



Wieczny kalendarz z zegarem



Od jakiegoś czasu wśród elektroników popularne jest konstruowanie wszelkiej maści zegarów z budzikiem i kalendarzem. Postanowiłem nie różnić się od innych i także zbudowałem takie urządzenie, w którym jedną z zasadniczych różnic w odniesieniu do innych skonstruowanych zegarków są wyświetlacze alfanumeryczne i wieczny kalendarz.

Urządzenie charakteryzuje się:

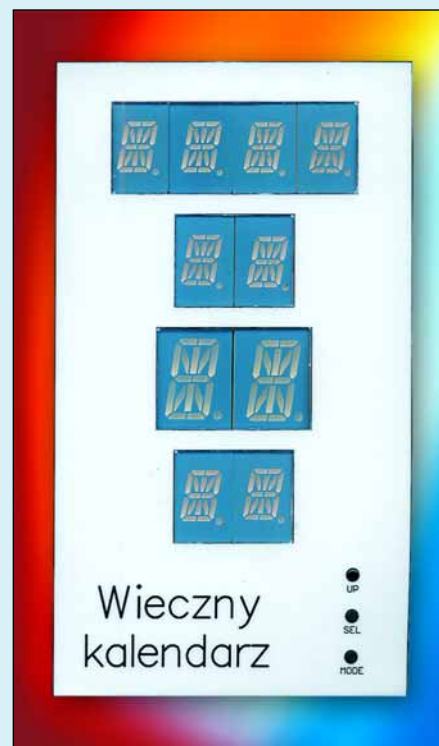
- wiecznym kalendarzem, który umożliwia ukazanie całej wartości roku, słownie dni tygodnia (dzięki alfanumerycznym wyświetlaczom) oraz miesięcy w trybie arabskim lub rzymskim,
- zegarem, który posiada dodatkową opcję informowania pojedynczym dźwiękiem o połówkach godzin, a podwójnym sygnałem o pełnych godzinach. Sygnalizację dźwiękową można wyłączyć,
- budzikiem, który umożliwia sygnalizację alarmu o ustawionej godzinie przez jedną minutę lub krócej, gdy zostanie naciśnięty dowolny przycisk.

Proponowane urządzenie jest łatwe w obsłudze, bo tylko za pośrednictwem 3 przycisków. Dodatkowa bateria litowa 3V zadba o podtrzymanie pracy zegara podczas braku głównego napięcia zasilającego. Wieczny kalendarz zawsze zapewni poprawne wskazanie daty. Uniwersalne wyświetlacze umożliwiają wprowadzenie wielu zmian w urządzeniu. Dokonane w programie zmiany mogą jeszcze bardziej uatrakcyjnić kalendarz z zegarem. Na pewno jednym z takich zabiegów było wprowadzenie rzymskich miesięcy i tekstowych dni tygodnia.

Opis układu

Na rysunku 1 przedstawiony został schemat ideowy kalendarza z zegarem. Układ jest bardzo prosty, a to dzięki mikroprocesorowemu sterowaniu. Całość składa się z dziesięciu alfanumerycznych wyświetlaczy, z których dwa - czerwonego koloru - są nieco większe. Pozostałe, zielone, wyświetlacze są mniejsze. Na nieco większych wyświetlaczach wskazywane są dni oraz minuty, tak by były bardziej widoczne i odróżniały się od innych wyświetlanych cyfr.

Ze względu na dużą liczbę wyświetlaczy są one multipleksowane. Zasada działania multipleksowanych wyświetlaczy jest jasna dla każdego. W układzie kalendarza najpierw ładowane jest słowo danych do rejestrów U1, U2, a następnie zaświecany jest na czas 2ms wyświetlacz, dla którego dane słowo jest przeznaczone. Anodami wyświetlaczy sterują tranzystory T1-T10, których prąd baz jest ograniczany rezystorami R17-R26. Wspólnie połączone katody wyświetlaczy są sterowane z równoległych wyjść rejestrów U1 oraz U2. Rezystory R1-R16 ograniczają prąd płynący przez poszczególne segmenty wyświetlacza alfanumerycznego. Wyświetlacz alfanumeryczny posiada aż 16 segmentów, dzięki czemu możliwe jest proste wyświetlanie zarówno cyfr, jak i liter. Rejestry U1, U2 zostały połączone szeregowo, przez co otrzymałem rejestr 16-bitowy. Rejestrem sterują jedynie dwie linie mikrokontrolera U4. Jedna to linia danych, a druga linia zegarowa. Ponieważ mikrokontroler 89C4051 ma niewielką liczbę wyprowadzeń, okazało się konieczne także multipleksowanie klawiatury. Dzięki temu do obsługi trzech przycisków potrzebna okazała się jedynie jedna linia. Przyciski S1-S3 załączone są tranzystorami T1-T3. Ponieważ podczas multipleksowania na przyciski podawane są kolejno stany wysokie, potrzebne okazało się zastosowanie dodatkowego rezystora ściągającego do masy R27. Podobny rezystor R28 dołączony został także do linii monitorującej główne napięcie zasilające. Brak napięcia głównego spowoduje powstanie na tym wejściu stanu niskiego, przez co mikrokontroler wyłączy wyświetlacze oraz wejdzie w stan „IDLE”. Mikrokontroler z tego stanu będzie budzony jedynie na czas obsługi przerwania od timera. Bezpośrednio do jednej z linii mikrokontrolera dołączony został przetwornik piezo z generatorkiem. Przeprowadziłem także próby z przetwornikiem piezo bez generatorka, ale uzyskane efekty były marne. Dlatego też postanowiłem skorzystać z pierwszej wymienionej opcji. Zamiast piezo można także spróbować dołączyć jakiś ciekawy gong. Napięcie



zasilające kalendarz jest filtrowane przez C4, C6 oraz stabilizowane na poziomie 5V przez U3. Poprzez diodę D2 Schottky'ego zasilane są pozostałe bloki kalendarza z zegarem. Taka sama dioda D1 zabezpiecza baterię litową BT1 podtrzymującą pracę mikrokontrolera po zaniku głównego napięcia zasilającego. Przeznaczenie pozostałych elementów układu jest typowe w konstrukcjach z udziałem mikrokontrolerów. Zrezygnowałem z zastosowania osobnego układu RTC na rzecz napisanej programowej procedury wiecznego kalendarza. Napisanie takiej procedury nie jest sprawą skomplikowaną. Po prostu trzeba przestrzegać kilku powtarzających się zasad. Przy opracowywaniu podobnej procedury należy pamiętać, że lata przestępne występują co 4 lata z pewnymi wyjątkami. Rok jest przestępny, gdy jest podzielny przez 4. Wyjątkiem są liczby roku, które są podzielne przez 100, a niepodzielne przez 400. Jeżeli liczba roku jest niepodzielna przez 400, to będzie to rok zwykły. Niedawny rok 2000 był rokiem przestępnym (podzielny zarówno przez 100, jak i przez 400).

Procedurę wiecznego kalendarza napisałem w Bascomie. Dokładne komentarze, jakie zawarłem w tej procedurze, powinny bez problemu wszystko wyjaśnić. Wspomnę tylko, że na obsługę tej procedury pozwala ustawienie flagi „zezew”. W programie kalendarza flaga ta jest ustawiana dokładnie o północy, by zmienić kalendarz na następny dzień. Ze względu na wielkość roku, w procedurze rok został podzielony na stulecia oraz lata.

Montaż i uruchomienie

Kalendarz z zegarem należy zmontować na dwustronnej płytce drukowanej pokazanej na rysunku 2. Montaż należy rozpocząć od wlutowania elementów najmniejszych, kończąc na włożeniu układów scalonych do podstawek. Pod wyświetlacze trzeba zastosować podstawki, najlepiej z przeciętych podstawek DIP-16. Stabilizator oraz rezonator kwarcowy należy przylutować na leżąco. Inaczej nie będzie możliwości zastosowania obudowy bądź płyty czołowej. Podczas montażu trzeba zwrócić baczna uwagę na polaryzację elementów, gdyż ze względu na dwustronną płytkę może być problem z późniejszym wylutowaniem źle wlutowanych komponentów. Przyciski S1-S3 powinny być tak zamontowane, by wystawały ponad wyświetlacze ok. 2-3mm. Kalendarz z zegarem można zasilić stałym napięciem z zakresu 9-15V za pośre-

dnictwem odpowiedniego zasilacza wtyczkowego. Jako źródło zasilania awaryjnego można użyć dwóch baterii 1,5V lub jedną baterię litową o napięciu 3V. Do prezentowanego projektu zaprojektowana została także przykładowa płyta czołowa, widoczna na fotografii wstępnej (rysunek płyty czołowej, program w Bascomie, listing i płytkę drukowaną można ściągnąć ze strony internetowej EdW). Można ją, po zabezpieczeniu folią samoprzylepną, nakleić na przód zastosowanej obudowy czy też układu. Ciekawą obudową dla urządzenia będzie obudowa wykonana ze sklejonego plexi. Po prawidłowym zmontowaniu kalendarz wymaga jedynie dokonania ustawień zegara oraz kalendarza, ale o tym dalej.

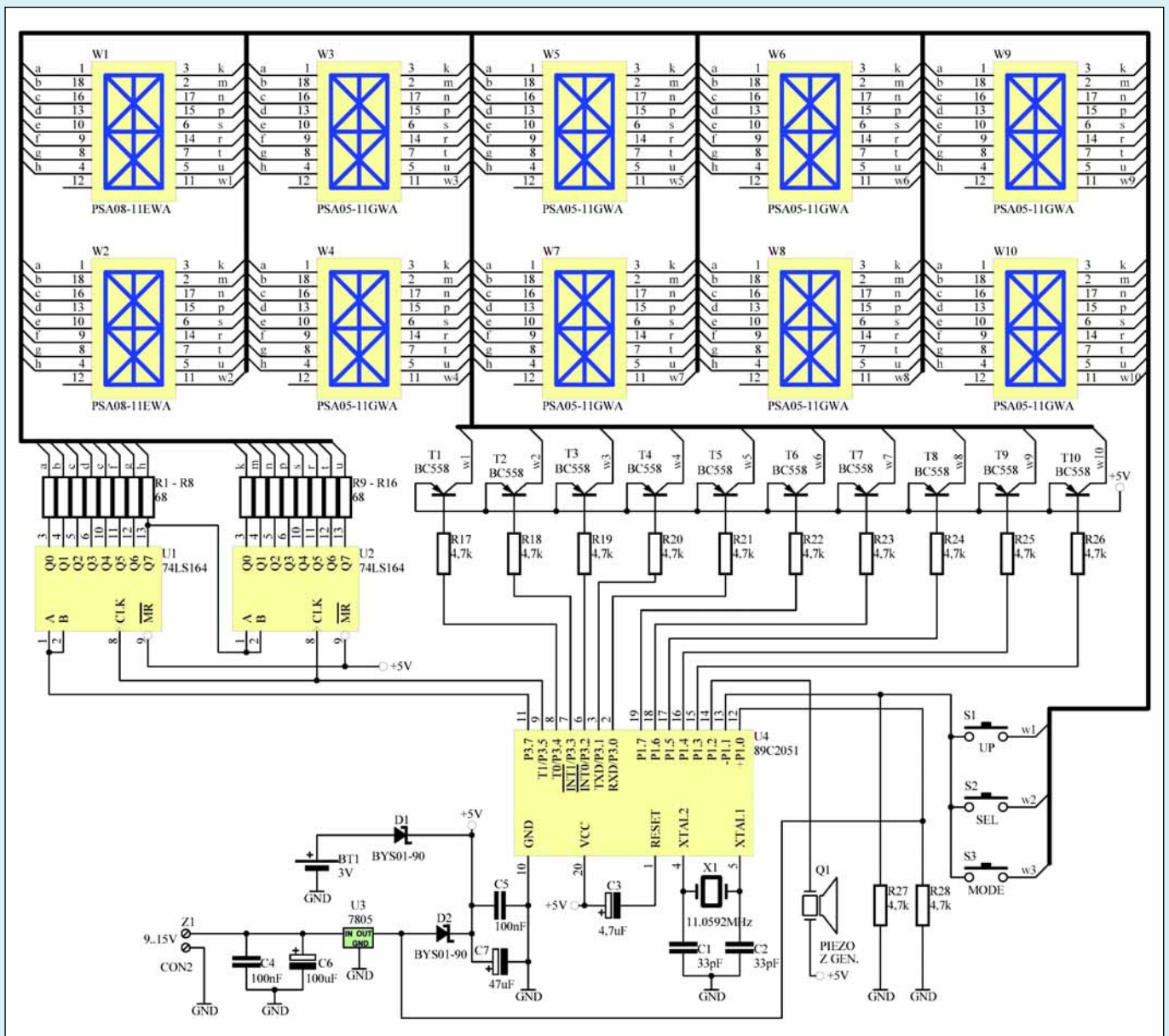
Chciałbym jeszcze wspomnieć o możliwości dokonania zmian w działaniu urządzenia poprzez modyfikację programu. W układzie zastosowany został prosty sygnalizator

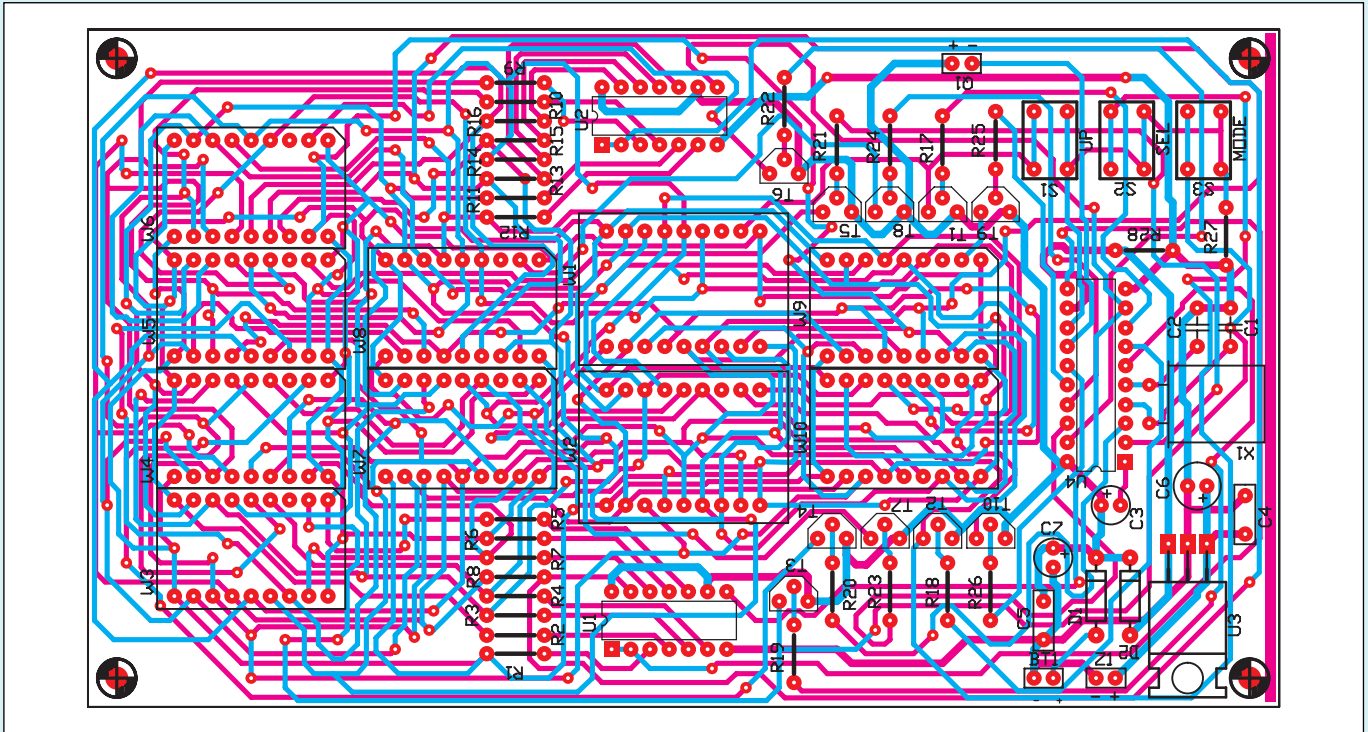
piezo, ale można się pokusić o zastosowanie gongu, który da miły sygnał o pełnej godzinie oraz podczas budzenia. Program, który napisałem, zajmuje niewiele ponad 3kb (z dostępnych 4kb), tak więc można zmieścić w nim jeszcze kilka innych ciekawych elementów. Jednym ze sposobów rozbudowania kalendarza z zegarem może być implementacja zegara oraz kalendarza, którego cyfry będą wyświetlane w kodzie BCD. Na zastosowanych wyświetlaczach 16-segmentowych bez wątpienia będzie można uzyskać ciekawe efekty. A może ktoś wpadnie jeszcze na inny ciekawy pomysł.

Obsługa kalendarza

Po uruchomieniu kalendarza z zegarem potrzebne będzie przeprowadzenie ustawień. Jednak zanim przejdę do pokazania programowania urządzenia, zapoznam z funkcjami

Rys. 1. Schemat ideowy





Rys. 2. Schemat montażowy

przycisków S1-S3 oznaczonych jako UP, SEL oraz MODE. Przycisk „MODE” umożliwia wybór trybu pracy urządzenia. Przycisk ten pozwala na wybór kalendarza, budzika oraz zegara. Przycisk „SEL” wprowadza urządzenie w tryb programowania dla wybranego trybu pracy (zegara/kalendarza/budzika). Pozostały przycisk „UP” umożliwia zwiększenie wybranej wartości oraz pełni także kilka innych użytecznych funkcji budzika i kalendarza. Przy wybranym budziku przycisk „UP” umożliwi włączenie oraz wyłączenie budzika. Ale już przy wybranym kalendarzu ten sam przycisk będzie powodował zmianę prezentacji miesięcy z cyfr arabskich na cyfry rzymskie i odwrotnie.

Do opisanego pozostał jeszcze sposób programowania urządzenia. Aby zaprogramować kalendarz, należy wcześniej go wybrać. Gdy naciśniemy przycisk „SEL”, zaczną migać kolejno cyfry kalendarza, których wartości będzie można zwiększać przyciskiem „UP”. Brak migania cyfr będzie świadczył o wyjściu z trybu programowania. Ustawienie zegara będzie przebiegać podobnie. Przed zaprogramowaniem zegara należy go wybrać przyciskiem „MODE”, po czym można będzie wejść w tryb programowania przyciskiem „SEL”. Potraktowanie przyci-

skiem „UP” migających sekund nie miałyby sensu. Po co dokładnie ustawiać sekundy, zwiększając je. Dlatego też potraktowanie sekund przyciskiem „UP” będzie je zerować. Takie zachowanie się sekund pozwoli na łatwe zsynchronizowanie zegara z innym zegarkiem. Po zsynchronizowaniu sekund ponowne naciśnięcie przycisku „SEL” nie kończy ustawień. Zegar zapyta jeszcze, czy chcemy by były wydawane dźwięki o półówkach oraz pełnych godzinach. Wyboru sygnalizacji także można dokonać przyciskiem „UP”. Dopiero po tym ustawieniu ponowne naciśnięcie przycisku „SEL” zakończy tryb ustawiania zegara.

Pozostał jeszcze budzik, który posiada mniej ustawień, ale programuje się go podobnie jak zegar czy kalendarz. Budzik umożliwia ustawienie jedynie godzin oraz minut, przy czym włączenie lub wyłączenie budzika można dokonać przyciskiem „UP”, oczywiście,

gdy nie są dokonywane ustawienia minut czy godzin. Jeżeli zaistnieje ustawione kryterium budzenia, sygnał można wyłączyć dowolnym przyciskiem. Sygnał budzika samoczynnie się wyłącza po 1 minucie budzenia.

Marcin Wiązania

Wykaz elementów

Rezystory			
R1-R16	.....68Ω	U4	......89C4051
R17-R28	.....4,7kΩ	X1	.....Kwarc 11,059MHz
Kondensatory		W1,W2	Wyświetlacz alfanumeryczny
C1,C2	......33pF		typu PSA08-11EWA
C3	.....4,7μF/16V	W3-W10	.....Wyświetlacz
C4,C5	.....100nF ceramiczny		alfanumeryczny typu PSA05-11GWA
C6	.....100μF/16V	Inne	
C7	.....47μF/16V	S1,S2,S3	.....Mikrostryk o wysokości 13mm
Półprzewodniki		Q1	.....Piezo z generatorkiem
D1,D2	.....Diody Schottky'ego BYS01-90	Podstawki:	
T1-T10	.....BC558	DIP-14	......2 szt.
U1,U2	......74HC164	DIP-18	......10 szt.
U3	......7805	DIP-20	......1 szt.

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2705