

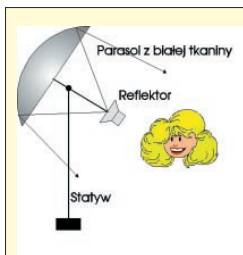
# Studyjna lampa błyskowa średniej mocy

## Do czego to służy?

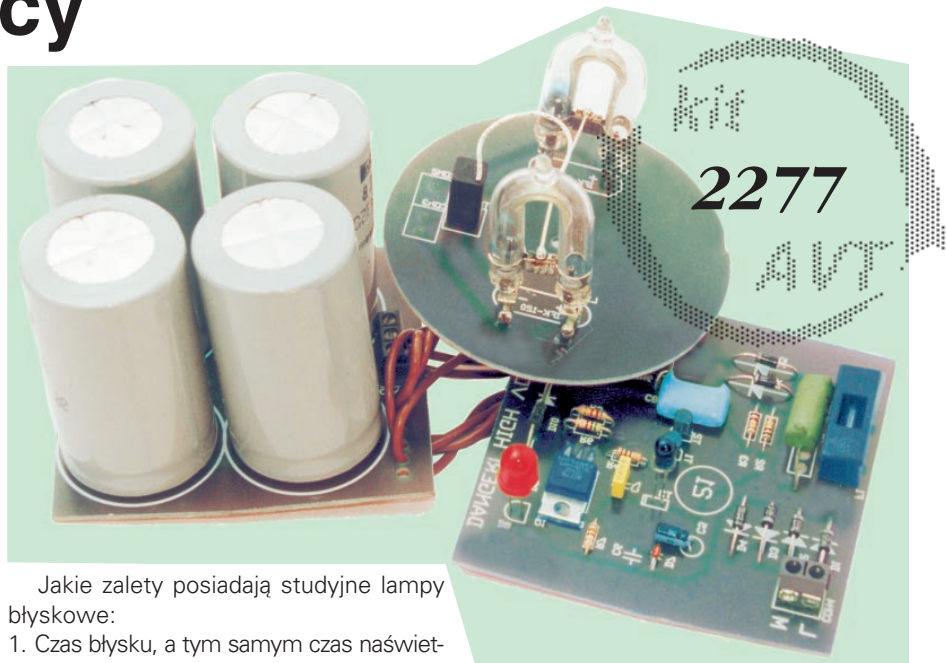
Zgodnie z obietnicą, kontynuujemy obecnie cykl opisów urządzeń ułatwiających pracę fotografików amatorów i zawodowców. Po zegarze ciemnowym przyszła pora na urządzenie, jak dotąd wykorzystywane jedynie przez profesjonalistów: atelierową lampę błyskową.

Każda operacja rejestrowania obrazu, obojętne czy dokonujemy tego na drodze elektronicznej, czy też fotochemicznej wymaga właściwego, najczęściej silnego oświetlenia fotografowanego obiektu. Elektroniczne lampy błyskowe zyskały sobie ogromną popularność, wyposażone w nie są praktycznie wszystkie aparaty amatorskie. Niestety, aparaty z wbudowaną lampą błyskową, nie posiadając możliwości zmiany kąta ustawienia reflektora, nadają się w najlepszym wypadku do robienia pamiątkowych zdjęć z imienin u cioci Mani. Frontalne oświetlenie fotografowanego obiektu prawie zawsze urąga dobrym zasadom oświetlenia planu zdjęciowego, a uzyskane efekty artystyczne są godne najwyższego pożałowania.

Nie oznacza to bynajmniej że lampy błyskowe nie nadają się do działalności fotograficznej bardziej ambitnej niż reportaże z wspomnianych imienin. Wprost przeciwnie, od dawna wyparły one reflektory żarowe z pracowni artystów fotografików! Są to urządzenia stacjonarne, zasilane typowo z sieci energetycznej, o ogromnej mocy dochodzącej do 2000 Ws. na jeden reflektor. Najczęściej lamp takich jest w atelier kilka, zasilanych ze wspólnego źródła lub z osobnych zasilaczy. Z zasady każda taka lampa wyposażona jest w pilota: niewielkiej mocy żarówkę umożliwiającą ustawienie oświetlenia i kompozycji obrazu. Bardzo różnorodne są urządzenia służące ukierunkowaniu światła tych lamp. Ich rodzaj zależy od typu wykonywanych prac i indywidualnych zamiłowań fotografa. Największą popularnością cieszą się wykonane z białej, lśniącej tkaniny parasole. Zasada działania takiego źródła światła, w ogromnym uproszczeniu ilustruje rysunek 1.



Rys. 1.



Jakie zalety posiadają studyjne lampy błyskowe:

1. Czas błysku, a tym samym czas naświetlania zdjęcia jest bardzo krótki, typowo ok. 0,001 sek. Przy fotografowaniu ludzi i większości innych obiektów daje to całkowitą pewność, że zdjęcie będzie „ostre”, nawet jeżeli fotografowany obiekt szybko się porusza.
2. Dysponujemy z zasady ogromną siłą światła, umożliwiającą pracę z małym otworem przysłony, a tym samym uzyskanie dużej głębi ostrości, co najczęściej jest pożądane. Jak wielka jest energia błysku studyjnej lampy najlepiej pokazać na przykładzie: gdybyśmy chcieli zastąpić klasycznym reflektorem lampę studyjną o mocy 1600Ws (zachowując warunki ekspozycji) musiałby on mieć moc 1600000W, ponad 1,5MW! Nawet gdyby udało się zdobyć reflektor o takiej mocy, co oczywiście jest niemożliwe, to oświetlona nim modelka po paru sekundach nadawałaby się tylko na kolację dla bohatera słynnego filmu „Milczenie owiec”!
3. Ustawiamy oświetlenie i kompozycję obrazu przy stosunkowo słabym świetle pilotów. Atelier nie nagrzewa się, obserwacja światłocienia i kompozycji obrazu jest ułatwiona, a źrenice oczu modeli rozszerzają się. Daje to wielki komfort pracy zarówno dla fotografa jak i osób fotografowanych.
4. Temperatura barwowa światła lampy błyskowej wynosi ponad 5000°K i jest zbliżona do temperatury barwowej światła dziennego. Jeżeli wykonujemy zdjęcie na którym mieszany jest plener z wnętrzem, to nie musimy zakładać filtrów ani na reflektory, ani na okna (mieszanie światła dziennego z żarowym jest, poza wypadkami kiedy celo-

wo chcemy uzyskać efekt „przeniebszczenia” pleneru bądź „ocieplenia” wnętrza, niedopuszczalne). Umożliwia to użycie lamp błyskowych do dopalania zdjęć plenerowych, co daje często bardzo ciekawe efekty artystyczne.

5. Nie bez znaczenia jest bardzo niski koszt eksploatacji takich lamp. Niestety, równoważy go wysoki koszt samego urządzenia.

Nie byłyby elektroniczne lampy błyskowe tworem ludzkim, gdyby nie posiadały wad:

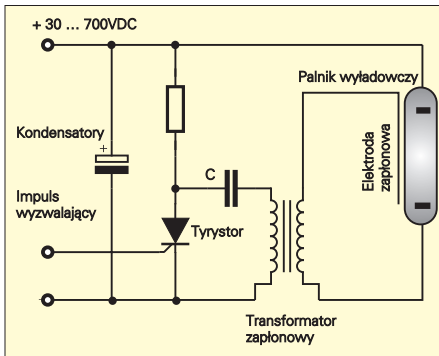
1. Bardzo krótki czas ekspozycji powoduje „unieruchomienie” fotografowanego obiektu. Zdjęcie jest zawsze perfekcyjnie ostre, co niekiedy, psując jego dynamikę pogarsza efekt artystyczny.
2. Wysoka cena fabrycznych, profesjonalnych urządzeń. No, ale temu zaraz spróbujemy zaradzić!

Konstrukcja takiej lampy jest trywialnie prosta, a jej koszt to w zasadzie koszt wysokonapięciowych kondensatorów elektrolitycznych i palników wyładowczych. Tak więc jest to urządzenie wręcz idealnie nadające się do konstrukcji amatorskiej, a jedyne problemy będziemy mieli ze skompletowaniem części, a konkretnie palników i kondensatorów. Jeżeli nie zależy nam na szczególnie małych wymiarach zasilacza, co w warunkach pracy studyjnej nie jest w końcu takie istotne, to pozostanie tylko pierwszy problem.

Tak palniki wyładowcze jak i elektrolityczne kondensatory wysokonapięciowe dużej pojemności są elementami bardzo kosztownymi. W związku z tym autor starał się maksymalnie uprościć projekt układu, realizując zasadę: To ma wyłącznie

działać, bez żadnych „wodotrysków” i bajerków. Realizacja tej zasady spowodowała rezygnację z zastosowania stabilizacji napięcia na kondensatorach, a nawet z sygnalizacji ich naładowania.

Po tym przydługim wstępie przejdźmy do konkretów. Na **rysunku 2** przedstawiono schemat blokowy studyjnej lampy błyskowej wyjaśniający zasadę jej działania. Jest ona w zasadzie identyczna z zasadą działania opisywanego już w EdW stroboskopu.



Rys. 2.

Palnik lampy błyskowej wypełniony jest bardzo rozrzedzonym gazem - najczęściej ksenonem. Podłączony do naładowanych do napięcia ok. 300 ... 700 V kondensatorów nie przewodzi prądu. Aby nastąpiło rozładowanie kondensatorów potrzebne jest silne zjonizowanie resztek gazu w palniku. Uzyskujemy to przykładając do elektrody zapłonowej palnika wysokie napięcie, rzędu kilkudziesięciu tysięcy V. Napięcie to uzyskujemy z wtórnego uzwojenia transformatora zapłonowego, o bardzo dużym "przełożeniu". Kiedy do tyrystora dostarczony zostanie impuls synchronizujący zapłon lampy z migawką aparatu, tyrystor ten zwiera poprzez pierwotne uzwojenie transformatora zapłonowego kondensator C do masy. Na uzwojeniu wtórnym transformatora i elektrodzie zapłonowej powstaje wysokie napięcie, gaz w palniku zostaje zjonizowany i bateria kondensatorów rozładowuje się poprzez palnik emitując wielką ilość energii świetlnej.

Zanim przystąpimy do budowy studyjnej lampy, musimy trochę policzyć. Wzór na energię zmagazynowaną w kondensatorze jest następujący:

$$E_{[W\cdot s\cdot sec]} = \frac{C[uF] \times U^2 [kV]}{2}$$

Taki wzór byłby prawdziwy, gdyby kondensatory rozładowywały się do zerowego napięcia. Tak jednak nie jest, doświadczenie stwierdziło, że na kondensatorach rozładowywanych przez palniki typu IFK120 pozostaje zawsze napięcie rzędu 40 V. A więc przekształcamy nasz wzór:

$$E_{[W\cdot s\cdot sec]} = \frac{C[uF] \times (U_{[poc\begin{smallmatrix} atkowe \end{smallmatrix}] [kV]} - U_{[kon\begin{smallmatrix} cowe \end{smallmatrix}] [kV]})^2}{2}$$

Ogromne znaczenie ma staranne wykonanie urządzenia. Pracujemy nie tylko ze sprzętem połączonym galwanicznie z siecią energetyczną, ale mamy także do czynienia z bardzo niebezpiecznym dla życia i zdrowia wysokim napięciem prądu stałego. Podczas uruchamiania urządzenia i późniejszej pracy musimy też pamiętać, że emituje ono światło o ogromnej energii, którego składnikiem jest także ultrafiolet.

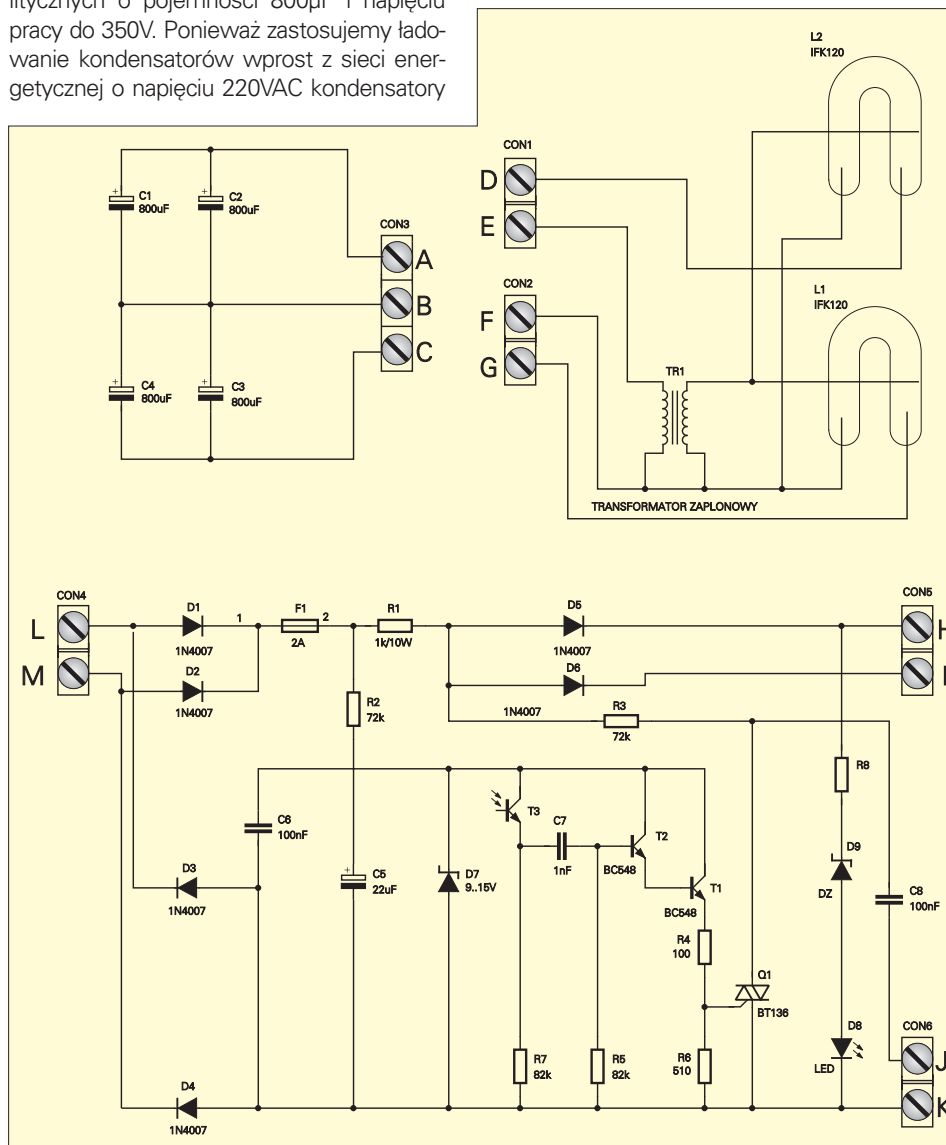
Wyzwolenie błysku w małej odległości od oczu może być bardzo niebezpieczne dla wzroku!

Musimy także pamiętać o jednym, bardzo istotnym fakcie: naszą lampę możemy wyzwać światłem innej lampy błyskowej. Układ jest w całości połączony galwanicznie z siecią energetyczną i jakiegokolwiek próby połączenia go kablem z aparatem fotograficznym mogą skończyć się tragicznym wypadkiem!

Typ i ilość zastosowanych kondensatorów zostały nam narzucone przez rodzaj obudowy, w której umieścimy naszą lampę, a jest to obudowa idealnie nadająca się do naszych celów. Energia potrzebna do wywołania błysku zostanie zmagazynowana w czterech kondensatorach elektrolitycznych o pojemności 800µF i napięciu pracy do 350V. Ponieważ zastosujemy ładowanie kondensatorów wprost z sieci energetycznej o napięciu 220VAC kondensatory

naładują się do napięcia ok. 311V. Tak więc energia zgromadzona w kondensatorach będzie wynosić ok. 152 Wsek.

Palniki do lamp błyskowych są elementami dość trudnymi do nabycia i drogimi. Jedynym rodzajem palnika, który można łatwo nabyć za rozsądną cenę jest palnik produkcji rosyjskiej IFK120. Jest to element o przyzwoitej jakości, któremu nie zaszkodziło nawet wielogodzinne „katowanie” go w układzie naszego stroboskopu. Nie ma więc najmniejszych przeszkód, aby zastosować go także w układzie naszej lampy. Kłopot jest tylko jeden: do IFK120 możemy bez szkody dla jego całości dostarczyć maksymalną energię wynoszącą 120Wsek, a my dysponujemy energią ponad 150Wsek, i nie mamy zamiaru rezygnować nawet z najmniejszej jej części. Tak więc jedynym rozwiązaniem okazało się zastosowanie dwóch palników, każdy zasilany z dwóch kondensatorów energią ok 76Wsek. Takie rozwiązanie posiada także jedną zaletę: palniki będą pracować znacznie poniżej swoich maksymalnych możliwości, co powinno dobrze wpłynąć na ich trwałość.



Rys. 3.

## Jak to działa?

Schemat elektryczny studyjnej lampy błyskowej przedstawia **rysunek 3**. Jak widać, układ nie jest nadmiernie skomplikowany i poza palnikiem i kondensatorami wysokonapięciowymi nie zastosowano tu żadnych kosztownych czy trudnych do zdobycia elementów. Schemat układu został podzielony na trzy części, ponieważ zmontujemy go na trzech płytkach drukowanych. Dwie części pokazane w górnej części rysunku nie wymagają chyba komentarza. Na jednej znajdują się cztery kondensatory elektrolityczne podzielone na dwie grupy, które tworzą baterię magazynującą energię potrzebną do wytworzenia błysku lampy. Na drugiej części schematu pokazano dwa palniki wyładowcze i wspólny dla nich transformator zapłonowy. Zastosowania jednego transformatora dla dwóch palników zdawało się początkowo zabiegiem dość ryzykownym, lecz praktyka potwierdziła prawidłowe działanie takiego układu.

Najważniejszą częścią schematu jest część trzecia, w dolnej części rysunku. Napięcie sieciowe doprowadzane jest do złącza CON4 i następnie prostowane w układzie prostownika pełno okresowego zbudowanego z diod D1...D4. Następnie wyprostowane napięcie przekazywane jest przez bezpiecznik i rezystor ograniczający prąd ładowania R1 do dwóch diod D5 i D6. Zadaniem tych diod jest oddzielenie od siebie obwodów obydwóch palników. Oporność zjonizowanego gazu wewnątrz palników lamp błyskowych nie jest stała i zależy od indywidualnych cech danego egzemplarza. Gdyby więc palniki połączyć równolegle, bez stosowania diod separujących, to mogłoby się zdarzyć, że więk-

sza część energii zostałaby skierowana tylko do jednego z nich, co mogłoby spowodować jego uszkodzenie.

Rezystor R3 ładuje kondensator C8 do napięcia prawie równego napięciu baterii kondensatorów. Druga końcówka kondensatora C6 dołączona jest do minusa zasilania za pośrednictwem pierwotnego uzwojenie transformatora zapłonowego TR1. Łatwo więc zauważyć, że włączenie tyrystora Q1 spowoduje gwałtowne rozładowanie kondensatora C6 przez obwód transformatora, a w konsekwencji powstanie na jego wtórnym uzwojenie impulsu o bardzo wysokim napięciu. Gaz w palnikach zostanie zjonizowany, co spowoduje rozładowanie kondensatorów poprzez palniki i błysk lampy.

Zajmijmy się teraz układem wyzwiania triaka Q1. Jak już wspomniano, nasza lampa przeznaczona jest wyłącznie do wyzwiania światłem innej, pilotującej lampy, najczęściej tej wbudowanej w aparat fotograficzny. Jeżeli zbudujemy kilka lamp, to może dojść do sytuacji, że będą się one wyzwalały kolejno, pod wpływem błysku wygenerowanego przez jedną z nich. Powstających w takiej sytuacji opóźnień nie musimy się jednak obawiać: w fotografii nie będą miały one nawet najmniejszego znaczenia!

Układ z rezystorem R2, kondensatorem C5 i diodą Zenera D7 tworzy pomocniczy zasilacz prądu stałego zaopatrzący w prąd układ wyzwiania triaka. Błysk lampy pilotującej odbierany jest przez fototranzystor T3. Słaby impuls zostaje wzmocniony przez tranzystory T2 i T1 pracujące w układzie Darlingtona i doprowadzony do bramki triaka Q1 powodując jego włączenie i w konsekwencji błysk lampy. Zajmijmy się jeszcze chwilę rezystorem R1. Jego wartość została podyktowana koniecznym kompromisem pomiędzy chęcią osiągnięcia jak najkrótszego czasu ładowania baterii kondensatorów, a nagrzewaniem się tego rezystora, które mogłoby uszkodzić obudowę. Rezystor R1 jest typowym elementem dużej mocy, bardzo tanim i łatwo dostępnym. Jeżeli jednak komuś zależałoby na szybszym ładowaniu lampy, to można zastosować rezystor specjalny, zaopatrzony w radiator. Rezystory takie są jednak bardzo drogie i trudno dostępne.

Obwód złożony z R8, D9 i diody świecącej D8 informuje użytkownika o naładowaniu lampy (LED świeci) i gotowości do wyzwolenia.

## Montaż i uruchomienie

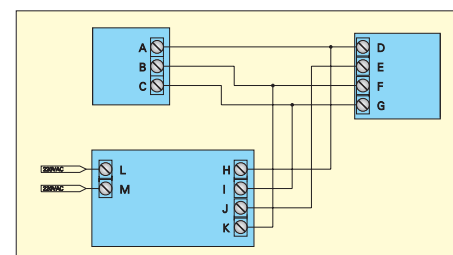
Na **rysunku 4** (patrz str. 74) przedstawione zostały mozaiki ścieżek trzech płytek obwodów drukowanych i rozmieszczenie na nich elementów. Z pewnością wielu Czytelników zdziwił dziwny kształt płytek. Popatrzcie zatem na zdjęcia:

płytki zostały dokładnie zwymiarowane pod obudowę typu KM95 i tak zaprojektowane, że można „upakować” je w tej obudowie bez używania jakichkolwiek śrubek czy innych elementów mocujących (z wyjątkiem skręcenie samej obudowy).

Montaż układu nie odbiega niczym od montażu innych urządzeń elektronicznych, z tym że ze względu na występujące w układzie wysokie napięcia, musi być przeprowadzony wyjątkowo starannie. **Jeszcze raz apelujemy: żadnych prowizorek i prób uruchamiania układu nie do końca zmontowanego! Pamiętajcie, że w rękach nieostrożnego eksperymentatora niewinna lampa błyskowa może zamienić się w krzesło elektryczne!**

Nieco więcej uwagi musimy poświęcić sposobowi zamontowania palników wyładowczych. Montujemy je na okrągłej płytce, ale w żadnym wypadku nie możemy ich do niej przylutować! Podczas pracy palniki nagrzewają się i różnica w rozszerzalności cieplnej szkła i laminatu doprowadziłaby do powstania niszczących naprężeń. Posłużymy się metodą opisaną już podczas budowania układu stroboskopu dyskotekowego. Należy rozebrać na części dwa złącza typu ARK2 (będą dostarczone w kicie) i do metalowych tulejek ze śrubkami przylutować krótkie kawałki srebrzanki lub drutu miedzianego o długości ok 2cm. Końce kawałków srebrzanki wlutowujemy w płytkę, a do tulejek przykręcamy palniki. Podczas ich montażu musimy zwrócić baczną uwagę na ich biegunowość: odwrotne zamocowanie palnika grozi jego natychmiastowym uszkodzeniem! Środkowe elektrody palników łączymy ze sobą (można lutować) i dołączamy do wyprowadzenia transformatora zapłonowego.

Po zmontowaniu płytek musimy połączyć je za sobą izolowanym przewodem o średnicy min. 1,5mm<sup>2</sup>. Przy okablowywaniu układu pomocny będzie **rysunek 5**. Zmontowane i okablowane



Rys. 5.

płytki umieszczamy w obudowie. Możemy to uczynić dosłownie jednym ruchem, ponieważ w obudowie znajdują się specjalne wycięcia i prowadnice. Dopiero po zmontowaniu całości i zamknięciu obudowy możemy przystąpić do przeprowadzania prób.

c.d. na str. 74

## Wykaz elementów

### Rezystory

R1: 1kΩ/10W  
R3, R2: 72kΩ  
R4: 100Ω  
R5, R7: 82kΩ  
R6: 510Ω

### Kondensatory

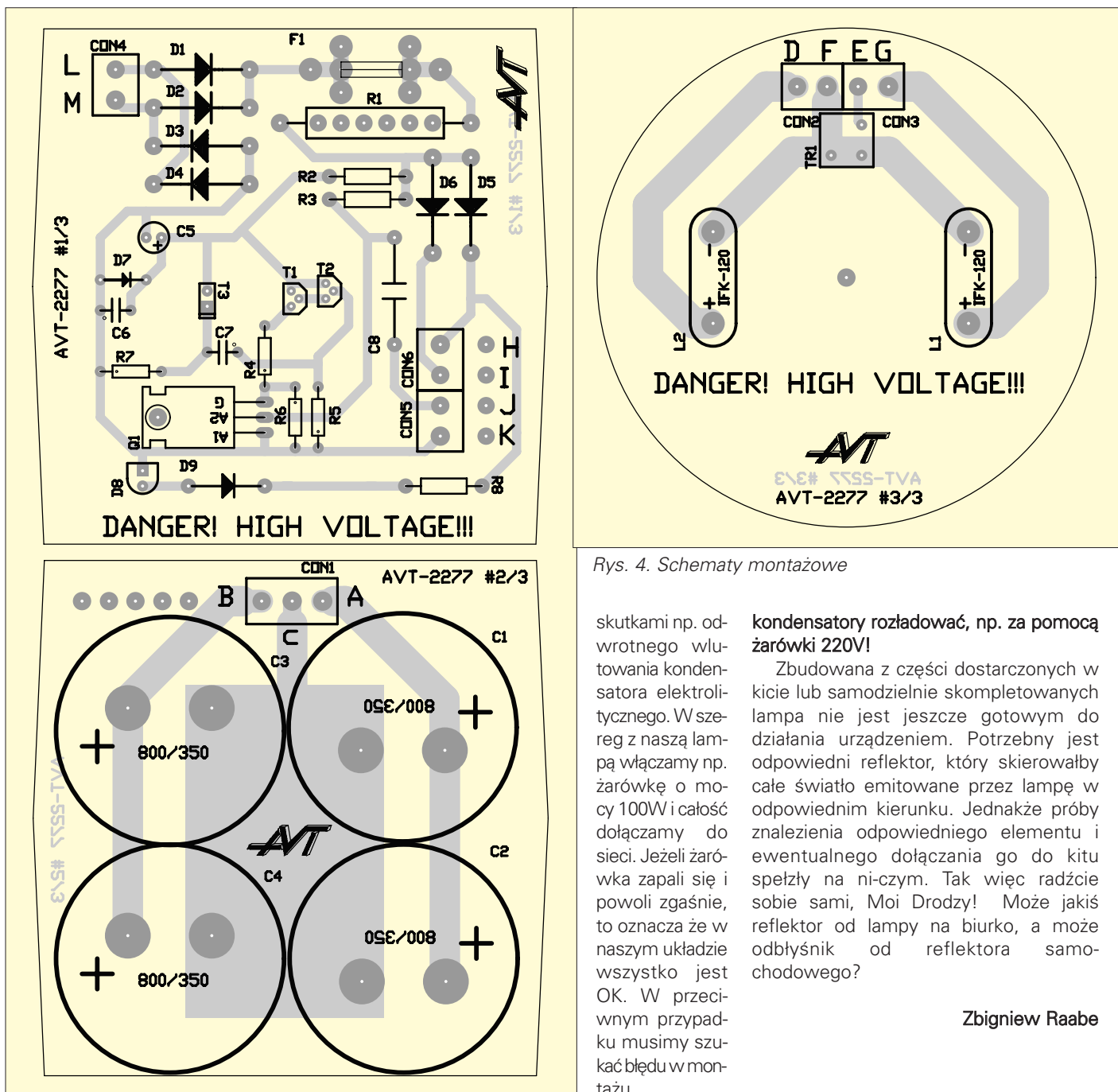
C1, C2, C3, C4: 800µF/350V  
C5: 22µF  
C6: 100nF  
C7: 1nF  
C8: 100nF/350V

### Półprzewodniki

D1...D6: 1N4007 lub odpowiednik  
D7: dioda Zenera 9...15V  
Q1: triak BT136  
T2, T1: BC548 lub odpowiednik  
T3: fototranzystor NPN

### Pozostałe

CON1, CON2, CON4, CON5, CON6 : ARK2  
CON3 : ARK3  
F1: bezpiecznik topikowy 2A  
L2, L1: palnik IFK120  
TR1: transformator zapłonowy do lamp błyskowych  
2 szt. ARK2  
Obudowa do bezpiecznika (z tworzywa) do druku.  
Obudowa typu KM95.



Rys. 4. Schematy montażowe

Zakładamy, że montaż został przeprowadzony prawidłowo, ale musimy też pamiętać, że nie ma osób nieomylnych. Dlatego też przy pierwszym dołączeniu lampy do sieci energetycznej zastosujemy prosty środek zabezpieczający przed

Pamiętajmy jeszcze o jednym: po wyłączeniu lampy z sieci kondensatory utrzymują swój ładunek przez długi okres czasu co może być przyczyną porażenia prądem. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek manipulacji przy lampie należy

skutkami np. odwrotnego wlotowania kondensatora elektrolitycznego. W szeregu z naszą lampą włączamy np. żarówkę o mocy 100W i całość w odpowiednim kierunku. Jednakże próby dołączenia go do kitu spowodują zapalenie się i powoli zgaśnięcie, to oznacza że w naszym układzie wszystko jest OK. W przeciwnym przypadku musimy szukać błędów w montażu.

kondensatory rozładować, np. za pomocą żarówki 220V!  
Zbudowana z części dostarczonych w kicie lub samodzielnie skompletowanych do działania urządzeniem. Potrzebny jest odpowiedni reflektor, który skierowałby całe światło emitowane przez lampę w odpowiednim kierunku. Jednakże próby znalezienia odpowiedniego elementu i ewentualnego dołączenia go do kitu spowodują zapalenie się i powoli zgaśnięcie, to oznacza że w naszym układzie wszystko jest OK. W przeciwnym przypadku musimy szukać błędów w montażu.

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytą jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2277.