

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie**, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Zegar ustawiany pilotem

Projekt zegara cyfrowego prezentujemy po raz kolejny. Zawsze w takich przypadkach staramy się, aby w urządzeniu zawarty był jakiś element innowacyjny, oryginalny. Tym razem zdecydował sposób ustawiania zegara. Będzie do tego potrzebny pilot telewizyjny.

Rekomendacje: projekt polecamy wszystkim mającym poczucie czasu „misiowatym” majsterkowiczom, którzy zgadzają się z opinią, że największym wynalazkiem ludzkości jest pilot do telewizora. W tym przypadku okazuje się, że nie tylko...

Projekt
137

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytką o wymiarach: 88x108 mm (moduł sterownika)
- 88x33 mm (moduł wyświetlacza)
- Zasilanie z sieci 230 V
- Wyświetlacz LED
- Obsługa zegara wyłącznie za pomocą typowego pilota RTV z kodowaniem RC5
- Funkcje dodatkowe: alarm dźwiękowy, zdalne włączanie urządzeń elektrycznych
- Max obciążenie układu wykonawczego 16 A/230 VDC
- Zasilanie rezerwowe trzy akumulatory 1,5 V (AA)



Cechą charakterystyczną opisywanego w tym artykule zegara jest sposób ustawiania zegara. Autor mając na celu wprowadzenie do konstrukcji elementu innowacyjnego zdecydował się na całkowitą rezygnację z tradycyjnych przycisków. Komunikacja z zegarem odbywa się wyłącznie poprzez port podczerwieni. Wszelkich nastaw dokonuje się popularnym pilotem RTV wysyłającym sygnały w kodzie RC5. Ponadto zastosowano nietypowy sposób multipleksowania wyświetlaczy LED wykorzystujący układ 4017. Reszta prawie w normie, zegar jak zegar. Wyświetla aktualny czas, budzi i... to wszystko. Nie, to jednak trochę za mało. Aby zwiększyć jego funkcjonalność postanowiłem dodać funkcję sterowania obwodem dużej mocy. Jego zadaniem jest włączanie i wyłączanie wszelkich urządzeń zasilanych z sieci 230 V. Elementem wykonawczym jest przekaźnik. Wyobraźmy sobie sytuację, kiedy zaspani budzimy się z rana, idziemy do kuchni, a tam już czeka na nas zagotowana woda na poranną kawę, czy herbatę. Nie trzeba mozolnie czekać na zagotowanie wody. Albo inny przypadek. Leżymy w łóżku przy świetle lampki nocnej, nagle czujemy wzmożoną senność, a tu jeszcze trzeba wstać

i zgasić światło. Po zgaszeniu światła kładziemy się z powrotem do łóżka, a tu jak się okazuje zapomnieliśmy nastawić budzik. I znów trzeba przemierzać pokój tylko po to, by wprowadzić godzinę budzenia. Nasze trudności z rannym wybudzeniem sprawiają, że trzeba czasami odwoływać się do silniejszych argumentów i dlatego przydałaby się możliwość budzenia nie tylko sygnałem dźwiękowym, ale również sygnałem świetlnym. Te wszystkie funkcje i wiele innych, w zależności od inwencji twórczej użytkownika można ustawiać nie wstając z łóżka, posługując się jedynie pilotem, który znajduje się nieopodal nas, na wyciągnięcie ręki.

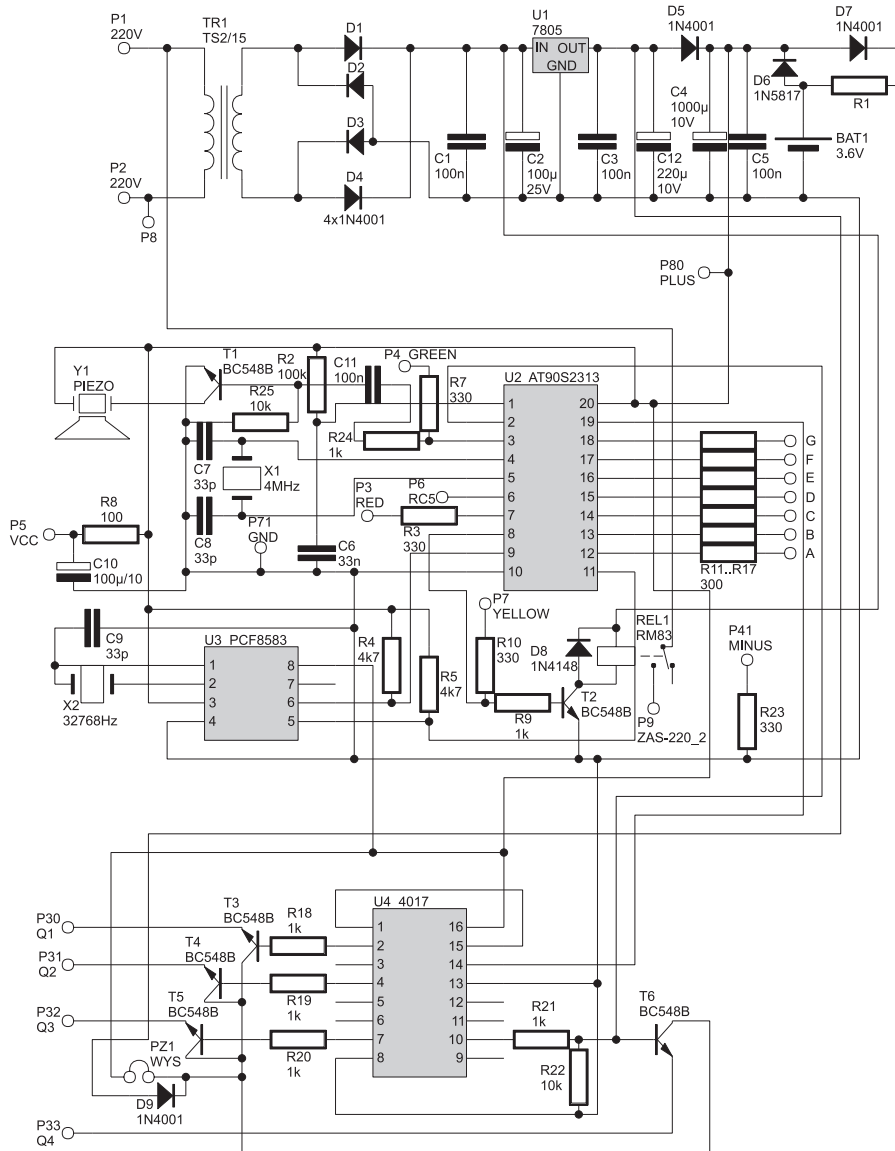
Budowa układu

Zegar został zaprojektowany w oparciu o mikrokontroler AVR 90S2313 (U2). Schemat elektryczny sterownika zegara przedstawiono na rys. 1. Oprogramowanie dla mikrokontrolera zostało napisane w popularnym Bascom-ie i praktycznie wy-

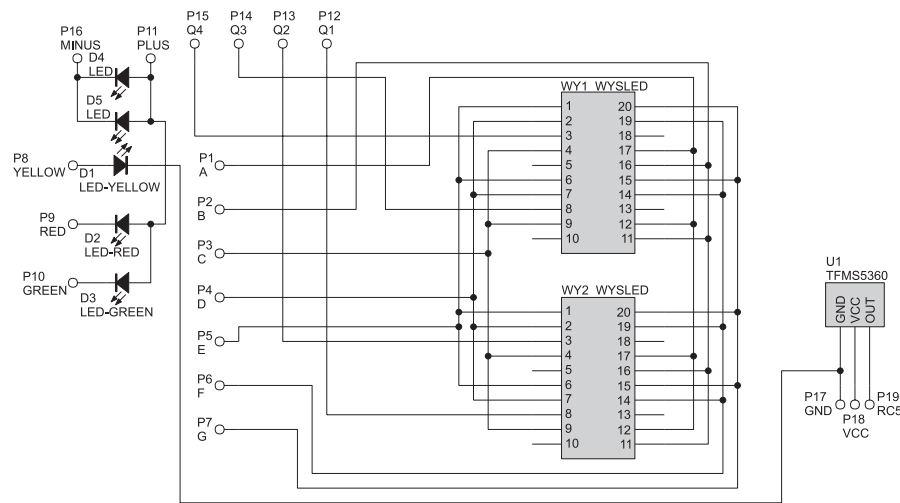
korzysta całą dostępną pamięć mikrokontrolera. Podstawowy obwód zasilania mikrokontrolera wykorzystuje stabilizator liniowy 7805. Ponieważ zegar jest zasilany z sieci, a w czasie jego funkcjonowania mogą wystąpić nieprzewidziane przerwy w dostawie energii elektrycznej, wprowadzono dodatkowy obwód zasilania, którego celem jest podtrzymanie pracy zegara z zachowaniem wszelkich nastaw. Rezerwowe źródło zasilania składa się z baterii BAT1, diody D6, D7 i rezystora R1. W czasie normalnej pracy zegara układ jest zasilany poprzez podstawowy obwód zasilania, w sytuacji zaniku tego napięcia zasilanie jest przełączane na baterię 3,6 V. Istotne jest, aby dioda D6 była diodą Schottky'ego w celu zminimalizowania spadku napięcia na jej złączu. Obwód D7 i R1 jest opcjonalny i jest montowany, gdy jako rezerwowe źródło zasilania zastosowano zestaw akumulatorków. Służy do ich ciągle doładowywania. Wartość rezystancji dobiera się na podstawie pojemności ogniw, żeby maksymalny prąd ładowania zawierał się w granicach 0,01 do 0,001 C. Nieco zaskakujący może być fakt, iż źródło zasilania nie tylko podtrzymuje czas i nastawy w układzie zegara rzeczywistego, ale również powoduje zasilanie wszystkich obwodów zegara. Rozwiązanie takie jest zamierzoną konstrukcją i ma na celu zapobiegnięciu sytuacji, w której godzina budzenia wystąpi podczas przerwy w zasilaniu. Bez dodatkowych zabiegów układ dźwiękowy nie byłby zasilany i zegar by nas nie obudził. W przyjętym rozwiązaniu podczas zasilania ze źródła rezerwowego działają wszystkie obwody, co pozwala na odczyt i regulację zegara.

Wyłącznik PZ1 został dodany w celu oszczędności energii. Rozwarcie jego styków powoduje wygaszenie wyświetlaczy LED podczas zasilania z rezerwowego źródła. Jeżeli wyłącznik jest rozwarty i pojawi się napięcie w podstawowym obwodzie zasilania wyświetlacze automatycznie się włączą. W przypadku, gdy zastosowano wydajny zestaw akumulatorków, można pozostawić wyłącznik włączony na stałe.

Unikatowym rozwiązaniem układowym jest zastosowanie układu 4017 do multipleksowania wyświetlaczy. Jak wiadomo zasada multipleksowania polega na cyklicznym włączaniu i wyłączaniu kolejnych wyświetlaczy.



Rys. 1. Schemat elektryczny sterownika zegara



umożliwi w przyszłości ewentualną wymianę oprogramowania.

Przełącznik PZ1 najlepiej umieścić z tyłu zegara, co ewentualnie umożliwi włączanie bądź wyłączenie wyświetlaczy podczas zasilania z baterii. Jako rezerwowe źródło zasilania można wykorzystać zestaw trzech akumulatorków typu AA połączonych w szereg.

W zestawie modelowym zastosowano akumulator od telefonu komórkowego. Podczas podłączania akumulatorków należy zwrócić uwagę na biegunowość źródła zasilania. Rezerwowe źródło zasilania najlepiej dołączyć po zmontowaniu całości. Do punktów Yellow, Red, Green należy dołączyć przewody, które następnie zostaną dołączone do odpowiednich diod LED na płycie wyświetlacza. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na diodę LED D1, która koniecznie powinna być połączona z punktem Yellow w sterowniku. Punkt Minus łączymy przewodem z punktem Minus znajdującym się na płycie wyświetlacza. Wszystkich niezbędnych połączeń przewodami najlepiej dokonać po połączeniu ze sobą płytek.

Uruchamiając układ należy pamiętać, że w okolicy transformatora i przełącznika występują napięcia niebezpieczne dla życia.

Kolejną czynnością jest zmontowanie modułu wyświetlacza. Schemat montażowy został przedstawiony na **rys. 4**.

Montaż tego modułu może być dość uciążliwy, ponieważ należy wlutować dość znaczną liczbę zworek. Następnie należy wlutować podstawki 20-końcówkowe pod wyświetlacze. W tak przygotowane podstawki wkładamy moduły wyświetlaczy LED. Diody D4 i D5 najlepiej wyglądają, gdy są w płaskich obudowach i w kolorze wyświetlaczy. Diody D1...D3 mogą być dowolnego koloru, najlepiej jednak żeby różniły się między sobą. Układ U1 montujemy w pozycji leżącej poprzez odpowiednio wygięte wyprowadzeń.

Na koniec należy połączyć ze sobą płytkę sterownika zegara i płytkę wyświetlacza. Najlepiej to zrobić poprzez połączenie kropelkami cyny odpowiednich punktów lutowniczych od strony druku.

Po zmontowaniu całości, do punktów P1 i P2 dołączamy przewód zasilający, a do punktów P8 i P9 gniazdo przyłączeniowe dla

urządzeń wykonawczych. Układ zmontowany ze sprawnych elementów od razu pracuje i nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Podczas dołączania rezerwowego źródła zasilania należy zwrócić uwagę na fakt, iż trzeba je dołączyć do układu poprzez oddzielny włącznik lub dopiero po włączeniu głównego zasilania.

Obsługa

Program mikrokontrolera został napisany w popularnym języku – Bascom AVR. Do obsługi zegara przewidziano zastosowanie typowego pilota RTV o oznaczeniu kodowym MAK 2002–Euro. W przypadku wystąpienia błędów podczas pracy z innym pilotem należy zmienić w programie komendy odpowiedzialne za kody poszczególnych klawiszy.

Po pierwszym włączeniu zegara na wyświetlaczu domyślnie podawana jest godzina 0:00. Aby ją zmienić należy wcisnąć w pilocie sekwencję klawiszy ①, ③, co spowoduje wejście w tryb nastawy. Jest to sygnalizowane poprzez zapalenie diody LED D2. Zmianę wartości minut i godzin dokonuje się poprzez naciskanie klawiszy strzałek w pilocie. Dłuższe naciskanie klawiszy powoduje szybsze zliczanie wartości. W celu zapisania do pamięci nastawionej godziny należy nacisnąć klawisz ⑤.

Nastawy godziny budzenia dokonujemy poprzez wciśnięcie klawisza ⑥. Zegar wejdzie wtedy w tryb nastawy, sygnalizując ten stan zapaleniem diod D2 i D3. Zmianę wartości dokonujemy tak jak dla godzin. Wyjście z tego trybu z funkcją zapisu dokonuje się poprzez naciśnięcie klawisza ⑥.

Ponieważ czasami zachodzi potrzeba zrezygnowania z nastawionej godziny budzenia, klawiszowi ② przypisano funkcję włącz/wyłącz sygnał dźwiękowy. Włączenie sygnału dźwiękowego jest sygnalizowane zaświeceniem diody D3. Jeżeli wystąpi przypadek zrównania się czasu z godziną alarmu, przetwornik piezo wygeneruje sygnał dźwiękowy trwający standardowo 1 minutę. Można go jednak skrócić wciskając klawisz ②. Dodano również funkcję związaną z zastosowaniem przełącznika. Naciśnięcie przycisku ⑦ w pilocie powoduje załączenie przełącznika i zaświecenie diody D1. Kolejne naciśnięcie tego klawisza wyłącza

przełącznik. Sterowanie przełącznikiem może się odbywać również na drodze programowej. Jeżeli w pilocie zostanie naciśnięty przycisk ⑧, spowoduje to zaświecenie diody D2, co sygnalizuje że stan przełącznika zmieni się na przeciwny podczas wystąpienia zrównania czasu zegara z godziną alarmu. Stan ten będzie się utrzymywał do odwołania. Takie sterowanie można wykorzystać na przykład do zapalenia lampki nocnej o określonej godzinie, bądź też jej wyłączenia. Dioda D2 sygnalizuje dwie nastawy, jednak można odróżnić stan nastawy godziny od stanu sterowania przełącznikiem poprzez wciśnięcie jednej ze „strzałek” w pilocie.

Karol Gnyś

WYKAZ ELEMENTÓW płytki sterownika zegara

Rezystory

R8: 100 Ω
R11...R17: 300 Ω
R3, R7, R10, R23: 330 Ω
R9, R18, R19, R20, R21, R24: 1 kΩ
R4, R5: 4,7 kΩ
R22, R25: 10 kΩ
R2: 100 kΩ
R1: wartość dobierana (patrz tekst)

Kondensatory

C7, C8, C9: 33 pF
C6: 33 nF
C1, C3, C5, C11: 100 nF
C2: 100 μF/25 V
C10: 100 μF/10 V
C12: 220 μF/10 V
C4: 1000 μ/10 V

Półprzewodniki

D1...D5, D7, D9: 1N4001
D8: 1N4148
D6: 1N5817
T1...T6: BC548
U1: 7805
U2: AT90S2313
U3: PCF8583
U4: 4017
X1: 4 MHz
X2: 32768 Hz

Inne

Y1: PIEZO
TR1: TS2/15
REL1: RM83
BAT1: 3,6 V (AKU)
PZ1: WŁ

płytki wyświetlacza

Półprzewodniki

D1: LED (żółta)
D2: LED (czerwona)
D3: LED (zielona)
D4, D5: LED (w płaskich obudowach)
WY1, WY2: 4*wskaźniki 7-segmentowe (wspólna anoda)
U1: TFMS5360