



# Elektroluminescencyjna dioda kompaktowa



## Do czego to służy?

W momencie pojawienia się na rynku lampek rowerowych zasilanych z zestawu baterii czy też akumulatorów wydawało się, że do lamusa odejdą dynamy rowerowe. Okazuje się jednak, iż istnieje duża grupa zwolenników korzystania z tego typu urządzeń. Można długo wyliczać wady i zalety obydwu sposobów oświetlania jednośladow napędzanych siłą mięśni. Co odważniejsi nie poprzestają na dysputach, ale próbują, czasem niewielkim nakładem środków, usprawnić instalację oświetleniową wyposażoną w prądnicę rowerową.

Trzeba pamiętać, że znamionową moc dynamo dostarcza przy określonej prędkości obrotowej, a więc ustalonej prędkości jazdy. Niestety, konstruktorzy prądnic rowerowych nie podają tak istotnej wielkości, jaką jest prędkość obrotowa, przy której osiągnięte zostają parametry znamionowe. Przy wolniejszej jeździe lampki słabo oświetlają drogę. Natomiast przy jeździe szybkiej trwałość żarówek wyraźnie spada. Rowerzyści na dobrych rowerach górskich zaczęli jeździć z prędkościami zbliżającymi się do 40km/h, a w terenie o urozmaiconej rzeźbie osiągającymi wartości 60km/h i więcej. Poczciwe dynamo już przy prędkości ok. 30km/h wytwarza tyle mocy, że wystarcza ona do przepalenia obydwu żaróweczek. Słychać zatem narzekania rowerzystów na jakość to żarówek, to dynam.

W artykule przedstawiono proste rozwiązania przeznaczone do rowerów z typową instalacją zawierającą dynamo.

## Jak to działa?

Dobrym rozwiązaniem okazuje się zamiana żarówki umieszczonej w lampce tylnej na ultrajasną diodę lub diody LED. Zmniejsza się obciążenie dynamo, co powoduje nieznaczny wzrost napięcia w instalacji i tym samym poprawę warunków oświetlenia drogi przy mniejszych prędkościach. Ale mniejsze obciążenie dynamo ujawnia swoje drugie

oblicze – przy dużych prędkościach napięcie w instalacji jest wyższe w porównaniu z instalacją tradycyjną.

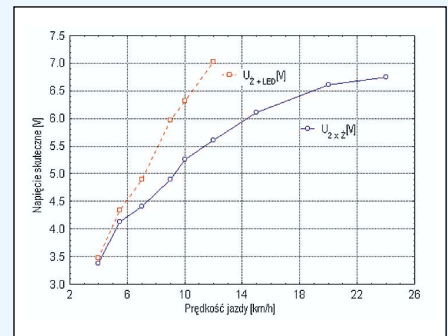
**Rysunek 1** pokazuje porównanie charakterystyk dynamo obciążonego dwiema żarówkami 6V/2,4W i 6V/0,6W oraz dynamo obciążonego żarówką 6V/2,4W i diodą LED.

Osadzenie diody w miejscu żarówki nie jest problemem samym w sobie. Dowodem jest prototyp pokazany na fotografii wstępnej. Wydawałoby się, że w zupełności wystarczy układ złożony z jednej diody prostowniczej, rezystora i diody LED. Ale tak nie jest. Układ taki jest narażony na zniszczenie przy dużej prędkości jazdy. Możemy w miejscu elementu pasywnego, jakim jest rezystor, zamontować element czynny. W najprostszym przypadku można zastosować tutaj tranzystor JFET, np. BF245C według **rysunku 2a**. Pełni on funkcję ogranicznika prądu i teoretycznie pracuje w dość szerokim zakresie napięć zasilających od 3 do 30V. Użycie prostownika jednopółkowego sprawia, że rdzeń prądnicy rowerowej jest domagnesowywany składową stałą, a co za tym idzie, sprawność jej ulega obniżeniu. Zjawisko to eliminujemy poprzez zastosowanie mostka Graetza według **rysunku 2b**. W ten sposób otrzymujemy podstawowy układ pozwalający w pełni wykorzystać moc dostarczaną z dynamo. Taka konstrukcja w odpowiednim wykonaniu jest prosta, tania, skuteczna i przede wszystkim lekka. Układ

elektroniczny umieszczony w trzonku typu E10 wraz z diodą elektroluminescencyjną zamocowaną w miejscu bańki tradycyjnej żarówki zyskał miano elektroluminescencyjnej diody kompaktowej.

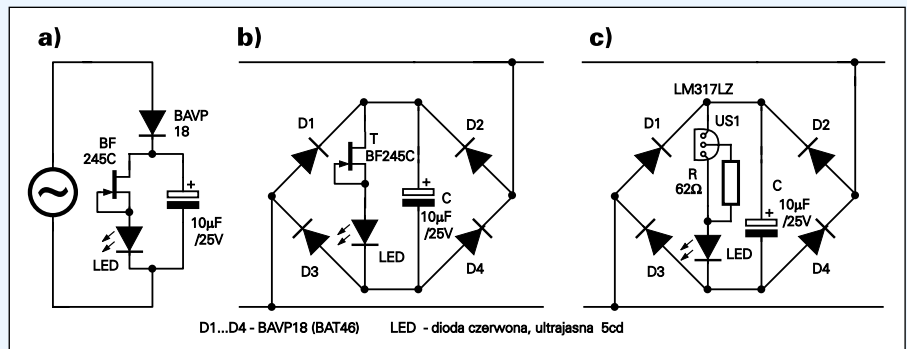
Bardziej doświadczeni elektrony w roli ogranicznika zechcą zapewne zastosować scalony stabilizator prądu lub napięcia, na przykład według **rysunku 2c**.

W modelowym układzie wykorzystano scalony stabilizator napięcia LM317LZ. Umożliwia on dobranie stosownej do potrzeb wartości prądu płynącego przez diodę elektroluminescencyjną poprzez zastosowanie rezystora (na rysunku 2c oznaczonego literką R) o odpowiedniej rezystancji. Prąd płynący przez diodę określa zależność:  $I = 1,25V/R$ .



Rys. 1

Rys. 2



W razie trudności ze zdobyciem ultrajaskrawej diody LED (minimum 2,5 kandeli) można połączyć kilka diod równolegle i zwiększyć prąd.

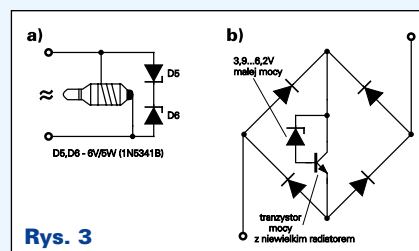
Wszystkie zaprezentowane układy mają swoje wady i zalety. Ogranicznik wyposażony w tranzystor zaczyna pracować przy niższym napięciu niż układ korzystający z obwodu scalonego, ale prąd przez niego ograniczany z trudem przekracza 16mA. Przetestowano pod tym kątem wiele egzemplarzy tranzystorów BF245C i większość nie pozwala na uzyskanie wartości znacząco wyższej od 16mA. Kolejna wada układu to dopuszczalna moc tracona na elemencie. W przypadku BF245 jest to ok. 0,36W, gdy dla układów scalonych umieszczonych w obudowie TO-92 osiąga wartość 0,5W.

W mostku Graetza warto zastosować diody Schottky'ego (np. z rodziny BAS lub BAT). Za mostkiem możemy umieścić kondensator wygładzający, który zmniejsza efekt migotania diody, szczególnie widoczny przy małych prędkościach jazdy. Najlepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie kondensatora tantalowego.

## Montaż i uruchomienie

Potrzebna będzie przepalona żaróweczka rowerowa z trzonkiem E10. Szklaną bańkę usuwamy. Usuwamy też resztki kleju znajdującego się wewnątrz trzonka. Czynności te należy wykonać starannie, aby nie rozkruszyć podstawki izolacyjnej. W trzonku umieszczamy diody prostownicze, ewentualny kondensator elektrolityczny, układ ogranicznika prądu wraz z rezystorem, a ponad nimi diodę LED. Całość impregnujemy, zalewając masą plastyczną (np. klejem epoksydowym).

Umieszczając w instalacji rowerowej elektroluminescencyjną diodę kompaktową, musimy mieć świadomość, że napięcie zmieniać się będzie zgodnie z charakterystyką (U+LED) przedstawioną na rysunku 1. Żarówka znajdująca się w lampce przedniej pracować będzie przy wyższym niż nominalne napięcie już od prędkości 9km/h, a nie jak w przypadku układu standardowego, gdy owe napięcie zostaje przekroczone dopiero powyżej 14,5km/h. W instalacji wyposażonej w elektroluminescencyjną diodę kompaktową przy prędkości jazdy wynoszącej 12km/h napięcie osiąga wartość 7V. Nie testowano tego układu przy wyższych prędkościach z uwagi na niebezpieczeństwo zniszczenia żarówki, a w dalszej kolejności również i elektroluminescencyjnej diody kompaktowej. Aby móc podróżować bez obaw z prędkościami większymi niż 12km/h, niezbędne jest wyposażenie instalacji w ogranicznik napięcia. W instalacji eksperymentalnej zastosowano najprostszy ogranicznik napięcia wykonany zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 3a. Można też zastosować układ z rysunku 3b, zawierający diodę Zenera małej mocy. Wadą rozwiązania jest to, że energia jest zamieniana w ciepło i bezpowrotnie tracona.



Rys. 3

### Wykaz elementów układów z rysunków 2c, 3a

R	.....	62Ω
C	.....	10μF/25V
D1-D4	.....	BAVP18 (lepiej np. BAT46)
US1	.....	LM317LZ
LED	...	ultrajaska, czerwona LED, 5cd (min. 2,5cd).
D5, D6	.....	dioda Zenera 6V2/ 5W (np. 1N5341B)

Robert Buchta