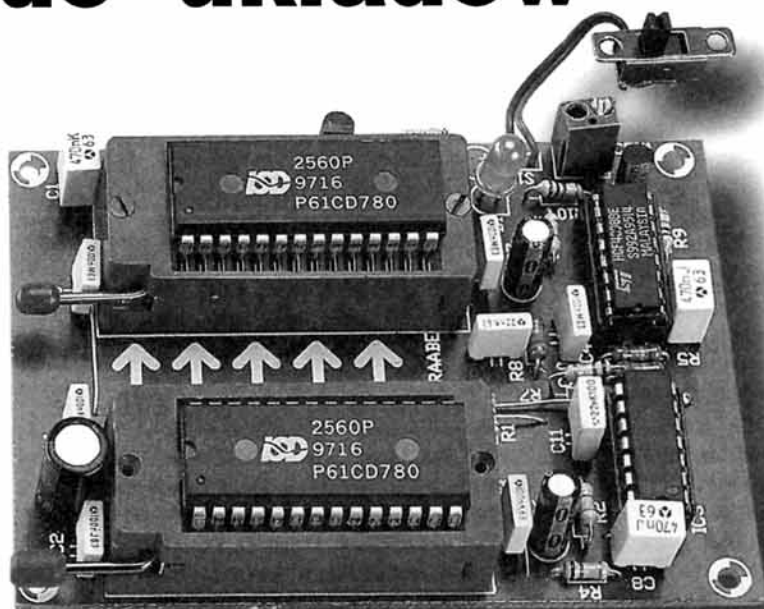


Kopiarka do układów ISD25xx

kit AVT-483



O cyfrowych „magnetofonikach”, czyli układach produkcji Information Storage Devices można powiedzieć wiele, ale przede wszystkim należy stwierdzić, że zrobiły one prawdziwą karierę. Rodzina tych układów stale się rozrasta, powstają nowe wersje o coraz większych możliwościach, do zastosowań zarówno w zabaweczkach, jak i bardzo „poważnych” konstrukcjach.

Jak już wspomniałem układy serii ISD - „iesdeki” - znalazły zastosowanie w najróżniejszych rodzajach urządzeń elektronicznych. Z jednej strony mamy proste magnetofoniki, układy do nauki wymowy, czy też elektroniczne „papugi” powtarzające każde usłyszane zdanie. Na drugim biegunie znajdują się profesjonalne urządzenia wykorzystywane w systemach automatyki sterowanych mikroprocesorami i komputerami.

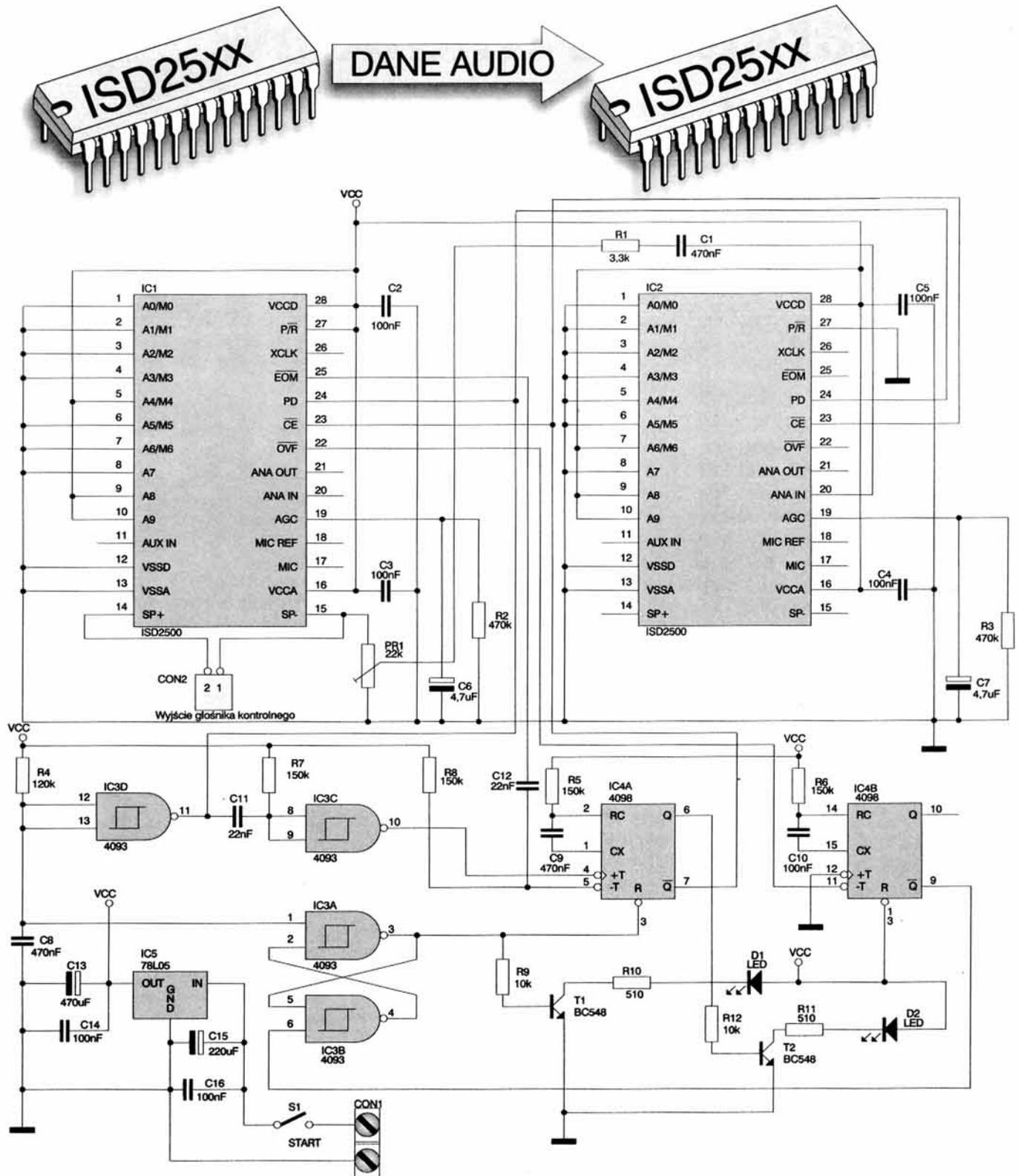
Przed konstruktorami pojawia się więc jeden, trudny do rozwiązania problem. O ile nagranie potrzebnych komunikatów na pojedynczą kostkę ISD nie stwarza specjalnych problemów, to zaprogramowanie większej liczby identycznych układów jest bez pomocy wyspecjalizowanych urządzeń praktycznie niemożliwe. Żaden człowiek nie jest bowiem w stanie powtórzyć w identyczny sposób nawet krótkiego zdania.

O tym, że nagranie potrzebnych komunikatów np. dla stu identycznych kostek ISD byłoby iście galerniczą pracą nawet nie warto wspominać. Postanowiliśmy więc wyjść naprzeciw potrzebom konstruktorów projektujących rozbudowane systemy automatyki wykorzystujące układy ISD i zaprojektować urządzenie umożliwiające wykonanie w prosty sposób

dowolnej liczby kopii z raz zaprogramowanej matrycy.

Podczas projektowania układu napotkałem na jedno, poważne i chyba niemożliwe do usunięcia ograniczenie. Otóż, do układów ISD informacje można zapisywać wyłącznie w czasie rzeczywistym. Jakikolwiek próby wykonania nagrania metodą „turbo”, tak jak kopiuje się kasety magnetofonowe, skazane są z góry na niepowodzenie. Wbudowane w układy systemy filtrów akustycznych skutecznie uniemożliwiają jakiegokolwiek znaczące zwiększenie częstotliwości zegarowej, pomimo że istnieje możliwość doprowadzenia do ISD zewnętrznego sygnału zegarowego. Musimy więc pogodzić się z faktem, że np. kopiowanie kostki ISD2560 musi trwać dokładnie minutę i ani sekundy mniej.

Mam nadzieję, że zaprojektowany przeze mnie układ spotka się z uznaniem Czytelników, ponieważ jest śmiesznie prosty i tani. Do jego wykonania będziemy potrzebować zaledwie dwóch, należących do najtańszych i najłatwiej dostępnych, układów scalonych z rodziny CMOS4000. Także wykonanie układu nie powinno nastreczyć jakichkolwiek problemów, nawet mało doświadczonym konstruktorom.



Rys. 1. Schemat elektryczny układu.

Opis działania

Schemat elektryczny kopiarki do układów ISD2500 został pokazany na rys. 1. Będziemy mieli do czynienia z dość ciekawym rozwiązaniem układowym: kostka będąca matrycą służącą wielokrotnemu powieleniu jest jednocześnie

nie aktywnym elementem układu, który bez niej w żaden sposób nie może funkcjonować.

Dlatego też zastanówmy się najpierw, w jaki tryb pracy zostały ustawione obydwie kostki ISD i jakie ma to znaczenie dla funkcjonowania kopiarki.

Układ IC1 zawierający komputery przeznaczone do kopiowania został przez wymuszenie stanów wysokich na wejściach adresowych A4/M4, A8 i A9 ustawiony w tryb pracy nazwany przez producenta „A4”. W czasie pracy w innych trybach wskaźnik

adresowy jest kasowany po napotkaniu znacznika EOM. W trybie M4 zerowanie wskaźnika adresowego jest wyłączone, co pozwala na odtwarzanie kolejno zapisanych komunikatów. Odtwarzanie komunikatu jest inicjowane podaniem krótkiego impulsu ujemnego na wejście !CE. Gdybyśmy nie zastosowali trybu A4, to kolejne impulsy podawane na to wejście powodowałyby kolejne odtwarzanie pierwszego, rozpoczynającego się od adresu zerowego komunikatu. W naszym urządzeniu wykorzystujemy interesującą i bardzo wygodną dla konstruktora właściwość układów serii ISD2500: rozdzielanie wyjściowego sygnału przepełnienia *OVF* (ang. *Overflow*) i sygnału końca komunikatu *EOM* (ang. *End Of Message*). Sygnały te wyprowadzane są na dwie osobne końcówki: *OVF* i *EOM*.

W układach rodziny ISD2500 na wyprowadzeniu *EOM* jest generowany impuls o niskim poziomie, jeśli podczas odtwarzania zostanie napotkany znacznik *EOM*. Na wyjściu tym nie jest generowany impuls w przypadku wystąpienia przepełnienia. Zamiast tego, po osiągnięciu stanu przepełnienia na wyjściu *OVF* przez

około 6 μ s pojawia się impuls o niskim poziomie.

Za chwilę przekonamy się, jak bardzo użyteczna okaże się dla nas ta właściwość kostek ISD2500. Zwróćmy jeszcze uwagę na fakt dołączenia wejścia *P/R* do plusa zasilania, co ustawia układ *IC1* w tryb odtwarzania nagranych komunikatów.

Układ *IC2* pracuje w typowy sposób, ustawiony w tryb nagrywania. Wystąpienie stanu niskiego na wejściu !CE tego układu spowoduje rozpoczęcie nagrywania, a ponowne pojawienie się stanu wysokiego przerwanie zapisu i wstawienie we właściwym miejscu pamięci znacznika *EOM*.

Omawianie układu rozpoczniemy od chwili włączenia zasilania. W tym momencie kondensator *C8* zaczyna się ładować i w pewnym momencie napięcie na nim przekroczy napięcie przełączania przerzutnika Schmitta wbudowanego w strukturę bramki *IC3D*. W konsekwencji na wyjściu tej bramki pojawi się stan niski, który doprowadzony do wejść *PD* układów *IC1* i *IC2* spowoduje ich „obudzenie” i przejście w stan aktywny. Wskaźniki adresowe obydwóch układów zostaną wyzerowane, a odczytanie stanu wejść adresowych i wejścia *O/R* spowoduje ustawienie układów ISD we właściwe tryby pracy.

Stan niski utrzymujący się przez chwilę na wejściu ustawiającym przerzutnika *RS*, zbudowanego z bramek *IC3A* i *IC3B*, spowodował ustawienie tego przerzutnika. W konsekwencji stan wysoki doprowadzony do wejścia zerującego przerzutnika monostabilnego *IC4A* „udzielił zezwolenia” na jego pracę, a także została spolaryzowana baza tranzystora *T1*. Zaświecenie diody LED *D1* świadczy o rozpoczęciu pracy przez kopiarkę.

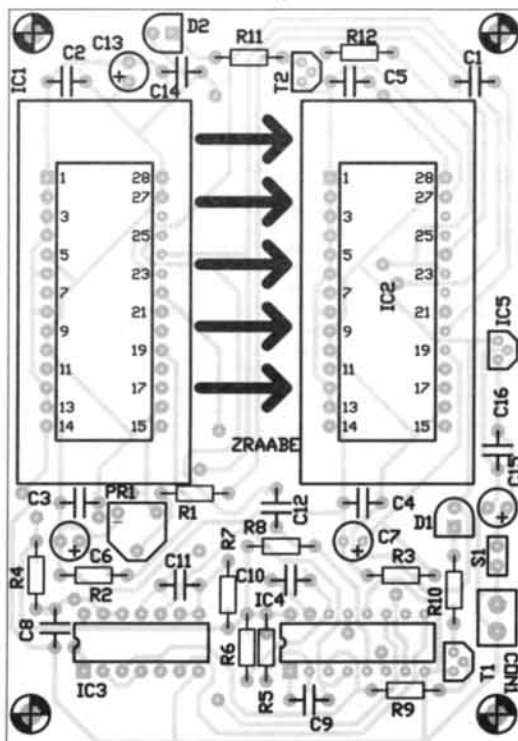
Opadające zbocze sygnału na wyjściu bramki *IC3D* spowodowało także wygenerowanie krótkiego impulsu, doprowadzonego na wejście bramki *IC3C*, a po negacji przez bramkę *IC3C* do wejścia wyzwalającego poziomem niskim przerzutnika

monostabilnego *IC4A*. Przerzutnik ten generuje impuls o czasie trwania określonym pojemnością *C9* i rezystancją *R5*, który jest doprowadzany do wejścia !CE układu *IC1* powodując rozpoczęcie odtwarzania pierwszego komunikatu.

Po zakończeniu odtwarzania pierwszej informacji zapisanej w pamięci *IC1*, na wyjściu *EOM* tego układu pojawia się krótki impuls ujemny, który zostaje doprowadzony za pośrednictwem kondensatora *C12* do wejścia wyzwalającego zboczem narastającym przerzutnika *IC4A*. Wygenerowany przez ten przerzutnik impuls powoduje ponowne rozpoczęcie odtwarzania przez *IC1*, z tym, że odczytany będzie następny w kolejności komunikat. Należy zauważyć, że dodatni impuls z wyjścia !Q przerzutnika *IC4A*, doprowadzony do wejścia !CE *IC2* spowodował przerwanie nagrywania przez ten układ i zapisanie w jego pamięci znacznika *EOM*, czyli końca komunikatu. Dioda LED *D2* krótkimi błyskami sygnalizuje trwający proces kopiowania i zakończenie przegrywania kolejnego komunikatu.

Cykl ten powtarza się, aż do odtworzenia przez *IC1* ostatniego komunikatu i wejścia tego układu w stan przepełnienia pamięci. Fakt ten zostanie zasygnalizowany ujemnym impulsem na wyjściu *OVF*, który po doprowadzeniu do wejścia *T* przerzutnika *IC4B* spowoduje wygenerowanie impulsu ujemnego doprowadzonego do wejścia zerującego przerzutnika *R-S* (bramki *IC3A* i *IC3B*). Wyzerowanie tego przerzutnika kończy cykl kopiowania zawartości matrycy pamięci układu *IC1* do pamięci układu *IC2*. Zgaśnięcie diody *D1* sygnalizuje ten fakt oraz konieczność wyłączenia zasilania i wymiany układu *IC2* na nowy, gotowy do zapisania w nim informacji.

Do kopiowania komunikatów wykorzystujemy sygnał pobierany z wyjścia głośnikowego matrycy i doprowadzany do wejścia *ANA IN* układu docelowego. W wielu przypadkach amplituda tego sygnału może okazać się zbyt duża i dlatego przewidziano możliwość jej zmniejszenia za pomocą poten-



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

ciometru regulacyjnego PR1. Regulacji amplitudy sygnału możemy dokonać doświadczalnie, zapisując i odtwarzając kilka układów ISD.

Do wyjścia CON2 możemy podczas kopiowania dołączyć głośniczki 16..32Ω, który umożliwi akustyczną kontrolę procesu przekazywania informacji pomiędzy dwoma układami ISD.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 pokazano schemat montażowy płytki drukowanej, której mozaikę ścieżek przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru.

Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na wlutowaniu kondensatorów elektrolitycznych i podstawek pod układy IC1 i IC2. Na tym etapie pracy musimy podjąć jedną, ważną decyzję o typie podstawki pod układ IC1.

Pod układ IC2 bez wahania zastosujemy kosztowną, lecz bardzo wygodną w użyciu, a co ważniejsze „bezpieczną” dla wypro-

wadzeń układów scalonych, podstawkę typu ZIF. Podstawka taka posiada dźwigienkę, za pomocą której możemy zacisnąć wyprowadzenia układu scalonego w jej gniazdach, a po zaprogramowaniu zwolnić zacisk i bez trudu wyjąć kostkę z podstawki. Dyskusyjne jest natomiast stosowanie takiej, dość kosztownej podstawki pod układ IC1. Decyzja należy do Was: jeżeli macie zamiar często wykonywać kopie z różnych matryc, to na pewno warto zakupić podstawkę typu ZIF i użyć jej pod układ IC1 (w kicie będzie dostarczana tylko podstawka pod IC2). Jeżeli natomiast przewidujecie wykonywanie kopii z jednej tylko matrycy, to dodatkowy wydatek na podstawkę może okazać się całkowicie zbędny.

Układ kopiarki zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania ani regulacji, z wyjątkiem ewentualnej regulacji poziomu sygnału za pomocą potencjometru montażowego PR1.

Zbigniew Raabe, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

PR1: potencjometr montażowy miniaturowy 22kΩ

R1: 3,3kΩ

R2, R3: 470kΩ

R4: 120kΩ

R5, R6, R7, R8: 150kΩ

R9, R12: 10kΩ

R10, R11: 510Ω

Kondensatory

C1, C8, C9: 470nF

C2..C5, C10, C14, C16: 100nF

C6, C7: 4,7μF/16V

C11, C12: 22nF

C13: 470μF/10V

C15: 220μF/16V

Półprzewodniki

D1, D2: diody LED

IC1, IC2: ISD2500 (nie wchodzi w skład kitu)

IC3: 4093

IC4: 4098

IC5: 78L05

T1, T2: BC548 lub odpowiednik

Różne

CON1: ARK2 (3,5mm)

S1: włącznik dźwigienkowy

Podstawka typu ZIF28