

Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany**. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Sterownik lampy halogenowej do roweru

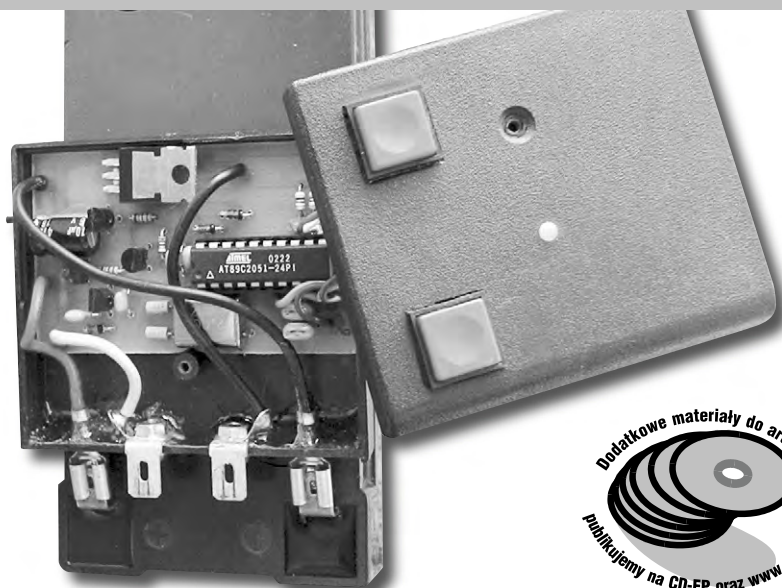
Lato, a co za tym idzie sezon rowerowy w pełni. Bezpieczeństwo rowerzysty w czasie wieczornej lub nocnej przejażdżki w dużym stopniu jest uzależnione od prawidłowego oświetlenia. Tylne, mrugające, czerwone światła na diodach są bardzo popularne i w zupełności wystarczające. Gorzej ma się sprawa odpowiedniego oświetlenia z przodu roweru.

Rekomendacje:
sterownik dedykujemy rosnącym ciągle rzeszom miłośników turystyki rowerowej, dzięki niemu możliwe będzie stosowanie oświetlenia halogenowego o mocy 35 W.

**Projekt
154**

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Zasilanie: akumulator żelowy 12 V (7 Ah)
- Żarówka: halogen 35 W (max 100 W)
- Minimalny czas pracy: 2 godziny, znacząco wzrasta w trybie oszczędny



Lampy na dynamo, jakiś czas temu wyszły z „mody” ze względu na większy wysiłek w czasie jazdy i brak światła w czasie postoju. Dodatkowo świeciły dość słabo. Od kilku lat na rynku sprzętu rowerowego mamy duży wybór lamp na baterie, przypinanych do kierownicy. Znajdująca się tam żarówka zwykła, ksenonowa czy halogenowa ma moc co najwyżej kilku watów. Jest to kompromis pomiędzy natężeniem światła, a czasem świecenia, z uwagi na pojemność baterii lub akumulatorów.

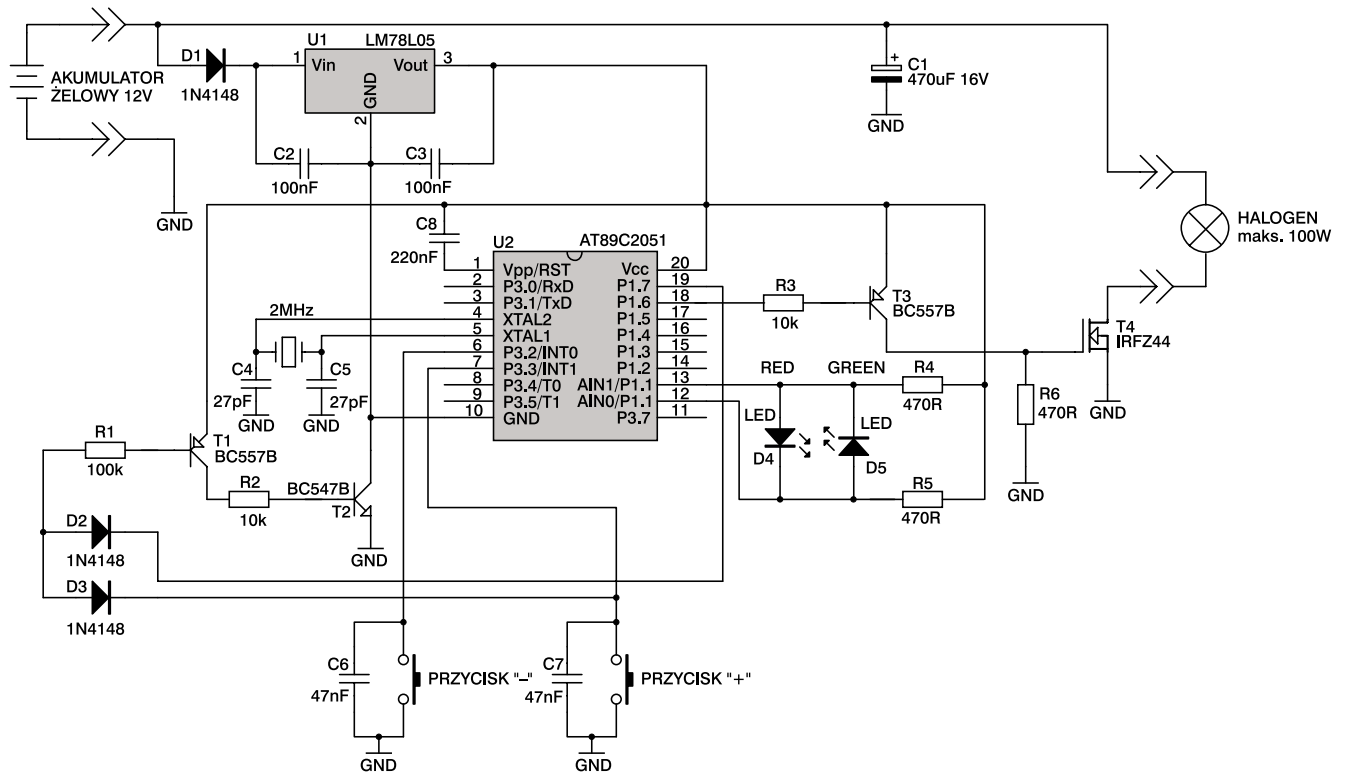
Wydawałoby się, że rewolucyjne lampki diodowe okażą się dużo skuteczniejsze. Jednak to tylko chwyt reklamowy, bo świecą dość mizernie, a już na pewno nie oświetlają drogi. Dobrym rozwiązaniem są kiluwatowe białe diody Luxeon, ale ich cena jest dość odstrasząca i przez to koszt gotowego produktu byłby zbyt wysoki, dlatego nie są powszechnie stosowane przez producentów.

Ci którzy chcą, na przekór przeciwnościom natury technicznej i ekonomicznej wyjść naprzód, proponuję poniższe rozwiązanie. Stosuję je w swoim rowerze od co najmniej 4 lat. Często spotkani przypadkowo ludzie pytają się jak to

jest zrobione. A nie ma w tym nic niezwykłego – kwestia przemyślanej konstrukcji.

Zacząłem od tego, że zrobiłem oprawkę na reflektorek halogenowy typu MR16, na napięcie 12 V, mocy 35 W i kącie świecenia 12°. Do zasilania posłużył tani i popularny 12 V akumulator żelowy o pojemności 7 Ah, włożony do koszyka na bidon. Rozwiązanie, przerosło moje oczekiwania i jedyną jego wadą okazała się waga akumulatora (2,5 kg) i czas świecenia ok. 2 h. Jak na razie, nie ma możliwości zastosowania taniego źródła zasilania o dużym stosunku pojemność/masa, ale są sposoby lepszego użytkowania każdej amperogodziny z powyższego akumulatora. Od razu zaznaczam, że zastosowanie reflektorka o mniejszej mocy nie wchodzi w grę, gdyż przyzwyczaiłem się do tego, że lampa ma świecić swymi całymimi 35 watami!

Jako elektronik, mogę stwierdzić, że każdą prostą rzecz elektryczną da się ulepszyć, jeszcze prostszymi środkami elektronicznymi. Mianowicie do dotychczasowej instalacji dobudowałem impulsowe, a w tym przypadku prawie bezstratne sterowanie natężeniem światła.



Rys. 1. Schemat ideowy regulatora

Ma to szczególne znaczenie, ponieważ nie zawsze jest potrzebna pełna moc reflektorka halogenowego. Przy jeździe dobrze oświetloną ulicą wystarczy, że lampa będzie świecić z 40% swojej maksymalnej jasności. Znacznie przedłuża to czas pomiędzy kolejnymi ładowaniami akumulatora.

Sterowanie natężeniem światła opiera się o PWM (*Pulse Width Modulation* – modulacja szerokości impulsów). Przy zastosowanej częstotliwości obciążenie można traktować jako prawie czysto rezystancyjne. Sterownik jest zrealizowany na popularnym mikrokontrolerze AT89C2051. Do regulacji służą 2 przyciski. Elementem wykonawczym jest tranzystor polowy IRFZ44, który w czasie pracy urządzenia, pomimo płynącego impulsowo prądu o natężeniu ok. 3 A pozostaje zimny.

Jak widać same zalety... Schemat też nie należy do skomplikowanych. Jest on przedstawiony na rys. 1. Całość składa się z kilkunastu elementów, których koszt nie przekracza 15 zł razem z obudową. Najważniejszymi i „najdroższymi” elementami jest wspomniany mikrokontroler i tranzystor mocy MOSFET. Płytkę z obwodem drukowanym przedstawiono na rys. 2.

Zastosowałem włącznik elektroniczny, dzięki któremu układ sam

się włącza i wyłącza. Po ustawieniu jasności na minimum sterownik nie pobiera prądu i może pozostać w tym stanie, dopóki nie nastąpi samorozładowanie się akumulatora. Po naciśnięciu przycisku „+”, poprzez diodę D3 i tranzystory T1 i T2 zostaje załączone zasilanie mikrokontrolera, który rozpoczyna wykonywanie programu. Po napotkaniu instrukcji clr P1.7, poprzez diodę D2 zasilanie pozostaje załączone na stałe. Opóź-

nienia zawarte w programie umożliwiają sterowanie czasem włączenia i wyłączenia tranzystora wykonawczego, co odbywa się z częstotliwością ok. 1 kHz. Duża częstotliwość, jak i bezwładność włókna żarówki powodują, że jest widoczny jedynie efekt regulacji, czyli zmiana jasności.

Przytrzymując przycisk „+” zwiększa się stosunek czasu załączenia tranzystora do czasu wyłączenia i halogen zaczyna świecić coraz



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100 kΩ
R2, R3: 10 kΩ
R4, R5, R6: 470 Ω

Kondensatory

C1: 470 μF/16 V
C2, C3: 100 nF
C4, C5: 27 pF
C6, C7: 47 nF
C8: 220 nF

Półprzewodniki

D1...D3: 1N4148
D4: LED czerwona
D5: LED zielona
U1: LM7805
T1, T3: BC557B
T2: BC547B
T4: IRFZ44
U1: AT89C2051

Inne

Rezonator kwarcowy 2 MHz
Przyciski miniaturowe
Akumulator żelowy 12 V, 7 Ah
Żarówka halogenowa 35 W
w oprawce
Złączki do przewodów elektrycznych

List. 1. Program sterownika

```

org 00h
ajmp start

START
mov P1, #0FFh
mov P3, #0FFh
mov R1, #5
mov R2, #40
mov R3, #50
clr P1.7
clr P1.0

dlugie:
jb P3.2, Program

mov R1, #20
mov R2, #20
dalej2:
mov A, R1
mov R0, A
high2:
clr P1.0
setb P1.1
clr P1.6
djnz R0, high2
cpl A
mov R0, A
low2:
clr P1.1
setb P1.0
setb P1.6
djnz R0, low2
mov R1, #20
mov R2, #20
djnz R3, dalej2
clr P1.6
clr P1.0
setb P1.1

petla:
jnb P3.2, petla
setb P1.7
setb P1.7
setb P1.7

Program:
jnb P3.2, dalej
jnb P3.3, dalej
djnz R2, dalej
mov R2, #40

jnb P1.0, RED_off
clr P1.0 ;RED_on
setb P1.1
ajmp dalej
RED_off:
setb P1.0
setb P1.1

dalej:
mov A, R1
mov R0, A
high:
clr P1.6
djnz R0, high
cpl A
mov R0, A
low:
setb P1.6
djnz R0, low
jnb P3.2, ciemniej
jnb P3.3, jasniej
ajmp Program

jasniej:
clr P1.0
setb P1.1
cjne R1, #254, jasn
ajmp ciagle
jasn:
inc R1
ajmp Program

ciemniej:
setb P1.0
clr P1.1
cjne R1, #5, ciem
setb P1.7 ;Wylaczenie ukkladu
ajmp Program
ciem:
dec R1
ajmp Program

ciagle: ;Swiecenie ciagle
clr P1.0
setb P1.1
clr P1.6
jnb P3.2, ciemniej
ajmp ciagle

END

```

mocniej. Po osiągnięciu maksimum, tranzystor zostaje załączony na stałe, a dzięki jego bardzo małej rezystancji D-S (0,028 Ω), straty są pomijalnie małe, zarówno w czasie pracy impulsowej, jak i świecenia ciągłego.

Jak się można domyślić, naciśnięcie przycisku „-” powoduje zmniejszenie natężenia światła, aż do całkowitego wygaszenia. Odbywa się to w ten sposób, że tranzystor mocy zostaje wyłączony, a na port P1.7 wpisany stan wysoki. Dioda D2 i tranzystory T1 i T2 przestają przewodzić i mikrokontroler zostaje odcięty od zasilania, aż do ponownego naciśnięcia przycisku „+”.

Stan pracy sterownika jest sygnalizowany dwukolorową diodą LED, można też użyć 2 osobne diody podłączone jak na schemacie. Praca

impulsowa, czyli od najmniejszej jasności do 99% jest sygnalizowana miganiem, maksimum jasności (stan statyczny) to ciągłe świecenie diody czerwonej. Dioda zielona sygnalizuje naciśnięcie przycisku „-”.

Dodałem też dodatkową funkcję szybkiego załączenia pełnego światła. Wystarczy nacisnąć przycisk „-” przy wyłączonym sterowniku. Pomimo, że do tego przycisku nie ma diody, która poprzez T1 i T2 umożliwiłaby załączenie układu, to jak sprawdziłem płynie prąd pomiędzy nóżkami portu P3.2 – P3.3 i mikrokontroler zostaje włączony. Przez ok. 0,5 s włókno halogena zostaje

podżarzone, a następnie tranzystor załącza pełne napięcie z akumulatora do lampy, do czasu puszczenia przycisku (jak mrugnięcie „długimi” w samochodzie).

Sterownik, oprócz umożliwienia zmiany jasności w pełnych granicach, czyli od 0 do 100% zapewnia o wiele dłuższą żywotność reflektorka, który nie jest już narażony na przepływ dużego prądu w chwili włączenia.

Całość mieści się w niewielkiej obudowie, z umocowanymi zaciskami, umożliwiającymi podpięcie układu do akumulatora bez dodatkowych przewodów.

Vader

