

Minilatarka - breloczek do kluczy

kit AVT-2090

Do czego to służy?

W katalogach zachodnich sieci handlowych wśród setek poważnych urządzeń i towarów zawsze można znaleźć kilka drobnych gadżetów. Ostatnio wśród takich zabaweczek pojawiła się minilatarka z diodą LED. W niemieckich katalogach nazywa się to Schluessellicht, ma wygląd breloczka do kluczy i jest reklamowane jako znakomita pomoc ułatwiająca w ciemności znalezienie dziurki od klucza. Rzeczywiście, ma to sens jako breloczek do kluczy domowych, natomiast przy kluczykach do samochodu większość z nas ma już jeden taki breloczek - pilot sterujący alarmem samochodowym.



Jak to działa?

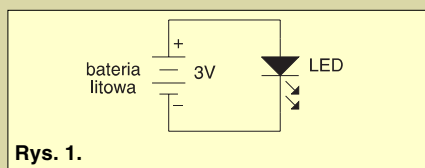
Układ elektroniczny nie może być prostszy - występuje tu tylko bateria i dioda świecąca - patrz **rysunek 1**.

Autor wykorzystał do budowy modelu obudowę KM-15N z oferty AVT. Jest to dość duża obudowa, do budowy latarki mogłaby być użyta mniejsza, jednak niewątpliwą jej zaletą jest obecność w górnej pokrywie elastycznej membrany służącej jako przycisk.

"Podstawą konstrukcji" jest kawałek płytki jednostronnie laminowanej miedzią (typowa surowa płytka drukowana) o wymiarach około 42 x 32mm. W płytce tej należy wywiercić dwa otwory o średnicy 3,2mm i wykonać bruzdę dzielącą obszar miedzi na dwie części. Pomocą będzie **rysunek 2**. Do płytki zostały przylutowane kawałki srebrzanki utrzymujące baterię w stałym położeniu (może to być drut miedziany o średnicy 0,7...1mm) oraz wyprowadzenie anody diody świecącej. Drugie wyprowadzenie diody zostało tak wygięte, że po naciśnięciu membrany jego końcówka dotyka do ujemnego bieguna baterii zamykając obwód prądu.

Dodatni biegun baterii styka się całą powierzchnią z miedzią płytki drukowanej.

Dodatnią końcówkę diody świecącej (anoda) łatwo można zidentyfikować, bo jest dłuższa od drugiej końcówki. Można to też sprawdzić praktycznie - dioda na



pewno nie ulegnie uszkodzeniu przy odwrotnym podłączeniu do baterii.

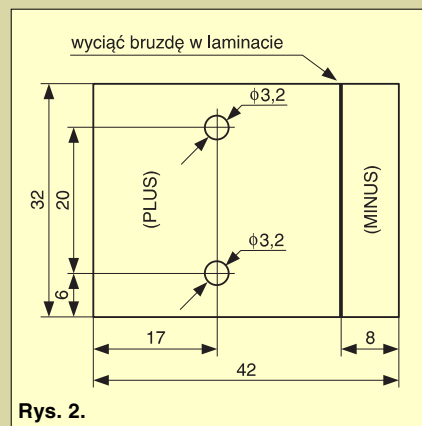
W roli baterii zasilającej koniecznie musi być użyte ogniwo litowe o napięciu 3V, nie nadają się natomiast popularne ogniwa zegarkowe o napięciu 1,2...1,5V (chyba, że zastosuje się dwa takie ogniwa).

W modelu wykorzystano baterię CR2016 firmy Panasonic. Wypróbowano także działanie z ogniwami Maxell CR2025 i CR2032.

Uzyskany efekt zależy oczywiście od typu użytej diody świecącej. W modelu zastosowano żółtą diodę HLMP-3850 firmy Hewlett Packard, z podobnym skutkiem można użyć zielonej diody L-53SGC/A z oferty AVT. Oczywiście mogą być użyte także diody czerwone, takie jak HLMP-3750 czy jeszcze lepiej L-53SRC/C, jeśli ktoś zdecyduje się na tak nietypową barwę światła latarki.

Dlaczego takie właśnie diody?

Temat diod świecących zostanie w niedalekiej przyszłości omówiony szczegółowo na łamach EdW, teraz podamy tylko krótkie uzasadnienie:



W latarce należy zastosować diodę o jak największej sprawności przetwarzania energii elektrycznej na światło i jak najmniejszym kącie świecenia. Większość popularnych diod z matową lub mleczną soczewką (obudową) rozprasza swe światło w szerokim kącie bryłowym. Takie diody zupełnie nie nadają się do naszej latarki. Tu należy zastosować diodę z przezroczystą soczewką, rozsyłającą światło w postaci wąskiego stożka. Obecnie są produkowane diody świecące o światłości kilkunastu kandeli, podczas gdy popularne diody mają światłość rzędu kilku...kilkunastu milikandeli (1 kandela = 1000 milikandeli). Takie rewelacyjnie jasne diody mają zawsze bardzo wąski kąt świecenia - kąt wierzchołkowy stożka promieniowania - rzędu 2...4 stopni. Są też stosunkowo drogie i trudno dostępne.

Dlatego w naszym rozwiązaniu oparliśmy się na popularnych, niedrogich i dostępnych diodach firm Kingbright i Hewlett Packard. Spośród diod o średnicy obudowy 5 mm jasnozielona dioda L-53SGC/A ma kąt świecenia 30° i światłość 100...200mcd przy prądzie 20mA. Czerwona L-53SRC/C ma większą światłość: 500...1000mcd. Kingbright nie produkuje żółtych superjasnych diod o małym kącie świecenia.

Firma Hewlett Packard ma w swej ofercie wiele interesujących diod. Na **rysunku 3** pokazano charakterystykę promieniowania diod HLMP-3750...3950. Jak widać, ich stożek promieniowania ma kąt wierzchołkowy około 24 stopni. W tabeli 1 podano światłość i dopuszczalne prądy pracy poszczególnych typów diod. Choć w modelu zastosowano diodę żółtą, ze względu na parametry lepiej stosować diody zielone, które mają zbliżoną barwę światła, a mogą pracować przy większych prądach.

W ofercie Hewlett Packard, firmy która c. d. na stronie 48

zadania, do wykonania połączeń wystarczy przewód trzyżyłowy. Idee pokazuje **rysunek 3a i 3b**.

W przypadku termistora NTC chodzi o sprężenie termiczne: w stanie zimnym rezystancja termistora jest duża i w punkcie A utrzymuje się napięcie niższe od dolnego progu przełączania bramek (mniej niż $0,3 \times U_{zas}$). Wtedy układ będzie wyłączony. Aby go włączyć należy zbliżyć do termistora... zapaloną zapałkę. Pod wpływem temperatury rezystancja termistora zmniejszy się i napięcie w punkcie A wzrośnie powyżej górnego progu przełączania - żarówka się zaświeci. Ciepło żarówki utrzyma termistor w stanie nagrzanym i układ będzie trwale włączony. Aby go wyłączyć należy... zdmuchnąć naszą "świeczkę", czyli po prostu dmuchaniem ochłodzić termistor, aby napięcie w punkcie A spadło poniżej dolnego progu przełączania bramek. Zastosowany termistor powinien mieć możliwie dużą rezystancję, najlepiej rzędu kiloomów. W

takiej wersji termistor powinien być umieszczony blisko żarówki lub nawet z nią połączony. Należy to dobrać eksperymentalnie. Uzyskanie niezawodnego działania może wcale nie być łatwe, bowiem w grę wchodzi kilka zmiennych czynników. Przede wszystkim nie ma szans uzyskania takiego efektu z małą żarówką 6V 0,6W, bowiem wydziela ona za mało ciepła. Do takich eksperymentów należy zastosować żarówkę o większej mocy nie zapominając o radiatorze dla tranzystora T2.

Innym sposobem będzie użycie fotoelementu. Podobnie jak przy termistorze tak należy dobrać rezystancję R1, aby w stanie spoczynku napięcie w punkcie A było mniejsze od dolnego progu przełączania bramek. Po zbliżeniu zapalanej żarówki, przez fotoelement popłynie prąd, co zwiększy napięcie w punkcie A. Po zapaleniu żarówki jej światło oświetli czujnik podtrzymując przepływ prądu. "Świeca" będzie się świecić do momentu zakrycia

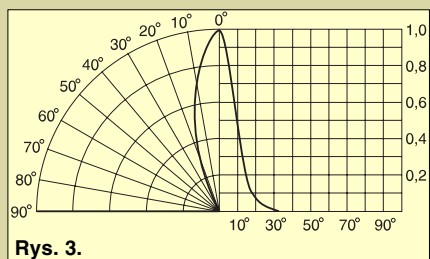
Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2091

żarówki nieprzezroczystym kapturkiem, czyli do przerwania strumienia świetlnego między żarówką a fotoelementem. Do takiego rozwiązania przewidziano elementy uśredniające R2, C1 zapobiegające przypadkowemu wyłączeniu układu na skutek wahań jasności "świecy". Być może konieczne okaże się w takim przypadku zastąpienie kondensatora C1 "elektrolitem" o pojemności 4,7...10μF. Również w tym przypadku należy przeprowadzić szereg eksperymentów, choćby po to, żeby zbadać i wyeliminować wpływ oświetlenia zewnętrznego. Może dobrym pomysłem byłoby użycie fotodiod na podczerwień?

Jesteśmy przekonani, że nasi Czytelnicy samodzielnie poradzą sobie z przedstawionymi zadaniami.

Piotr Górecki

c. d. ze strony 45



Rys. 3.

jest oficjalnie reprezentowana na naszym rynku, występuje także wiele innych ultrajasných diod, przykładowo pomarańczowa HLMA-BL00 o światłości typowo 8400mcd i kącie świecenia 3 stopnie, czy czerwona HLMP-8150 o światłości 15000mcd i kącie 4 stopnie. Ich cena wynosi jednak kilkanaście do ponad dwudziestu dolarów.

Z oferty obecnego na naszym rynku Telefunkena można polecić czerwone diody o oznaczeniu TLDR5100 lub 5101 o światłości odpowiednio 750 i 1000mcd przy prądzie 20mA.

Wyjaśnienia wymaga jeszcze brak rezystora ograniczającego prąd.

W typowych zastosowaniach diod świecących zawsze stosuje się włączony szeregowo rezystor. Młodszym Czytelnikom przypominaemy, że na świecącej diodzie występuje napięcie rzędu 2V (diody czerwone typowo 1,6...1,8V, żółte i zielone 2,0...2,2V, niebieskie 2,5...3V) i zmienia się ono niewiele przy wzroście lub zmniejszeniu prądu. To znaczy, że diody świecące mają zupełnie inne właściwości niż żarówki - w odróżnieniu od żarówek, nie spotkamy diod świecących na różne napięcia pracy (ale i tu są wyjątki: diody z wbudowanym rezystorem i diody migające, za-

wierające cały układ scalony). Jeśli typową diodę świecąca dołączy się bezpośrednio do źródła prądu o dużej wydajności - np. akumulatora ołowiowego - to na pewno ulegnie ona uszkodzeniu wskutek przepływu wielkiego prądu. Zwykle diody świecące muszą więc pracować w obwodzie, gdzie prąd jest ograniczony do bezpiecznej wartości. W naszej latarce nie stosujemy rezystora ograniczającego, jego rolę pełni rezystancja wewnętrzna baterii.

Dlatego nie można zasilać diody LED wprost z dwóch połączonych szeregowo "paluszków" R6 (LR6) czy nawet "mniejszych paluszków" LR03, z uwagi na ich mały opór wewnętrzny. Jeśli latarka miałaby być zasilana z takich baterii, konieczne należy zastosować włączony szeregowo rezystor ograniczający o wartości około 22Ω (15...33Ω).

Jednak w naszej latarce używane będą ogniwa litowe, których napięcie wynosi 2,7...3,6V zależnie od producenta i stosowanej technologii.

Należy tu także dodać, że na przykład ogniwa litowe firmy VARTA są przeznaczone do poboru bardzo małych prądów - mają one większą rezystancję wewnętrzną i zapewne nie będą się nadawać do naszej latarki. Autor wypróbował natomiast i może polecić stosowanie ogniwo firm Panasonic i Maxell. Użyte w modelu świeże ogniwo Panasonic CR2016 daje prąd żółtej diody około 40mA. Przy diodzie czerwonej - około 50mA. Jest to prąd większy niż zalecany w katalogu, jednak nasza latarka będzie używana sporadycznie i włączana na krótki okres czasu, więc nie powinno to stanowić większego problemu.

Przy użyciu świeżych ogniwo Maxell

WYKAZ ELEMENTÓW

Półprzewodniki

dioda świecąca: L-53SGC/A Kingbright lub HLMP-3950 Hewlett Packard

Różne

laminat jednostronnie miedziany: ok. 40 x 50mm
obudowa KM-15N kpl.
srebrzanka

CR2025 prąd wyniósł 50mA, a przy CR2032 - 60mA. A więc i w tej sytuacji od biedy można dopuścić brak rezystora ograniczającego - przecież w miarę zużycia baterii prąd będzie się zmniejszał. Można też dla bezpieczeństwa dodać kilkuomowy rezystor.

Różnica w wymiarów i różnica ceny między wymienionymi tu typami baterii jest niewielka, natomiast różnica pojemności elektrycznej - bardzo znaczna: przykładowo ogniwo CR2016 pewnej firmy ma pojemność 80mAh, a CR2032 - 220mAh.

W zastosowaniu tak prądożernym jak latarka, użyteczne pojemności będą oczywiście mniejsze, ale i tak należy się spodziewać, że z tak małej baterii jak CR2016 będzie ona świecić przy pracy przerywanej w sumie około godziny, a przy większych bateriach odpowiednio więcej.

Piotr Górecki

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT, jako "kit szkolny" AVT-2090