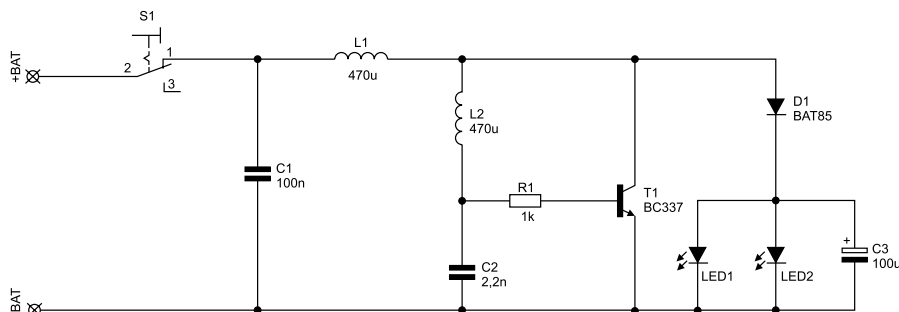




# Miniaturowa latarka LED

*Latarka o miniaturowych gabarytach i niewielkim poborze prądu, zasilana z jednej baterii AA. Prosty układ, który może przydać się każdemu urlopowiczowi: pod namiotem, na rowerze czy na żaglówce.*



Rysunek 1. Schemat ideowy miniaturowej latarki

Schemat ideowy latarki pokazano na **rysunku 1**. Przedstawiony układ został oparty w całości o elementy dyskretnie. Po włączeniu zasilania tranzystor T2 jest zatkany, a przez cewkę L2 płynie prąd bazy, który powoduje stopniowe otwieranie się tranzystora. Przewodzenie tranzystora powoduje zwieranie wyprowadzenia cewki do masy (przez złącze kolektor-emiter), a napięcie na kolektorze spada do minimalnej wartości. Prąd bazy jest jeszcze przez krótki czas podtrzymywany energią zgromadzoną w L2 i C2. Tranzystor otwiera się, impuls samoindukcji z cewki L1 przechodzi przez diodę D1 i ładuje kondensator C3, z którego zasilane są diody świecące. Obwód cewki L2 – kondensator C2 gromadzi energię, znowu zaczyna płynąć prąd bazy – cykl zamyka się.

Wartości elementów zostały dobrane dla uzyskania możliwie dużej sprawności

| Tabela 1. Parametry elektryczne latarki |      |
|---|------|
| Prąd wejściowy [mA]                     | 130  |
| Napięcie wejściowe [V]                  | 1,46 |
| Moc pobierana z baterii [mW]            | 190  |
| Prąd płynący przez diody [mA]           | 42   |
| Napięcie na diodach [V]                 | 3,06 |
| Moc pobierana przez diody [mW]          | 129  |
| Sprawność [%]                           | 68   |
| Zmierzona częstotliwość pracy [kHz]     | 245  |

przy optymalnym wykorzystaniu diod. Rolą rezystora R1 jest ograniczenie prądu bazy. Parametry prądowo-napięciowe umieszczono w **tabeli 1**.

Układ poprawnie pracuje już przy niskim napięciach zasilania – wystarczy 0,7 V (napięcie baza-emiter, przy którym tranzystor otwiera się), by wzbudzić oscylacje. Pozwala to na pracę z mocno rozładowaną baterią, kosztem zmniejszenia jasności. Na **rysunku 2** przedstawiono przebiegi czasowe: napięcia na bazie (niebieski) oraz na kolektorze (żółty) tranzysto-

**W ofercie AVT\***  
**AVT-1809 A**      **AVT-1809 B**

Wykaz elementów:

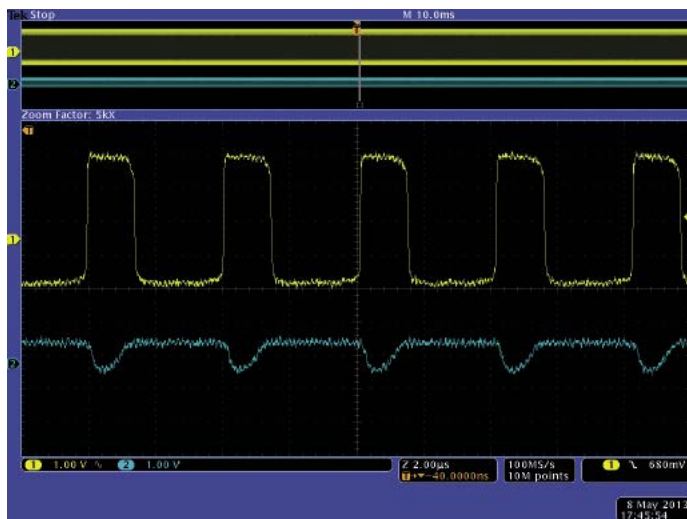
R1: 1 kΩ/0,25 W  
 C1: 100 nF (foliowy)  
 C2: 2,2 nF (ceram.)  
 C3: 100 μF/16 V (elektrolit.)  
 L1: 470 μH (pionowy 9 mm×12 mm, prąd min. 0,7 A)  
 L2: 470 μH (osiowy)  
 D1: BAT85  
 LED1, LED2: opis w tekście  
 T1: BC337  
 S1: przełącznik dźwigniowy np. SMTS-102 ON-ON kątowy  
 Koszyk baterii 1×AA

Dodatkowe materiały na FTP:  
<ftp://ep.com.pl>, user: 26526, pass: 841uhx54

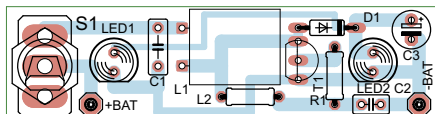
• wzory płytek PCB

\* Uwaga:  
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 AVT xxxx CD Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

ra. Widać na nim wyraźnie, że zbocza sygnału na kolektorze są strome, co oznacza krótki czas przełączania. Jest to pożądaną z uwagi na powstające w cewce napięcie samoindukcji, które jest tym wyższe, im szybsza jest zmiana prądu w niej (zgodnie ze wzorem  $e = -L \frac{di}{dt}$ ).



Rysunek 2. Oscylogramy napięć na kolektorze i bazie tranzystora



**Rysunek 3. Schemat montażowy miniaturowej latarki**

Cały układ został zmontowany na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 57 mm×15 mm – są to wymiary koszyka baterii AA. Schemat montażowy pokazano na **rysunku 3**. Wszystkie elementy są w obudowach THT i montuje się je w tradycyjny sposób. Dławik L1 powinien mieć możliwie niską rezystancję uzwojenia. Diody elektroluminescencyjne użyte w układzie model-

wym mają oznaczenie LED F5 WW i charakteryzują się następującymi parametrami:

- prąd nominalny: 20 mA,
- światłość: 18 cd,
- barwa świecenia: biała, ciepła,
- kąt świecenia: 15°.

Zamontowanie dwóch diod w pewnej (ok. 35 mm) odległości od siebie powoduje, iż światło nie jest skupione w jednym punkcie – tak, jak miałyby to miejsce w przypadku jednej diody. Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga jakichkolwiek czynności uruchomieniowych i jest natychmiast gotowy do pracy. Należy uważać, by obydwie diody świecące funkcjonowały prawidłowo, ponieważ układ ten nie ma żadnej pętli ujemnego sprzężenia

zwrotnego, które kontrolowałoby napięcie na wyjściu. Odłączenie obciążenia spowoduje wzrost napięcia, które może doprowadzić do uszkodzenia elementów.

Aby zabezpieczyć elektronikę przed działaniem wilgoci i uszkodzeniami mechanicznymi, warto wyposażyć układ w dedykowaną dlań obudowę. Na przykład, może być to odcinek rury wykonanej z przezroczystego poliwęglanu, o średnicy wewnętrznej ok. 30 mm, zaślepionej obustronnie plastikowymi zatyczkami. Wykonana w ten sposób obudowa będzie dobrze przepuszczała światło z diod, jednocześnie chroniąc elektronikę przed zalaniem.

**Michał Kurzela, EP**