



Inteligentna lampka nocna dla dzieci



Do czego to służy?

Wszyscy rodzice wiedzą, jak uciążliwe bywa wstawanie w środku nocy w celu uspokojenia płaczącego dziecka. Prezentowany układ pomoże rodzicom spełniać takie nieprzyjemne obowiązki, a w niektórych wypadkach nawet ich wywręczy.

Opisywana lampka jako źródła światła wykorzystuje diody LED. Praktyka pokazuje, że nawet jedna dioda LED przy prądzie 10mA daje tyle światła, że w nocy do wykonania wielu czynności nie trzeba żadnego innego oświetlenia. W środku nocy nie trzeba, a nawet nie powinno się zaświecać nawet najmniejszych żarówek, bo ich jasne światło wręcz razi w oczy.

Rodzice mający małe dzieci, zmuszeni do wstawania w celu uspokojenia płaczącego dziecka, dobrze znają ten problem. Włączenie żarówek jest nieprzyjemne zarówno dla nich, jak i dla dzieci.

Aby uniknąć stresu, niektórzy zostawiają na noc jakąś małą lampkę, która stale świeci.

Opisywana lampka świeci spokojnym, żółtzielonym światłem i włącza się tylko wtedy, gdy jest potrzebna.

W stanie spoczynku diody LED są wygaszone. Pojawienie się dowolnego głośniejszego dźwięku spowoduje zaświecenie się lampek na dłuższy czas, a potem powolne, płynne ich wygaszenie.

Gdy dziecko zacznie płakać, lampki się zaświecą. W niektórych przypadkach już samo zaświecenie się kolorowych lampek uspokoi dziecko. Jeśli nie, zrobią to rodzice, korzystając z delikatnego oświetlenia, jakie dają diody LED. Czynnikiem sprzyjającym jest fakt, że lampki gasną płynnie, dodatkowo skłaniając dziecko do zaśnięcia.

Ponieważ można regulować czułość oraz czas gaśnięcia, układ może być wykorzysta-

ny nie tylko w pokoju dzieciennym, ale też w każdej sypialni. Jeśli ktoś zechce, równoległe do zwykłych diod LED można włączyć diodę(-y) migającą, ewentualnie moduł z melodyjką i zamiast lampki nocnej otrzyma wtedy elektroniczną zabawkę.

Opisywana lampka zasilana jest napięciem stałym. Ze względu na fakt, że w spoczynku pobiera niewielki prąd, rzędu 1mA, należy ją zasilac raczej z dowolnego zasilacza 6...12V niż z baterii.

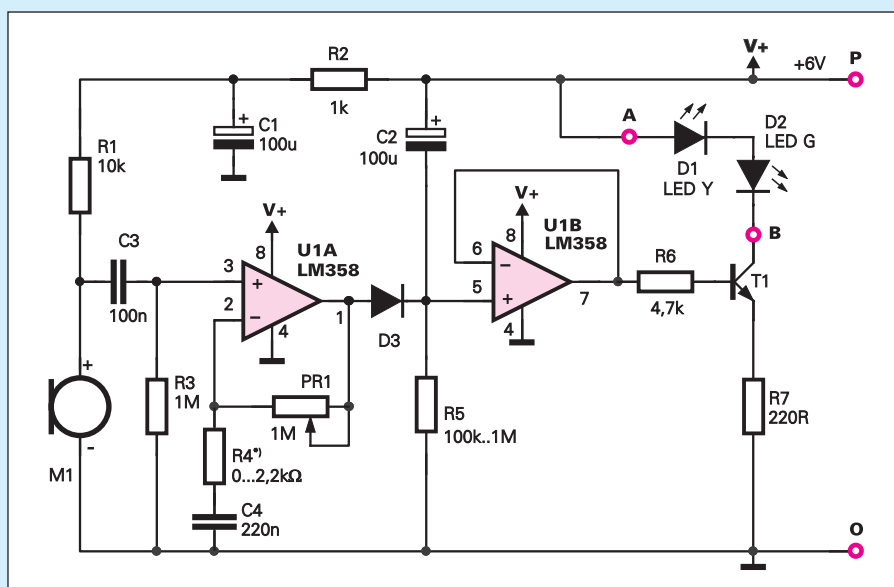
Jak to działa?

Schemat inteligentnej lampki pokazany jest na **rysunku 1**. Elementy R1, R2, C1 tworzą obwód polaryzacji dwukońcówkowego mikrofonu elektretowego M1. Sygnał zmienny z mikrofonu jest podany na wejście nieod-

wracające wzmacniacza operacyjnego U1A. Kostka LM358 pracuje tu w nietypowy sposób. Zasilana pojedynczym napięciem ma wejście nieodwracające na potencjale masy. W spoczynku drugie wejście oraz wyjście U1A także są na potencjale masy. Wzmacniacz nie może więc wzmacniać prawidłowo przebiegu zmiennego. Wzmacnia tylko dodatnie połówki sygnału przychodzącego z mikrofonu. Jest więc swego rodzaju prostownikiem aktywnym. Jego wzmocnienie jest wyznaczone przede wszystkim przez stosunek rezystancji PR1 i R4.

Przeprowadzone próby wykazały, że wartość R4 można śmiało zmniejszyć do zera. Nie znaczy to, że wzmocnienie będzie

Rys. 1 Schemat ideowy



nieskończenie wielkie. Przy niskich częstotliwościach wzmocnienie będzie ograniczone przez reaktancję kondensatora C4. Przykładowo przy częstotliwości 100Hz reaktancja ta wynosi około $7,2k\Omega$. Z kolei przy wysokich częstotliwościach wzmocnienie nie może być większe niż wzmocnienie kostki LM358 z otwartą pętlą. Jak wskazuje katalog, przy częstotliwości 10kHz wynosi ono około 100. Jak z tego wynika, nawet przy zmniejszeniu R4 do zera i maksymalnej wartości PR2, wzmocnienie wyniesie co najwyżej 1000.

W stanie spoczynku napięcie na wyjściu U1A będzie bliskie zeru. Także na wejściach i wyjściach wzmacniacza U1B będzie bliskie zeru. Kondensator C2 naładuje się całkowicie przez rezystor R5. Tranzystor T1 będzie zatkany, a diody LED D1, D2 pozostaną wygaszone.

Dodatnie połowki wzmocnionego przebiegu, dzięki diodzie D3, będą szybko rozładowywać kondensator C2, czyli napięcie na rezystorze R5, mierzone względem masy, będzie rosnąć. Takie samo napięcie pojawi się na wyjściu U1B, który pracuje jako wtórnik. Jeśli napięcie na wyjściu U1B przekroczy 0,6V, tranzystor T1 zacznie się otwierać. Czym wyższe będzie to napięcie, tym jaśniej będą świecić lampki LED.

W praktyce okazuje się, że głośniejszy dźwięk powoduje szybkie rozładowanie C2 i zaświecenie lampek pełnym światłem. Jeśli potem nastąpi cisza, kondensator C2 zacznie się powoli ładować przez rezystor R5 i z czasem lampki zaczną stopniowo gasnąć. Rezystor R5 i kondensator C2 wyznaczają czas gaśnięcia.

Montaż i uruchomienie

Układ można z powodzeniem zmontować na małej płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 2. Montaż nie powinien nikomu sprawić trudności, a układ nie zawiera żadnych szczególnie delikatnych elementów. Podczas montażu warto zacząć od elementów najmniejszych, a na koniec wlutować mikrofon i przewody do diod LED.

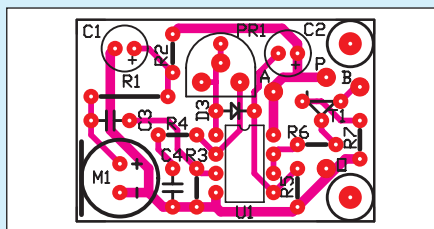
Układ zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania i od razu powinien pracować. Czulość można ustawić według potrzeb za pomocą PR1.

Warto pamiętać, że po pierwszym włączeniu kondensator C2 najprawdopodobniej będzie niezafornowany, przez co czas gaśnięcia będzie znacznie krótszy, niż wskazuje stała czasowa R5C2. Kondensator zaformuje się po kilku...kilkunastu godzinach pozostawiania pod napięciem i dopiero wtedy należy podjąć decyzję o ewentualnej zmianie wartości R5, C2.

Gotowy układ można umieścić w jakiegokolwiek obudowie.

Dla dociekliwych i zaawansowanych

Czas gaśnięcia można zmieniać w szerokim zakresie, stosując różne wartości R5 ($10k\Omega$... $2,2M\Omega$) i C2 ($10\mu F$... $1000\mu F$). Można także zmienić jasność świecenia diod, dobierając wartość rezystora R7 w zakresie 68Ω ... $1k\Omega$. Przy mniejszych wartościach napięcia zasilającego wartość R7 należy zmniejszyć (wypróbowano działanie modelu przy 6V z $R7=100\Omega$). W każdym razie prąd diody LED nie powinien przekraczać dopuszczalnych wartości katalogowych, które zwykle wynoszą 20...30mA. Gdyby w jakimś szczególnym zastosowaniu potrzebna była większa jasność, można połączyć kilka jednakowych diod równolegle i zwiększyć prąd. Przy wyższych napięciach zasilania można szeregowo połączyć więcej niż dwie diody LED: przy 9V - 3szt. przy 12V - 4szt.



Rys. 2 Schemat montażowy

W modelu nie zastosowano diody czerwonej, uznając, że czerwone światło może działać pobudzająco, a nie uspokajająco.

Kto chciałby, może dodać układ z melodyjką. Ponieważ moduły takie zwykle zasilane są napięciem 1,5...3V, można wykorzystać spadek napięcia na diodzie LED (ok. 2,2V).

Wypróbowano działanie modelu z kostką TLC272, zawierającą wzmacniacze wykonane w technologii CMOS oraz z różnymi egzemplarzami kostek LM358. Chodziło między innymi o sprawdzenie, jaki wpływ na działanie urządzenia mają prąd polaryzacji wejścia, płynący przez R3, oraz napięcie niezrównoważenia wzmacniacza U1A. Okazało się, że nawet w niekorzystnych przypadkach działanie układu jest prawidłowe.

Czulość tego prostego układu uznano za zupełnie wystarczającą (po-

mijając kwestię chrapania). Czulość można regulować, zmieniając odległość urządzenia od śpiącego dziecka. Zbyt duża czulość nie jest ani potrzebna, ani zalecana, ponieważ lampka reagowałaby na każdy szelest oraz dalekie odgłosy.

Robert Abram

Wykaz elementów

Rezystory

R1,R4*	.....	10k Ω
R2	.....	1k Ω
R3	.....	1M Ω
R5	.....	100k..1M Ω
R6	.....	4,7k Ω
R7	.....	220 Ω
PR1	.....	1M Ω

Kondensatory

C1,C2	.....	100 μF /16V
C3	.....	100nF
C4	.....	220nF

Półprzewodniki

D1	.....	dioda LED żółta
D2	.....	dioda LED zielona
D3	.....	1N4148
T1	.....	BC548
U1	.....	LM358

Inne

M1	mikrofon elektretowy
----	-------	----------------------

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2485