



Iluminofoniczne magiczne oko



W urządzeniu występują wysokie napięcia, groźne dla życia i zdrowia. Osoby niepełnoletnie mogą wykonać i uruchomić układ wyłącznie pod opieką wykwalifikowanych opiekunów.

Ku zaskoczeniu starszych wiekiem elektroników, ostatnio wyraźnie wzrasta zainteresowanie lampami elektronowymi. Można śmiało powiedzieć, iż lampy elektronowe przeżywają dziś drugą młodość we wzmacniaczach mocy audio. Świecące ciepłym blaskiem włókna żarzenia lamp wytwarzają specyficzny nastrój, który często robi większe wrażenie niż dźwięk lampowego wzmacniacza. Przed laty znacznie większy udział w wytwarzaniu specyficznego nastroju podczas słuchania radia miały lampy wskaźnikowe. Każdy stary odbiornik radiowy lepszej klasy miał taką lampę, potocznie zwaną „magicznym okiem”. Lampa taka pełniła funkcję wskaźnika dostrojenia. Już w przedwojennych odbiornikach lampowych stosowane były takie wskaźniki. Pierwsze wersje miały świecący ekran u góry bańki. Potem pojawiły się wersje z elementem świecącym umieszczonym z boku. W czasach, gdy o telewizji nie można było nawet marzyć, zielone lub niebieskozielone światło wskaźników o rozmaitym kształcie rzeczywiście robiło niesamowite wrażenie. Każdy, kto choć raz widział z bliska tak pracującą lampę rozumie, dlaczego nazywa się ją magicznym okiem. Nawet dziś, w epoce niesamowitych osiągnięć technicznych, tajemnicze światło „magicznego oka” robi duże wrażenie nie tylko na młodych elektronikach. Wielu młodszych



Czytelników chciałoby praktycznie wykorzystać te interesujące elementy, niemniej duża część z nich uważa lampy za elementy co najmniej tajemnicze, które z kilku względów trudno wykorzystać. Prezentowany projekt pokazuje, że wcale tak nie jest i że wcale nie trzeba być ekspertem, żeby z powodzeniem wykorzystać lampy.

Prezentowany układ to swego rodzaju iluminofonia. Tańczące paski magicznego oka zmieniają się w takt sygnału dźwiękowego odbieranego przez wbudowany mikrofon – nie jest więc wymagane dołączenie do źródła dźwięku. Co bardzo ważne, do zasilania wcale nie jest potrzebny transformator sieciowy z wysokonapięciowym uzwojeniem anodowym i uzwojeniem żarzenia. **Cały układ zasilany jest z jakiegokolwiek zasilacza o napięciu około 12V i prądzie 0,4A.**

Przy budowie urządzeń lampowych jednym z kluczowych problemów jest zapew-

nienie odpowiednich napięć zasilania. Lampa elektronowa do prawidłowej pracy wymaga wysokiego napięcia stałego o wartości +150...+400V oraz stałego lub zmiennego napięcia żarzenia o wartości 6,3V. Zwykle wykorzystuje się do tego dedykowany transformator z co najmniej dwoma uzwojeniami. Obecnie o taki transformator jest bardzo trudno i wykorzystuje się na przykład dwa transformatory, jeden do żarzenia lampy i zasilania ewentualnej części niskonapięciowej, drugi do wytworzenia napięcia anodowego. Ja w prezentowanym urządzeniu zdecydowałem się na zupełnie inne, niestandardowe rozwiązanie. Założyłem, że urządzenie ma być przeznaczone dla mniej doświadczonych Czytelników, dlatego musi być maksymalnie bezpieczne. Definitywnie zrezygnowałem z transformatora sieciowego i postanowiłem wykorzystać zwyczajny zasilacz wtyczkowy. W rezultacie ten najprawdopodobniej lampowy

Wykaz elementów uniwersalnego modułu zapłonowego (patrz rysunek 4)

Rezystory

R1,R2	.....100kΩ
R12	.....1kΩ
R13	.....47kΩ
R14	.....1MΩ
R15	.....22Ω/5W
R3,R6	.....2,2kΩ
R4	.....2,2MΩ
R5	.....4,7kΩ
R7	.....6,8kΩ
R8,R10,R11	.....470kΩ
R9	.....150kΩ
PR1	.....100kΩ PR miniaturowy
PR2	.....10kΩ PR miniaturowy
PR3	.....2,2kΩ PR miniaturowy

Kondensatory

C1	.....stały10nF/630V lub „elektrolit” 1...2,2μF/400V
C2	.....1000μF/16V

C3,C4	.....MKT 1μF
C5	......470nF
C6,C7	......220μF/16V
C8	......100μF/16V
C9	......1nF
C10,C11	......22pF
Półprzewodniki	
D1-D4	......BAT85
D5	......1N4148
D6,D7	......1N4001
D8	......BA159
T1	......IRF840
U1	......TL082
U2	......CMOS 4049
Pozostałe	
L1	.....4,7mH
La1	.....lampa EM84
M1	.....mikrofon elektretowy
Podstawa pod lampę NOVAL	
Obudowa KM-42	
Srebrzanka 0,8...1mm - 30 cm	

Płytką drukowaną jest dostępna w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2675

układ zasilany jest wyłącznie z 12-woltowego zasilacza wtyczkowego, a potrzebne „nietypowe” napięcia uzyskiwane są za pomocą przetwornicy, a właściwie dwóch przetwornic. Dzięki obecności przetwornic, choć w urządzeniu występuje wysokie napięcie przekraczające 200V, nie jest to napięcie sieci energetycznej, napięcie to nie występuje między ziemią i układem, tylko między elementami urządzenia, więc układ jest bardziej bezpieczny niż odpowiednik zasilany z sieci. Oczywiście nie znaczy to, że nie istnieje ryzyko porażenia – tuż po włączeniu zasilania w układzie może pojawić się napięcie rzędu 500V, które w czasie normalnej pracy spada do 200...250V. Co prawda wydajność przetwornicy wysokonapięciowej jest niewielka, niemniej takie napięcia mogą wywołać silny szok, a w skrajnym przypadku nawet śmierć (dotyczy zwłaszcza osób z rozrusznikiem serca). Dlatego przy regulacji i użytkowaniu

układu należy zachować daleko posuniętą ostrożność.

Wszystkie informacje potrzebne do wykonania urządzenia zawarte są w artykule. Stopień trudności określony przez dwie gwiazdki wynika przede wszystkim z obecności w układzie wysokiego napięcia, a nie z kłopotów z wykonaniem i uruchomieniem. Informacje zawarte po śródtytułach *Opis układu* oraz *Montaż i uruchomienie* w zupełności wystarczą do zbudowania i uruchomienia urządzenia. Kto chciałby zagłębić się w szczegóły, znajdzie dodatkowe wiadomości po śródtytułach *Dla dociekliwych i zaawansowanych*.

Pomysł na taki układ iluminofoniczny pojawił się już dawno: kilka lat na półce mojego biurka komputerowego leżały dwie lampy: EM1 i EM84. Od dawna obiecywałem sobie, że zrobię układ, żeby pokazać ich „magiczne” działanie. Ale dopiero przez trzema miesiąca-

mi, po konsultacjach ze swoim synem, przystąpiłem do rysowania schematu. Kluczowym elementem urządzenia jest lampa elektronowa typu EM84. Lampa EM84 jest przedstawicielką „nowocześniejszych” lamp wskaźnikowych i można ją stosunkowo łatwo zdobyć. Była stosowana jeszcze w latach siedemdziesiątych, między innymi w magnetofonach ZK120 i ZK140 produkcji warszawskich Zakładów Radiowych im. Kasprzaka (ZRK). Elementem wskaźnikowym w tej lampie są dwa świecące paski, zmieniające swą długość pod wpływem napięcia sterującego. W układzie zamiast lampy EM84 można śmiało stosować lampy EM87 oraz EM85. Po niewielkiej modyfikacji płytki drukowanej można też wykorzystać lampy EM80 oraz EM81 – wskazówki na ten temat zawarte są w końcowej części artykułu.

Piotr Górecki