

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Miniaturowy zegar - timer

Układ przedstawiony w niniejszym artykule to najprostszy z dotychczas opisywanych, uniwersalny 24-godzinny zegarek z całodobowym timerem.

Bardzo prosta obsługa, niewielkie rozmiary oraz załączany przełącznik o dużej obciążalności umożliwiają zastosowanie tego urządzenia praktycznie wszędzie, od sterowania oświetleniem akwariowym do wbudowania np. w zwyczajny ekspres do kawy.

Jak widać na zdjęciu, nasze urządzenie dorównuje rozmiarami pudełku od zapalek, no może jest od niego nieco grubsze. Wszystko to dzięki zastosowaniu nowoczesnego układu scalonego oraz miniaturowych siedmio-segmentowych wyświetlaczy LED. Wbudowany przełącznik ma obciążalność 16A, przy zasilaniu napięciem sieci 250VAC, dzięki czemu można włączać urządzenia o mocy do 4kW. W praktyce nie zaleca się przekraczać 2/3 tej wartości. Do ustawiania godzin minut oraz włączenia wystarczają tylko 3 przyciski, których znaczenie oraz funkcje opiszemy pod koniec artykułu.

Opis układu

Schemat elektryczny mini zegara przedstawia rys.1. Jak widać, oprócz jednego układu scalonego, czterech wyświetlaczy LED oraz kilkunastu elementów dyskretnych nie ma nic więcej. Wspecjalizowany układ U1 został opracowany w laboratorium AVT.

Poniżej opiszemy znaczenie poszczególnych wyprowadzeń układu U1:

- SA...SG (piny 13...19) wyjścia sterowania segmentami wyświetlaczy (wsp. anoda);
- COM1...4 (piny 2,3,6,7) wyjścia sterujące anodami wyświetlaczy;
- REL (pin 12) wyjście sterowania przełącznikiem;
- HOUR (pin 8) wejście do dołączenia klawisza ustawiania godzin;
- MIN (pin 9) jw lecz do ustawiania minut;
- TIMER (pin 11) jw lecz do obsługi timera;
- X1, X2 (piny 4,5) końcówki do dołączenia zewnętrznego obwodu oscylatora;
- RST (pin 1) końcówka zew-



nętrznego obwodu resetowania;

- VCC, GND (piny 20, 10) zasilanie układu (5V-TTL).

Układ U1 można zastosować także do sterowania większymi wyświetlaczami. Należy jednak pamiętać, aby wspólne elektrody takich wyświetlaczy zasilane były z napięcia VCC, a wartość rezystorów R8...R14 nie była mniejsza niż 68Ω. W praktyce często wystarczają typowe, 13-mm wyświetlacze, np. firmy Kingbright, lecz możliwe jest sterowanie także większych, np. superjasnych.

W układzie wykorzystano tani, 8-bitowy mikroprocesor, który dzięki zapisanemu w pamięci programowi spełnia wszystkie opisane funkcje, a więc mierzy czas w systemie 24-godzinnym oraz steruje załączaniem i wyłączeniem elementu wykonawczego, w tym przypadku przełącznika.

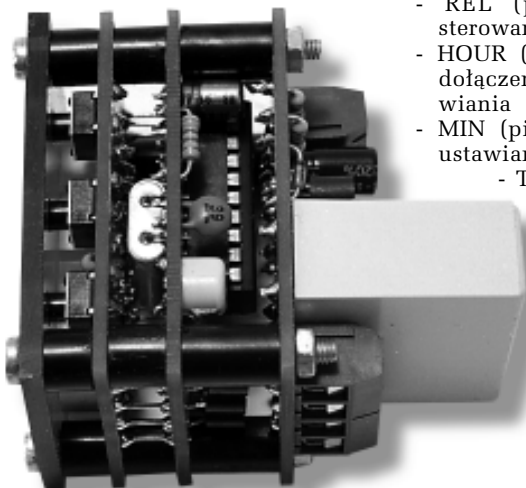
DL1...DL4 są sterowane z multipleksowaniem, czyli w danej chwili włączona jest tylko jedna cyfra wyświetlacza. Aktywnym stanem występującym na wyprowadzeniach COM1...4 jest stan niski, dzięki temu, przy zastosowaniu tranzystorów PNP (T1...T4) anody są załączane ze źródła zasilania (VCC). Rezystory R8...R14 ograniczają prąd płynący przez poszczególne segmenty wyświetlaczy. Dodatkowy re-

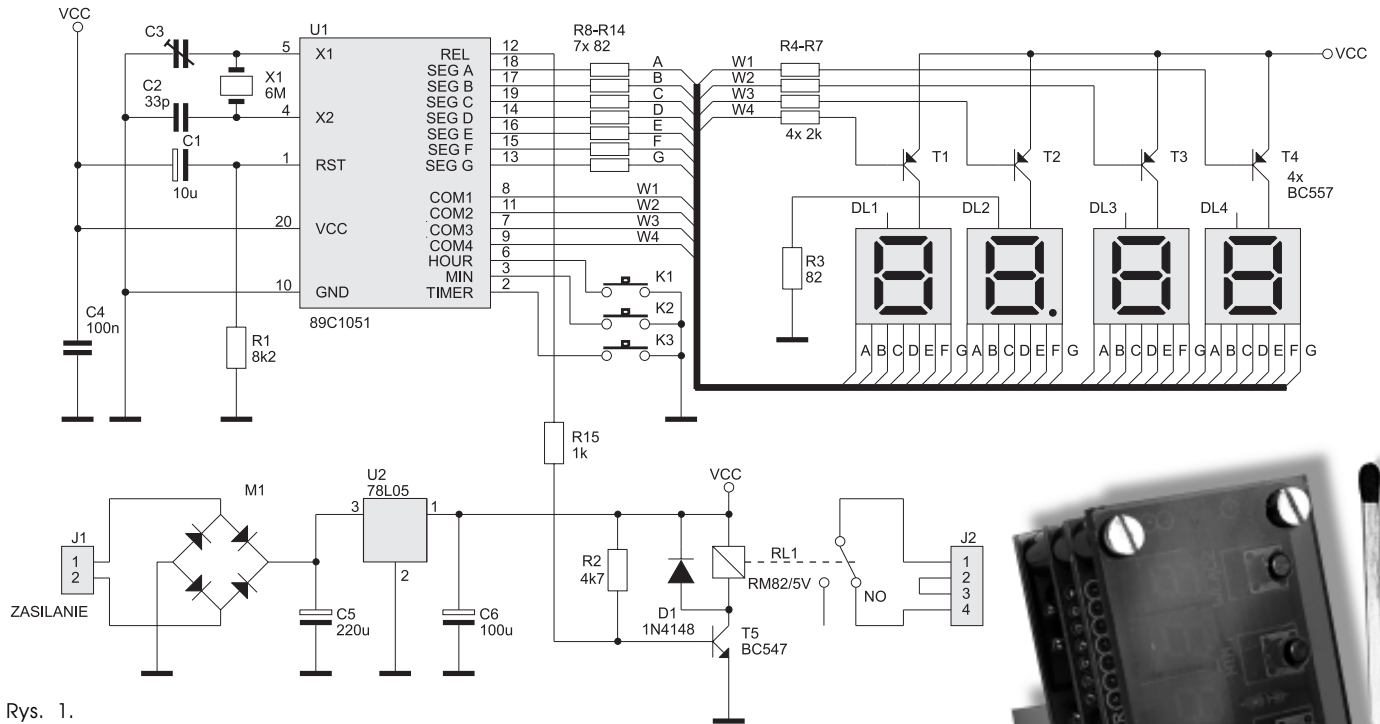
zystor R3 zapala „na stałe“ punkt dziesiętny na drugim wyświetlaczu, separując tym samym pozycje godzin od minut. DO wejść 8, 9 i 11 układu U1 dołączono mikroprzełączniki, które sterują pracą zegara. Stosowanie zewnętrznych rezystorów polarizujących te końcówki jest zbędne, ponieważ zawarto je w strukturze układu U1. Podczas pracy układu, kiedy czas bieżący zrówna się z czasem załączenia timera, na końcówce REL (U1) pojawia się stan wysoki, dzięki czemu poprzez tranzystor T5 zostaje załączony przełącznik RL1.

W układzie zastosowano mały stabilizator 5V (układ U2), poprzedzony prostownikiem, zbudowanym z mostka M1 oraz kondensatorów filtrujących C5 i C6. Dzięki temu, nasz mini-timer może być zasilany z napięcia stałego w zakresie 8...12V lub zmiennego 7...11V (np. z transformatora dzwonkowego). Pobór prądu przy zasilaniu napięciem 9VDC nie przekracza 60mA i wzrasta do ok. 100mA przy załączonym przełączniku RL1.

Montaż układu

Cały układ elektryczny umieszczono na trzech jednostronnych płytkach drukowanych, każda o wymiarach: 47 x 33 mm. Rozmieszczenie elementów pokazano na rys.2.





Rys. 1.

Przed rozpoczęciem montażu płytki należy rozłamać, a następnie ich krawędzie wyrównać drobnym pilnikiem. Układ jest montowany w typową, podwójną „kapskę”.

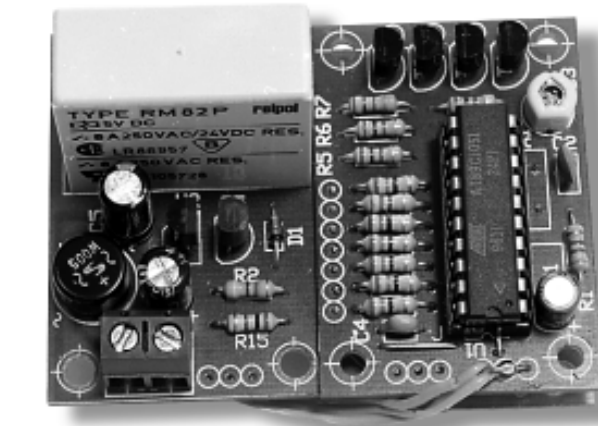
Montaż najlepiej rozpocząć od płytki z mikroprocesorem U1 oraz płytki wyświetlaczy. Na początek należy włutować kilka zwor oznaczonych literą J. W dalszej kolejności montujemy elementy bierne, kondensatory, podstawkę pod układ U1, wyświetlacze oraz mikroprzełączniki K1...K3. Te ostatnie powinny mieć wysokość co najmniej 9 mm, aby ich czoło wystawało ponad powierzchnię wyświetlaczy. Rezonator kwarcowy X1 należy zamontować w pozycji poziomej, od spodniej strony płytki, oklejając wcześniej jego obudowę taśmą izolacyjną.

Pozostaje do zmontowania płytka przekaźnika z zasilaczem. Po jej zmontowaniu warto jest dołączyć kontrolnie zasilanie do złącza J1 w celu sprawdzenia napięcia na wyjściu stabilizatora U2. Powinno ono wynosić $5V \pm 0,25V$. Dołączenie (np. pincetą) rezystora R15 od strony U1 do plusa zasilania powinno załączyć przekaźnik RL1.

Po wstępnej kontroli tej części układu sprawdzamy poprawność montażu płytek wyświetlacza i procesora,

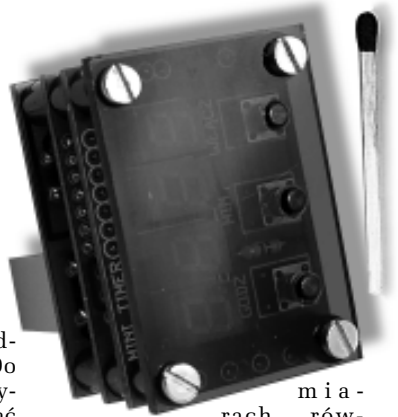
a następnie możemy przystąpić do ich połączenia. Do tego celu służą punkty lutownicze na obrzeżach każdej z płytek, przez które należy przewlec kawałki srebrzanki (np. pozostałej po

Uwaga: nie zapomnijmy przed tym włożyć w podstawkę układ scalony U1. Do połączenia wszystkich 3 płytek najlepiej jest wykorzystać cztery śruby M3 o długości 35 mm wraz z nakrętkami.



montażu rezystorów). Płytkę wyświetlaczy oraz mikroprocesora montujemy stronami lutowanymi do siebie, jak pokazano na rys.3, dystansując je tulejkami o długości ok. 6 mm, co zostawi wystarczająco dużo miejsca na rezonator X1. Połączenie masy (GND) należy wykonać przedłużonym odcinkiem srebrzanki tak, aby przechodził on potem przez trzecią płytkę - przekaźnika. Podobnie łączymy tę ostatnią, wykorzystując trzy otwory na jej krawędzi. W tym przypadku tulejki dystansowe powinny mieć długość ok. 10 mm.

Po zmontowaniu głębokość pakietu mini zegara nie powinna przekraczać 22 mm (między skrajnymi płytkami). W celu przesłonięcia pola odczytowego wyświetlaczy warto jest poświęcić nieco więcej czasu i wykonać maskownicę z otworami pod klawisze K1...K3, wykorzystując w tym celu prostokątny kawałek barwionej na czerwono (lub w innym kolorze, zależnym od rodzaju wyświetlaczy) plexi. Można do tego celu użyć np. filtra od handlowej obudowy KM-35 lub KM-48, odcinając piłą włosową wymagany fragment o wy-

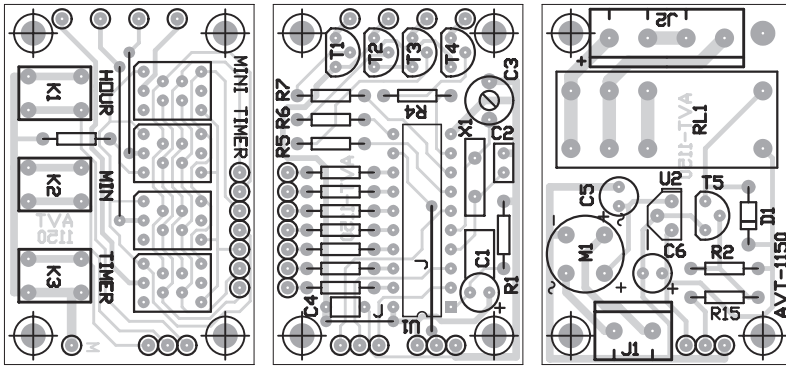


mia-
rach rów-
nych rozmiarom płytki drukowanej. Otwory na osie K1...K2 oraz cztery narożne śruby M3 najlepiej jest wywiercić wolnoobrotową wiertarką, korzystając z rysunku 2, na którym można zaznaczyć środki potrzebnych otworów.

Przy dołączaniu przewodów obwodu przekaźnika należy pamiętać o ich średnicy, zależnej od planowanego obciążenia. Z reguły dla urządzeń zasilanych z sieci 220V nie powinna ona być mniejsza niż 1 mm. Obwód załączający przekaźnika można dodatkowo zbrocznikować zwykłym włącznikiem sieciowym, co umożliwi ręczne włączenie urządzenia. Nie jest to jednak niezbędne, bowiem przekaźnik można włączyć lub wyłączyć zdalnie niezależnie od nastawy timera.

Obsługa urządzenia

Jeśli się za chwilę przekonamy obsługa jest bardzo prosta. I tak, po włączeniu zasilania na wyświetlaczach pojawia się godzina „12.00”. Godziny ustawiamy wciskając klawisz K1 (HOUR) - godziny, lub klawisz K2 (MIN) - minuty. Po ustawieniu żadanego czasu bieżącego można sprawdzić godzinę



Rys. 2.

i minutę włączenia przekaźnika. W tym celu wciskamy klawisz K3 (TIMER). Jak długo przytrzymujemy K3, tak długo czas ten jest wskazywany na wyświetlaczu. Po zaniku zasilania czas ten jest ustalany na godzinę 7.00. Puszczanie K3 przywraca wskazania czasu bieżącego. Ustawianie godz:min włączenia timera odbywa się

tak samo jak w przypadku czasu bieżącego, lecz tym razem należy przytrzymać klawisz K3 (TIMER).

Włączenie przekaźnika to nie wszystko. Należy go jeszcze po zadanym czasie wyłączyć. Czas ten możemy także ustawić. W tym celu należy wcisnąć i przytrzymać przez około 4 sekundy klawisz K3 (TIMER). Wy-

świetlacz wskaże czas przez jaki włączony będzie przekaźnik od momentu załączenia. Domyślną wartością po zaniku zasilania jest 15 minut. Czas ten można zwiększać lub zmniejszać w zakresie od 0 godzin 0 minut (brak załączenia RL1) do maksymalnie 23h i 59 minut. Dokonuje się tego, jak w przypadku ustawiania czasu bieżącego lub włączenia, za pomocą klawiszy „HOUR“ (K1) i „MIN“ (K2). Po ustawieniu tego czasu wciskamy na chwilę klawisz „TIMER“, na wyświetlaczu pojawi się napis „OFF“ (gdy RL1 jest wyłączony) lub napis „ON“ (gdy RL1 wyłączony). Teraz można wcisnąć jeszcze raz klawisz „TIMER“ i zakończyć ustawianie timera albo za pomocą klawisza K1 - włączyć lub K2 - wyłączyć ręcznie przekaźnik RL1. W przypadku niedokończenia którejś z operacji ustawiania, po około 10 sekundach od ostatniego wciśnięcia dowolnego klawisza, układ samoczynnie przejdzie do wskazywania bieżącego czasu, zapamiętując jednocześnie zmodyfikowane wszystkie nastawy.

Sławomir Surowiński, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 8,2kΩ (8,2..10kΩ)
- R2: 4,7kΩ
- R3, R8...R14: 82Ω (75..82Ω)
- R4...R7: 2kΩ (1,8k..2,4kΩ)
- R15: 1kΩ

Kondensatory

- C1: 10μF/6,3...16V miniaturowy
- C2: 33pF (30...36pF)
- C3: trymer 33pF (np. 15...40pF)
- C4: 100nF
- C5: 220μF/16V
- C6: 100μF/6,3V

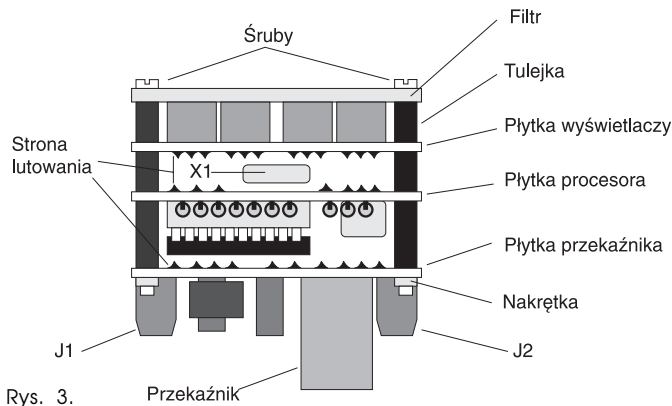
Półprzewodniki

- U1: 89C1051 zaprogramowany AVT-1150
- U2: 78L05
- D1: 1N4148
- T1...T4: BC557 lub podobny PNP
- T5: BC547 lub podobny NPN
- M1: 1A/50V mostek prostowniczy
- DL1...DL4: LED 7-segm. wsp.anoda h=7mm

Różne

- X1: 6 MHz rezonator kwarcowy
- RL1: RM82P-5V lub podobny 5V
- K1...K3: mikrowłócznik
- J1: złącze ARK2
- J2: dwa złącza ARK2
- podstawka DIL-20
- plytka drukowana AVT-1150

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1150.



Rys. 3.