



# Zasilacz świetłówki 4W - minilampka



## Do czego to służy?

Świetłówki mają znacznie wyższą sprawność przetwarzania energii elektrycznej w światło niż zwykle żarówki. Przyjmuje się, że świetłówka o mocy znamionowej 20W świeci z jasnością zbliżoną do żarówki o mocy 60...75W. Różnica w zużyciu prądu jest znacząca. Trwałość świetlówek jest kilkukrotnie wyższa i wynosi około 6000...10000 godzin, w zależności od typu.

Na rynku są dwie podstawowe odmiany świetlówek: kompaktowa - wkręcana wprost w oprawę zwykłej żarówki, tradycyjna - w postaci szklanej rury. Wersja pierwsza jest wygodna w użyciu. Druga nie bardzo, gdyż trzeba się zaopatrzyć w specjalną oprawę oświetleniową, zawierającą osprzęt, czyli dławik i starter.

W niniejszym artykule chciałbym zaprezentować nieskomplikowany układ służący do zasilania najmniejszej z tradycyjnych świetlówek. Jej moc znamionowa jest niewielka - zaledwie 4W. Jest jednak wystarczająca, aby ze świetłówki wykonać małą lampę wtykaną wprost w gniazdko sieciowe w ścianie czy na przedłużaczu. Może pełnić rolę lampki nocnej.

## Jak to działa?

Tradycyjna świetłówka wymaga do swego działania ciężkiego i dużego dławika oraz startera, z wyglądu przypominającego większy kondensator elektrolityczny. Podłączona do tych elementów świetłówka pracuje w trybie tzw. gorącego zapłonu. Oznacza to, że przy każdorazowym włączeniu zasilania najpierw starter włącza żarówki świetłówki umieszczone po obu jej końcach. Dopiero potem następuje zapłon - żarniki są odłączane. Z czasem żarniki lub jeden z nich ulegają przepaleniu i świetłówka przestaje działać. Tymczasem nadaje się ona jeszcze do użycia. Pod warunkiem, że nie uległa rozszczelnieniu.

W prezentowanym na rysunku 1 układzie można wykorzystać świetłówki sprawne i z przepalonymi żarnikami. Diody prostownicze D1-D4 pracują w klasycznym układzie Graetza, czyli prostują pełnookresowo napięcie sieci. Po wyprostowaniu napięcie jest podawane na końce świetłówki. Na każdym z końców świetłówki osadzone są dwa bolce. Należy je ze sobą zewrzeć, w przeciwnym wypadku niektóre z uszkodzonych świetlówek mogą nie zadziałać. Świetłówki nowe nie wymagają zwierania.

Kondensatory C1, C2 gromadzą energię w momencie włączania napięcia. Jest ona niezbędna do uruchomienia świetłówki. Kondensatory C3 i C4 ograniczają prąd płynący w obwodzie układu do kilkudziesięciu miliamperów. Bez tych elementów świetłówka uległaby przeciążeniu i trwałemu uszkodzeniu.

Opornik R5 zmniejsza impuls prądowy w momencie włączania zasilania. Bez niego nienaładowane jeszcze kondensatory C3+C4

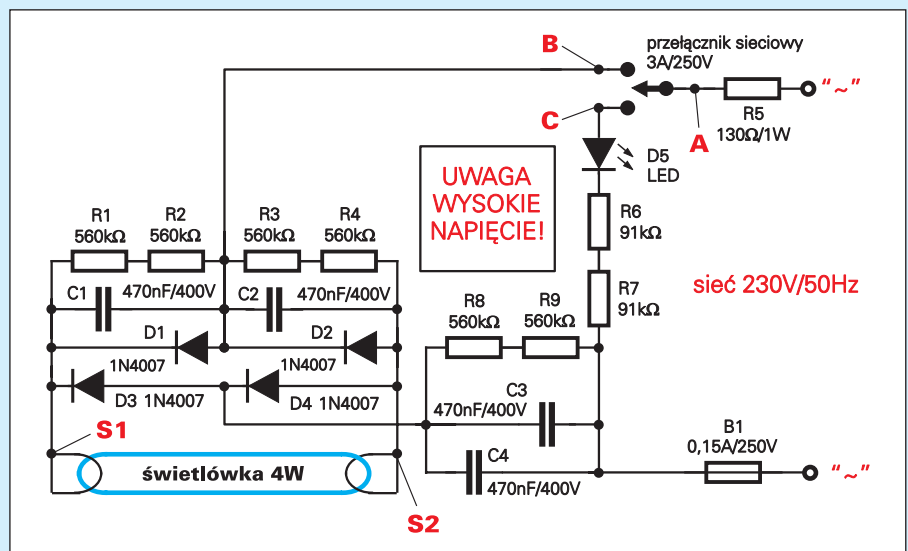
prędzej czy później zostałyby uszkodzone. Rezystory R1-R4, R8, R9 rozładowują wszystkie kondensatory po odłączeniu napięcia sieci.

Diody świecąca D5 oraz rezystory ograniczające jej prąd (R6 i R7) nie są niezbędne. D5 pełni rolę kontrolną. Umieszczona w pobliżu przełącznika S1 pozwoli go odnaleźć w ciemnościach.

Bezpiecznik B1 nie powinien nigdy zadziałać. Został dodany „na wszelki wypadek”, gdyby w obwodzie nastąpiło przeciążenie wywołane uszkodzeniem któregoś z elementów. Jest to mało prawdopodobne, niemniej możliwe, np. jeśli wltowaliśmy podzespół niesprawy lub o niewłaściwych (zbyt niskich) parametrach pracy.

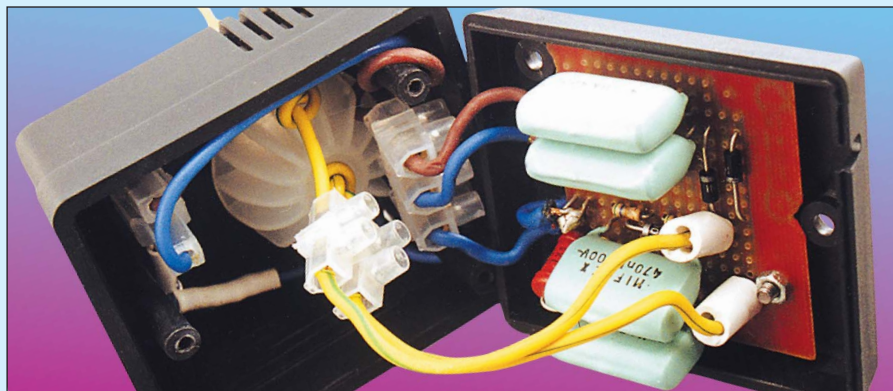
Prawie wszystkie rezystory łączone są szeregowo. Powód jest jeden - są one małej mocy i zastosowane pojedynczo nie mają dostatecznie wysokiego napięcia przebicia.

Rys. 1



## Montaż i uruchomienie

**Na wszystkich elementach układu występują wysokie napięcia groźne dla zdrowia i życia! Układu tego nie mogą montować osoby początkujące i niewykwalifikowane!**



Płytkę drukowaną układu przedstawiono na rysunku 2. Została ona zaprojektowana tak, aby mieściła się w obudowie na zasilacz wtyczkowy o oznaczeniu handlowym KM - 48. W płytce znajdują się trzy otwory pasujące do tego typu obudowy. Uniemożliwią one przesuwanie się płytki.

Przystępujemy do wlutowania elementów w płytkę drukowaną. Najpierw montujemy rezystory R1-R4, R8 i R9. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca znajdować się będą pod kondensatorami. Jeśli chcemy, możemy wlutować też R6, R7 (oba pionowo), wtedy także LED D5, ale za pośrednictwem dwużyłowego, izolowanego przewodu. Umożliwi to wyprowadzenie LED na górną część obudowy w pobliżu przełącznika S1.

Diody D1, D4 oraz rezystor R5 lutujemy pionowo w płytkę. Przystępujemy do wlutowania bezpiecznika B1. Ma on formę szklanej rurki. Do obu końców trzeba przylutować dwa centymetrowe odcinki drutu pochodzącego ze skróconych wyprowadzeń wlutowanych już elementów. Tak przygotowany bezpiecznik lutujemy w płytkę.

Pozostaje jeszcze umieścić w otworach płytki kondensatory. Zamiast dwóch kondensatorów C3 i C4 można wlutować jeden o pojemności 1µF.

W przypadku elementów umieszczonych pionowo na odsłonięte części wyprowadzeń nasuwamy (jeszcze przed przylutowaniem) odcinki izolacji, np. zdjętej z końcówek przewodów.

### Wykaz elementów

|  |       |                                       |
|--|-------|---------------------------------------|
| R1-R4, R8, R9  | ..... | 560kΩ (150kΩ...560kΩ)                 |
| R6, R7   | ..... | 91kΩ (91kΩ...110kΩ)                   |
| R5   | ..... | 130Ω/1...2Ω                           |
| C1, C2   | ..... | 470nF/400...630V                      |
| C3, C4   | ....  | 470nF/400...630V lub 1x1µF/400...630V |
| D1-D4  | ..... | 1N4007                                |
| D5   | ..... | LED dowolna                           |
| B1   | ..... | bezpiecznik 0,15A/250V                |
| S1   | ..... | mały przełącznik sieciowy 1...3A/250V |
| Obudowa KM-48  |       |                                       |
| płytkę drukowaną   |       |                                       |
| Światłówka 4W  |       |                                       |
| Izolowane odcinki pojedynczych przewodów sieciowych (Ø1...1,5mm) |       |                                       |

Płytkę drukowaną modułu jest dostępna jako kit szkolny AVT-2461

Teraz przystępujemy do osadzenia świetłówki 4W. Ważne jest tutaj przede wszystkim odizolowanie jej końcówek, aby użytkownik nie uległ porażeniu. Autor poradził sobie z tym problemem w niżej opisany sposób. Zastosowano dwa typowe plastikowe korki po szampanie. Pasują one idealnie do świetłówki. Pośrodku korków wywiercono niewielkie otwory, przez które przeciągnięto izolowane, pojedyncze przewody sieciowe. Zostały one przylutowane do końcówek świetłówki. Następnie w odległości około centymetra od końców świetłówki zawinięto pojedynczy węzeł. Uniemożliwi on wyrwanie przewodu po nasunięciu korka na koniec świetłówki. Jeden z korków został osadzony "na wcisk" w otworze (Ø18mm) wywierconym w górnej części obudowy KM - 48. Dzięki temu świetłówka jest dobrze zamocowana, a jeden jej koniec schowany. Drugi koniec z nasuniętym korkiem jest widoczny na zewnątrz. Na oba korki warto nasunąć zawinięty w rurkę kawałek przezroczystego tworzywa sztucznego, np. pochodzący z niepotrzebnej plastikowej okładki na kartki A4. Usztywni to dodatkowo konstrukcję i uchroni świetłóvkę przed uszkodzeniami mechanicznymi. Pod tworzywo można włożyć większość przewodu dołączonego do widocznego końca świetłówki. Aby zapobiec

rozwijaniu, rurkę można owinąć dodatkowo taśmą samoprzylepną (koniec zgrzać lutownicą, aby uniemożliwić samorozwijanie się po upływie pewnego czasu). Inny sposób polega na sklejeniu klejem cyjanoakrylowym (np. typu "SuperGlue"). Możliwe jest także zastosowanie gotowej, plastikowej, przezroczystej lub półprzezroczystej rurki, ale jest ona trudniejsza do zdobycia.

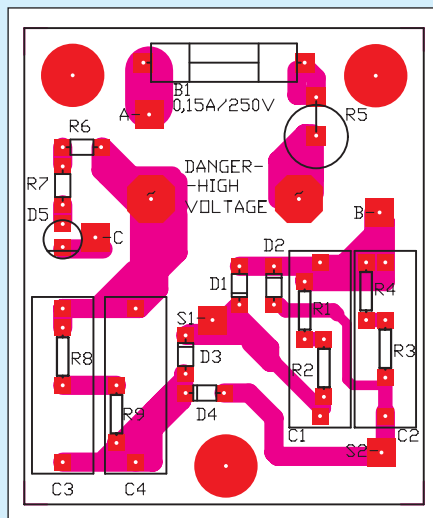
Pozostałe dwa końce przewodów łączących się z drugiej strony ze świetłóvką lutujemy w punkty oznaczone jako "S1" oraz "S2".

Na obudowie osadzamy też przełącznik sieciowy. W prototypie zastosowano mały przełącznik w czarnej plastikowej obudowie na obciążalność styków do 3A. Jest produkowany także w formie zwykłego włącznika (ten sam wygląd, ale tylko dwa wyprowadzenia). W praktyce można zastosować dowolny inny, byle tylko był przystosowany do napięcia pracy 250V i miał obciążalność nie mniejszą niż 1A. Do przełącznika lutujemy trzy, niezbyt długie, izolowane, pojedyncze odcinki przewodów sieciowych. Lutowanie powinno trwać krótko, aby nie uszkodzić przełącznika. Może nie być potrzebne, jeśli posiada on śrubki zaciskowe. Drugie końce przewodów doprowadzających umieszczamy w otworach na płytce oznaczonych, podobnie jak na schemacie, jako "A" i "B", "C". Najpierw trzeba sprawdzić rozkład końcówek przełącznika (zdarzają się niespodzianki), np. w prostym obwodzie z baterią i dwiema żarówkami latarkowymi.

Na koniec od strony druku lutujemy dwa izolowane odcinki przewodów - w punkty lutownicze oznaczone jako "~". Są one umieszczone nad metalowymi bolcami osadzonymi w dolnej części obudowy KM - 48. Drugie końce przewodów trzeba przylutować do tych bolców. Obudowę skręcimy trzema śrubami załączonymi przez producenta obudowy.

Światłówka jest gotowa do użytku. Układ prototypowy pracuje już od prawie roku bez zastrzeżeń. Światłówka uruchamia się nadal, pomimo przepalonego żarnika.

Rys. 2 Schemat montażowy



Dariusz Knul