zadaniem jest zapamiętanie i wielokrotne odtwarzanie jakichś efektów dźwiękowych musimy wyjąć te kilkanaście czy nawet kilkadziesiąt złotych z kieszeni, a kieszenie młodych



Odtwarzacz efektów akustycznych z pamięcią EPROM

elektroników bywają niezbyt zasobne. Powstaje więc pytanie, czy nie można by zbudować magnetofoniku będącego odpowiednikiem ISD nieco mniejszym kosztem? Przeprowadziłem analizę rynku i, niestety, odpowiedź jest przecząca. Można wprawdzie wykorzystać inny przetwornik służący cyfryzacji sygnału audio, dodać do niego ogromną ilość pamięci SRAM lub EEPROM, ale koszt wykonania takiego układu będzie nieporównywalnie większy niż koszt zakupu "iesdeka", nie mówiąc już o robociznie i cenie płytki znacznych rozmiarów. Tak więc wróciliśmy do punktu wyjścia: stosowanie układów ISD do nagrywania i odtwarzania komunikatów audio jest nie tylko rozwiązaniem najprostszym, ale i najtańszym. Do nagrywania i odtwarzania ... a gdyby tak zadowolili się samym wielokrotnym odtwarzaniem indywidualnie nagranych, dowolnego efektu dźwiękowego i zrezygnować z stosowania ko-

sztownych przetworników do cyfrowej obróbki dźwięków? Dane można by było przechowywać w pamięci EPROM lub EEPROM, a zapisywać je tam za pomocą dowolnego programatora tych pamięci. EPROM-y są relatywnie tanie, przetwornik DA można by było wykonać z paru rezystorów ... tak, to chyba dobry pomysł na zbudowanie odtwarzacza, który mógłby posłużyć np. do konstruowania prostych pozytywek odgrywających takie melodie, jakie lubimy my, a nie producent układów scalonych!

Prosty układ spełniający powyższe założenia został przeze mnie zaprojektowany, wykonany i przetestowany i obecnie jego opis przekazuję do dyspozycji moich Czytelników. Zanim jednak przejdziemy do szczegółowego opisu układu muszę wyłączyć na Was przysłowiowy kubeł zimnej wody: nie liczcie na zbyt wysokie parametry układu, który zbudujecie, ani na możliwość zapisania w nim komunikatów

o długim czasie trwania. Ponadto, specyfika programowania naszego odtwarzacza ogranicza jego zastosowanie do kręgu osób posiadających co najmniej dostęp do komputera PC z kartą dźwiękową (obecnie są to praktycznie wszystkie komputery tej klasy) i programatora pamięci EPROM.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu został pokazany na **rysunku 1**. Oko doświadczonego elektronika natychmiast rozróżni i wyodrębni na rysunku podstawowe elementy układu. Pamięć EPROM – wiadomo, w niej będziemy przechowywać dane zarejestrowanej sekwencji dźwiękowej. Dwa liczniki posłużą z pewnością do sekwencyjnego adresowania tej pamięci, przeznaczenie wzmacniacza m.cz. jest także oczywiste, ale gdzie jest przetwornik cyfrowo-analogowy, który przywróci dźwiękom zapisa-

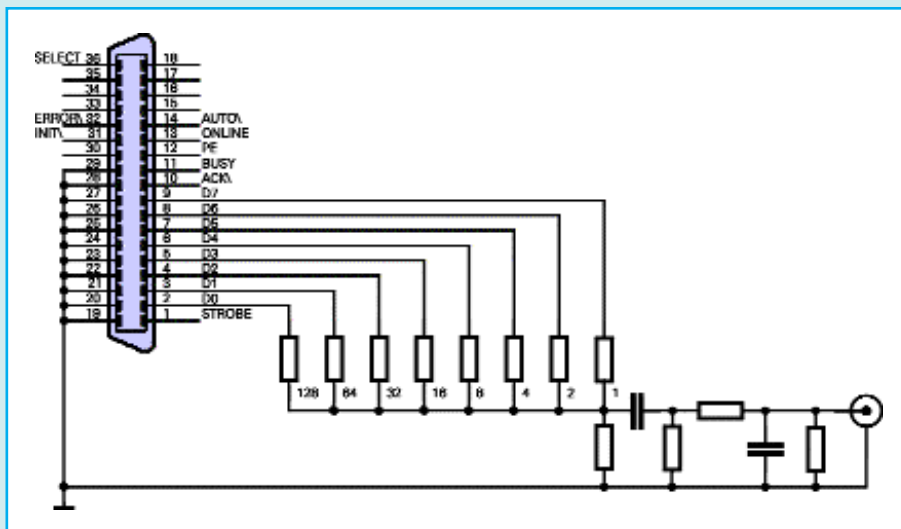
komplikacji, płytka została przeze mnie zaprojektowana na laminacie jednostronnym, co pociągnęło za sobą konieczność zastosowania kilku zworek. Od nich właśnie rozpoczniemy montaż układu, lutując następnie rezystory, podstawki pod układy scalone, a na końcu elementy o największych gabarytach.

mięci naszego odtwarzacza. Tu możliwości są ogromne:

Możemy wykorzystać gotowe pliki WAV lub pliki w innym formacie po dokonaniu ich konwersji na format WAV. Plików takich możemy znaleźć tysiące w Internecie, a także na płytkach CD dołączanych do najróżniejszych czasopism

Uwaga: Do uruchomienia układu potrzebna jest możliwość zaprogramowania pamięci EPROM.

Układ musi być zasilany napięciem +5V ze względu na obecność pamięci EPROM.



Rys. 2. Typowy COVOX

Odtwarzacz zbudowany ze sprawnych elementów działa natychmiast poprawnie i nie wymaga regulacji z wyjątkiem ustalenia częstotliwości zegarowej, czyli częstotliwości próbkowania sygnału audio. Częstotliwość ta musi być równa (z wyjątkiem sytuacji, w których chcemy celowo uzyskać efekt zwolnienia lub przyspieszenia odtwarzania) częstotliwości próbkowania nagranych w pamięci pliku dźwiękowego.

Na koniec pozostawiliśmy sobie odpowiedź na pytanie, skąd wziąć pliki dźwiękowe potrzebne do zaprogramowania pa-

poświęconych tematyce komputerowej (także na krążku dołączanym do wydawanego przez AVT miesięcznika "INTERNET").

Wykonać takie pliki, samodzielnie wykorzystując nagrania dokonywane za pośrednictwem mikrofonu dołączonego do karty dźwiękowej komputera lub nawet bezpośrednio ze źródła sygnału audio wysokiej jakości.

Za pomocą programu do obróbki plików dźwiękowych możemy potrzebny nam plik dowolnie obrabiać, miksować z innymi plikami, skracać, ustalać czas trwania nagrania z dużą dokładnością, a także zmieniać częstotliwość próbkowania. Przy dokonywaniu takich zmian ważne jest ustalenie rozsądnego kompromisu pomiędzy czasem odtwarzania nagrania a jego jakością. Nasz odtwarzacz pozwala na odtworzenie pliku WAV o maksymalnym czasie trwania 3 s., przy częstotliwości próbkowania 20kHz, co zapewnia zupełnie przyzwoitą (jak na COVOX-a) jakość dźwięku. Zmniejszając częstotliwość samplowania np. do 10kHz uzyskamy dwukrotne wydłużenie czasu jego odtwarzania, ale kosztem znacznego pogorszenia jakości dźwięku.

Odpowiednio przygotowany plik WAV wykorzystujemy jako plik binarny do zaprogramowania pamięci EPROM.

Zbigniew Raabe

Wykaz elementów

Kondensatory

C1, C6	.....	100nF
C2, C5	.....	100uF
C3	.....	.470nF/16V
C4	.....	.22pF
C7	.....	.10nF

Rezystory

P1, P2	.....	potencjometr montażowy miniaturowy 100kΩ
R1	.....	.320kΩ 1%
R2	.....	.160kΩ 1%
R3	.....	.640kΩ 1%
R4	.....	.20kΩ 1%
R5	.....	.40kΩ 1%
R6	.....	.80kΩ 1%
R7,	.....	.10kΩ 1%
R8	.....	.5kΩ 1%

Uwaga dotycząca rezystorów o tolerancji 1%: ich wartości mogą nieco różnić się od podanych wyżej. Ważny jest przede wszystkim wzajemny stosunek tych wartości, który musi wynosić 1 : 2 : 4 : 8 : ... itd.

R10, R13	.....	100kΩ
R9	.....	.470 Ω
R12	.....	.30Ω
R14	.....	.47kΩ
R11, R15	.....	.10kΩ

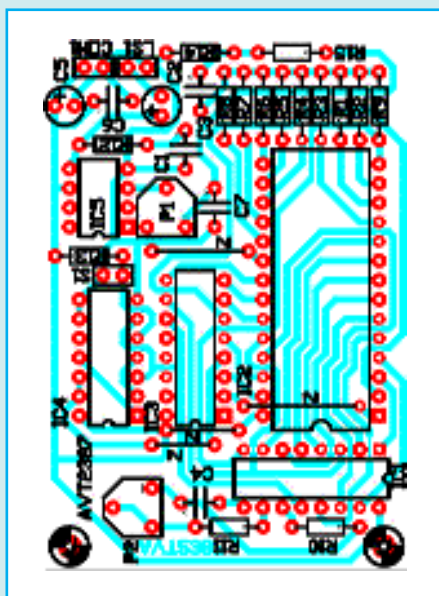
Półprzewodniki

IC1	.....	.4060
IC2	.....	.27512
IC3	.....	.4040
IC4	.....	.4011
IC5	.....	.LM386

Pozostałe

LS1	.....	.głośnik 8R
S1	.....	.microswitch

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2387



Rys. 3. Schemat montażowy