

# Lampa rowerowa

## AVT-5021



Liczba sprzedawanych rowerów stale wzrasta i w związku z tym rośnie popyt na rowerowe gadżety. Jednym z ważniejszych, obowiązkowych elementów wyposażenia roweru jest tylne światło sygnalizacyjne koloru czerwonego. Do jazdy w dzień wystarczy światło odblaskowe, aby jeździć po zmroku, należy wyposażyć rower w odpowiednią lampkę.

Nic tak nie cieszy elektronika jak własnoręcznie wykonane urządzenie. Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu, zaprojektowano układ oparty na mikrokontrolerze ST62T10/20, który steruje dziesięć diod LED. Zastosowanie mikrokontrolera pozwoliło ograniczyć liczbę użytych elementów do minimum, w znacznym stopniu usprawniło działanie układu, zwiększyło także jego możliwości funkcjonalne.

Niewielkie wymiary, stosunkowo nieduży koszt wykonania oraz prostota układu i jego nieskomplikowana obsługa mogą zachęcić do wykonania lampki. Program dla mikrokontrolera został przygotowany przy użyciu opisywanego na łamach EP programu ST6-Realizer, a mikrokontroler zaprogramowano za pomocą multiprogramatora AVT-993. Osoby śledzące kurs mogą projektowanie lampy rowerowej traktować jako ćwiczenie doskonalące. Pliki źródłowe projektu znajdują się na płycie CD-EP6/2001B (plik *lampa.exe* w katalogu \noty katalogowe...).

### Opis układu

Układ możemy podzielić na dwa bloki funkcjonalne, które pokazano na rys. 1:

- blok sterujący z mikrokontrolerem ST62T10/20,

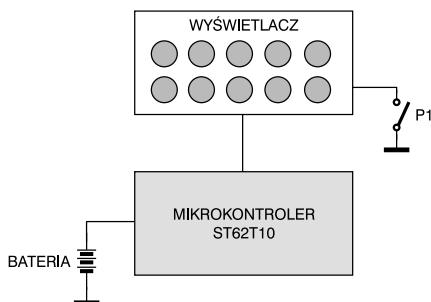
- blok wyświetlacza, który składa się z 10 diod LED rozmieszczonych w dwóch rzędach oraz przycisk sterujący.

Schemat elektryczny układu przedstawiono na rys. 2. W mikrokontrolerze wykorzystano 11 spośród 12 dostępnych wyprowadzeń I/O. Linie PA0..PA3, PB0..PB4 i PB7 skonfigurowano jako wyjścia typu *Open Drain*. Natomiast wyprowadzenie PB6 zostało skonfigurowane jako wejście cyfrowe z podciąganiem do plusa zasilania. Podłączony jest do niego przycisk sterujący pracą lampy P1.

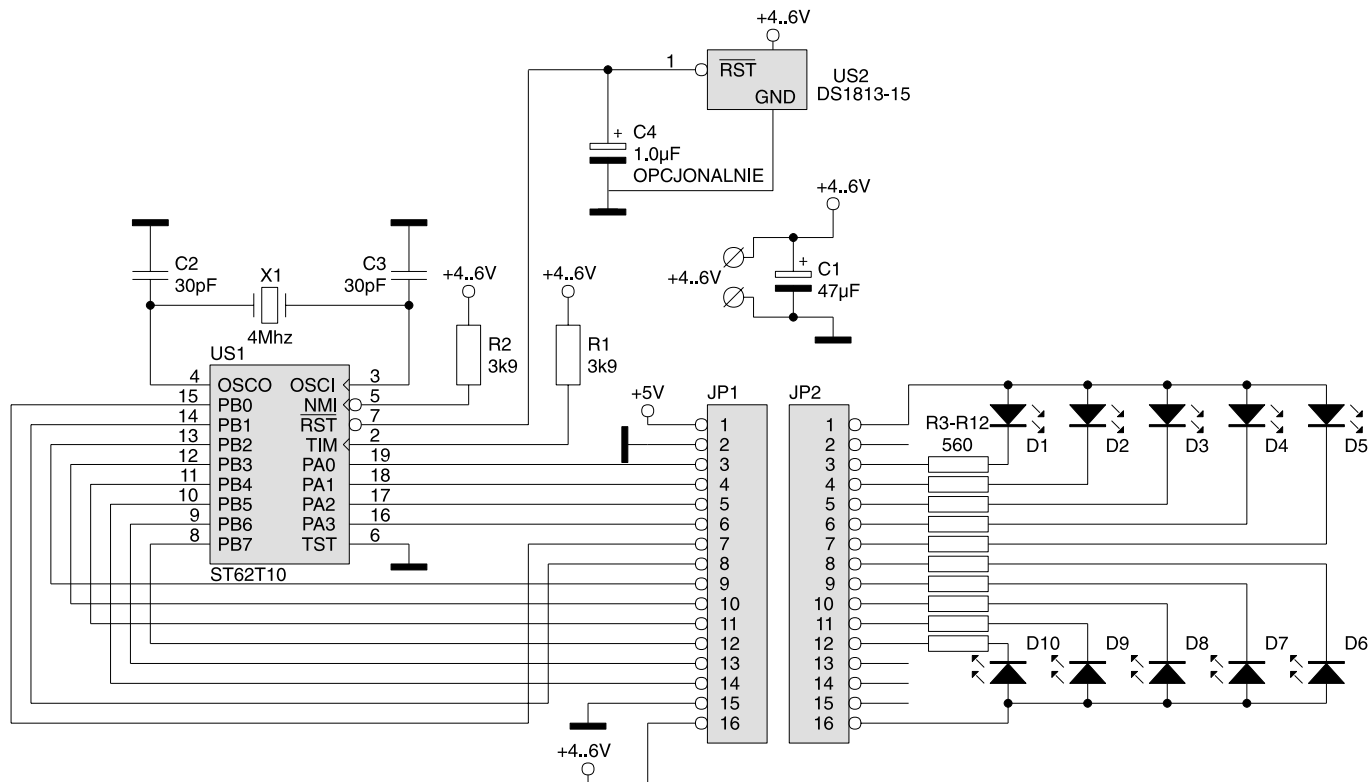
Mikrokontroler realizuje prosty algorytm, który przedstawiono na rys. 3. Po włączeniu zasilania mikrokontroler jest zerowany, do czego wykorzystano układ DS1813. Układ ten spełnia także rolę „nadzorcy” napięcia zasilającego.

W przypadku zasilania lampki z baterii lub akumulatora następuje stopniowe obniżanie się jego napięcia w trakcie pracy. Zastosowanie układu DS1813 powoduje, że po osiągnięciu przez baterię określonego napięcia jest generowany sygnał zerujący, który blokuje mikrokontroler, zapobiegając całkowitemu rozładowaniu źródła zasilania.

Dzięki mikroprocesorowemu sterowaniu urządzenie zapewnia aż sześć wariantów sygnalizacji:



Rys. 1. Schemat blokowy lampy rowerowej.



Rys. 2. Schemat elektryczny lampy rowerowej.

- wszystkie diody świecą światłem ciągłym,
- wszystkie diody zapalają się i gasną,
- diody zapalają się kolejno jedna po drugiej, począwszy od diody D1 do D10,
- diody zapalają się kolejno jedna po drugiej, począwszy od diody D10 do D1,
- diody zapalają się po dwie, począwszy od diody D10 do D1,
- diody zapalają się po dwie, począwszy od diody D1 do D10.

Po włączeniu zasilania i wyzerowaniu mikrokontrolera program wchodzi w pierwszy stan pracy UKL1 (rys. 3), w którym na wyświetlaczu zostaje wyświetlony pierwszy wariant sygnalizacji. Kolejne naciśnięcie przycisku P1 jest spełnieniem warunku UKLAD2, co powoduje przejście do kolejnego stanu UKL2. Na wyświetlaczu zo-

staje zaprezentowany drugi wariant sygnalizacji. Kolejne przyciśnięcie P1 powodują przechodzenie przez kolejne stany i wyświetlanie na wyświetlaczu związanych z nimi wariantów sygnalizacji. Kiedy program mikrokontrolera znajduje się w ostatnim stanie UKL6, naciśnięcie przycisku P1 jest spełnieniem warunku KONIEC i następuje przejście w stan START, diody zostają zgaszone.

Spójrzmy teraz na schemat opisujący program działania mikrokontrolera, przedstawiony na rys. 4. Głównym elementem „napędzającym” jest licznik *countf KODY* oraz generator *oscf GEN*. Impulsy z generatora są zliczane przez licznik do wartości zależnej od liczby wpisanej w tabeli *Lookup RESET*. Po jej osiągnięciu licznik zostaje wyzerowany. Wartość z wyjścia *Val* licznika zostaje podana na wejścia sześciu tabel *Lookup UKLAD1.. UKLAD6*. Wyjścia tych tablic są połączone z wejściami 1 multiplexerów *mux1*. Wyjścia *mux1* oznaczone *OUT* są połączone z wejściami 0 kolejnych multiplexerów. Stan na wejściach selekcyjnych 0/1 jest zależny od stanu pracy programu (UKL1..UKL2). Powoduje to podanie zmieniających się wartości z przyłączonej tabeli *UKLAD1..10* na wej-

ścia tabel *DIODA1..DIODA10*. Wyjścia z tych tabel dołączone są poprzez inwertery do wyjść cyfrowych sterujących na zewnątrz mikrokontrolera diodami LED D1..D10. To, w jaki sposób diody LED będą sterowane, zależy od zawartości obydwu tabel *UKLAD1..10* i *DIODA1..10*. Zastosowano dwupoziomowe zestawianie danych potrzebnych do sterowania diodami. Takie rozwiązanie pozwala w prosty sposób sterować diodami.

Pełna zawartość tabeli *UKLAD4* przedstawiona jest na rys. 5. Wszystkie tabele *DIODA1..10* posiadają bardzo prostą budowę. Za-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

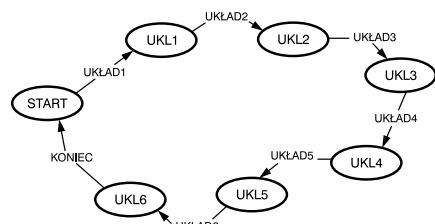
R1, R2: 3,9kΩ  
R3..R12: 560Ω

#### Kondensatory

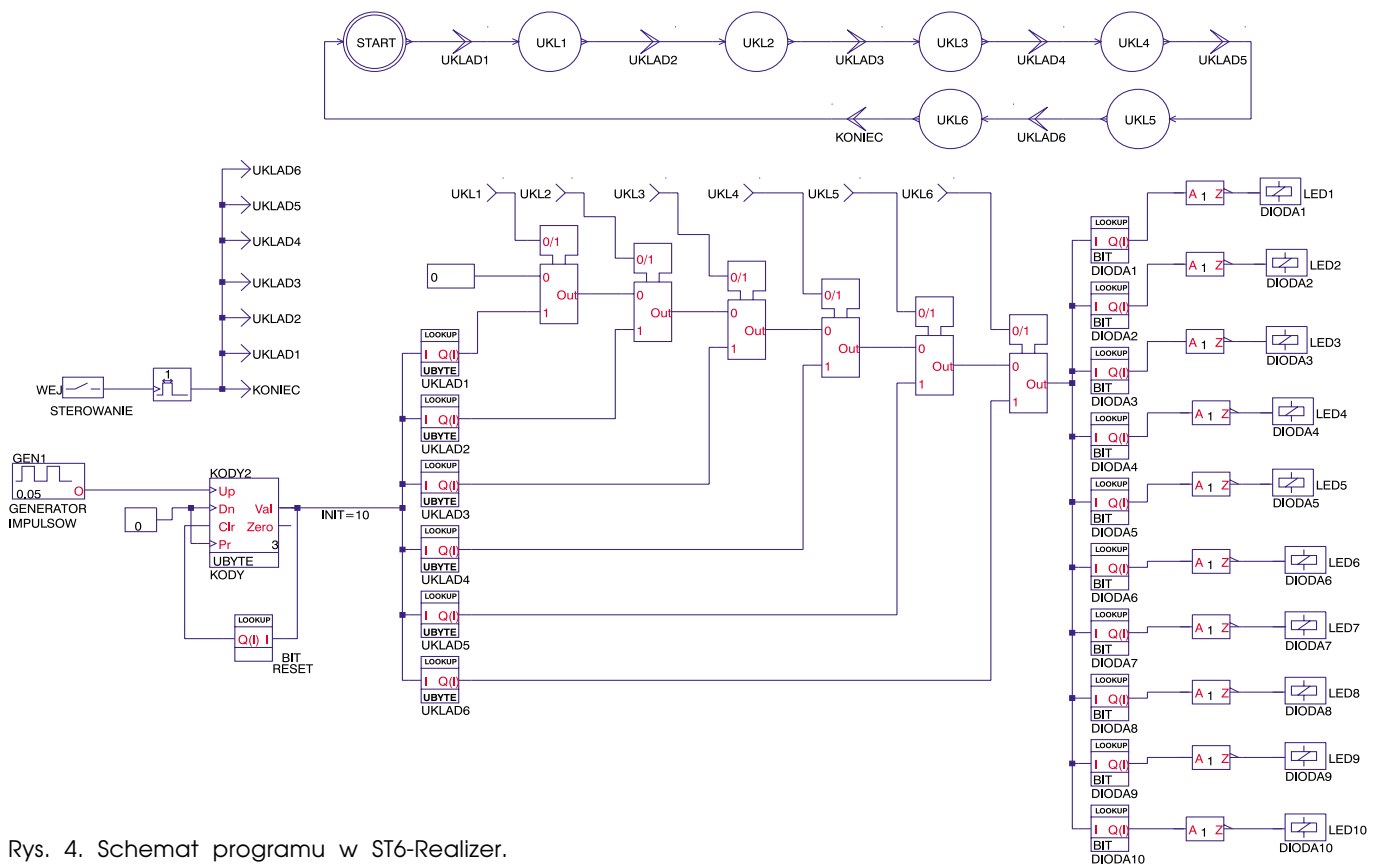
C1: 47µF/25V  
C2, C3: 30pF  
C4: 1µF/25V

#### Półprzewodniki

D1..D10: LED czerwone, najlepiej o podwyższonej jasności świecenia  
US1: ST62T10 zaprogramowany  
US2: DS1813  
X1: 8MHz  
Goldpin 1x16 + złącze szufladkowe  
P1: przycisk µswitch



Rys. 3. Graf przejść programu sterującego pracą mikrokontrolera.



Rys. 4. Schemat programu w ST6-Realizer.

wierają one tylko po jednej pozycji, w której wpisana wartość słowa wejściowego odpowiada numerowi diody. Pojawienie się na wejściu tabeli tego słowa powoduje pojawienie się wysokiego stanu na wyjściu tabeli, a co za tym idzie, zapalenie się diody LED.

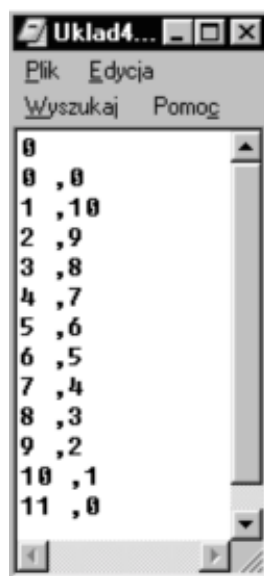
**Montaż i uruchomienie**

Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych pokazano na rys. 6. Mozaika ścieżek znajduje się na wkładce wewnątrz numeru, jest dostępna także w Internecie i na płycie CD-EP6/2001B. Gromadząc elementy przed montażem, należy dobierać je tak, żeby przy montażu płytki z diodami nad płytką z mikrokontrolerem (konstrukcja „kanapkowa“) nie było zbyt dużej przerwy. Wielkość tej przerwy zależy od długości śrub i tulei dystansowych łączących płytki drukowane. Należy zwrócić również uwagę na wielkość obudowy rezonatora kwarcowego oraz kondensatora, aby nie zwierały punktów lutowniczych na płytce znajdującej się wyżej. Dobrym rozwiązaniem jest dodatkowe zastosowanie podkładki izolacyjnej zabezpieczającej przed zwarciami.

Po zmontowaniu oraz uruchomieniu powinniśmy zdecydować, w jakiej obudowie umieścić układ. Polecam do wykorzystania stare lampy rowerowe, można też umieścić układ w mocowanym do roweru pojemniku na narzędzia. Oprócz zasilania akumulatorowego (napięcie zasilania nie może być wyższe niż 6V!) możemy dodatkowo zastosować buforo-

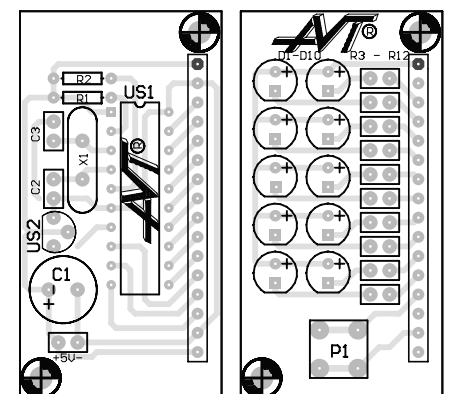
wane zasilanie z prądnicy rowerowej. Przy zastosowaniu takiego rozwiązania należy wykonać odpowiednią instalację elektryczną roweru.

Mamy nadzieję, że własnoręczne wykonanie lampki i jej używanie będzie źródłem satysfakcji każdego elektronika-rowerzysty.  
**Krzysztof Górski, AVT**  
**krzysztof.gorski@ep.com.pl**



Rys. 5. Przykład zawartości tablicy prawdy UKLAD4.

Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/?pdf/czerwiec01.htm> oraz na płycie CD-EP6/2001B w katalogu PCB.



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.