

# ROWER NA LED-ach

Od początku istnienia roweru cykliści mieli problemy z oświetleniem, z powodu znikomych możliwości magazynowania energii oraz małej sprawności źródeł światła. Na rowerze nie można przecież (a raczej nie ma sensu) wozić ciężkiego akumulatora, zaś prądnicą wytwarzającą odpowiednio dużo energii spowalniałaby nadmiernie rower i zbytnio obciążała nogi kolarza.

Na szczęście w sukurs właścicielom rowerów przyszła elektronika. Obecnie dostępne są diody świecące dające bardzo silne światło, oczywiście relatywnie do pobieranej energii. W handlu można spotkać rowerowe lampy na diodach, zasilane z baterii paluszkowych (R6, AA), lub mniejszych (AAA). Pracują one zazwyczaj w systemie pulsacyjnym, zaś lepsze (i droższe) funkcjonują w dwóch systemach - pulsacyjnym i ciągłym.

Wadą oferowanych przez handel lamp jest ich wysoka cena (do 500 000 zł) i niewielka liczba stosowanych diod - zazwyczaj do pięciu. Co prawda baterie do ich zasilania wystarczają na 300 - 500 h pracy ciągłej, ale cykliści lubią być niezależni, a posiadanie własnej elektrowni, czyli dynamo, daje znakomitą sposobność do zasilania z niego takiej lampy.

Standardowe dynamo 6 V/3 W zasilają zazwyczaj żarówkę przednią o mocy 2,4 W i tylną - 0,6 W. Tylna żarówka słabo świeci i ciągle się przepala, a więc jest doskonałą okazją, aby zastąpić ją niemal niezniszczalną lampą elektroniczną, pobierającą tyle samo energii, a dającą światło prawie tak jasne, jak tylne światła samochodu. Prototypowe lampy zostały wykonane w kilku egzemplarzach i wypróbowane w rozmaitych warunkach w Klubie Pojazdów Alternatywnych. Ich użytkownicy polecają je z czystym sumieniem wszystkim rowerzystom. Oczywiście są to lampy tylne, świecące na czerwono.



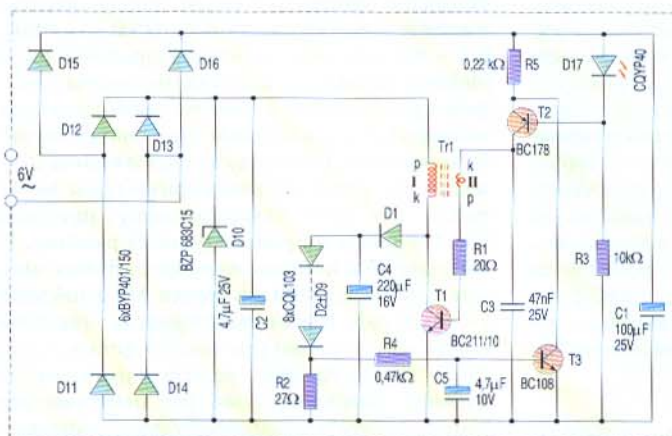
## Konstrukcja urządzenia

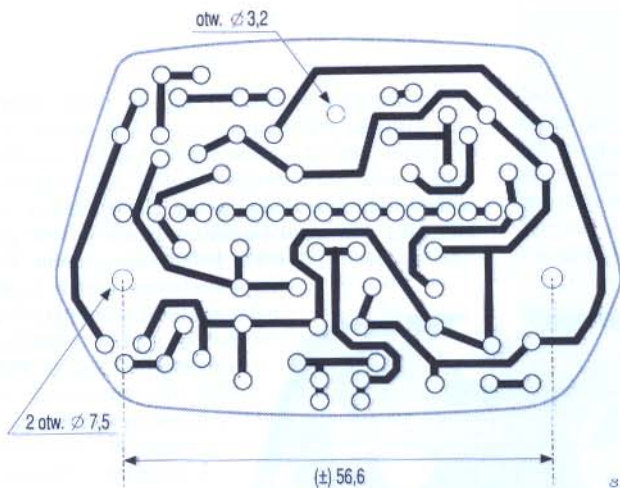
Schemat ideowy lampy przedstawiony jest na rys. 1. Prostownik z diodami D11 - D16 dostarcza dwóch napięć: tętniącego, zasilającego generator samodławny z tranzystorem T1 oraz wygładzonego, zasilającego układ stabilizacji prądu diod LED (D2 - D9), w którym pracują tranzystory T2 i T3. Rezygnując z filtracji napięcia zasilającego generator, uzyskano większą sprawność prostowania. Filtrowane jest tylko napięcie wyjściowe przetwornicy. Dioda Zenera D10 chroni diody LED przed przeciążeniem w przypadku przepalenia się żarówki przedniej podczas szybkiej jazdy, co powoduje automatyczny wzrost napięcia prądu wytwarzanego przez dynamo.

## Budowa urządzenia

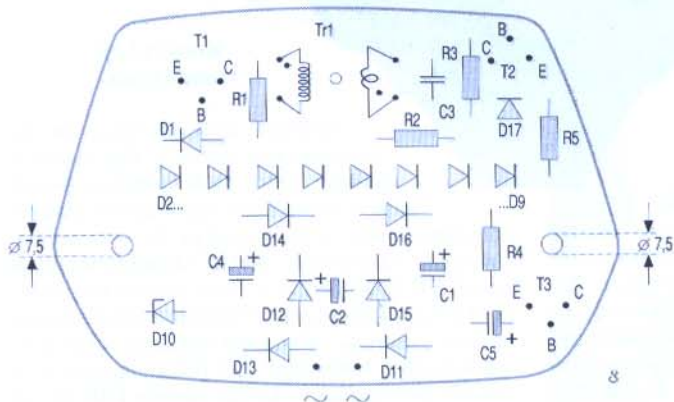
Niezbędnym elementem do budowy lampy (oprócz części elektronicznych) jest stosowna obudowa. Modelowe egzemplarze zostały zainstalowane w obudowach od lamp motorowerowych (do motorowerów „Rommet”; lampy oznaczone symbolem SWW 1135-42, produkcji S.I. „Piastr” w Gnieźnie - do nabycia w sklepach motoryzacyjnych). Odkręcając dwa wkręty

■ Rys. 1. Schemat ideowy lampy do roweru na diodach LED





■ Rys. 2. Drukowana płytka montażowa lampy od strony ścieżek



■ Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce montażowej

demontujemy lampę i wyjmujemy z niej żarówkę. Teraz, wiertłem o średnicy 3 mm (lub nieco większym) rozwiercamy nity rurkowe mocujące konektory oraz oprawkę i styk sprężysty doprowadzający prąd do żarówki, po czym wyjmujemy te elementy. Znajdujący się z lewej strony wnętrza obudowy występ z tworzywa sztucznego ścinamy ostrym nożem. Następnie możemy zabrać się do wykonania płytki drukowanej. Najlepszym materiałem jest w tym przypadku laminat papierowy dwustronny, gdyż warstwa folii miedzianej po jej posrebrzeniu lub pocynowaniu lutownicą, spełnia funkcję dodatkowego odbłyśnika. Można, oczywiście, posłużyć się i laminatem papierowym jednostronnym.

Płytką powinna być dokładnie dopasowana do obudowy. W tym celu, na rys. 2 przedstawiają-

cym płytkę drukowaną, jej zewnętrzny obrys podano z niewielkim zapasem. Przed nadaniem płytce ostatecznego kształtu wiercimy w niej dwa otwory o takiej średnicy, aby możliwe było ciasne nasadzenie płytki na kołki znajdujące się we wnętrzu obudowy. Orientacyjna średnica tych otworów wynosi 7 mm, może jednak mieć różną wartość dla różnych egzemplarzy lamp - z przyczyn technologicznych. Klosz powinien przykrywać płytkę swobodnie, ale bez większych luzów.

Drugim elementem do samodzielnie wykonania jest transformator Tr1. Nawijamy go na kubkowym rdzeniu ferrytowym M14 x 8 mm z ferrytu F-87, F-201, F-1001 lub F-2001. Stała AL rdzenia powinna zawierać się w granicach 80 - 200 (wartość stałej jest zwykle nadrukowana na bocznej powierzchni rdzenia). Uzwojenie pierwotne (I) ma 64,5 zwoju drutu DNE o średnicy 0,28 mm, nawiniętego zwój przy zwoju, w pięciu warstwach. Nawinięte uzwojenie impregnujemy parafiną, uważając by nie przegrzać materiału korpusu, po czym drut izolujemy jedną warstwą folii poliestrowej lub bibułki kondensatorowej. Dopiero na folii nawijamy

uzwojenie sprzęgające (II) w jednej, niepełnej warstwie - 8,5 zwoju, drutem DNE o średnicy 0,1 - 0,3 mm. Aby uniknąć niejasności przyjmujemy zasadę, że początek uzwojenia sprzęgającego sąsiaduje z końcem uzwojenia pierwotnego (przy zachowaniu tego samego kierunku nawijania). Uzwojony korpus owijamy 2 - 3 warstwami materiału izolacyjnego (folii lub bibułki), po czym zabezpieczamy uzwojenie przed wilgocią za pomocą gorącej parafiny. Po umieszczeniu korpusu wewnątrz rdzenia skręcamy go bardzo lekko wkrętem M3 z nakrętką, po czym cały transformator jeszcze raz zanurzamy w roztopionej (ale niezbyt gorącej) parafinie. Po ostygnięciu parafiny usuwamy jej nadmiar. Niedopuszczalne jest natomiast wtapianie parafiny w transformator przez podgrzewanie samego rdzenia, np. lutownicą.

Rdzeń mocowany jest na płytce mosiężnym wkrętem M3 z nakrętką. Pomiędzy rdzeniem i płytką należy umieścić gumowy krążek o średnicy 14 mm, np. wycięty ze zniszczonej dętki. Od góry rdzeń powinien być dociśnięty specjalną podkładką sprężystą. W razie braku podkładki musimy ją wykonać samodzielnie. W tym celu, z miedzianej lub mosiężnej blachy grubości 0,2 - 0,5 mm, wycinamy krążek o średnicy 14 mm, wiercimy lub wybijamy w jego środku otwór o średnicy 3 mm i nadajemy mu kształt lekko wypukły, np. wyklepując podkładkę dużą, stalową kulka lub młotkiem do metaloplastyki. Pomiędzy rdzeń a podkładkę wkładamy drugi gumowy krążek, zabezpieczający rdzeń przed możliwością wykruszenia ferrytu pod wpływem bezpośredniego oddziaływania nań metalowych elementów mocujących. Stosowanie zwykłej, płaskiej podkładki zamiast sprężystej, może doprowadzić do pęknięcia rdzenia. Nakrętkę zabezpieczamy przed odkręceniem kroplą lakieru nitro lub klejem do zabezpieczania gwintów Loctite.

Baczną uwagę należy poświęcić zasadniczym elementom lampy - diodom D2 - D9. Powinny to być diody wykonane z półprzewodnika GaAlAs, emitujące światło o długości fali równej 660 nm. Diody takie można rozpoznać posługując się omomierzem zasilanym z baterii o napięciu min. 3 V. Anoda diody GaAlAs połączona jest z metalową podstawą, tzw. azurem. Wszystkie inne typy diod mają z azurem połączoną katodę, co umożliwia selekcję elementów w przypadku wątpliwości. Należy pamiętać, że na rynku dostępnych jest wiele typów diod, z których tylko nieliczne są przydatne do naszych celów. Nie należy sugerować się reklamami w rodzaju „dioda superjasna“, gdyż często takie diody mają bardzo wąski kąt promieniowania. Z produktów krajowych można polecić diody montowane z japońskich struktur półprzewodnikowych przez zakład POLAM-ELTA. Noszą one oznaczenia CQL 103 i CQL 123. Niestety, poza sklepem fabrycznym są trudno dostępne. Można jednak skorzystać ze sprzedaży wysyłkowej (adres: POLAM-ELTA, ul. Karolkowa 32/44, 00-961 Warszawa). Odpowiednie diody (produkcji Hewlett Packard) oferuje także firma AVT: ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa. Ta sama firma prowadzi też sprzedaż wysyłkową gotowych zestawów montażowych opisanej tu lampy. Pozostałe elementy lampy są mniej krytyczne i nie wymagają szczegółowego omawiania.

Po zmontowaniu wszystkich elementów na płytce, zabieramy się do jej uruchomienia. W tym celu do końcówek lutowniczych dołączamy napięcie zasilające 6V (biegunowość dowolna).

Diody LED powinny zaświecić. Jeśli to nie nastąpi, należy natychmiast wyłączyć zasilanie, po czym sprawdzić poprawność montażu oraz jakość elementów. Szczególną uwagę należy zwrócić na diody D2 - D9 (odwrotne włączenie którejkolwiek z nich uniemożliwia pracę urządzenia), transformator Tr1 (poprawność włączenia uzwojeń oraz jakość ich nawinięcia) oraz tranzystor T1 (niektóre egzemplarze mają zbyt małe wzmocnienie przy niewielkich prądach bazy).

Jeśli urządzenie pracuje, włączamy w szereg z nim miliamperomierz (zakres do 500 mA), po czym mierzymy pobór prądu przy zmianach napięcia zasilającego od 1,5 V do 7,5 V. Przy zwiększaniu napięcia zasilającego pobór prądu początkowo rośnie, aby przy napięciu 3,5 - 5,5 V osiągnąć maksimum - od 120 do 180 mA, po czym zaczyna maleć. Jeśli maksymalny pobór prądu przekracza 180 mA, zwiększamy wartość rezystora R5, jeśli nie osiąga 120 mA - zmniejszamy ją. Wreszcie mierzymy pobór prądu przy znamionowym napięciu zasilającym = 6 V. Jego wartość (100 mA) ustalamy przez dobór rezystora R3, według tej samej zasady, jak w przypadku rezystora R5.

Tomasz Janiszewski  
Marek Utkin

### Spis elementów

**Rezystory** o mocy 0.125 lub 0.25 W i tolerancji 5%

- R1 - 20 omów,
- R2 - 27 omów,
- R3 - 10 kiloomów,
- R4 - 470 omów,
- R5 - dobierany wg opisu, około 0,22 kilooma.

**Kondensatory:**

- C1 - 100 mikrofaradów na 16 V, 04/U,
- C2 - 4,7 mikrofarada na 25 V, 196/D (tantalowy),
- C3 - 47 nanofaradów na 63 V typu KFPm lub KFPf,
- C4 - 220 mikrofaradów na 16 V, 04/U,
- C5 - 4,7 mikrofarada na 10 lub 16 V, 196/D.

**Półprzewodniki:**

- D1 - szybka dioda impulsowa małej mocy, np. BAYP95,
- D2...D9 - diody LED o wysokiej wydajności (GaAlAs 660 nm), o średnicy 5 mm, np. CQL103, CQL123,
- D10 - dioda Zenera BZP650 C7V5
- D11...D16 - diody prostownicze BYP401/50,
- D17 - dioda LED o napięciu przewodzenia 1,6 V, np. CQP441, CQYP40 albo stabilizator niskonapięciowy BAP811,
- T1 - tranzystor npn BC211 lub BC338 należący do grupy 10, 16 lub 25,
- T2 - dowolny tranzystor pnp, np. BC178 lub BC3408,
- T3 - dowolny tranzystor npn, np. BC108 lub BC238.

**Inne elementy:**

- obudowa lampy wg opisu,
- płytki montażowa,
- Tr1 - transformator impulsowy nawinięty wg opisu.