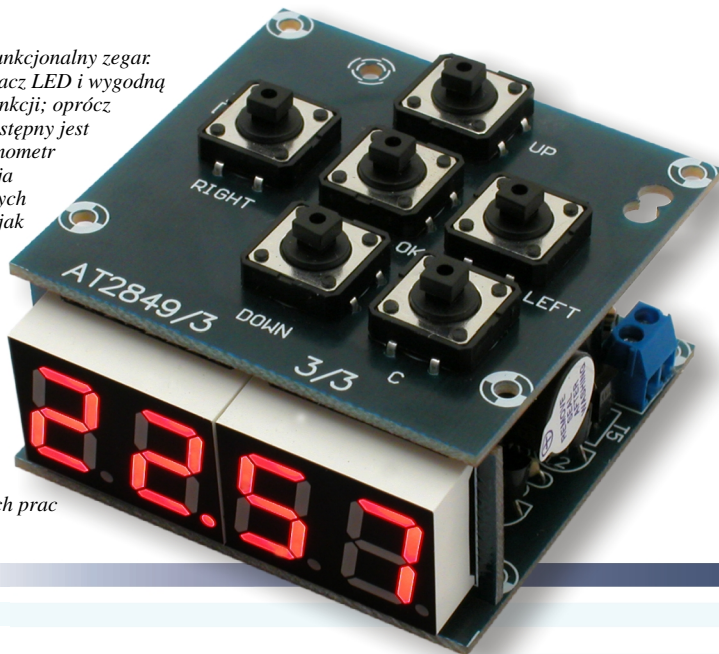


Tiny Clock to niewielki, niezwykle funkcjonalny zegar. Wyposażono go w czytelny wyświetlacz LED i wygodną klawiaturę. Bogaty jest też zakres funkcji; oprócz tradycyjnego wskazywania czasu dostępny jest stoper, minutnik, budzik a także termometr pokojowy. Ułatwieniu obsługi sprzyja możliwość zaprogramowania własnych skrótów klawiaturowych – zupełnie jak w dużych, poważnych urządzeniach komputerowych. Oczywiście dostępna jest też sygnalizacja dźwiękowa. Wszystko to (przy zachowaniu niewielkich wymiarów) było możliwe dzięki wykorzystaniu popularnego, mikroprocesora ATmega8.

Rekomendacje: Urządzenie szczególnie polecane w domu, do nadzorowania pilnych i mniej pilnych prac domowych



Właściwości

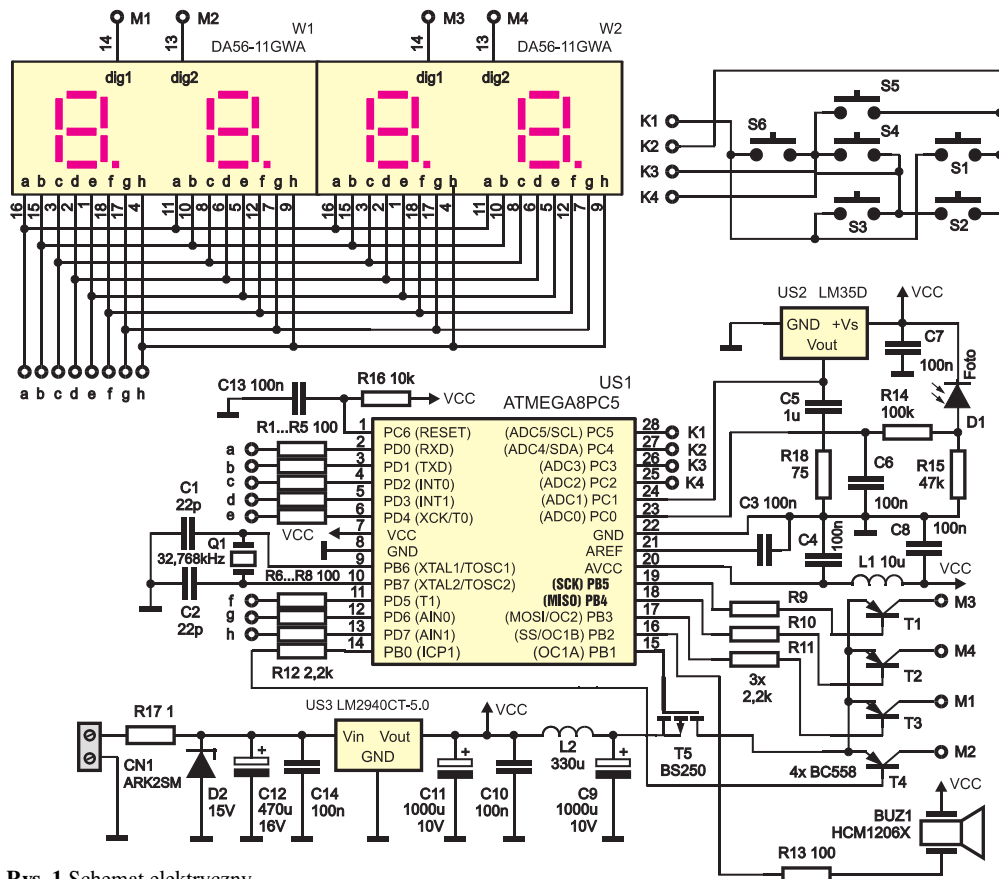
- wyświetlacz: 4 cyfry, LED
- praca w trybie 24-godzinnym
- automatyczna i manualna regulacja jasności
- wprowadzanie poleceń: sześcioprzyciskowa klawiatura
- budzik z funkcją powtarzania
- stoper i minutnik
- możliwość pracy w równych trybach wyświetlania
- różne rodzaje sygnalizacji pełnej godziny
- odczyt temperatury w pokoju
- pamięć ustawień i skróty klawiszowe
- napięcie zasilania: 12...15 VDC

Opis układu

Schemat ideowy przedstawiony jest na rys. 1. Sercem układu jest mikrokontroler ATmega8, współpracujący z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym Q1. Kondensatory C1 i C2 zapewniają jego odpowiednie obciążenie. Odpowiednie wyzerowanie mikrokontrolera zapewnia moduł BOD (na 4V) oraz obwód R16, C13. Do portu D mikroprocesora dołączono segmenty a-h wyświetlaczy W1, W2. Rezystory R1-R8 ograniczają prąd mogący wypłynąć z portu D, jak i diod w wyświetlaczach, do bezpiecznej wartości. Ponieważ wyjście mikrokontrolera w stanie wysokim nie może dostarczyć odpowiedniej wartości prądu, zastosowane zostały tranzystory wzmacniające T1-T4, wraz z rezystorami R9-R12 zapewniającymi właściwy i wystarczający prąd bazy. Jak można zauważyć, całością steruje tranzystor T5, którego dren został dołączony do wszystkich emiterów wspomnianych wyżej tranzystorów. Bramka tego tranzystora została dołączona do wyjścia generatora PWM, który zapewnia regulację jasności. Jako generator PWM został wykorzystany niewspomniany jeszcze Timer 1 uC, pracujący w trybie Fast PWM, a pin B1 został skonfigurowany jako jego wyjście OC1A. Częstotliwość tam panująca wynosi 15kHz. Ponieważ w układzie pracuje też przetwornik A/D, to w celu zmniejszenia zakłóceń zarówno od klucza T5, jak i samej multipleksacji wyświetlaczy, został dodany filtr dolnoprzepustowy zbudowany w oparciu o L2 i C9. Zasilanie samego przetwornika A/D doprowadza się do AVCC. Zalecana sekcja LC zbudowana z L1, C4 składa się na filtr dolnoprzepustowy. Wyjście

AREF jest tak skonfigurowane, że występuje tam napięcie aktualnie używanego źródła referencyjnego. Ponieważ jest ono podłączone do wspomnianego

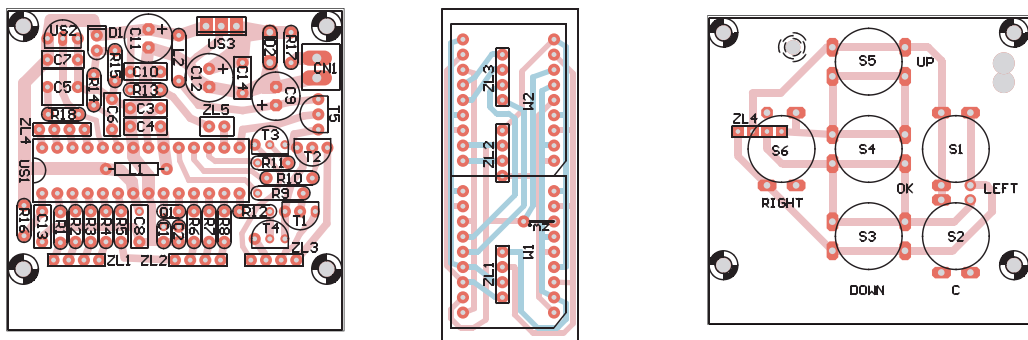
wyprowadzenia przez klucz o stosunkowo dużej rezystancji, nie można tam niestety nic podłączyć oprócz odkłócającego kondensatora C3. Jeśli już mowa o przetworniku A/D, to do jego pierwszego wejścia ADC0 został dołączony czujnik oświetlenia zbudowany z D1, R15. Elementy C6, R14 stanowią filtr dolnoprzepustowy, który odszumi podawane napięcie. Do drugiego wejścia ADC1 jest podłączony układ termometru. Jego głównym składnikiem jest US2 LM35, scalony termometr o liniowej zależności napięcia od temperatury na wyjściu. Dodatkowy szeregowy bocznik C5, R18 tłumią składawą zmienną napięcia podawanego z wyjścia US2, a C7 odkłóci napięcie zasilania. R13 zapobiega nadmiernemu obciążeniu pinu PB2, do którego to dołączony jest brzęczyk BUZ1. Kondensator odsprężający C8 umieszczony blisko US1 gromadzi ładunek potrzebny dla impulsowego zużycia prądu przez mikrokontroler. Układ może być zasilany z bardzo prostego zasilacza zbudowanego z transformatora np. TS 2/16 i mostka prostowniczego. Przewidziany więc został dodatkowy rezystor R17 zmniejszający prąd udarowy diod prostowniczych, który razem z diodą Zenera D2 chroni przed chwilowymi skokami napięcia sieci, bądź też odwrotną polaryzacją napięcia. US3 to stabilizator LDO (Low Dropout Voltage) LM 2940CT-5.0



Rys. 1 Schemat elektryczny

Montaż i uruchomienie

Układ należy zmontować na płytkach pokazanych na rys. 2. Warto zacząć montaż od płytki głównej. Lutujemy kolejno, poczynając od elementów najniższych, kończąc na najwyższych. Przy montażu podstawki może okazać się konieczne usunięcie środkowego wspornika, przez znajdujący się pod nim dławik. Przy usuwaniu należy uważać by podstawka nie pękła. Ze względu na ciepło wydzielane przez urządzenie, układ termometru lutujemy na przewodach tak, aby był oddalony od samego układu na odległość 3...15 cm. a w przypadku zastosowania obudowy należy w niej wywiercić otwór i w głębi umieścić wspomniany czujnik, odizolowując go dodatkowo od wnętrza. Przy montażu uważamy też na odpowiednie wlutowanie elementów biegunowych. Dla fotodiody został przewidziany otwór w górnej płytce, więc możemy jej nie montować do czasu zlutowania całości. Przy montażu płytki wyświetlacza nie



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych

zapomnijmy o początkowym wlotowaniu zwory. Punkty znajdujące się na środku wspomnianej płytki lutujemy z płytką główną. Polecamy użyć do tego zagiętych goldpinów i gniazda, pozwoli to na odłączanie wyświetlacza, jak i jest praktycznym sposobem jego przymocowania. Po wlotowaniu przycisków do górnej płytki, kawałkiem przewodu łączymy ją z dolną płytką. Następnie wkładamy odpowiednio fotodiody i przykładamy górną płytkę, aby wiedzieć jak ją wlotować. W przypadku gdyby zegar znacznie się późnił czy też śpieszył można spróbować zmienić jeden z kondensatorów C1, C2, lub kwarc.

Menu

Po wejściu do menu głównego przyciskiem **OK** (środkowy), mamy do wyboru sześć głównych pozycji: time, alarm, timer, countdown, brithness, temperature. Przyciskając przyciski strzałek w bok poruszamy się w lewo lub w prawo. Wyświetlenie tak długich napisów na 7-segmentowym i 4-pozycyjnym wyświetlaczu jest niemożliwe, więc wyświetlone zostaną tylko 3 lub 4 znaki a reszta po chwili będzie przesuwana tak, aby wyświetlić wszystkie znaki. W ten sposób wyświetlane wyświetlane są prawie wszystkie pozycje menu. Aby wejść do menu wybranej pozycji znowu naciskamy **OK**. Wchodząc do **menu->time** zostaną wyświetlone następujące pozycje: **SET** daje możliwość ustawienia aktualnego czasu, pierwsze dwie pozycje zaczną migać wskazując, że nastawiamy godzinę. Aby zwiększyć lub zmniejszyć wyświetlaną tam liczbę, używamy klawiszy strzałek w górę lub w dół, dłuższe przytrzymanie przycisku spowoduje automatyczną inkrementację lub dekrementację wyświetlanej liczby. Nie musimy się obawiać, że puścimy przycisk za późno i minujemy żądaną liczbę, bo możemy w każdej chwili cofnąć drugim wspomnianym przyciskiem. Aby pozycje minut zaczęły migać oczywiście używamy strzałek w bok. Zatwierdzenia dokonujemy przyciskiem **OK**, a żeby wyjść z procedury nastawiania bez dokonywania zmian, naciskamy przycisk **C**. Przyciskiem **C** także cofamy się do góry menu. Kolejna pozycja to **cuckoo** – pozwala ona na włączenie lub wyłączenie opcji kukułki. Jest to ilość „bipnięć” proporcjonalna do zbliżającej się godziny. Zegar zaczyna „bipnąć” tyle sekund wcześniej, ile „wynosi” kolejna godzina, więc gdy policzymy ostatni sygnał, wybije pełna godzina. Ponieważ zegar wyświetla godziny w zakresie od 0 do 23, przed godziną 0 „bipnąć” będzie dwanaście a przed 13 jedno. Klikając na pozycji **cuckoo**, następnie strzałkami w bok mamy wybór **YES/NO**, opcja zostanie wyświetlona z efektem wysunięcia z prawej. Wchodząc do pozycji **beep** w menu **time**, możemy włączyć lub wyłączyć „bip” o pełnej godzinie. Jest on dłuższy niż sygnały od kukułki i generowany tuż po pełnej godzinie. Przejdźmy teraz do menu **alarm**, są tu pozycje: **set** – służy do nastawienia alarmu na daną godzinę, zatwierdzenie zmiany skutkuje uaktywnieniem alarmu, pozycja **status** – wyświetli bieżący stan alarmu **ON/OFF**, oraz pozwoli nam na zmianę tego stanu. Pozycja **mode** pozwala wybrać tryb pracy **ONE/EVER**, wybierając **ONE** alarm zostanie on wyłączony, co będzie widać wybierając status z menu, przy wyborze **EVER** alarm będzie włączany codziennie o ustawionej porze. Pozycja **repeat->YES/NO**, włącza lub wyłącza powtarzanie alarmu. Alarm sygnalizowany jest przerywanym dźwiękiem z brzęczyka oraz przesuwającym się napisem **wake up <aktualna godzina>** na wyświetlaczu. Przyciśnięcie przycisku **OK** w czasie, gdy opcja **repeat** jest aktywna, spowoduje odłożenie alarmu o cztery minuty, po tym czasie znowu zostanie wyświetlony napis, ale brzęczyk będzie piszczał „intensywniej”. Oczywiście powtórzeń alarmu jest aż (lub tylko) trzy, czas pierwszego alarmu wynosi 1,5 minuty a kolejnego 45 sekund, „latający” napis wyświetlany jest do czasu naszej reakcji. Proces powtarzania można przerwać przyciskając przycisk **C**. Dwie kolejne pozycje w menu głównym **Timer** oraz **Countdown** mają podobną strukturę wewnętrzną menu. W tych blokach wewnętrzne menu zachowuje się trochę inaczej i zmienia konfigurację opcji w zależności od stanu timerów. Gdy są one zatrzymane, to wchodząc do menu, na pierwszej pozycji zobaczymy migający czas, jest to poprzedni nastaw minutnika lub czas, w którym timer został zatrzymany. Ponieważ licznik (w odniesieniu do Stopera jak i Odliczania) nie pracuje kolejnymi pozycjami w menu będą start, clear (dla timer)/set (dla countdown), length, beep. Wybranie pozycji **start** spowoduje wyzerowanie poprzedniego czasu (jeśli tego wcześniej nie zrobiliśmy opcją clear) dla timera i liczenie od zera do góry, natomiast dla minutnika, odliczanie w dół od czasu nastawionego opcją **set**. Pozycja **length** pozwala wybrać rozdzielczość i tym samym maksymalny czas zliczany lub odliczany, wewnątrz znajdziemy opcję **M-S** i **G-M**. Przy wybraniu pierwszej dokładność jest większa jednak możemy

zliczyć tylko 99 minut i 59 sekund, przy drugiej opcji liczymy z dokładnością do minut, ale czas zliczony może być większy – 99 godzin i 59 minut. Ostatnia pozycja **beep** włącza lub wyłącza sygnalizację przepełnienia lub doliczenia do zera (jest to także sygnalizowane stosownym napisem na wyświetlaczu gdy nie jesteśmy w menu). Po uruchomieniu timera opcją start lub przyciskiem OK (gdy czas jest wyświetlany), w menu dostępne są opcje pause, stop a czas już nie miga. Po „zapauzowaniu” opcją **pause** lub przyciskiem **OK**, w menu mamy pozycję start lub stop. Start (OK) – spowoduje kontynuowanie zliczania a stop – przejście do menu ustawień. Przyciśnięcie przycisku **C** nie spowoduje zatrzymania czy wyzerowania licznika, tylko wyjście z jego menu. Czas będzie liczony nadal, a my możemy już przejść do odliczania, które też działa niezależnie od tego, w jakim miejscu menu jesteśmy. Kolejną mniej rozbudowaną pozycją w menu głównym jest **brighthness**. Po wejściu tam mamy do wyboru opcję **auto**, lub sami możemy wybrać żądaną jasność wyświetlacza. Menu w tym miejscu działa trochę inaczej, ale niezależnie czy naciśniemy **OK** czy **C**, to ustawienie zostanie przyjęte. Na końcu lub na początku menu, jest pozycja **temperature** – po wejściu tam zobaczymy aktualną temperaturę. Co do skrótów klawiaturowych to są one przypisane na stałe i jednokierunkowe. Skrótów działają gdy wyjdziemy z menu. Są one przypisane klawiszom strzałek, przyciśnięcie strzałki spowoduje wyświetlenie napisu (do czego ten klawisz dotyczy) i przejście do przypisanej mu pozycji. I tak dla strzałek w lewo wyjdziemy do timera, w prawo do odliczania, do góry od ustawienia godziny alarmu, a w dół do statusu alarmu. Co więcej przyciśnięcie przycisku **C**, jeśli aktualny czas jest wyświetlany, spowoduje przełączenia trybu pracy na wyświetlanie multipleksowanie – na wyświetlaczu będą przesuwane i poprzedzone nazwami pozycje temperature, time, timer, countdown. Trzy ostatnie będą wyświetlane tylko wtedy, gdy są uaktywnione – jeśli np. „odlicznik” odlicza i godzina została nastawiona, natomiast timer jest zatrzymany lub wstrzymany – to tylko te dwie pozycje będą wyświetlane.

Po włączeniu układu, na wyświetlaczu zostanie wyświetlony napis powitalny „tiny clock”, a następnie „set time”. Przyciśnięcie przycisku **OK** spowoduje przejście do nastawienia. Jeśli przypadkiem nie wyjdziemy z menu sami, nastąpi to automatycznie po 2 minutach, chyba że wyświetlany jest stan uruchomionego timera, countdown’a lub temperatury – wtedy samoczynne wyjście nie następuje.

Wykaz elementów

Rezystory

R1...R8,R13	100W
R9...R12.....	2,2kW
R14	100kW
R15	47kW
R16	10kW
R17	1W
R18	75W

Kondensatory

C1,C2	22pF
C3,C4,C6-C8,C10,C13,C14.....	100nF/63V
C5.....	1µF/63V stały
C9,C11	1000µF/10V
C12	470µF/16V

Półprzewodniki

D1	fotodioda
D2.....	dioda Zenera 13...16V

T1...T4	BC558
US1	Atmega8 (zaprogramowany)
US2	LM35DZ
US3.....	LM2940CT-5.0

Pozostałe

L1	10µH dławik
L2	330µH dławik
CN1	ARK2
S1...S6.....	µswitch
Q1	32,768kHz
W1,W2	wyświetlacze LED
BUZ1	przetwornik piezo HCM1206X

Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice dla Wszystkich 1/08



www.elportal.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl



Producent:
AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa

tel.: (22) 257-84-50
fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:
tel.: (22) 257-84-58
serwis@avt.pl