

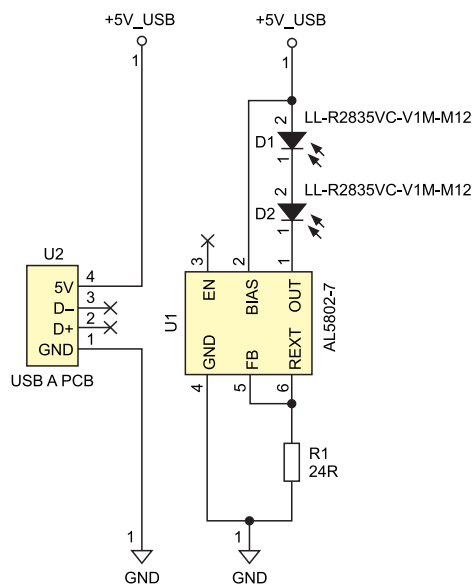
Czerwona latarka LED

Projekt powstał z potrzeby. Mając małe dziecko, nie raz trzeba wstać w nocy, aby je np. przebrać. Światło jest wtedy niezbędne, by wiedzieć, co się robi. Ale każdy, kto ma małe dzieci, wie, jak ciężko czasem jest je ponownie utulić do spania. Dlatego żaden rodzic nie chciałby obudzić dziecka w środku nocy podczas jego przewijania. Pomyślałem o latarce świecącej na czerwono. Jest to światło, przy którym widzimy przedmioty w nocy, ale zarazem nie jest tak jaskrawe, aby mogło obudzić śpiące dziecko.

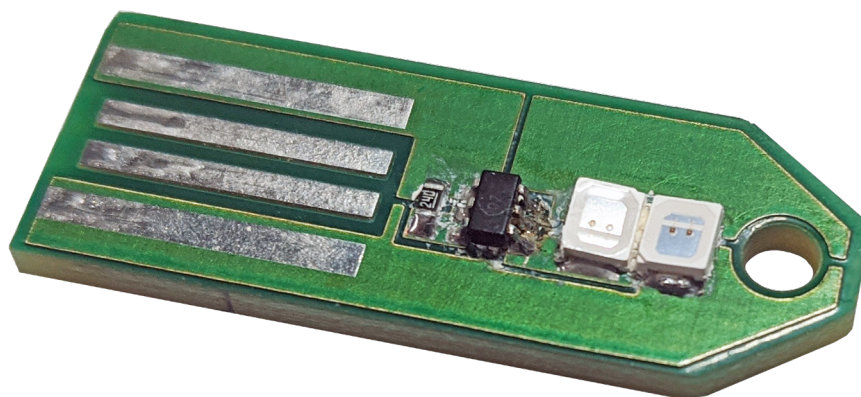
Na początku chciałem kupić gotowe rozwiązanie, ale latarkę świecąca na czerwono trudno znaleźć. Jeśli już ma taką funkcjonalność, zazwyczaj ma również światło białe, i żeby zaświecić kolor czerwony, trzeba przejść przez kilka trybów świecenia na białą (łącznie z trybem stroboskopowym). Takie działanie dyskwalifikuje latarkę do mojego zastosowania. Wtedy pomyślałem nad niedużym kawałkiem PCB, wtykanym bezpośrednio do portu USB, na przykład do power banku. Płytkę miałyby 2 diody LED koloru czerwonego. Proste i tanie rozwiązanie, całkowicie spełniające moje potrzeby.

Budowa i działanie

Na rysunku 1 został pokazany schemat elektryczny latarki. Złącze USB jest oznaczone jako element U2. Nie jest to fizyczna złączka, a jedynie pady umieszczone na PCB. Płytkę została zamówiona

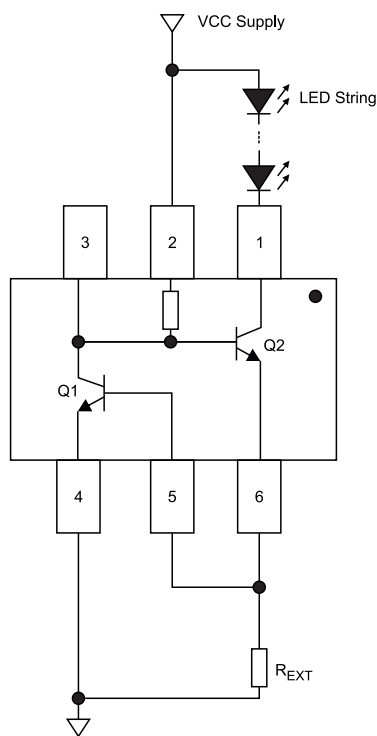


Rysunek 1. Schemat elektryczny latarki



na laminacie o grubości 2 mm. Jest to grubość wystarczająca do tego, aby płytka nie wypadła z gniazda USB oraz by umożliwić pewny styk. Z portu USB pochodzi zasilanie całego urządzenia.

Układ oznaczony U1 to AL5802-7. Jest to sterownik diod LED, działający jak źródło prądowe zbudowane z 2 tranzystorów NPN. Typowy układ aplikacyjny został pokazany



Rysunek 2. Schemat aplikacyjny układu AL5802-7

na rysunku 2. W latarce nie stosuję sterowania PWM. Prąd wyjściowy ustalam za pomocą rezystora R1=24 Ω. Jego wartość dobiera się według wzoru:

$$I_{LED} = \frac{V_{BE(Q_1)}}{R_{EXT}}$$

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-8797

Podstawowe parametry:

- latarka w formie płytki wtykanej bezpośrednio do portu USB,
- stabilizowany prąd zasilania diod LED, ustawiony na 30 mA
- możliwość zwiększenia prądu do max. 60 mA

Wykaz elementów:

R1: 24 Ω SMD0603
U1: AL5802-7
D1, D2: diody LED typu LL-R2835VC-V1M-M12

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

AVT-791 Błyskacz – sygnalizator optyczny (Edw 11/2016)
AVT-790 Mrygająca LED – energooszczędny sygnalizator optyczny (Edw 8/2016)
AVT-1676 Latarka do namiotu (EP 5/2012)

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

Wymagana umiejętność lutowni! Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

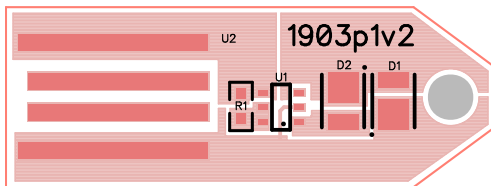
- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytka drukowana bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] – płytka drukowana [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] – zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

Electrical Characteristics – NPN Transistor – Q1 (@T_A = +25°C, unless otherwise specified.)

Symbol	Characteristic	Test Condition	Min	Typ	Max	Unit
V _{(BR)CEO}	Collector-Emitter Breakdown Voltage (Note 9)	I _C = 1.0mA, I _B = 0	40	—	—	V
V _{(BR)EBO}	Emitter-Base Breakdown Voltage	I _E = 10µA, I _C = 0	6.0	—	—	V
I _{CEX}	Collector Cutoff Current	V _{CE} = 30V, V _{BE(OFF)} = 3.0V	—	—	50	nA
I _{BL}	Base Cutoff Current	V _{CE} = 30V, V _{BE(OFF)} = 3.0V	—	—	50	nA
h _{FE}	DC Current Gain	I _C = 100µA, V _{CE} = 1.0V I _C = 1.0mA, V _{CE} = 1.0V I _C = 10mA, V _{CE} = 1.0V	40	—	—	—
V _{CE(SAT)}	Collector-Emitter Saturation Voltage (Note 9)	I _C = 10mA, I _B = 1.0mA	—	—	0.20	V
V _{BE(SAT)}	Base-Emitter Saturation Voltage	I _C = 10mA, I _B = 1.0mA	0.65	—	0.85	V

Rysunek 3. Podstawowe parametry układu AL5802-7



Rysunek 4. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów (skala 2:1)

Po przekształceniu wzoru otrzymujemy:

$$R_{EXT} = \frac{V_{BE(Q_1)}}{I_{LED}}$$

Jeżeli ustalimy prąd wyjściowy na 30 mA, a wartość $V_{BE(Q_1)}$ podstawimy z dokumentacji (rysunek 3), to po uwzględnieniu wartości rezystorów z typoszeregu najbliższej wymaganej wartości jest rezystor 24 Ω . Najlepiej, aby był to element o tolerancji 1%. Całkowicie wystarczy rezystor w obudowie SMD0603.

Zastosowane diody LED (D1 i D2) to LL-R2835VC-V1M-M12 w obudowie SMD2835. Podstawowe parametry diody zawarte są w tabeli 1. Ogranicznik prądowy ustawiony jest na 30 mA, a więc na połowę maksymalnego dopuszczalnego prądu diody.

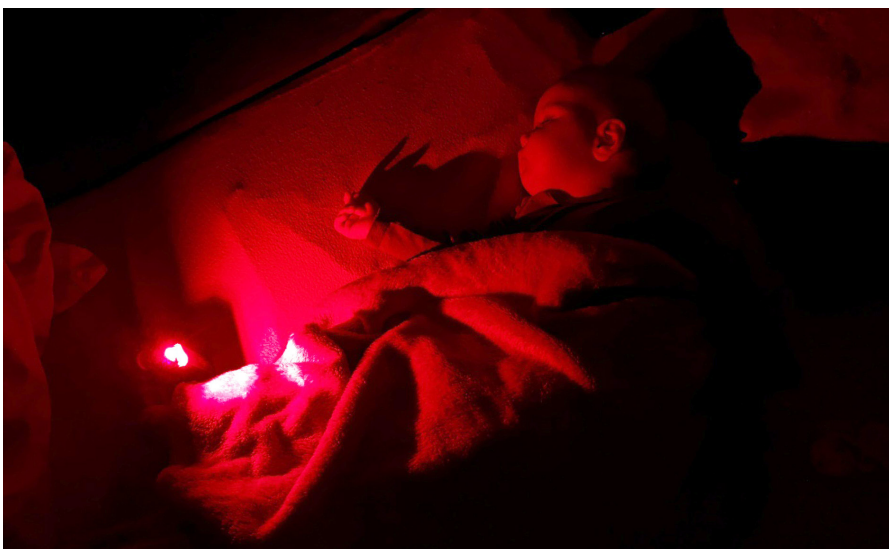
Montaż i uruchomienie

Schemat płytki pokazano na rysunku 4. Montaż najlepiej zacząć od układu U1, potem diody D1, D2 a na końcu rezystor R1. Diody najlepiej przylutować za pomocą pasty z topnikiem i stacją na gorące powietrze. Dzięki temu można uzyskać dużą powierzchnię styku lutowni, dzięki której dioda będzie miała lepsze odprowadzanie ciepła do warstwy miedzi na PCB.

Uruchomienie również jest proste – układu nie trzeba kalibrować. Po zlutowaniu warto sprawdzić, czy na padach zasilających od portu USB nie ma zwarcia. Jeśli

Tabela 1. Podstawowe parametry diody LL-R2835VC-V1M-M12

Parametr	Wartość
Napięcie przewodzenia	1,6...2,4 V (typ. 2,0 V)
Maksymalny prąd ciągły w kierunku przewodzenia	60 mA
Długość fali	624 nm
Maksymalna moc	200 mW
Kolor	czerwony
Jasność	typ. 2000 mcd
Kąt świecenia	120°
Zakres temperaturowy pracy	-30...+85°C



Fotografia 1. Efekt działania latarki

wszystko jest w porządku, to możemy podłączyć płytkę do portu USB i zobaczyć, czy diody świecą.

Na fotografii 1 pokazano zdjęcie zrobione w nocy przy oświetleniu latarką zasilaną z power banku. Jak widać, jasność jest dość duża. Jeśli ktoś chce ją zmniejszyć, wystarczy zmienić

wartość rezystora. Gdyby jednak ktoś potrzebował więcej światła, należy R1 zwiększyć. Jednak trzeba pamiętać o maksymalnej mocy wydzielanej w diodach oraz o temperaturze ich pracy.

Stawomir Kabat
korydalin@gmail.com