



BUDUJEMY LAMPĘ BŁYSKOWĄ

Lampa błyskowa jest jednym z najpotrzebniejszych akcesoriów fotoamatora. Jest niewielka, dysponuje bardzo dużą siłą światła. W wielu sytuacjach jest po prostu niezastąpiona, szczególnie tam, gdzie jedynym źródłem energii są baterie niesione w torbie fotoreportera. Na rynku osiągalne są różne typy lamp błyskowych, lecz czasem siła ich światła jest zbyt mała dla naszych potrzeb, kiedy indziej znów cena jest zbyt wysoka, jak na kieszeń amatora. Proponujemy Czytelnikom samodzielne zbudowanie lampy błyskowej – wszystkie potrzebne elementy są osiągalne w kraju, choć niektóre zapewne z kłopotami. Przy starannym wykonaniu można uzyskać siłę światła od 40 do 60 (21 DIN), co jest wystarczające w większości sytuacji, nawet dla profesjonalisty.

W konstrukcji lampy błyskowej można wyróżnić dwie zasadnicze części. Pierwsza, to układ zasilania, gromadzący odpowiednią energię w specjalnym kondensatorze elektrolitycznym. Energia ta czerpana jest z sieci (odpowiedni prostownik) lub z baterii (przetwornica tranzystorowa). Druga część zawiera palnik ksenonowy oraz układ zapłonowy.

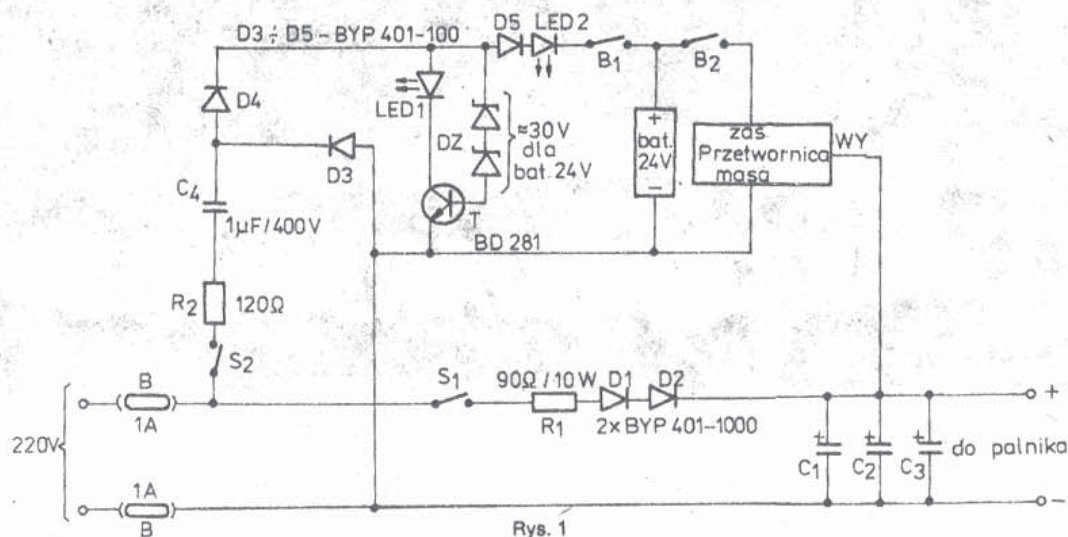
Część zasilająca ma w najprostszyc przypadkach kondensator elektrolityczny o wymaganej pojemności oraz diodę i rezystor, umożliwiające ładowanie kondensatora z sieci. Proponujemy naszym sympatykom zbudowanie lampy, która będzie wyposażona w zintegrowaną baterię akumulatorów oraz przetwornicę tranzystorową – konstrukcja taka jest znacznie wygodniejsza w użyciu. Prosty układ ładowania akumulatorów z sieci umożliwia przy tym wygodne ich

ładowanie, bez konieczności stosowania specjalnego zasilacza.

Schemat proponowanej części zasilającej przedstawiony jest na rys. 1. Bateria kondensatorów elektrolitycznych C_1-C_3 może być ładowana przez rezystor R_1 oraz diody $D1$ i $D2$ w przypadku zamknięcia wyłącznika oznaczonego literą S (przełączający – jedna z sekcji jest zawsze zwarta, druga rozwarta), względnie przez przetwornicę przy załączonym przełączniku B. Rezystor R_1 ogranicza prąd ładowania kondensatorów, przy czym wydziela się na nim dokładnie połowa energii zmagazynowanej w kondensatorach – stąd jego moc musi być dostatecznie duża.

Jego wartość, jak na schemacie, umożliwia naładowanie baterii elektrolitów 2500 μF w ciągu kilku sekund.

Rezystor R_2 , kondensator C_4 oraz diody $D3$ i $D4$ tworzą układ ładowania akumulatorów. Zastosowane rozwiązanie wykorzystuje reaktancję kondensatora oraz prostownik wartości międzyszczytowej – w takim przypadku nie jest wydzielana dość znaczna moc na rezystorach szeregowych, nie trzeba też stosować transformatora. Dla pojemności kondensatora 1 μF osiąga się średni prąd ładowania około 30 mA, dla 1,5 μF odpowiednio 45 mA (np. dla akumulatorów 450 mAh). Ponieważ napięcie baterii akumulatorów jest znacznie mniejsze od napięcia sieci, układ ten można traktować jako źródło prądowe. Konieczny jest więc dodatkowy układ zabezpieczający akumulatory przed przeładowaniem. Funkcję tę pełni tranzystor T oraz dioda Zenera DZ. Dodatkowo dwie diody świecące informują o prądzie



Rys. 1

ładowania akumulatorów i prądzie układu nadnapięciowego, dając tym samym informację o zaawansowaniu procesu ładowania. Przetwornica tranzystorowa może być identyczna, jak opisana w n-rze 8/85 „MT” – musi ona mieć na wyjściu diody oraz układ automatycznego wyłączenia po osiągnięciu na kondensatorach napięcia 300 V.

Druga część lampy przedstawiona jest na rys. 2. Podstawowym elementem jest palnik ksenonowy L oraz układ zapłonowy. W układzie tym zastosowany jest transformator impulsowy 300 V/10 kV, dostarczający impuls jonizujący gaz w palniku. Dodatkowym elementem jest układ kontroli napięcia baterii kondensatorów, który powinien wskazać stan, kiedy osiągnie ona około 270–280 V – świadczy to o gotowości lampy do oddania błysku. Na rysunku przedstawiono dwa warianty tego układu – pierwszy (rys. 2a) wykorzystuje dwie neonówki dobrane tak, że suma ich napięć zapłonu wynosi 270–280 V. Wariant drugi natomiast wykorzystuje tylko jedną neonówkę, a napięcie powodujące jej zaświecenie regulowane jest potencjometrem montażowym 1 megaom.

Bardzo ważną sprawą jest zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa użytkownika lampy. Zwróćmy uwagę, że podczas ładowania z sieci obwody lampy połączone są galwanicznie z siecią. Aby nie dopuścić do porażenia, w układzie zapłonowym zastosowano dwa rezystory 680 k/1 W ograniczające prąd upływu przez ciało człowieka do wartości bezpiecznej (elementy te oznaczono

wykrzyknikiem). Ponadto drugi element występujący między obwodem lampy i kontaktem zapłonowym (masa tego kontaktu jest połączona z obudową aparatu) czyli transformator zapłonowy TrZ, także musi mieć odpowiednią izolację. Dodatkowo obudowa zarówno układu zasilania, jak i samego palnika, powinna być wykonana z materiału izolacyjnego.

Kolej na wskazówki dotyczące konstrukcji urządzenia. Prace najlepiej rozpocząć od zdobycia odpowiednich kondensatorów elektrolitycznych, obowiązkowo przystosowanych do pracy w lampach błyskowych (muszą one mieć napis „DO LAMP BŁYSKOWYCH”). W handlu są osiągalne dwa ich rodzaje: 800 μF/350 V oraz 330 μF/350 V (te mniejsze stosowane są np. w polskiej lampie XELA). Bywają one w sklepie Centrali UNITRA-UNIZET w Warszawie, ul. Kolejowa 15/17, a produkowane są przez FPR ELMA w Kołobrzegu, ul. Ratuszowa 1. W celu uzyskania odpowiedniej energii błysku należy połączyć równolegle odpowiednią liczbę tych kondensatorów – wzór na energię błysku jest następujący:

$$E = 0,5 \times C \times U^2 \quad (Ws, \mu F, kV)$$

A zatem dla napięcia 300 V (typowe dla spotykanych u nas palników ksenonowych) oraz kondensatora 800 μF otrzymujemy energię błysku 36 Ws. Przy trzech takich kondensatorach byłoby już niespełna 120 Ws, co jest wartością maksymalną dla radzieckiego palnika IFK120. W zasadzie im

większa siła błysku, tym lepiej, lecz z drugiej strony żywotność baterii (a także palnika) maleje mniej więcej proporcjonalnie do pojemności kondensatorów, zwiększa się też proporcjonalnie czas ładowania (dla niedużej przetwornicy, np. z „MT” 8/85 dochodzi do 30 s i więcej). Konieczne jest zatem wybranie odpowiedniego kompromisu, stosownie do przewidywanego zakresu zastosowań, a także posiadanego palnika. Zamieszczona na str. 58 tabela zawiera ważniejsze dane dwóch typów osiągalnych w Polsce: radzieckiego IFK120 oraz polskiego, produkowanego przez Krakowską Wytwórnę Wyrobów Szklanych, IK150F. W zasadzie palnik polski ma mniejszą dopuszczalną energię błysku, lecz ze względu na jego dość duże wymiary można eksperymentować z energiami większymi jak dla IFK120, licząc się przy tym oczywiście ze znacznie zmniejszoną trwałością. Przeprowadzone praktyczne próby wykazują, że strumień świetlny palnika polskiego nie jest mniejszy od radzieckiego, przy takiej samej energii błysku (pomiaru dla około 120 Ws).

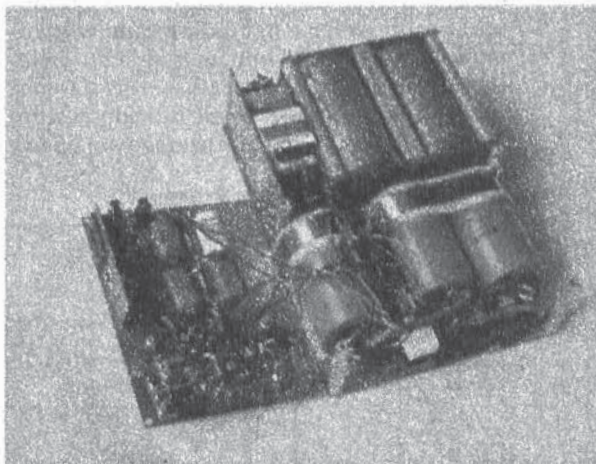
Po zdobyciu kondensatorów musimy rozstrzygnąć, czy i jaką zastosujemy przetwornicę. Przy pojemności kondensatora do około 800 μF wystarczy niewielka przetwornica zasilana z 6 V (jak z n-ru 8/85 „MT”). Przy pojemnościach większych, zaleca się użycie znacznie wydajniejszej i sprawniejszej przetwornicy zasilanej napięciem 24 V. Odpowiedni schemat przedstawiony jest na rys. 3 – układowo jest to konstrukcja niemal identyczna z opisywaną w „MT” 8/85, różnice dotyczą typu rdzenia, danych nawojowych, tranzystora kluczującego (zastosowano bardzo dobry czeski tranzystor KU607) i danych kilku elementów biernych. Nie podajemy rysunku odpowiedniej płytki drukowanej – należy ją zaprojektować samodzielnie tak, aby zmieściła się ona w przygotowanej obudowie. Podobnie sprawa uruchomienia – identycznie, jak w opisie konstrukcji z n-ru 8/85 „MT”, rezystor oznaczony gwiazdką (około 47 omów) dobieramy tak, aby maksymalny prąd pobierany przez przetwornicę był równy 0,4–0,6 A, zależnie od wydajności prądowej zastosowanych akumulatorów. Sprawność tego układu wynosi ponad 80% przy napięciu zasilania 24 V i prądzie 0,5 A, a więc czas ładowania kondensatora 2400 μF nie przekracza 15 s.

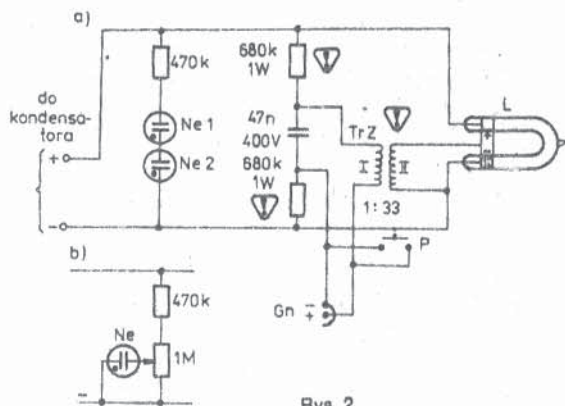
Kolejną sprawą jest dobranie odpowiedniego źródła zasilania przetwornicy. Najlepsze wydają się niewielkie hermetyczne akumulatorki zasadowe 450 mAh, połączone w baterię, którą umieszczamy w odpowiednim koszyku.

Mając już wszystkie elementy można określić wymiary obudowy, zostawiając odpowiednie miejsce na układ ładowania kondensatorów z sieci oraz doładowywania akumulatorów, oraz na przełączniki. Przykładowe rozwiązanie przedstawione jest na fot. poniżej – mniej więcej połowę objętości zajmuje bateria 20 akumulatorków 450 mAh oraz przetwornica, w pozostałej części umieszczono trzy kondensatory 800 $\mu\text{F}/350\text{ V}$, przełączniki (typu ISOSTAT, sieciowe) oraz na odkręcaną płytce pozostałe elementy do ładowania kondensatorów i akumulatorków z sieci.

W czasie montażu należy zwrócić baczną uwagę na kilka spraw. Po pierwsze, połączenia głównych kondensatorów z gniazdem do przyłączenia części zawierającej palnik powinny być wykonane dość grubym przewodem, o przekroju nie mniejszym niż 2–3 mm². Po drugie, gniazdo dołączenia zespołu palnika musi być przystosowane do przewodzenia dużych prądów impulsowych (duża powierzchnia styków), nie może istnieć możliwość odwrotnego podłączenia (zmiana biegunów

Kompletną część zasilającą lampy błyskowej: po lewej stronie widoczna przetwornica zasilana napięciem 24 V, po prawej u góry – dwie baterie akumulatorów, u dołu widoczne trzy kondensatory elektrolityczne gromadzące energię błysku





Rys. 2

zasilania palnika – powoduje to jego uszkodzenie), ponadto wymagana jest odpowiednia wytrzymałość napięciowa. Praktycznie można zastosować gniazdo do zasilania lutownic 24 V – jego izolacja wytrzyma bez jakichkolwiek śladów wpływu czy przebicia napięcia 1 kV i więcej. Po trzecie, obudowa, ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniej izolacji, powinna być wykonana z materiału izolacyjnego o grubości co najmniej 1 mm.

Znając dane baterii akumulatorów można już dobrać dokładnie elementy układu jej ładowania. Prąd ładowania określony jest przez pojemność kondensatora C_4 – dla $1 \mu\text{F}$ wynosi on około 30 mA. Można go zmniejszyć lub zwiększyć, zmieniając proporcjonalnie wartość tej pojemności (jednak nie więcej, niż do $2 \mu\text{F}$). Maksymalne napięcie ładowania akumulatorów ustalone jest przez diodę Zenera DZ (rys. 1) – napięcie diody tej powinno być wyższe o około 2 V od maksymalnego napięcia ładowania akumulatorów (w szereg z akumulatorami włączone są jeszcze dwie diody, w tym jedna świecąca). Tak więc dla akumulatorów zasadowych 24 V dobieramy diodę lub odpowiedni zestaw kilku połączonych szeregowo, na na-

Parametry palników ksenonowych

	IFK120	IK150 F
nomin. energia błysku	120 Ws	40 Ws
napięcie pracy	$300 \pm 20 \text{ V}$	310 V
min. przerwa m. błyskami	10 s	10 s
min. nap. zapłonu	180 V	150 V
min. nap. samozapłonu	1000 V	700 V
żywność min. katoda	10 000 blys.	2500 blys.
	oznaczona na obrotowej blaszce (elektroda z elektrodą skrętką)	z

pięcie 30 V, napięcie ładowania wyniesie wtedy 1,4 V na ogniwo.

Dioda LED2 włączona w szereg z akumulatorami informuje o procesie ładowania – intensywność jej świecenia zależna jest od wartości prądu ładowania akumulatorów. Przy ustaleniu maksymalnej wartości prądu tego powyżej 30 mA (kondensatorem C_4) dioda ta może być nieco przeciążona – wskazane jest wtedy połączenie równoległe dwóch identycznych diod świecących. Dioda LED1 włączona w szereg z układem ograniczenia napięcia ładowania informuje o stopniu naładowania akumulatorów – w miarę postępowania procesu ładowania wzrasta prąd płynący przez tę diodę. Jeżeli dioda ta będzie wyraźnie jaśniej świeciła od LED2, oznacza to zakończenie procesu ładowania. LED2 nie gaśnie przy tym zupełnie, nawet mimo pełnego naładowania akumulatorów płynie przez nią prąd rzędu kilku mA.

Następnym etapem budowy lampy błyskowej jest wykonanie jej drugiej części, przedstawionej na rys. 2. Jak wiadomo, palnik ksenonowy L musi być umieszczony w odpowiednim reflektorze, a od jego jakości oraz wzajemnego ustawienia obu elementów zależy bezpośrednio siła światła i równomierność oświetlenia obiektu. Prace należy zatem zacząć od zdobycia odpowiedniego reflektora. Najlepszy byłby od latarek bateryjnych o średnicy 7–10 cm, z nie uszkodzoną warstwą odblaskową. Można też zastosować reflektor motocyklowy z usuniętą oryginalną szybą – większa średnica zwierciadła daje większy strumień światła, lecz czyni konstrukcję trochę niewygodną w użyciu. Palnik powinien być umocowany w pobliżu ogniska zwierciadła – wprowadzenia elektrod przeprowadzamy przez specjalnie wykonane w tym celu otwory. Dokładne położenie palnika można ustalić właściwie jedynie doświadczalnie – można w tym celu podłączyć go do źródła wysokiego napięcia (przez rezystor ograniczający prąd) powodując w ten sposób jego ciągłe świecenie, a następnie w zaciemnionym pokoju kierujemy strumień światła na biały ekran. Manipulując ostrożnie palnikiem staramy się uzyskać optymalne i równomierne oświetlenie. Należy przy tym zwrócić uwagę na kąt oświetlenia, który powinien odpowiadać używanemu najczęściej obiektywowi (we wnętrzu będzie to obiektyw szerokokąt-

Układ sygnalizacji naładowania głównych kondensatorów wykorzystuje dwie neonówki tak dobrane, że zapalają się one przy napięciu 270–280 V (kontrolujemy woltomierzem). Prostszy wariant składa się (rys. 2b) z jednej neonówki – jej punkt zapłonu regulujemy za pomocą potencjometru montażowego, ustawiając go na około 280 V. Szczególną uwagę zwracamy na odpowiedni montaż rezystorów 680 k/1 W – zabezpieczając one fotoamatora przed porażeniem przy ładowaniu lampy z sieci. To samo dotyczy izolacji obwodu przycisku wyzwalania ręcznego (P) i gniazda synchronizacji z aparatem (Gn).

Całość należy zamontować w odpowiednio zaprojektowanej obudowie z tworzywa sztucznego – przykład pokazany jest na fotografii. Na zewnątrz wystaje tylko przycisk P (z tworzywa sztucznego), gniazdo synchronizacji (koncentryczne lub kontakt środkowy w stopce), neonówka widoczna jest przez niewielkie okienko, a reflektor z palnikiem zasłonięty jest szybką z pleksi o lekko zmatowanej powierzchni wewnętrznej (poprawia równomierność oświetlenia). Połączenie z zasilaczem wykonujemy za pomocą przewodu dwużyłowego o przekroju $2 \times 2 \text{ mm}^2$ (lub więcej) o dopuszczalnym napięciu pracy min. 220 V. Długość przewodu powinna wynosić 1–2 m.

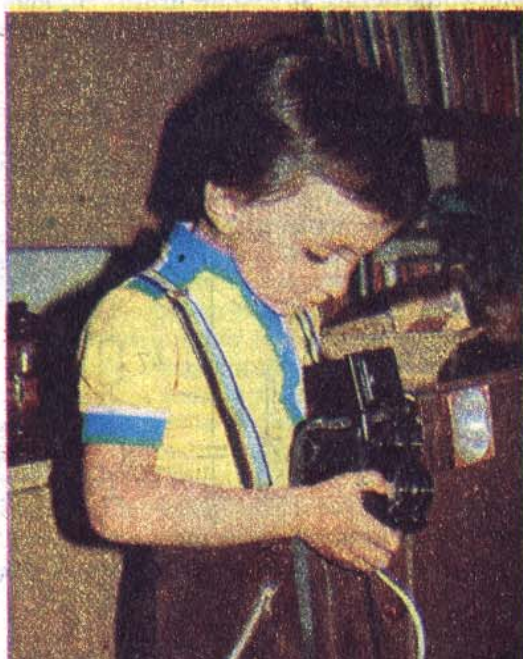
UWAGA: bardzo ważne jest prawidłowe podłączenie biegunów zasilania. Połączenie odwrotne, oprócz trudności z zapłonem, prowadzi do bardzo szybkiego zniszczenia palnika.

Po zmontowaniu konstrukcji należy wypróbować skuteczność działania lampy. Najpierw jednak trzeba uformować główne kondensatory – po kilku miesiącach składowania zwiększa się znacznie ich prąd upływu. Lampę dołączamy do sieci poprzez transformator i stopniowo zwiększając napięcie ładujemy kondensatory do napięcia 330 V. Można też w szereg z zasilaniem włączyć żarówkę 15 W/220 V – ogranicza ona prąd ładowania. W takim stanie należy je przytrzymać przez 1 godz. Następnie dołączamy zespół palnika i regulujemy (lub tylko kontrolujemy) układ sygnalizacji naładowania kondensatorów. Neonówka powinna zaświecić przy napięciu 270–280 V. Sprawdzamy jeszcze działanie układu zapłonowego – począwszy od 200 V (napięcie, do którego

naładowano kondensatory) powinno być możliwe pewne wyzwolenie błysku. Napięcie resztkowe na kondensatorach po błysku wynosi w typowym przypadku 40–60 V. W przypadku zamontowania przetwornicy trzeba jeszcze wyregulować punkt zadziałania układu automatycznego wyłączania – ustawiamy go na 290–300 V.

Ostatnią operacją jest określenie tzw. liczby przewodniej naszej lampy. W tym celu należy wykonać serię zdjęć próbnych, najlepiej kilku różnych motywów na materiale czarno-białym o dokładnie znanej czułości. Z krajowych najlepszy jest do tego Fotopan FF wywoływany w Hydrofenie – ma on wtedy czułość dokładnie 18 DIN. Poszczególne zdjęcia należy wykonać stopniując przysłonę co 1/2, w zakresie ± 2 przesłony wokół obliczonej wstępnie na podstawie szacunkowego określenia liczby przewodniej. Liczba ta zależy jest od energii błysku, jakości i rozmiarów reflektora oraz szerokości strumienia świetlnego. Można przyjąć, że dla kondensatora 800 μF i typowego reflektora z latarki wynosi ona około 15–25, dla maksymalnej w przypadku palnika IFK120 – pojemności 2400 μF – ok. 30–40, wszystko dla 18 DIN. Po wywołaniu określamy, które klatki są najlepiej naświetlone i na podstawie notatek z naświetlania (należy bardzo dokładnie zapisać, w jakich warunkach zo-

Lampa błyskowa z reflektorem zamocowanym do aparatu fotograficznego za pomocą oryginalnych sanek



stały wykonane poszczególne zdjęcia) określamy już dokładnie wartość liczby przewodniej dla naszej lampy.

Kilka słów na temat wykonywania zdjęć z lampą błyskową na barwnych materiałach odwracalnych, szczególnie ORWO (UT20 i inne). Materiały te charakteryzują się mniejszą czułością przy oświetleniu lampą błyskową – średnio o 2–4 DIN. Wskazane byłoby zatem wykonanie próbnego filmu, pozwalającego określić liczbę przewodnią dla konkretnej błony odwracalnej.

Dość ważną sprawą jest równomierność oświetlenia obiektów przez naszą lampę. Najlepszym tego sprawdzianem jest wykonanie zdjęcia białej ściany lub sufitu za pomocą obiektywu szerokokątnego o jak najkrótszej ogniskowej. Po wywołaniu można łatwo ocenić, czy oświetlenie jest równomierne (w razie konieczności można mocniej zmatować szybkę osłaniającą reflektor) oraz czy strumień światła ma dostateczną szerokość dla wykonywania zdjęć za pomocą odpowiedniego obiektywu szerokokątnego.

Grzegorz Zalot

Spis elementów

Blok zasilania lampy (rys. 1):

Kondensatory elektrolityczne (do lamp błyskowych) C_1 – C_3 – na napięcie 350 V, liczba i pojemność odpowiednio do potrzeb, zgodnie z opisem diody D1, D2 – BYP401–1000 – 2 szt. D3–D5 BYP401–100 – 3 szt.

LED – 2 szt, LED1 – zielona, LED2 – żółta, dowolnego typu, dioda Zenera DZ – dobierana na napięcie odpowiednio do napięcia baterii akumulatorów, dowolnego typu, kondensator C_4 – 1 μ F/400 V lub inny, zgodnie z opisem w tekście.

rezystory R_1 – 90 Ω /10 W, R_2 – 120 Ω /1 W,

bezpieczniki – 1 A/250 V – 2 szt,

przełączniki S1 i S2 – przełączające na napięcie 220 V i prąd co najmniej 1 A,

tranzystor T – BD281 lub podobny,

gniazdo dołączenia zespołu palnika – wg. opisu.

Układ palnika lampy (rys. 2):

Palnik ksenonowy L – IFK120 lub IK150F,

transformator zapłonowy TrZ – przekładnia 30/1000, bez rdzenia, wg. opisu w tekście,

kondensator 47 nF/400 V,

rezystory 680 k/1 W – 2 szt,

neonówki miniaturowe – 2 szt (dobierane) plus rezystor 470 k/0,5 W, względnie 1 neonówka plus rezystor 470 k plus potencjometr montażowy 1 M,

gniazdo do synchronizacji z aparatem,

przycisk wyzwalania ręcznego.

Przetwornica (rys. 3):

Tranzystory: KU607 (lub KU608), BC211, BC148C,

diody BA159 – 2 szt. BYP401–100,

kondensatory 470 μ F/40 V, 1 μ F/100 V – 2 szt,

rezystory: 3k3, 47 (dobierany), 4k3, 820 k, 100k, 470k,

potencjometr montażowy 1 M,

neonówka miniaturowa na napięcie około 150 V,

transformator TrP – rdzeń M36/22, F-1001, A_1 400:

uzwojenia: I – 20 zw \varnothing 0,5 mm,

II – 5 zw \varnothing 0,2 mm,

III – 230 zw \varnothing 0,2 mm, warstwowo z przekładkami.