

Prosta iluminofonia

Do czego to służy?

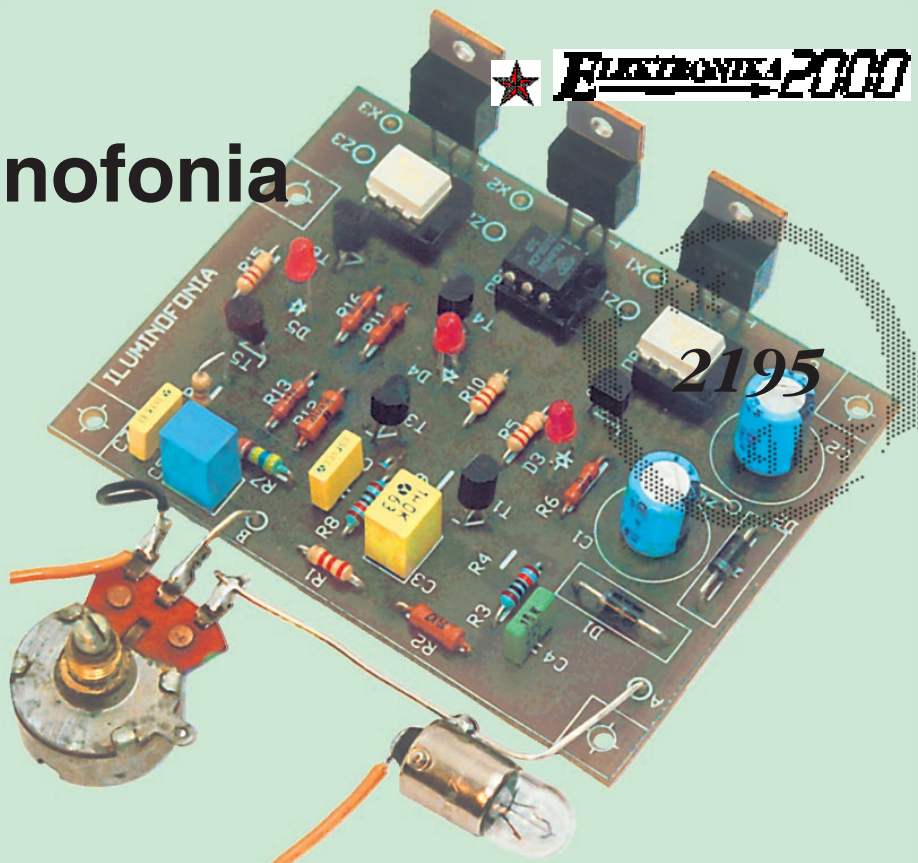
Urządzenie służy oczywiście do uzyskiwania efektów świetlnodźwiękowych.

Opisany układ różni się od wielu urządzeń tego typu, ponieważ... nie wymaga zewnętrznego zasilania. Układ iluminofonii jest dołączany wprost do wyjścia wzmacniacza, czyli równolegle do kolumn i jest zasilany przebiegiem sterującym głośniki.

Urządzenie zawiera trzy kanały i steruje pracą trzech żarówek. Dźwięki niskie, średnie i wysokie oddzielnie modulują jasność poszczególnych lamp. Obwody żarówek zasilane z sieci są galwanicznie odizolowane za pomocą transoptorów od części sterującej, wzmacniacza i głośników.

Urządzenie jest bardzo proste i tanie, wielu Czytelników zechce wykonać je w praktyce. Ze względu na obecność na płycie groźnego dla życia napięcia sieci energetycznej, młodzież nie powinna zabierać się za budowę prezentowanego układu bez fachowego nadzoru i kierownictwa.

Przy wykonywaniu urządzenia konieczne jest zachowanie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa. Dotyczy to zwłaszcza obudowy i wszelkich obwodów znajdujących się pod napięciem sieci.



Jak to działa?

Schemat ideowy układu pokazano na rysunku 1.

Punkt oznaczony C jest masą układu. Przebieg zmienny zasilający głośniki podawany jest przez małą żarówkę na punkt A, a przez potencjometr na punkt B.

Napięcie podawane na punkt B jest prostowane. Dodatkowo połówki sygnału są prostowane przez diodę D1 i ładują kondensator C1 dając dodatnie napięcie zasilające.

Podobnie połówki ujemne dają ujemne napięcie zasilające.

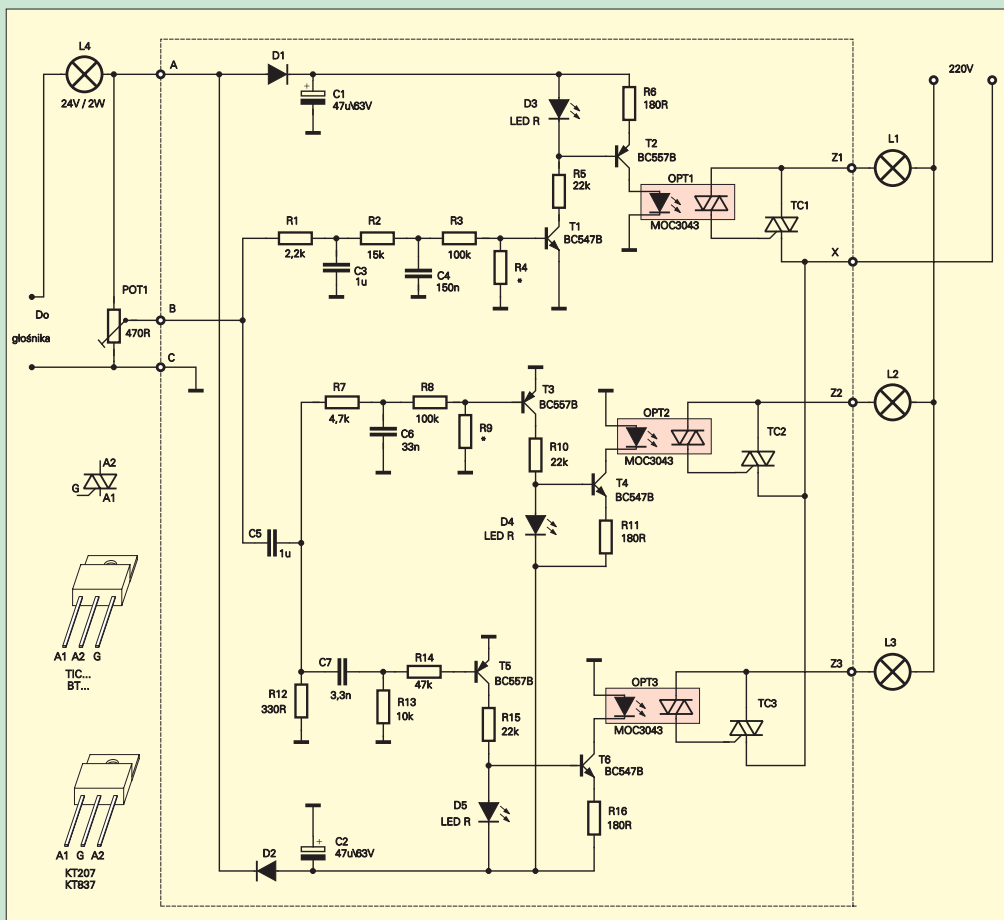
Jeden z trzech torów sterujących, (sterujący optotriakiem OPT1) zasilany jest dodatnim napięciem zasilającym. Jest to kanał z filtrem niskich częstotliwości.

Dwa pozostałe tory (z optotriakami OPT2 i OPT3) zasilane są ujemnym napięciem zasilającym.

Taka budowa umożliwia uproszczenie układu przez zastosowanie wspólnej masy. Wprowadzenie zasilacza dwupołkowego (mostkowego) wiązałoby się z dużymi kłopotami z doprowadzeniem sygnału do filtrów, bo sygnały te nie powinny przechodzić przez prostownik. Stąd dwa prostowniki jednapołówkowe.

Sygnał z wyjścia wzmacniacza podawany jest także przez potencjometr POT1 na punkt A. Potencjometr umożliwi regulację czułości, niezależnie od mocy oddawanej przez wzmacniacz.

Sygnał zmienny z punktu A jest doprowadzany do zespołu filtrów. Elementy R1 – R3, C3, C4 tworzą filtr przepuszczający tylko niskie częstotliwości. Dodatkowo połówki tego przebiegu otwierają tranzystor T1. Prąd przepływający przez tranzystor T1 otwiera też tranzystor T2 i powoduje przepływ prądu przez optotriak OPT1. Tym samym otwarty zostaje triak TC1, sterujący pracą żarówki L1.



Rys. 1. Schemat ideowy

Dzięki obecności diody D3 i rezystora R6, tranzystor T2 pracuje jako źródło prądowe, czyli przy otwarciu T1, prąd kolektora T2 nie zależy od wielkości napięcia zasilającego

Podobnie działają torry średnich (C5, R7, R8, C6) i wysokich częstotliwości (C5, R12, C7 R13), jednak tu ujemne połówki sygnału otwierają tranzystory T3 i T5.

Rezystory R4 i R9 być może wcale nie będą potrzebne. Przewidziano je tylko w torach niskiej i średniej częstotliwości w celu ewentualnego obniżenia czułości tych torów. Jedynie przy odtwarzaniu starych nagrań analogowych, gdy zawartość składowych o wysokich częstotliwościach będzie mała, dla uzyskania mniej więcej równomiernego zapalania lamp, być może drogą eksperymentu trzeba będzie dobrać wartości rezystorów R4 i R9. Przeprowadzone próby z różnymi płytami kompaktowymi wykazały, że rezystory te nie są potrzebne.

Gdyby ktoś chciał regulować niezależnie czułość tych dwóch kanałów, może zamiast tych rezystorów włączyć potencjometry o wartości 100kΩ, bazy tranzystorów T1 i T2 dołączyć do suwaków tych potencjometrów, a wartości rezystorów R3, R8 zmniejszyć do 10...47kΩ.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 2. Montaż jest klasyczny, nie wymaga komentarza. Kolejność lutowania elementów nie jest istotna.

W egzemplarzu modelowym zamiast triaków BTA12 użyto starych czeskich triaków KT207/600. Wymagało to zamiany (wygięcia) ich wyprowadzeń.

Przy mocy żarówek do 100W na kanał, triaki nie wymagają radiatorów. Przy większej mocy żarówek, triaki trzeba wyposażyć w niewielkie radiatory wykonane z kawałka blachy. Uwaga! Ewentualne radiatory nie mogą być ze sobą połączone elektrycznie.

Generalnie montaż układu jest łatwy, nie sprawi trudności. Jedynym, ale za to poważnym problemem jest zapewnienie bezwzględnie bezpieczeństwa przed porażeniem. Tu trzeba zachować wymagania stawiane urządzeniom elektrycznym i dlatego początkujący koniecznie powinni zasięgnąć rady fachowców odnośnie obudowy, mocowania płytki i prowadzenia obwodów sieciowych..

Wypróbowano działanie układu z optotriakami MOC3021, nie mającymi obwodu wyzwania przy przejściu przez zero napięcia sieci energetycznej. Wbrew oczekiwaniom, przy żarówkach o mocy 60W nie zaobserwowano zakłóceń w głośnikach.

Zakłócenia te mogą jednak dać o sobie znać w przypadku korzystania z radiodiodniaka, albo też będą zakłócać odbiór stacji długo- i średniofalowych w najbliższym otoczeniu. Dlatego należy stosować optotriaki z obwodem wyzwania przy przejściu napięcia sieci przez zero. Są to elementy rodziny MOC3041...3043.

Przy stosowaniu tych elementów nie trzeba się obawiać emisji zakłóceń.

Na schemacie wartość rezystorów R6, R11 i R16 wynosi 180Ω. Jest to wartość odpowiednia doysterowania optotriaków MOC3043, których prąd wyzwania (prąd diody LED) jest nie większy niż 5mA. W takiej sytuacji maksymalny pobór prądu przez wszystkie trzy optotriaki jest nie większy niż 15mA. W przypadku stosowania mniej czułych optotriaków MOC3041 lub MOC3021 o prądzie wyzwającym 15mA, wartości rezystorów R6, R11 i R16 należy zmniejszyć do 56...68Ω. Taką też wartość podana jest w spisie elementów.

Obecność żarówki L4 w zasadzie nie jest konieczna w przypadku dołączenia do

Wykaz elementów

Rezystory

- R1: 2,2kΩ
- R2: 15kΩ
- R3,R8: 100kΩ
- R4,R9: * patrz tekst
- R5,R10,R15: 22kΩ
- R6,R11,R16: 56...68Ω
- R7: 4,7kΩ
- R12: 330Ω
- R13: 10kΩ
- R14: 47kΩ
- POT1: 470Ω (potencjometr obrotowy)

Kondensatory

- C1,C2: 47μF63V
- C3,C5: 1μ stały
- C4: 150nF foliowy
- C6: 33nF foliowy
- C7: 3,3nF foliowy

Półprzewodniki

- D1,D2: 1N4002...7
- D3-D5: LED czerwona 3...5mm
- OPT1-OPT3: MOC3043 lub MOC3041
- TC1-TC3: triak np. BTA12 (dowolne 400...600V 4...6A)
- T1,T4,T6: BC547B
- T2,T3,T5: BC557B

Pozostałe

- L1-L3: żarówki 220V
- L4: żarówka 24V 2W
- Żarówki L1-L4 nie wchodzi w skład kitu AVT-2195

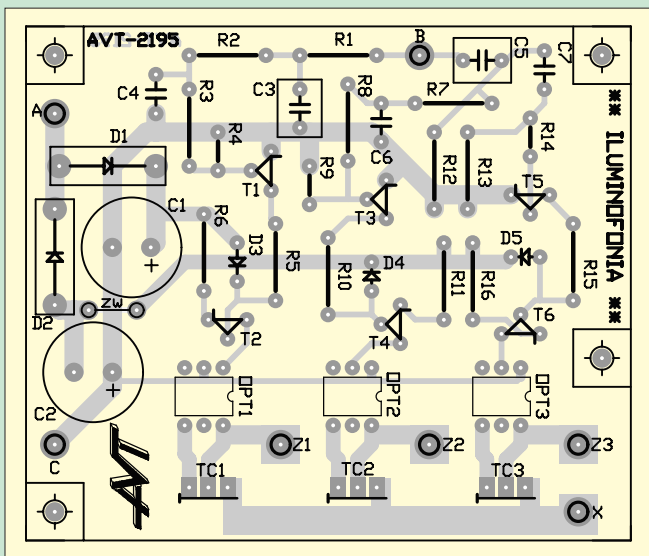
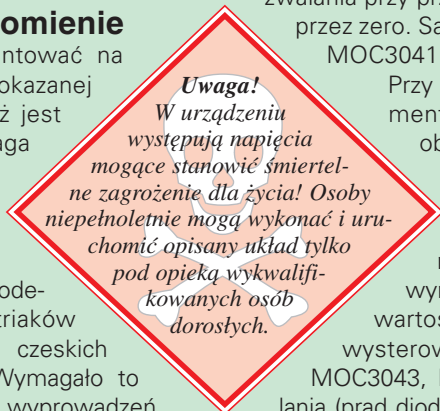
wzmacniacza o mocy nie przekraczającej 15...20W. Jest pożądana, by w szczytach wysterowania, ładujące się kondensatory C1 i C2 nie były widziane przez wzmacniacz jako zwarcie.

Przy wzmacniaczu większej mocy szczytowe napięcia na wyjściu i napięcia na kondensatorach C1 i C2 mogą przekroczyć dopuszczalne napięcie pracy tranzystorów T1 – T6 wynoszące 45V, a nawet napięcie kondensatorów C1 i C2. W takim wypadku koniecznie trzeba zastosować żarówkę, a dodatkowo między punkty A i C włączyć dwie szeregowoprzeciwobnie połączone diody Zenera o napięciu 33...45V. Ponieważ przebiegi będą obciążane przez diody Zenera, „górny” koniec potencjometru trzeba włączyć przez rezystor 470...2,2kΩ, przed żarówką, czyli od strony głośnika.

W ramach eksperymentów można także wypróbować działanie urządzenia, dodając trzy kondensatory filtrujące, włączone między masę a kolektory tranzystorów T1, T3 i T5. Powinny to być kondensatory o pojemności 0,22...1μF. W przypadku stosowania elektrolitów o pojemności 1...2,2μF, należy zwracać uwagę na biegunowość i stosować kondensatory na napięcie 63V.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny” AVT-2195.



Rys. 2. Schemat montażowy