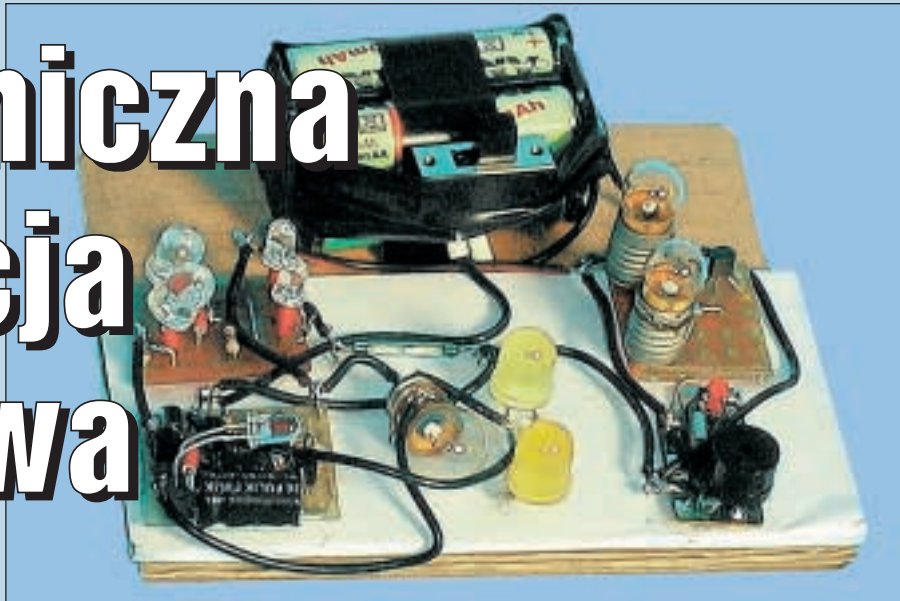




Elektroniczna instalacja rowerowa



Do czego to służy?

Rower powinien być dobrze oświetlony podczas jazdy i postoju po zmroku. Warto wyposażać go także w takie dodatki jak światła stopu, kierunkowskazy, prosty alarm i wskaźnik rozładowania akumulatorów. Przeczytajcie więc poniższy opis przykładowego sposobu rozwiązania problemu oświetlenia w rowerze.

Jak to działa?

Spójrzcie na schemat pokazany na **rysunku 1**. Po włączeniu prądnicy (dynamy) zasila ona żarówkę $Z1$. Napięcie podawane jest przez diodę Schottky'ego $D1$ (mały spadek napięcia na złączu - 0,3...0,4V, zwykle „krzemówki” - 0,6...0,8V). Po wyprostowaniu jest ono filtrowane przez kondensator $C1$ i dociera do tranzystora $T1$. Gdyby zastosować prostownik dwupołówkowy, wymagane byłoby odizolowanie prądnicy od masy roweru i poprowadzenie większej ilości przewodów. Baza $T1$ jest sterowana cyklicznie przez diodę migającą $D12$, która ma wbudowany układ ograniczający prąd. To powoduje miganie przyłączonych do $T1$ diod $D13$, $D14$, pełniących rolę światła pozycyjnych, których prąd ograniczany jest przez $R1$ (a dodatkowo przez rezystancję przewodów doprowadzeniowych i prądnicy). Jednocześnie tranzystor $T2$ (MOSFET małej mocy o rezystancji wewnętrznej w stanie otwarcia = 15Ω) włącza diody $D7$ i $D8$, pracujące jako światło tylne.

Bramka $T2$ przyłączona jest do kolektora $T1$ - w rezultacie światła tylne migają naprzemiennie z przednimi pozycyjnymi. Gdyby pracowały jednocześnie, zwiększyłyby to znacznie pobór prądu.

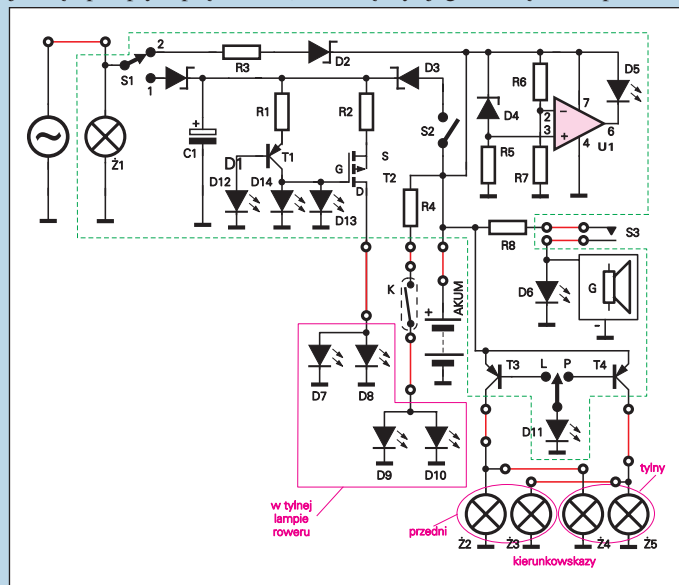
Kierunkowskazy wykonano z 3 elementów: tranzystorów $T3$, $T4$ i diody migającej $D11$, nie licząc żarówek i przełącznika $S4$. Takie a nie inne włączenie przełącznika kierunkowskazów $S4$ powoduje, że pełni on podwój-

ną rolę: włącznika zasilania i przełącznika kierunkowskazów. Nie trzeba więc stosować oddzielnych przełączników lub przełącznika podwójnego, droższego i trudniejszego do zdobycia. Światła stopu to $D9$, $D10$ przyłączone za pośrednictwem kontaktronu, mocowanego wraz z kawałkiem magnesu - np. meblowego na lince hamulca tylnego. Sposób montażu zależy od użytkownika i typu roweru.

Światła stopu dołączone są za pomocą $R4$ wprost do akumulatorów, podobnie jak kierunkowskazy, i działają nawet przy wyłączonych światłach, co w pewnych sytuacjach może być korzystne podczas hamowania - np. kierunkowskazy można włączyć w nocy w razie awarii roweru, a światła w tym czasie odłączyć wyłącznikiem $S1$ - zmniejszy to pobór prądu. Na postoju lub przy niewielkiej prędkości roweru prądnica dostarcza niewielkiego napięcia, które jest w tym momencie niższe od napięcia akumulatorów. Następuje więc przepływ prądu z zasilania rezerwowego (akumulatora) za pośrednictwem $D3$. Teraz $D1$ blokuje przepływ prądu z akumulatora przez prądnicę, inaczej przyspieszałoby się rozładowanie zasilania rezerwowego. W miarę rozładowania akumulatorów spada ich napięcie. Gdy spadnie poniżej pewnego poziomu (w modelu 4,3V), komparator $U1$ włącza $D5$ (ostrzega, że niedługo akumulatory trzeba będzie zmienić na zapasowe, naładowane przed

wyjazdem). Dioda $D5$ nie wymaga rezystora ograniczającego, bo przy 4,3V lub jeszcze niższym napięciu rezystancja wyjścia $U1$ i akumulatorów rośnie - dodatkowy zewnętrzny rezystor jest więc całkiem zbędny.

Zostawiając rower na jakiś czas bez opieki warto uzbroić go w alarm. Został on wykonany z... budzika. Zapewni stosunkowo dużą głośność, pomimo niskiego napięcia zasilania: 1,1...1,8V. Budzik można kupić już za 5 zł na targowiskach lub wykorzystać uszkodzony mechanicznie. Alarm to wymontowana część elektroniczna budzika - mała płytka drukowana, przedstawiona na **rysunku 2**, którą należy przyłączyć jak pokazuje rysunek 1, po dokonaniu drobnych modyfikacji wg rysunku 2. Konstrukcja czujnika włączającego alarm jest prosta. Jest to jak najmniejszy spinaż do ubrań przykręcony do obudowy przedniej lampy (do jednego z jej boków). Pomiędzy jego szczęki wtopiono 2



Rys. 1 Schemat ideowy

metalowe, nierdzewne blaszki z puszek aluminiowej (np. po coca-coli) i przyłączono do nich 2 przewody doprowadzeniowe. Po zwarcu spinacza, czyli po wyjęciu z niego izolatora, rezystor R8 przyłącza zasilanie dla D6, która obniża napięcie dla „alarmobudzika“. Izolator jest przywiązany do żyłki, której drugi koniec zaczepia się o pedał roweru - ruszenie pedałem powoduje naciągnięcie żyłki i wyrwanie izolatora ze spinacza. W trakcie jazdy izolator jest wetknięty pomiędzy spinacz, a żyłka zwinięta i zabezpieczona gumką recepturką. Alarm zostanie wyłączony przez właściciela roweru, ...a zresztą niech będzie włączony tak długo, aż zdemontowany złodziej nie ucieknie lub nie rozbroi alarmu, a długo będzie musiał pogłówekować, zanim znajdzie sposób jego uciszenia. Niektóre budziki w swoim układzie scalonym mają wbudowaną funkcję automatycznego wyłączenia po około 2 minutach.

Podczas jazdy w dzień, po ustawieniu przełącznika S1 w poz. „2“ możliwe jest doładowanie akumulatorów za pośrednictwem D2 i R3. Wartość R3 należy dobrać samemu lub zastąpić np. tylną żarówką rowerową 6V/0,6W. Nie należy jednak traktować w tym momencie prądnicy jako ładowarki w pełnym tego słowa znaczeniu, a jedynie jako układ częściowo uzupełniający energię w rozładowanych akumulatorach, które zawsze powinny być w pełni naładowane w domu tuż przed wyjazdem.

Montaż i uruchomienie

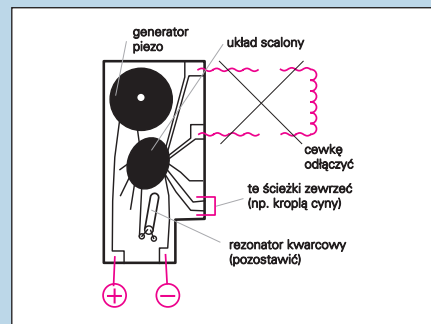
Model prototypowy przedstawiony na fotografii jest jedynie wersją testową - taki sam układ został jednak zrealizowany z powodzeniem w rowerze. Wszystkie elementy ograniczone na schemacie linią przerywaną umieszczono w lampie przedniej - zmniejszono w ten sposób zewnętrzne okablowanie roweru i przy okazji zabezpieczono przed wpływem warunków atmosferycznych. Nie jest to tak trudne jak na pierwszy rzut oka może się wydawać - diody D13, D14 umieszczamy po bokach żarówki w reflektorze lampy. Można użyć dodatkowo kleju, np. „Epidianu“, a resztę umieścić na małej płytce uniwersalnej lub zlutować jako solidny „pająk“. Można zastosować klejenie, taśmy izolacyjne, itp., byle tylko całość była odporna na wstrząsy. Lampa powinna być prostokątna, gdyż jest w niej trochę wolnego miejsca na zamontowanie układu, w przeciwieństwie do okrągłej.

Przełączniki S1, S2, S4 umieszczono z tyłu przedniej lampy. Nad nimi przyklejono do lampy mały daszek z tworzywa sztucznego, dodatkowo zabezpieczający przed deszczem. U góry lampy znajduje się dioda D5, umieszczona na wcisk w otworze wywierconym w obudowie lampy i uszczelnionym od wewnątrz klejem polimerowym. Zastosowano dwa egzemplarze fabrycznych kierunkowskazów rowerowych (można je kupić w do-

brzych sklepach rowerowych) - jedno zamontowano z tyłu, drugie z przodu roweru. Wymieniono w nich żarówki z 2,5V na 3,5V i usunięto baterie zasilające R14. Tym samym kierunkowskazy te mogą służyć jako schowek na zapasowe żarówki kierunkowskazów i zapasowe akumulatorki R6; trzeba je tylko zabezpieczyć kawałkiem gąbki przed wstrząsami.

Tylna lampa rowerowa, mocowana na końcu tylnego błotnika, jest tradycyjna. Usunięto z niej tylko żarówkę, a w jej miejsce wmontowano LED-y w kolejności: D9, D7, D8, D10. O tylnej lampie możemy więc zapomnieć, bo nie ulegnie ona przepaleniu w przeciwieństwie do żarówek, które są dość wrażliwe na wstrząsy.

Wszelkie podłączenia należy wykonać zgodnie z rysunkiem 1. Warto przy okazji wymienić dotychczasowe przewody na grubsze, co zmniejszy spadki napięć. Podane rozwiązania są przykładowe, możecie też dokonywać różnorodnych modyfikacji. Aby wykonać prosty rowerowy alarm, wcale nie trzeba też kupować budzika (choć kwota 5 zł jest śmiesznie niska jak na taki układ) - można wykorzystać inny, głośniejszy sygnalizator, pomijając R8 i D6.



Rys. 2

Rezystory można dobrać w zależności od posiadanych egzemplarzy LED-ów i pożądanej jasności ich świecenia. W każdym razie sprawdźcie czy prądnica będzie w stanie znieść zwiększony pobór prądu przy zmniejszeniu ww. rezystorów poniżej podanych wartości.

Można do układu, jako pewien „bajer“ (chyba trochę praktyczny), dodać wskaźnik oblodzenia. Wtedy zamiast U1 trzeba zastosować podwójny wzmacniacz operacyjny - do jednego z nich dołączyć termistor i np. niebieską LED (dobrze kojarzącą się z zimnem) plus kilka oporników - sygnalizacja 0°C też może się czasem przydać na oblodzonej jezdni. Nawet najstabsze z „paluszkowych“ akumulatorów pozwolą na długą pracę układu ze względu na znikomy pobór prądu przez U1, bardzo rzadki przez alarm, okresowy - maks. do ok. 0,25A przez światła stopu i około 100mA przez D7, D8, D12...D14. Ja korzystam z czterech akumulatorów R6 typu NiMH o pojemności 1,2Ah każdy, a na dłuższe trasy biorę ze sobą naładowane dodatkowe „NiCady“ po

0,8Ah jako zapasowe. Cztery akumulatorki powinny być umieszczone w pojemniku specjalnie do nich produkowanym, dostępnym w sklepach elektronicznych i dodatkowo obudowane tak, aby zabezpieczyć je przed deszczem. Ja umieściłem je w opakowaniu po... drożdżach piwnych (do kupienia w aptece - naturalny preparat dostarczający witamin z grupy B), wewnątrz wykleiłem dodatkowo folią z „bąbelkami“, co umożliwi pracę także w niższych temperaturach i zapobiega przemieszczaniu akumulatorów pod wpływem wstrząsów. Akumulatorki zostały zamocowane między kierunkowskazami a przednim błotnikiem, są więc mniej widoczne. Ma to duże znaczenie, jeśli chcemy, aby „rozbrojenie“ alarmu poprzez odcięcie zasilania było utrudnione przynajmniej przez kilkanaście sekund - przez ten czas alarm zdąży nas poinformować o kradzieży. Przewody podające zasilanie z akumulatorów, biegnące do lampy przedniej, są wyprowadzone od dołu i uszczelnione dodatkowo klejem polimerowym, co uniemożliwia przedostawanie się wody do akumulatorów podczas deszczu czy jazdy po kałużach.

Dobre oświetlenie w rowerze to nie wszystko. Rower trzeba obowiązkowo wyposażać w odblaski: przedni - biały, tylny - czerwony, boczne - pomarańczowe, na kołach. Gdyby elektronika wysiadła, zawsze będziemy widoczni dla kierowców przejeżdżających aut.

Dariusz Knull

Wykaz elementów

Rezystory

*R1	.....	47Ω
*R2	.....	43Ω
*R3	.....	wartość dobrać
*R4	.....	27Ω
R5	.....	120kΩ
*R6	.....	100kΩ + 8,2kΩ
*R7	.....	270kΩ
R8	.....	91Ω

Kondensatory

C1	1000μF/16V
----	-------	------------

Półprzewodniki

D1...D3	.....	1N5819 (Schottky'ego 1A)
D4 - LM385	.....	1,2V
D5, D7... D10	LED f 5...10mm	(czerwona superjasna)
D6	.....	LED f 3mm (czerwona standard)
D11, D12	.....	LED migająca czerwona
D13, D14	.....	LED f 5...10mm (żółta superjasna)
T1, T3, T4	.....	BC327
T2	.....	BS208 lub podobny
U1	.....	TL061

Pozostałe

S1	.....	mały przełącznik np. hebelkowy
S2	.....	mały włącznik na prąd min. 0,5A
S3	.....	czujnik (opis w tekście)
S4	.....	dowolny przełącznik 3-pozycyjny
K	.....	mały kontaktron, min. 0,2A
G	.....	sygnalizator akustyczny (patrz tekst)
2, 3, 4, 5	(kierunkowskazy)	..... żarówka 3,5V/0,3A
1	.....	żarówka 6V/2,4W (wchodzi w skład przedniej lampy rowerowej)
AKUM	.....	4 jednakowe akumulatorki R6 NiCd lub NiMH 0,6...1,5Ah
przewody przyłączeniowe f 1...1,5mm ²		