

# Fotograficzna lampa ciemniowa

## kit AVT-346

*W prezentowanym urzędzeniu wykorzystano jedną z bardziej interesujących cech diod LED, a mianowicie wąskie widmo emitowanego przez nie światła.*

*Niski koszt wykonania i bardzo wysoka trwałość tej nowoczesnej lampy ciemniowej zaspokoi z pewnością wymagania większości amatorów fotografii kolorowej.*



Po raz drugi Elektronika Praktyczna zainteresowała się potrzebami licznej rzeszy fotografików amatorów. Ogromny sukces opublikowanej prawie rok temu konstrukcji zegara ciemniowego skłonił mnie do opracowania kolejnej konstrukcji, a właściwie drobiazgu, który może znacznie ułatwić życie fotografików. Chodzi tym razem o oświetlenie ciemni fotograficznej.

Osobom nie obeznanym z fotografią ciemnia fotograficzna jawi się jako tajemnicze pomieszczenie, w którym poustawiane są naczynia z różnie tajemniczymi płynami. Wszystko to oświetlone jest czerwonym światłem.

Taką scenierię laboratorium fotograficznego przedstawiano niejednokrotnie w filmach, w których scenograf nie bardzo dbał o realia. W rzeczywistości ciemnia fotograficzna wygląda nieco inaczej.

Czerwonego światła od dawna nie używa się do obróbki materiałów pozytywowych czarno-białych. Stosuje się światło oliwkowe, które znacznie lepiej pozwala ocenić jakość obrabianego obrazu. Lampy ciemniowe do obróbki materiałów czarno-białych są masowo produkowane i łatwe do nabycia.

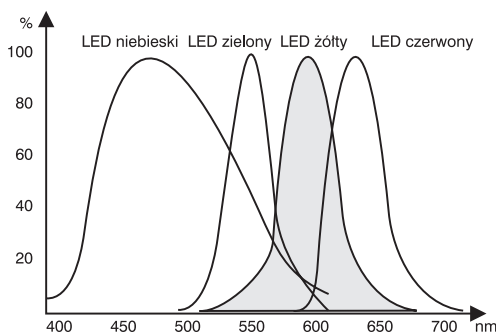
Kłopoty zaczynają się dopiero przy pracy z pozyty-

wowymi materiałami barwnymi. Z pozoru mogłoby się wydawać, że jeżeli materiały barwne są w stanie zreprodukować wszelkie możliwe barwy tęczy, to muszą być wrażliwe na pełne pasmo światła widzialnego. Taki idealny materiał pozytywowy jak dotąd nie istnieje i w pasmie światła widzialnego znajdują się wąskie „dziury“, na światło których (oczywiście, chodzi o długość fali) materiały pozytywowe nie są wrażliwe.

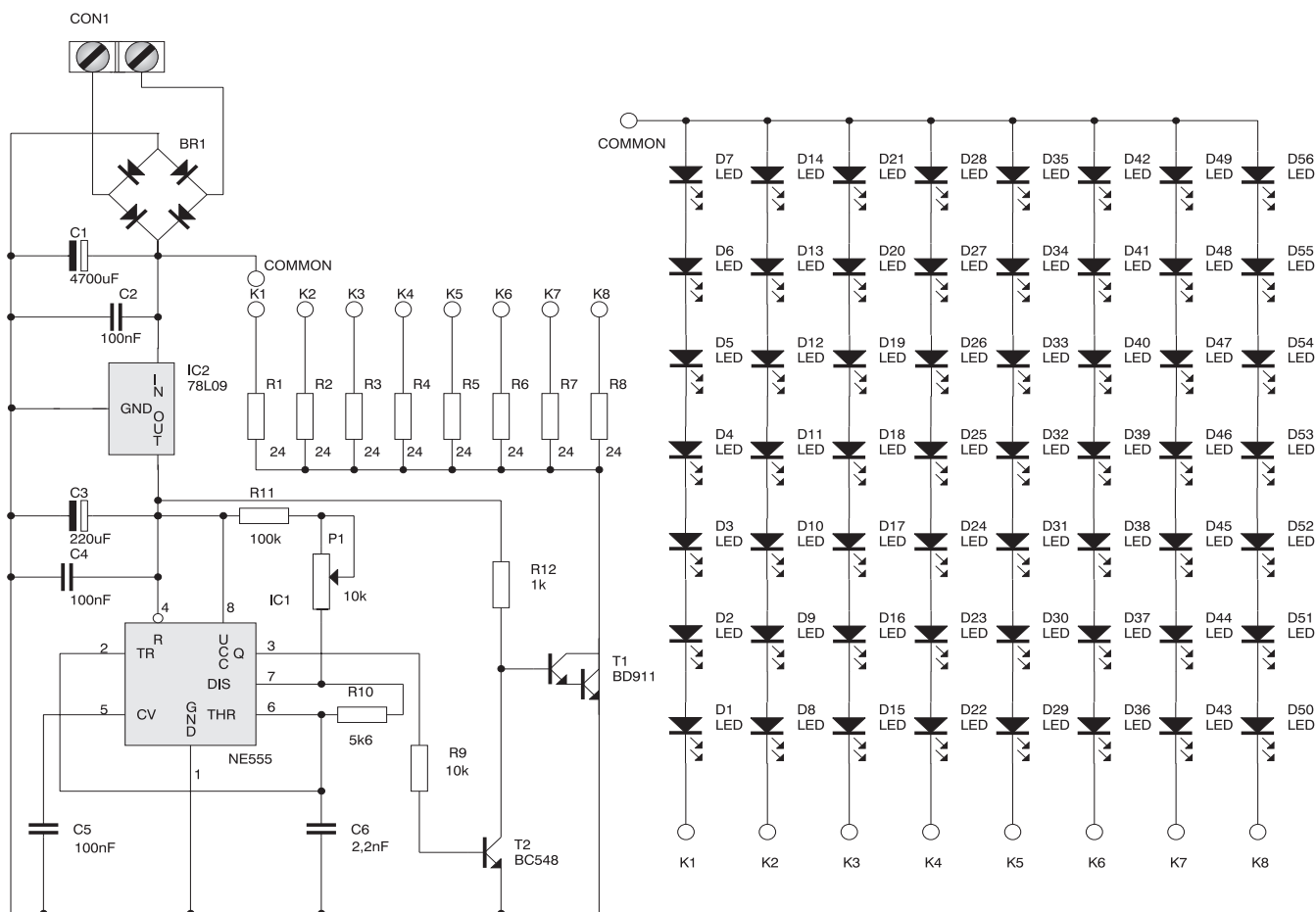
Wiadomo, że barwny papier światłoczuły nie jest wrażliwy na światło o długości fali od 580 do 600nm. Z pozoru nic trudnego: wystarczy wyposażyć typową lampę ciemniową w filtr przepuszczający jedynie to „bezpieczne“ pasmo i po kłopotcie. W praktyce jednak okazało się, że wykonanie takiego filtra nie jest sprawą prostą i lampa byłaby bardzo droga, dając jednocześnie bardzo słabe oświetlenie.

Do oświetlania profesjonalnych ciemni fotograficznych stosuje się często specjalne lampy sodowe, emitujące światło o długości fali 588.589 nm, czyli idealnie nadające się do oświetlenia ciemni. Sęk w tym, że koszt takiej lampy znacznie przekracza możliwości nawet zamożnego fotoamatora.

Okazuje się jednak, że lampę ciemniową, nadającą się do wy-



Rys. 1. Charakterystyki widmowe diod LED.



Rys. 2. Schemat elektryczny układu. korzystania podczas obróbki pozytywnych materiałów barwnych, można wykonać stosunkowo małym kosztem. Elementem, który jak się okazało emituje światło prawie idealnie nadające się do naszych celów, jest żółta dioda LED, znana doskonale każdemu elektronikowi.

Na rys. 1 pokazano widmo światła emitowanego przez różne diody LED. Wyraźnie można zauważyć, że żółta dioda emituje największą energię w zakresie pasma „bezpiecznego“ dla barwnych materiałów pozytywnych.

Aby całkowicie zabezpieczyć się przed zadymieniem papieru barwnego wykorzystamy efekt znany każdemu fotografikowi: efekt Schwartzchilda. Efekt ten polega na tym, że czułość materiału fotograficznego maleje wraz ze skracaniem czasu ekspozycji. Przy czasach stosowanych w procesie naświetlania papieru fotograficznego efekt ten nie ma praktycznego znaczenia. Natomiast nasza lampa emitować będzie ciąg impulsów o czasie trwania ok.

0,0002s, przy którym efekt Schwartzchilda wystąpi już bardzo wyraźnie. Tak więc nasze materiały zostały podwójnie zabezpieczone przed zadymieniem: przez dobór odpowiedniego pasma promieniowania i przez zastosowanie modulowanej emisji światła.

Lampa ciemniowa została skonstruowana w laboratorium AVT i przetestowana przez redakcyjnego fotografa. Testy wykazały pełną przydatność urządzenia do stosowania w ciemni fotograficznej podczas obróbki pozytywnych materiałów barwnych.

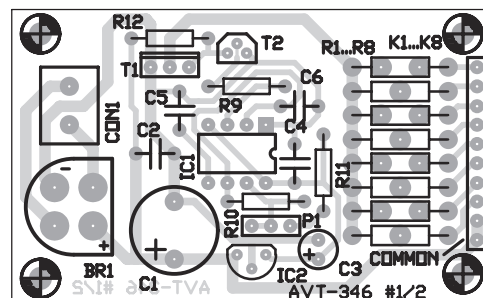
### Opis działania układu

Schemat elektryczny lampy ciemniowej pokazany został na rys. 2.

Jak widać, układ jest niezwykle prosty. Umożliwi to wykonanie lampy nawet tym fotografikom, którzy niezbyt dobrze znają się na elektronice.

Centralnym obwodem układu jest multiwibrator,

zbudowany z wykorzystaniem „nieśmiertelnego“ układu NE555. Kostka ta idealnie nadaje się do naszych celów, umożliwia bowiem skonstruowanie multiwibratora o bardzo zróżnicowanym wypełnieniu impulsów. W naszym układzie NE555 tworzy ciąg impulsów ujemnych o czasie trwania ok. 0,2 ms i częstotliwości powtarzania regulowanej, w szerokich granicach, potencjometrem P1. W ten prosty sposób uzyskaliśmy możliwość bezstopniowego regulowania luminancji naszej lampy. Impulsy generowane przez IC1 wyste-



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej sterownika.

## WYKAZ ELEMENTÓW

## Rezystory

P1: 10kΩ

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8:  
24Ω

R9: 10kΩ

R10: 5,6kΩ

R12: 1kΩ

R11: 100kΩ

## Kondensatory

C1: 4700μF/25V

C4, C2: 100nF

C3: 220μF/10V

C5: 100nF

C6: 2,2nF

## Półprzewodniki

BR1: mostek prostowniczy 1A

D1 D56: diody LED, żółte φ8

IC1: NE555

IC2: 78L09

T1: BD911

T2: BC548 lub odpowiednik

## Różne

CON1: ARK2

Obudowa typu KM-95

rowują następnie tranzystor T2, który z kolei kluczuje tranzystor mocy T1.

W układzie zastosowano 56 diod LED, co wydaje się być liczbą wystarczającą do oświetlenia nawet bardzo dużej pracowni fotograficznej. Aby uniknąć konieczności zasilania układu dość wysokim napięciem, diody zostały połączone szeregowo - równolegle, w osiem grup po siedem diod każda. Rezystory R1..R8 ograniczają prąd płynący przez diody do bezpiecznej dla nich wartości.

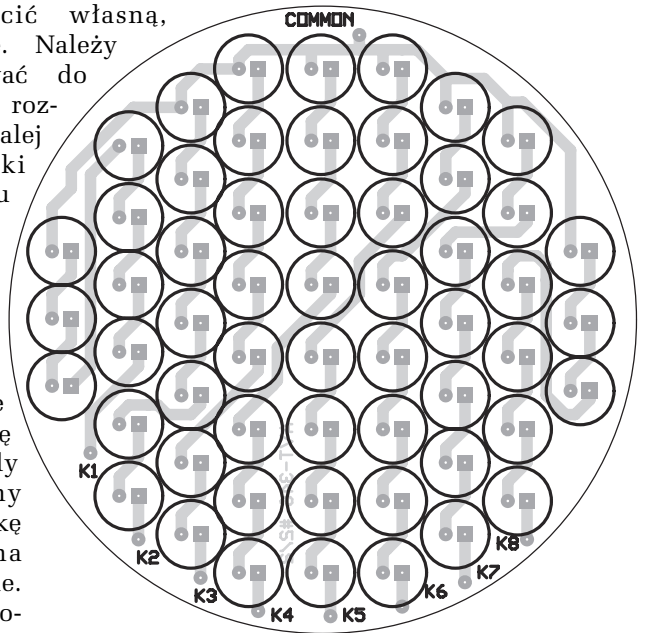
Pozostała część układu to typowy zasilacz sieciowy, wykorzystujący scalony stabilizator napięcia 78L09 - układ IC2.

### Montaż i uruchomienie

Widok płytki drukowanej zamieszczono na wkładce wewnątrz numeru. Na rys. 3 i rys. 4 przedstawiono rozmieszczenie elementów.

Montaż układu rozpoczynamy od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończymy na wlutowaniu kondensatorów elektrolitycznych i tranzystora mocy. Nieco kłopotu może jedynie sprawić równe wlutowanie w płytkę 56 diod LED.

Tu mogę polecić własną, sprawdzoną metodę. Należy najpierw przylutować do płytki trzy diody, rozmieszczone jak najdalej od centrum płytki i o rozstawieniu w przybliżeniu 120°. Lutujemy jedynie po jednej nóżce każdej diody, zwracając uwagę na jednakowy odstęp diod od płytki. Następnie wkładamy w płytkę pozostałe 53 diody i całość odwracamy o 180°, kładąc płytkę diodami w dół na gładkiej płaszczyźnie. Odwrócenie płytki możemy sobie ułatwić kładąc ją przed włożeniem diod na kawałku



Rys. 4. Rozmieszczenie diod LED na płycie drukowanej.

teksturki. Następnie lutujemy po jednej nóżce każdej z diod i wyrównujemy dokładnie ich szeregi. Montaż okrągłej płytki kończymy lutując pozostałe nóżki diod.

Obie płytki należy połączyć ze sobą za pomocą 9 przewodów, których punkty lutowania zostały wyraźnie zaznaczone (punkty K1..K8 i COMMON).

Płytki (a właściwie okrągła płytką) zostały dokładnie zwymiarowane pod obudowę typu KM-95, dostępną w AVT. Do naszej lampy ta obudowa, pomimo że została zaprojektowana jako obu-

dowa syreny elektronicznej, nadaje się wręcz idealnie. Posiada metalową obejmę, umożliwiającą łatwe zamocowanie lampy na ścianie ciemni. Okrągłą płytkę wsuwamy w szczelinę w przedniej części obudowy, a płytkę prostokątną mocujemy od wewnątrz do jednej ze ścianek.

W układzie modelowym został zastosowany transformator typu TS6/40. Napięcie na wyjściu prostownika wynosiło ok. 16VDC, co stwarza dobre warunki pracy układu.

**Zbigniew Raabe, AVT**

