

Sterownik neonów głośnikowych

Do czego służy?

Niektórzy, chcąc ożywić swój sprzęt Hi-Fi, dołączają do zestawów głośnikowych tak zwane neony. Są to diody LED zamknięte w przezroczystej rurce. Diody wpina się przez rezystor, równolegle z głośnikiem. Wadą takiego rozwiązania jest dodatkowy pobór prądu z wyjścia wzmacniacza i co za tym idzie – możliwość zniekształcenia dźwięku. Dlatego często takie neony podłącza się poprzez dodatkowy tranzystor i zasilają osobnym napięciem. W ten sposób mamy efekt pulsującego światła w rytm muzyki. Ale niestety pojawia się mały problem. Gdy chcemy posłuchać głośniejszej muzyki, diody będą świecić cały czas, natomiast w nocy, gdy sąsiedzi chcą już spać, neony nawet nie mrugną. Prezentowany sterownik rozwiązuje skutecznie ten problem. Zastosowano w nim metodę pomiaru względnego. Dzięki temu niezależnie od poziomu głośności diody będą migotać w rytm muzyki.

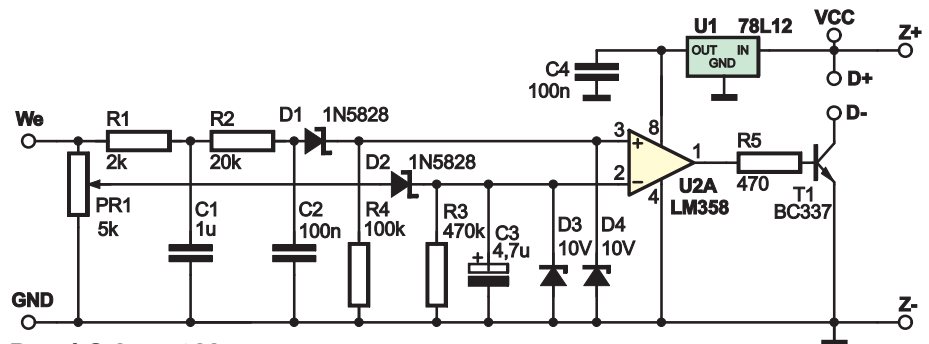
Jak to działa?

Układ jest bardzo prosty. Składa się z jednego wzmacniacza operacyjnego, stabilizatora, kilku rezystorów, kondensatorów, diod oraz tranzystora sterującego neonami. Jego schemat przedstawia **rysunek 1**. Wzmacniacz operacyjny U2A pracuje w roli komparatora i porównuje dwa sygnały. Pierwszy z nich przechodzi przez dwustopniowy filtr dolnoprzepustowy złożony z elementów R1, R2, C1, C2. Drugi sygnał wędruje na detektor szczytowy zbudowany z D2, R3 i C3. Dodatkowo dioda D1 obniża napięcie o około 0,3V, żeby skompensować spadek spowodowany przez D2, oraz stanowi barierę dla ujemnych połówek sygnału wejściowego. Wykorzystanie diod Schottky'ego umożliwia pracę układu ze stosunkowo słabymi sygnałami. Diody Zenera D3 oraz D4 zabezpieczają wzmacniacz w przypadku podania zbyt silnego sygnału na wejście.

Prześledźmy teraz działanie układu. Przy włączeniu zasilania, początkowo wyższy potencjał panuje na wejściu nieodwracającym wzmacniacza. W efekcie zostaje załączony tranzystor i zaświecają się diody. Jednak szybko zostaje naładowany kondensator C3 do napięcia kilkunastu mV, tym samym komparator zmienia swój stan i diody gasną. Wgłębiając się w schemat wewnętrzny układu LM358, dojdziemy do wniosku, że kondensator został naładowany jego prądem wejściowym. Tak więc, kiedy na wejściu nie pojawi się żaden impuls powyżej 0,3V, sterownik będzie zachowywał się stabilnie i neony nie będą świecić. Jeśli teraz

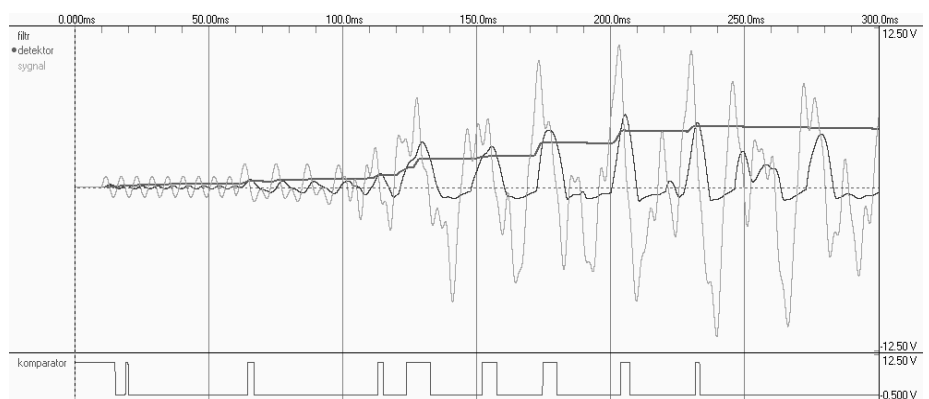
podamy normalny sygnał muzyczny, to detektor szczytowy naładuje kondensator C3 do napięcia proporcjonalnego do maksymalnej amplitudy tego sygnału. Stosunek określa PR1, najlepsze efekty uzyskuje się mniej więcej w środkowym położeniu potencjometru. Wtedy napięcie na wejściu odwracającym jest mniej więcej dwa razy mniejsze. Natomiast filtr dolnoprzepustowy tłumi wyższe częstotliwości przepuszczając bez strat tylko basy. W takich momentach na wejściu nieodwracającym pojawia się wyższe napięcie niż na drugim wejściu i zaświecają się diody. Pokazuje to **rysunek 2**.

ciąg dalszy na str. 63



Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Analiza

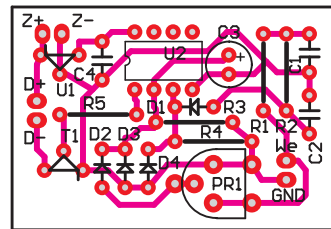
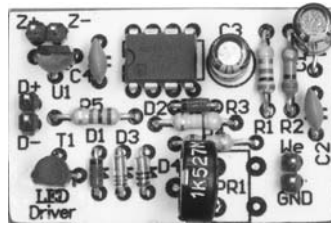


ciąg dalszy ze str. 49

Linia czerwona pokazuje sygnał na detektorze szczytowym, a linia niebieska przebieg za filtrem dolnoprzepustowym. W tle widnieje sygnał wejściowy. Na dole możemy zobaczyć zachowanie się komparatora. W stanie wysokim otwierany jest tranzystor i świecą się diody.

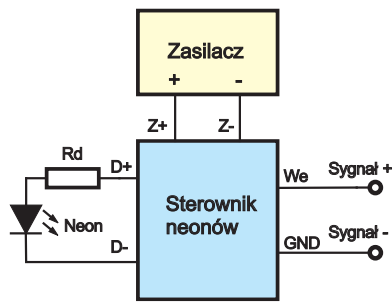
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na jednostronnej płytce drukowanej pokazanej na rysunku 3. Montaż jest klasyczny. Zaczynamy od najmniejszych elementów, na najwyższych kończąc. Nie ma żadnych zworek, więc jako pierwsze wlotujemy rezystory i diody. Teraz należy się zastanowić jakim napięciem będziemy zasilali układ. Jeśli będzie ono dobrze odfiltrowane, a najlepiej stabilizowane nie większe niż 30V, to nie trzeba montować układu 78L12. Wzmacniacz operacyjny nie będzie wtedy źle pracował, ale jeśli będą duże tętnienia w szynie zasilającej może to w najgorszym wypadku prowadzić do ciągłego świecenia diod. Wtedy zamiast stabilizatora można spróbować wlotować duży kondensator np. 1000µF. Po zmontowaniu całości bierzemy się podłączenia neonów. Przy uruchamianiu wystarczy zwykła dioda LED szeregowo z rezystorem 1kΩ. Schemat połączeń przedstawia rysunek 4. Złącze D+ jest na płytce połączone ze złączem Z+, więc diody można



Rys. 3 Schemat montażowy

Rys. 4 Schemat połączeń



połączyć bezpośrednio z zasilaczem. Tak samo zwarte są Z- i GND. Mając już wszystko na swoim miejscu, uruchamiamy układ. Powinna zaświecić się dioda na około sekundę. Jest to znak, że nasz układ „żyje”. Teraz na wejście podajemy sygnał ze wzmacniacza i regulujemy potencjometrem tak, aby dioda migała. Najlepiej zrobić to przy dużej mocy wyjściowej, a następnie sprawdzić, czy po ściszeniu układ pracuje nadal tak samo. Oczywiście należy

Możliwości zmian

czekać przy tym kilka sekund na rozładowanie kondensatora. To samo dotyczy regulacji potencjometrem. Należy to robić powoli. Jeśli układ zmontowano prawidłowo ze sprawnych elementów, nie powinno być żadnych problemów. Dla ułatwienia podpowiem, że dobrze zacząć od środkowego położenia potencjometru. Może nawet od razu dioda będzie prawidłowo mrugać. Po tych testach pozostaje już tylko zmontowanie wszystkiego na stałe.

Układ pracuje nadal tak samo. Oczywiście należy poczekać przy tym kilka sekund na rozładowanie kondensatora. To samo dotyczy regulacji potencjometrem. Należy to robić powoli. Jeśli układ zmontowano prawidłowo ze sprawnych elementów, nie powinno być żadnych problemów. Dla ułatwienia podpowiem, że dobrze zacząć od środkowego położenia potencjometru. Może nawet od razu dioda będzie prawidłowo mrugać. Po tych testach pozostaje już tylko zmontowanie wszystkiego na stałe.

Wykaz elementów

R1	.....	2kΩ
R2	.....	20kΩ
R3	.....	470kΩ
R4	.....	100kΩ
R5	.....	470Ω
PR1	.....	5kΩ
C1	.....	1µF
C2,C4	.....	100nF
C3	.....	4,7µF
D1,D2	.....	1N5828
D3,D4	.....	DZ 10V
T1	.....	BC337
U1	.....	78L12
U2	.....	LM358

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2882.

R1, R2 na mniejsze, na przykład 1kΩ i 10kΩ. Można także zmniejszyć wartości kondensatorów C1 i C2. Nie należy z tym jednak przesadzać, bo neony będą mrugać w sposób chaotyczny, a nie w rytm muzyki. Jeśli słuchamy hardstyle'u, a układ będzie pracował w przewodzie subwoofera, to może okazać się konieczne zwiększenie wartości rezystorów lub kondensatorów. Myślę jednak, że w większości wypadków odpowiednie będą oryginalne wartości elementów filtra.

Zamiast neonów można podłączyć stroboskop lub inny efekt dyskotekowy, wtedy między złącza D+ a D- włączamy rezystor podciągający 1...10kΩ i na D- otrzymujemy sygnał o dwóch poziomach: VCC i GND. Jeśli zajdzie potrzebaysterowania układu cyfrowego, na przykład mikrokontrolera, to dodatkowo należy dołączyć rezystor między D- a Z-. Jego wartość będzie zależna od napięcia zasilania sterownika. Dla napięcia 12V i rezystora podciągającego 4,7kΩ odpowiednia będzie rezystancja 3,3kΩ.

Arkadiusz Hudzikowski
a-r-o@o2.pl