

Kurant do zegara pseudoanalogowego

kit AVT-467

Układ, który chciałbym przedstawić Czytelnikom EP trochę mi nie „wyszedł”. Niestety, zlekceważyłem jedną z najważniejszych zasad konstruktora: konsekwentne realizowanie postawionego zadania. Dlaczego? Przeczytajcie sami.

Zamiarem moim było skonstruowanie prostego układu elektronicznego, który po dołączeniu do opisanego w jednym z poprzednich numerów EP (5/98) zegara pseudoanalogowego umożliwiałby wybijanie godzin i ewentualne granie melodyjek. Otrzymalibyśmy więc zegar z kurantem. Cel projektu został więc jasno określony i wydawałoby się, że konstruktor z jako takim doświadczeniem potrafi zaprojektować tak prosty układ.

Tymczasem okazało się, że nie zawsze i nie każdy konstruktor. Z projektowanego układu wyszedł jakiś dziwoląg, który wprawdzie realizuje przyjęte założenia, ale jakby „przy okazji”. W rzeczywistości zaprojektowałem urządzenie, które może działać jako:

1. Zgodnie z przyjętym założeniem może współpracować z zegarem AVT-426 i wygrywać kuranty, a właściwie odtwarzać o każdej pełnej godzinie dowolne, nagrane dźwięki.
2. Układ może znaleźć zastosowanie jako uniwersalna pozytywka, na której możemy nagrać dowolne dźwięki o łącznym czasie trwania nie przekraczającym 60s (dla wersji podstawowej). Liczba melodii lub komunikatów jest praktycznie ograniczona jedynie łącznym czasem ich trwania. Pozytywka taka może być wykorzystana np. jako dzwonek do drzwi, który ze względu na możliwość częstego zmieniania nagranych melodii nieprędko się znudzi.
3. Ciekawym zastosowaniem opisanego układu może być użycie go jako podręcznego notatnika do nagrywania i odtwarzania krótkich komunikatów. Komunikaty mogą być nagrywane z dowolnego źródła, z tym że najlepsze rezultaty uzyskałem wykorzystując komputerowe pliki typu *.wav kopiowane do układu za pośrednictwem karty dźwiękowej i odpowiedniego oprogramowania.

Mam nadzieję, że Czytelnicy wybaczą mi to „potknięcie”, a także tę odrobinę kokieterii ze wstępu. Ponieważ wiemy już jakim celem może służyć proponowany układ, najwyższy czas wziąć się za analizę jego schematu.

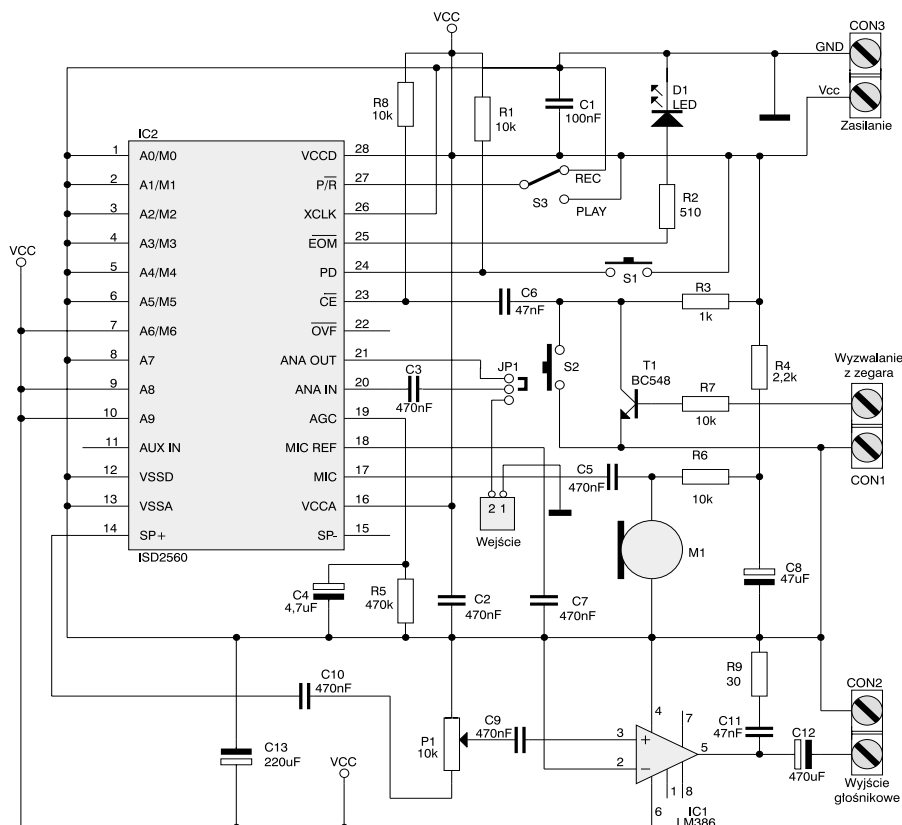
Opis działania układu

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazano na **rys. 1**. Sercem urządzenia jest układ ISD25XXX, trochę już znany Czytelnikom „młodszy brat” popularnego układu ISD14XX.

ISD25XXX jest rodziną układów o ogromnych możliwościach, pozwalających na konstruowanie zarówno prostych magnetofoników (tak, jak w naszym przypadku), jak i skomplikowanych, sterowanych przez mikroprocesory „mądrych gadających”.

Układy serii ISD25XXX, produkowane przez firmę Information Storage Devices, są jednokładowymi rejestratorami - odtwarzaczami komunikatów dźwiękowych o łącznym czasie trwania 45, 60, 75, 90 lub 120 sekund. Układy są wykonane w technologii CMOS i zawierają wewnętrzny oscylator, przedwzmacniacz mikrofonowy (z możliwością odłączenia), układ automatycznej regulacji wzmocnienia ARW, filtr antyaliasingowy, filtr wygładzający i wzmacniacz głośnikowy niewielkiej mocy. Nagrania są rejestrowane i przechowywane w analogowej pamięci nieulotnej.

Dzięki zastosowaniu takiego rodzaju pamięci, wykorzystującej opracowaną przez firmę ISD technologię DAST (ang. Direct Analog Storage Technology), informacje są zapisywane w oryginalnej postaci analogowej, bez konieczności przetwarzania sygnału analogowego na cyfrowy, zapisywania i ponownego przetwarzania w celu odczytania go w postaci analogowej. Pozwoliło to na zapisywanie relatywnie długich komunikatów o zadowalającej jakości.



Rys. 1. Schemat elektryczny układu.

Jak już wspomniano, informacja jest przechowywana w pamięci nieulotnej, a zatem zasilanie układu może zostać wyłączone na dowolnie długi okres bez obawy o utratę danych. Producent gwarantuje maksymalny czas przechowywania zapisanych efektów dźwiękowych wynoszący 100 lat. Nie będziemy tu omawiać wszystkich wyprowadzeń układu i pełnionych przez nie funkcji. Pominiemy także liczne tryby pracy możliwe do wykorzystania w bardziej zaawansowanych projektach. Opiszemy tylko to, co jest nam konieczne potrzebne do zrozumienia zasady działania naszej pozytywki.

W naszej pozytywce - magnetofoniku kostka ISD pracuje w najprostszym z wielu możliwych trybów pracy: w tzw. trybie z przyciskami (ang. Push Button Mode), dalej zwanym w skrócie PBM. Układ ISD posiada 10 wejść adresowych służących także do wyboru trybu pracy. Tryb PBM uzyskujemy przez podanie stanu wysokiego na trzy wejścia adresowe: A9, A8 i A6 przy pozostawieniu pozostałych wejść w stanie niskim. W tym trybie pracy są używane dwa wejścia i jedno wyjście ISD.

Omówmy teraz pełnione przez nie funkcje.

1. Wejście !CE (pin 23) zmienia funkcję pełnioną w innych trybach pracy i staje się wejściem START/PAUSE, służącym do uruchamiania i zatrzymywania pracy układu. Jeżeli w danym momencie układ jest w stanie nieaktywnym, to podanie na to wejście impulsu ujemnego (niskiego poziomu napięcia) rozpocznie nagrywanie lub odtwarzanie komunikatu, stosownie do stanu panującego na wejściu P/R. Kolejny impuls na wejściu START/PAUSE spowoduje zatrzymanie pracy układu i jego przejście do stanu „uśpienia“, w którym pobiera on znikomo mały prąd. Adres pamięci, pod którym zakończono odtwarzanie lub nagrywanie zostaje jednak zapamiętany, tak że nagrywanie lub odtwarzanie następnego efektu dźwiękowego rozpocznie się od tego samego miejsca pamięci, w jakim zostało przerwane. Jeżeli zatrzymaliśmy pracę układu podczas nagrywania, to w odpowiednim

miejscu pamięci zostanie wstawiony znacznik EOM (ang. End Of Message - koniec komunikatu).

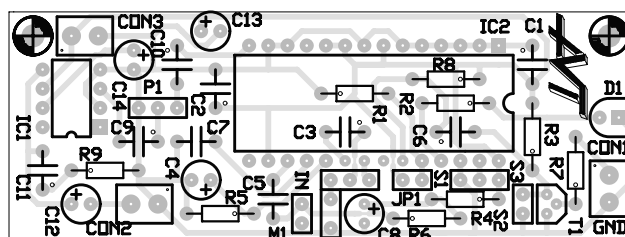
Kolejny impuls na wejściu START/PAUSE spowoduje uruchomienie pracy układu, następny znowu jej zatrzymanie i tak dalej aż do dojścia do końca pamięci lub podania stanu wysokiego na wejście PD.

2. Wejście PD (ang. Power Down, pin 24) także pełni inną funkcję niż w większości stosowanych trybów pracy układu ISD. Stało się ono wejściem STOP/RESET. Podanie na nie impulsu dodatniego (wysokiego poziomu napięcia) spowoduje natychmiastowe przerwanie odtwarzania lub nagrywania (jeżeli układ był w tym momencie aktywny) i ustawienie stanu liczników pamięci na zero. Jeżeli w momencie naciśnięcia przycisku STOP/RESET układ był w trakcie nagrywania, to do pamięci zostanie wpisany znacznik końca komunikatu (EOM).

3. Jedynym wejściem, które pełni swoją podstawową funkcję jest wejście P/!R PLAY/RECORD (Odtwarzanie/Nagrywanie). Funkcja ta jest oczywista: jest to przełącznik rodzaju pracy naszego magnetofoniku. Podanie na to wejście poziomu niskiego powoduje włączenie nagrywania, a wysokiego - odtwarzania.

4. Wyjście EOM (ang. End Of Message) także zmieniło swoje podstawowe przeznaczenie. W trybie pracy PBM służy ono do sygnalizowania stanu aktywnego układu. Podczas zapisywania lub odtwarzania występuje na nim poziom wysoki, a obciążalność prądowa tego wyjścia pozwala na zasilanie z niego diody LED, co znacznie ułatwia nagrywanie kolejnych melodii, czy innych efektów dźwiękowych.

Prawdę mówiąc, przy okazji opisywania układu ISD25XXX omówiliśmy także działanie naszego



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

magnetofonu. Przełącznik S3 służy do zmiany rodzaju pracy układu i w pozycji takiej, jak na schemacie ustawia go w tryb zapisu. Przewrótanie tego przełącznika w przeciwnie położenie spowoduje dołączenie wejścia P/IR do plusa zasilania i umożliwienie odtwarzania nagranych komunikatów. Włącznik S2, zdublowany przez tranzystor T1, służy do włączania i wyłączania naszego magnetofonu. Jeżeli układ pracuje w trybie nagrywania, to pierwsze naciśnięcie przycisku S2 (lub podanie wysokiego poziomu napięcia na wejście CON1) powoduje włączenie nagrywania, a drugie wyłączenie i wpisanie do pamięci znacznika EOM. W trybie odtwarzania, kolejne naciśnięcia tego przycisku włączają odtwarzanie lub powodują jego chwilowe przerwanie - pauzę. Jeżeli po włączeniu odtwarzania przycisk nie zostanie naciśnięty po raz drugi, to odtwarzanie trwa aż do momentu napotkania przez układ znacznika EOM.

Ostani z elementów sterujących - przycisk S1 - służy do zerowania magnetofonu. Po jego naciśnięciu rejestry liczników zostają wyzerowane i układ powraca do stanu początkowego, oczekując na rozpoczęcie nagrywania lub odtwarzania.

Fragment układu ze wzmacniaczem IC1 jest typowo skonstruowanym wzmacniaczem mocy małej częstotliwości. Wprawdzie kostka ISD posiada własny wzmacniacz, lecz o bardzo małej mocy, zdecydowanie nie wystarczającej w większości zastosowań. Potencjometrem P1 możemy regulować siłę głosu, dostosowując ją do aktualnych potrzeb.

Omówienia wymaga jeszcze fragment układu z jumperem JP1. W położeniu jumpera jak na schemacie, do nagrywania wykorzystujemy mikrofon M1 i wewnętrzny przedwzmacniacz mikrofonowy. Nie zawsze jest to jednak dobre rozwiązanie: nagrywanie np. muzyki za pośrednictwem mikrofonu powoduje wzrost zniekształceń oraz pogorszenie i tak miernej jakości nagrania. Przewrótanie jumpera JP1 w położenie przeciwnie niż na schemacie udostępnia wejście IN, do którego możemy dołączyć niskonapięciowe wyjście dowolnego układu odtwarzania dźwięku, w tym karty dźwiękowej komputera.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 2 przedstawiono rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Widok mozaiki przedstawiono na wkładce wewnątrz numeru.

Płytkę została zwymiarowana w taki sposób, że umieszczone na niej otwory pasują dokładnie do otworów w tarczy zegara pseudoanalogowego i modułu wahadełka. Pozwala to na zmontowanie pełnej wersji tego zegara w postaci zwartego pakietu.

Montaż układu nie wymaga komentarza. Przeprowadzamy go w typowy sposób, rozpoczynając od zwór oznaczonych symbolem „Z“ i rezystorów, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych. Jak zwykle, zalecam zastosowanie podstawek pod układy scalone.

Urządzenie zmontowane ze sprawnych elementów jest natychmiast gotowe do pracy i nie wymaga jakiegokolwiek uruchamiania ani regulacji.

Najprostszą metodą wprowadzenia do pamięci układu potrzebnych komunikatów lub melodii jest wykorzystanie do tego celu mikrofonu. Nie jest to, jak już wspomniałem, metoda najlepsza i dlatego polecam Wam skorzystanie z komputera, karty dźwiękowej i odpowiedniego oprogramowania, nawet tego najprostszego, dostarczanego wraz z systemem Windows 95. Metoda ta ma następujące zalety.

1. Dysponujemy ogromną „bazą danych“ najróżniejszych dźwięków zapisanych w plikach *.wav i rozprowadzanych najróżniejszymi drogami. Pliki takie można ściągać z Internetu, tworzyć samemu wykorzystując nagrania muzyczne na CD, a także skorzystać z oferty AVT, w której znajduje się kilka dyskietek z setkami plików tego typu.
2. Nawet najprostsze oprogramowanie umożliwia łączenie kilku plików ze sobą. W związku z tym, jeżeli potrzebujemy nagrać sobie bicie zegara odliczające kolejne godziny, to musimy nagrać lub skopiować tylko jedno uderzenie dzwonu. Nagrany komunikat możemy następnie dowolną liczbę razy kopiować i dopisywać do pliku, uzyskując w ten sposób wymaganą liczbę sygnałów. Takie operacje umożli-



Rys. 3. Okno działającego rejestratora dźwięku.

liwia nawet dołączony do WIN95 prosty programik „Rejestrator dźwięku“, który widzimy „w akcji“ na rys. 3.

3. Korzystanie z oprogramowania do obróbki plików dźwiękowych umożliwia określenie czasu trwania komunikatu z dokładnością do setnych części sekundy (patrz rys. 3). Umożliwia to łatwe „upakowanie“ komunikatów w pamięci układu ISD i optymalne wykorzystanie jej pojemności.

Układ musi być zasilany napięciem +5VDC, koniecznie stabilizowanym lub z czterech baterii R6. Jeżeli będzie używany jako sygnalizator do zegara pseudoanalogowego, to zamiast przycisku S2 należy wmontować złącze CON1, tranzystor T1 oraz rezystor R7 polaryzujący bazę tego tranzystora.

Zbigniew Raabe, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

P1: potencjometr 10kΩ/B
R1, R6, R7, R8: 10kΩ
R2: 510Ω
R3: 1kΩ
R4: 2,2kΩ
R5: 470kΩ
R9: 30Ω

Kondensatory

C1: 100nF
C2, C3, C5, C7, C9, C10: 470nF
C4: 4,7μF/10V
C6, C11: 47nF
C8: 47μF/10V
C12: 470μF/10V
C13: 220μF/10V

Półprzewodniki

D1: LED
IC1: LM386
IC2: ISD2560
T1: BC548 lub odpowiednik

Różne

CON1, CON2, CON3: ARK2 (miniaturowe)
IN: 2 goldpiny
JP1: jumper + 3 goldpiny
M1: mikrofon elektretowy dwukońcówkowy
S1, S2: przycisk typu RESET do przykręcania do obudowy
S3: przełącznik dźwigienkowy