



# Minutnik ledowy

Niecodzienny minutnik dedykowany głównie graczom oraz kucharzom. Interesujący efekt zapewnia wyświetlacz zbudowany z dwóch diodowych okręgów...

## Do czego to służy?

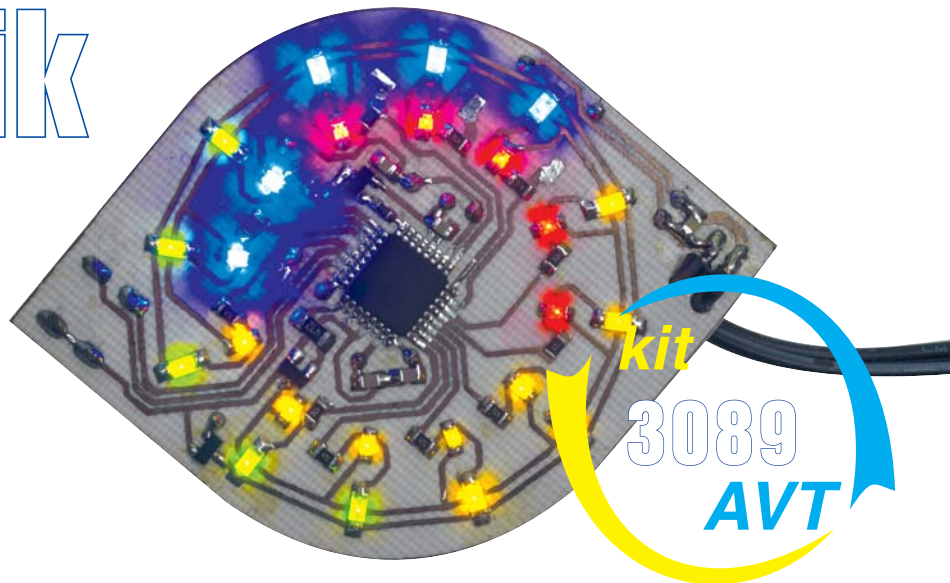
W artykule przedstawiam minutnik stworzony z myślą o młodych graczach komputerowych. Najpierw odliczany jest czas ustawiony na zewnętrznym pierścieniu diod, po czym wydawane są krótkie sygnały dźwiękowe, dające znać, że zbliża się koniec, a następnie układ przechodzi do zliczania czasu ustawionego na wewnętrznym kółku. Dopiero po wygaszeniu wszystkich diod urządzenie wydaje długie piski oznaczające zakończenie odliczania. Wzorów estetycznych dopełniają animacje wyświetlane na diodach i ciekawy wygląd samego urządzenia. W praktyce

ten nietypowy minutnik świetnie sprawdzi się także w kuchni, a to za sprawą wyróżniającej go wspomnianej funkcji sygnalizacji jeszcze podczas odliczania.

## Jak to działa?

Na rysunku 1 ukazany jest schemat ideowy urządzenia. Konstrukcja oparta jest na mikrokontrolerze ATmega8L, taktowanym rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 8 MHz. 24 diody LED są ułożone w dwa zestawy, każdy o wspólnych katodach. Są one multipleksowane, analogicznie jak w przypadku wyświetlaczy

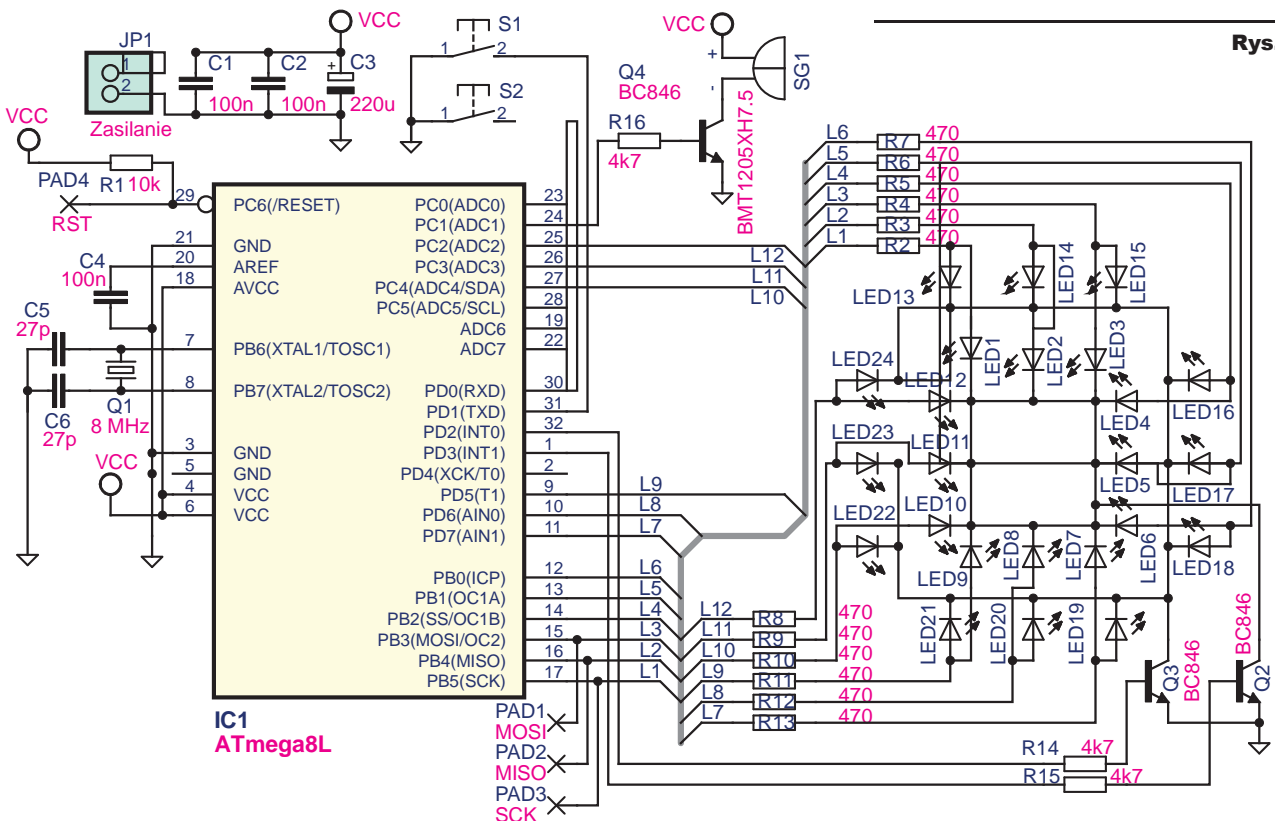
7-segmentowych. Każdy taki 12-diodowy zestaw to jeden pierścień diod: LED1–LED12 to te o „dużym” rozmiarze 1206, każda oznacza 5-minutowy odcinek czasu do odliczenia. Natomiast LED13–LED24 są gabarytem 0805, tworzą wewnętrzny okrąg, a każda zaświecona to jedna minuta. Najdłuższy zatem czas, jaki możemy ustawić, to 1 godzina 12 minut. Do wchodzenia w interakcję z urządzeniem służą nam dwa przyciski typu microswitch S1 i S2. Brzęczek z generatorem jest sterowany za pomocą tranzystora. Na schemacie możemy także zobaczyć cztery pady,



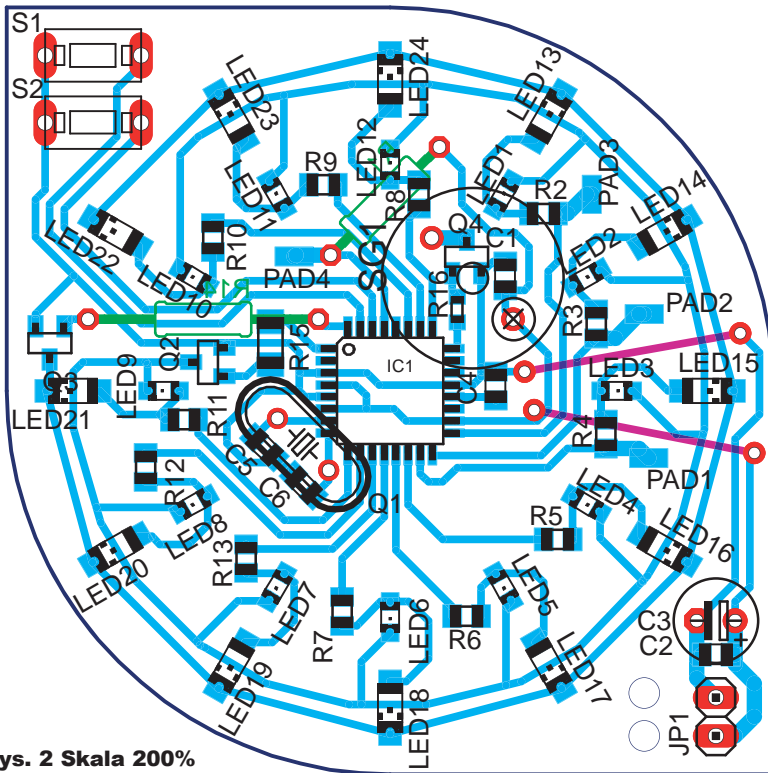
kit

3089

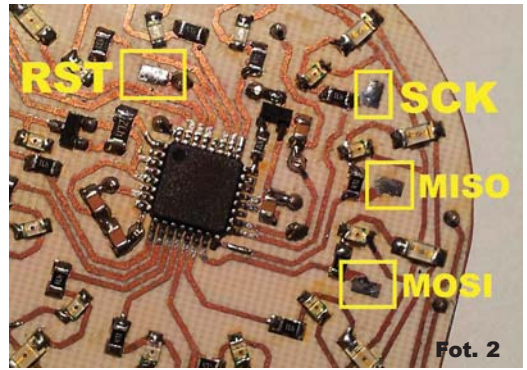
AVT



Rys. 1



Rys. 2 Skala 200%



Fot. 2

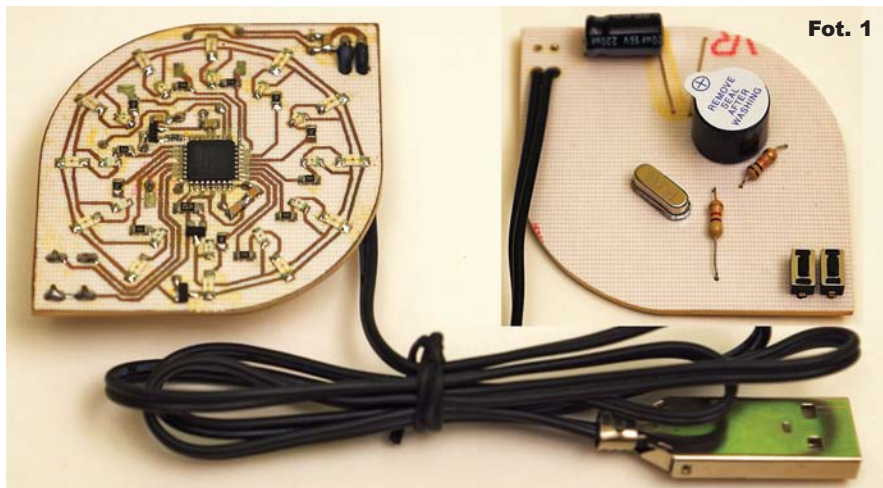
przed odwrotną polaryzacją. W obwodzie zasilania są oczywiście kondensatory filtrujące C1–C3. Ja, aby nie komplikować zbyteńto sprawy, przylutowałem krótki przewód zakończony wtyczką USB i mogą zasilać model z komputera lub ładowarek do urządzeń przenośnych.

### Montaż i uruchomienie

Do układu zaprojektowana została płytka ukazana na **rysunku 2**. Montaż zaczynamy od elementów SMD – mikrokontrolera (uwaga na zwarcia między nóżkami!), a po nim rezystorów i kondensatorów. Następnie bierzemy się do diod LED. Ich kolory można dobrać według własnego uznania, osobiście odradzam stosowanie białych – mnie w ogóle nie pasowały do reszty i zastąpiłem je żółtymi. W swoim modelu zastosowałem:

- 5 diod LED SMD 1206 zielonych,
- 4 diody LED SMD 1206 żółte,
- 3 diody LED SMD 1206 niebieskie,
- 2 diody LED SMD 805 niebieskie,
- 5 diod LED SMD 805 żółtych,
- 5 diod LED SMD 805 czerwonych.

Mój układ diod można zobaczyć na fotografiach. Po dylematach związanych z kolorami lutujemy trzy tranzystory Q2-Q4, po czym przechodzimy na elementy przewlekane. Na pierwszy ogień idą dwie zworki z drutu, następnie dwa rezystory i niski rezonator kwarcowy Q1. Teraz musimy zdecydować, po której stronie płytki lutować przyćiski S1 i S2. W modelu umieściłem je



Fot. 1

do których będziemy mogli przylutować przewody do programowania mikrokontrolera w systemie ISP. Jeśli chodzi o zasilanie, przewiduję podłączenie minutnika

bezpośrednio do 5-woltowego źródła, bez stabilizatora i diody zabezpieczającej

R E K L A M A

po stronie elementów, aby nie zasłaniać sobie palcem diod podczas ustawiania. Ostatnie elementy to kondensator elektrolityczny (ustawiamy go poziomo) i buzzer piezo z generatorem. W modelu wstawiłem buzzer na napięcie 9V, ponieważ 5-woltowy okazał się zdecydowanie zbyt hałaśliwy jak na minutnik.

Teraz czas na montaż przewodu zasilającego. Aby uchronić go przed wyrwaniem, warto przewlec go przez dwa przeznaczone na to otwory. Na jego końcu zaczepiamy jakiś wtyk (ja zastosowałem USB), kilka razy sprawdzając, czy nie pomyliliśmy polaryzacji. Zanim będziemy mogli korzystać z urządzenia, trzeba najpierw zaprogramować mikrokontroler. Do tego celu przewidziane zostały pady, odpowiednio opisane na **fotografii 2**. Program wraz z dokumentacją płytki jest dostępny w Elportalu wśród materiałów dodatkowych do tego numeru. Oprócz tego, trzeba zmienić jedno z ustawień fuse-bit, a mianowicie jako źródło sygnału taktującego procesor wybieramy oscylator kwarcowy o wysokiej częstotliwości.

Przed odlutowaniem przewodów programatora uruchamiamy urządzenie i sprawdzamy, czy wszystko działa. Po włączeniu zasilania, w oczekiwaniu na naciśnięcie któregoś z przycisków, na diodach powinna wyświetlić się animacja. Po zrobieniu tego zewnętrznego pierścienia zacznie migać. W Elportalu można też znaleźć pokazującą to filmik. Klikając (lub przytrzymując) S2, wybieramy liczbę zaświeconych diod (każda to 5-minutowy odcinek czasu). Potwierdzamy za pomocą S1 i to samo robimy z wewnętrznym pierścieniem „1-minutowych” LED. Pierścienie przestaną migać i tym samym zaczną się odliczanie. Najpierw wygaszane są diody w zewnętrznym pierścieniu,

po czym wydawane są trzy krótkie piski, a następnie układ przechodzi do odliczania czasu ustawionego na małych diodach. Po skończeniu z nimi buzzer zaczyna piszczeć, na diodach wyświetla się animacja (inna niż ta zaraz po włączeniu zasilania), do czasu, aż wciśniemy któryś z przycisków lub odczekamy chwilę. Wraz z zaprzestaniem pisków, urządzenie wróci do stanu początkowego. Proces odliczania możemy w dowolnym momencie przerwać, naciskając S1.

Choć z początku minutnik został zaprojektowany jako maszyna wspomagająca rodziców w kontroli czasu, jaki pociechy spędzają przed komputerem, to w praktyce świetnie sprawdza się w kuchni, kiedy, odpowiednio dobierając ilość zaświeconych diod na obu pierścieniach, możemy wykorzystać krótkie piski po zliczeniu dużych diod jako informację, że trzeba np. coś dodać podczas gotowania. Poza tym fajnie wygląda :)

**Uwaga:** wśród materiałów dodatkowych w Elportalu umieściłem dodatkowy program na mikrokontroler w archiwum **Minutnik\_soft1\_2min.zip**, który różni się od „standardowego” tym, że diody w zewnętrznym okręgu to 2-minutowe odcinki czasu. Ta wersja programu prawdopodobnie okaże się bardziej praktyczna w kuchni.

**Michał Pędzimąż**  
mpedzimaz@gmail.com



#### Wykaz elementów

|                   |  |
|-------------------|--|
| R1 .....          | 10kΩ przewlekany   |
| R2-R13 .....      | 470Ω SMD 805   |
| R14 .....         | 4,7kΩ przewlekany  |
| R15 .....         | 4,7kΩ SMD 1206   |
| R16 .....         | 4,7kΩ SMD 603  |
| C1, C2, C4 .....  | 100 nF SMD 805   |
| C3 .....          | 220μF elektrolityczny 16V                                    |
| C5, C6 .....      | 27 pF SMD 805  |
| Q2-Q4 .....       | tranzystor BC846   |
| LED1-LED12 .....  | dioda LED SMD 805  |
| LED13-LED24 ..... | dioda LED SMD 1206   |
| IC1 .....         | ATmega8L TQFP32  |
| S1, S2 .....      | microswitch prostokątny (2-pinowy)                           |
| SG1 .....         | buzzer piezo z generatorem (5V lub 9V dla mniejszego hałasu) |
| Q1 .....          | rezonator kwarcowy 8 MHz niski                               |

**Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-3089.**