



Praktyczny minutnik

Urządzenie służące do odliczania zadanego czasu, niezbędne w każdym domu. Prosta obsługa oraz niewielkie wymiary układu to cechy sprzyjające ułatwianiu nam codziennego życia.

Do czego służy minutnik, każdy wie. Zapewne najczęściej stosuje się takie urządzenie w kuchni. Po co więc nam takie urządzenie, skoro ma je niemal każdy telefon komórkowy? Ano, w praktyce wygląda to tak, że zostawiając posiłek na gazie, nie chce nam się grzebać w menu tego przenośnego komputerka czy też szukać telefonu w całym domu. O jedzonku zostawionym na gazie zapominamy w najlepsze, czego skutki są chyba oczywiste. Dlatego też zbudowałem ten oto prosty minutnik, który powinien rozwiązać codzienne problemy zapominalskich (np. moje 😊).

Opis układu

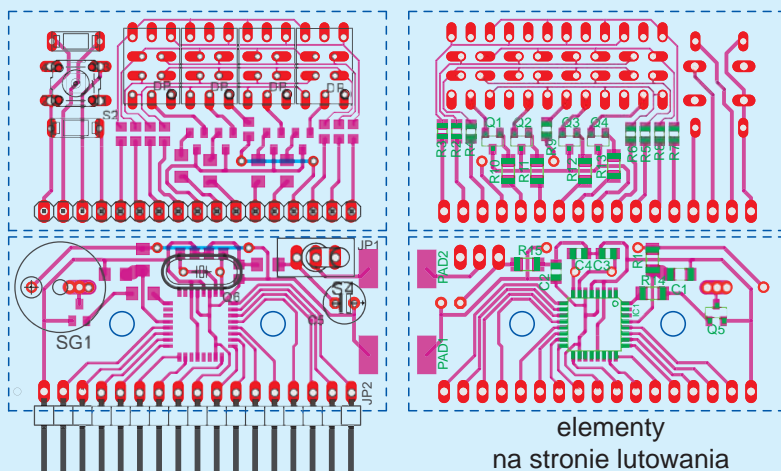
Urządzenie o schemacie z rysunku 1 zbudowane jest w oparciu o mikrokontroler AVR ATmega8L. Chciałem zastosować mniejszy, ATtiny2313, ale jego obudowa jest o wiele większa, jest on droższy i ma

za mało uniwersalnych wyprowadzeń, co również komplikowałoby układ.

Do mikrokontrolera dołączone są wszystkie elementy zewnętrzne: wyświetlacz 7-segmentowy LED, przyciski, buzzer piezo oraz rezonator kwarcowy 8 MHz wraz z odpowiednimi kondensatorami.

Urządzenie zbudowane jest z dwóch płytek drukowanych, stąd też widoczne na schemacie dwa 17-pinowe złącza. Na pierwszej płytce znajduje się mikrokontroler, buzzer, kondensatory filtrujące zasilanie oraz wyłącznik. Druga płytka zawiera wyświetlacz LED wraz z rezystorami ograniczającymi prąd diod, tranzystory sterujące anodami tych wyświetlaczy oraz rezystory ograniczające prąd

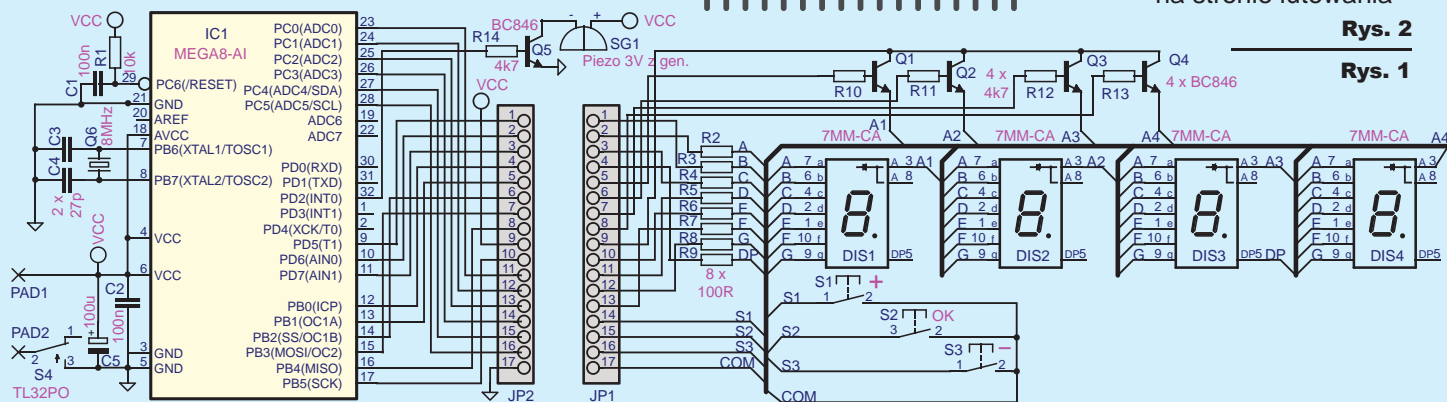
ich baz. Dodatkowo, mamy możliwość sterowania kropką drugiego wyświetlacza. Tak więc jest to prosty układ, gdzie cały hardware ogranicza się do podłączenia „wszystkiego” do mikrokontrolera, a resztę załatwimy odpowiednim oprogramowaniem. Widoczna na schemacie chaotyczność połączeń jest spowodowana chęcią zaprojektowania jak najmniejszych płytek drukowanych, tak więc musiałem skupić się na optymalnych połączeniach w edytorze płytek, nie schematów. Dopiero odpowiednio napisany program pozwo-

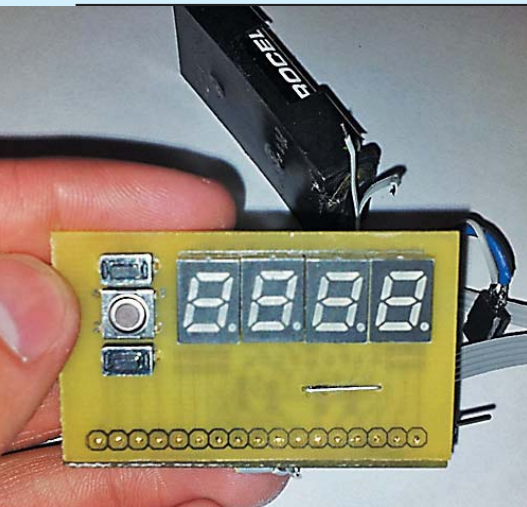


elementy
na stronie lutowania

Rys. 2

Rys. 1





lił naprawić komplikacje. Całość zasilana jest z dwóch baterii AAA, a koszyki do ich montażu jest częścią całości.

Montaż i uruchomienie

Jak widać na **fotografii tytułowej**, minutnik jest zmontowany w niecodzienny sposób. Ale po kolei: najpierw należy wykonać płytki drukowane, takie, jak te na **rysunku 2**. Wykonanie w domu płytki pod wyświetlacze i przyciski może być trudne dla początkujących, ponieważ występują tam ścieżki o szerokości 10 milów (ok. 0,25 mm)! Jest to związane z zastosowaniem małych wyświetlaczy, o wysokości cyfry zaledwie 7 mm (po prostu chciałem je jakoś wykorzystać ☺). Płytki pod mikrokontroler jest już łatwiejsza do wykonania, bowiem tutaj ścieżki nie są węższe niż 16 milów. Obie te płytki wykonałem metodą termotransferu z użyciem papieru kredowego i wyszły mi bezbłędnie za pierwszym podejściem.

Najpierw montujemy elementy SMD, począwszy od mikrokontrolera ATmega8L. Najlepiej przeprowadzić ten proces z użyciem grota *minifala* oraz topnika do lutowania SMD (ja użyłem RF800). Po przylutowaniu ATmegi dokładnie sprawdzamy miernikiem, czy nie powstały zwarcia między jej wyprowadzeniami – bardzo często nie widać ich gołym okiem! Jeśli wykryliśmy jakieś zwarcie, dokładamy w to miejsce topnika i ściągamy nadmiar cyny. Teraz możemy już wrócić do standardowego, stożkowego grota i przylutować pozostałe elementy. Zabieramy się do kondensatorów (oprócz C1!) i rezystorów SMD, następnie tranzystorów, później elementów przewlekanych: zwór z drutu, rezonatora kwarcowego, buzzera piezo z generatorem, małego przełącznika suwakowego, kondensatora elektrolitycznego, wyświetlacza 7-seg. i przycisków microswitch. Wchodząc z lutownicą w montaż elementów między 10-milowymi ścieżkami, musimy zachować

ostrożność i spokój, aby ich niechcący nie uszkodzić. Listwy Goldpin łączącej obie płytki jeszcze nie montujemy.

Teraz możemy zaprogramować mikrokontroler. W tym celu przylutujemy przewody programowania do trzech odpowiednich pól lutowniczych pod złącze JP2 (MOSI, MISO, SCK) na płytce procesora – można je łatwo znaleźć. Przewód RST lutujemy tymczasowo do ścieżki między R1 a C1 (specjalnie została pogrubiona), a masę i zasilanie do dużych pól PAD1 oraz PAD2. Pamiętajmy, aby ustawił wyłącznik na pozycję „włącz”. Należy wgrać na pokład mikrokontrolera program (możemy go ściągnąć z Elportalu), a także przestawić fusebit CKSEL na pracę z zewnętrznym rezonatorem o dużej częstotliwości.

Po zakończeniu zaprogramowania usuwamy przewody, lutujemy zaległy kondensator C1 i przygotowuje się do połączenia płytek ze sobą. W tym celu odłamujemy 17-pinową listwę kątowych goldpinów męskich. Następnie czarny plastikowy uchwyty trzymający precyzyjnie ściągamy do oporu do miejsca zagięcia tych złotych drucików, i wkładamy je na chwilę do płytki procesora i wymierzamy, o ile należy je skrócić, aby dały się solidnie przylutować, ale też nie odstawały za bardzo. Skrót możemy obciążyć, a potem ostre krawędzie i nierówności zlikwidować wiertarką z założoną ściernicą stożkową. Należy bezwzględnie wyposażyć się w okulary robocze, mnie, podczas szlifowania, trafiały mały odłamek metalu w oko – nieprzyjemne doświadczenie. Na szczęście nic złego się nie stało.

O mniej więcej tyle samo skracamy drugą stronę goldpinów i szlifujemy krawędzie. Możemy przylutować do płytki procesora goldpiny. Teraz zabieramy się do płytki wyświetlaczy. Goldpiny przymocujemy od strony druku, co nieco utrudni lutowanie. Najpierw „nabijamy” płytkę na precyzyjnie tak, aby zatrzymały się one po doświadczeniu do drugiej strony płytki, następnie odchylamy płytkę o maksymalny kąt tak, jak na fotografiach modelu, a następnie lutujemy dwa skrajne piny i jeden środkowy. Potem zabieramy się do pozostałych. Trzeba będzie zużyć nieco więcej cyny niż zwykle. Uważamy na zwarcia, zimne luty i na to, aby cyna rozplynęła się wokół całego drucika, a nie zatoczyła tylko półkola. Pozostało nam jeszcze przylutować dwa druciki do dużych padów PAD1 oraz PAD2, do których doprowadzone zostanie zasilanie. Myjemy dokładnie płytki ze szpetnych resztek topnika np. spirytusem i przy-

kręcamy koszyk dwóch baterii AAA do płytki za pomocą krótkich (1 cm) śrub M3 ze stożkowym grotem. Prawdopodobnie trzeba będzie podrasować nieco koszyk, aby łeb śruby nie umożliwił włożenia baterii – to tylko kwestia wyłobienia wgłębienia dużym wiertłem w otworach na śruby. Przykręcamy koszyk do płytki procesora (która została specjalnie pod rozmiar koszyka zaprojektowana) i lutujemy druciki do wyprowadzeń tego koszyka.

Urządzenie jest gotowe. Nie wymaga żadnego uruchamiania – po prostu włączamy zasilanie i zaczynamy testowanie układu. Najpierw ustawiamy minuty (co podpowiadają nam migające dwie pierwsze cyfry) za pomocą małych przycisków, potem środkowym przechodzimy do zadania w analogiczny sposób sekund, po czym znów wciskamy środkowy. Teraz urządzenie zaczyna odliczać czas. Środkowym przyciskiem możemy ten proces przerwać, znów przechodząc do ustawiania. Dolnym przyciskiem możemy zgasić wyświetlacze, zostawiając włączoną jedynie kropkę (w celu oszczędzania energii). Włączyć je z powrotem możemy górnym lub środkowym. Po odliczeniu czasu, na wyświetlaczu zaczną migać cztery zera i usłyszymy przerywany sygnał buzzera – do czasu, aż wciśniemy dowolny microswitch lub odetniemy zasilanie przełącznikiem.



Michał Pędzimaz
mpedzimaz@gmail.com

Wykaz elementów

Rezystory	
R1	10kΩ SMD 1206
R2 – R9	100Ω SMD 0805
R10 – R14	4,7kΩ SMD 1206
R15	0Ω SMD 1206 (Zwora) – nie ma na schemacie

Kondensatory

C1	100nF SMD 1206
C2	100nF SMD 0805
C3 – C4	27pF SMD 0805
C5	100uF/16V elektrolityczny

Półprzewodniki

Q1 – Q5	BC846 lub podobny
IC1	ATmega8L

Inne

Q6	Rezonator kwarcowy 8 MHz niski
SG1	Buzzer piezo z generatorem 3V
S1, S3	Microswitch wąski
S2	Microswitch standardowy
S4	Przełącznik suwakowy mały
DIS1–DIS4	Wyświetlacz 7-seg czerwony 7mm WA
Koszyk baterii 2xAAA	
Listwa goldpin 17-pin męski kątowny	

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3066.