

Lampowy regulator barwy dźwięku

W przedwzmacniaczu zastosowano popularną lampę ECC82 (12AU7), której egzemplarze NOS i ze współczesnej produkcji dostępne są bezproblemowo w sklepach internetowych oraz na aukcjach.

Rekomendacje: regulator barwy dźwięku dodaje do opisanych wcześniej lampowych końcówek mocy pomijaną, a czasami przydatną funkcjonalność regulacji barwy dźwięku.

Schemat ideowy lampowego regulatora barwy dźwięku pokazano na **rysunku 1**. Elementy używane w kanele lewym mają oznaczenia zakończone literą „L”, natomiast w kanale prawym literą „R”. Elementy wspólne dla obu kanałów nie mają dodatkowych oznaczeń.

Regulator wykonano jako układ bierny, tj. obwód regulacyjny nie jest objęty sprzężeniem zwrotnym, a w korekcji sygnału nie bierze udziału żaden element aktywny, w tym wypadku – lampę. W identyczny sposób była skonstruowana spora część regulatorów barwy w czasach odbiorników lampowych i choć charakterystyki regulacji nie są zbyt precyzyjne, poziom podbicia nie pokrywa się z poziomem tłumienia,

to taki układ całkiem dobrze sprawdza się w praktyce.

Sygnal wejściowy z gniazda „IN” poprzez kondensator separujący C1L jest podawany na mostek do regulacji tonów niskich i wysokich w układzie Baxandalla. Potencjometr RV1 z kondensatorami C2, C3L odpowiada za regulację tonów wysokich, RV2 wraz z kondensatorami C4, C5L tonów niskich. Jako, że w układzie sygnał może być tylko tłumiony (mniej lub więcej w zależności od położenia suwaków potencjometrów) konieczne jest jego wzmocnienie przez stopień na lampie V1 typu ECC82. Wzmocniony sygnał po separacji składowej stałej jest podawany na potencjometr regulacji głośności RV3, a stąd na wyjście regulatora. Opcjonalne

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5642

Podstawowe parametry:

- Zasilanie 230 V AC/około 100 mA.
- Regulator bierny na bazie regulatora Baxandalla.
- Regulacja tonów niskich i wysokich.
- Doskonałe uzupełnienie lampowego wzmacniacza mocy.
- Dopasowanie impedancji na lampie ECC82.
- Stabilizowane napięcie żarzenia (6,3 V).

Projekty pokrewne na www.media.avt.pl:

AAVT-5634	Lampowy przedwzmacniacz gramofonowy (EP 8/2018)
AVT-5537	Sterownik wzmacniacza lampowego (EP 5/2016)
AVT-5486	Monoblok lampowy 2 W SET z lampami 6B46 (EP 1/2015)
AVT-5469	Przedwzmacniacz stereofoniczny z lampami 6111WA (EP 10/2014)
AVT-5446	Tani wzmacniacz lampowy o mocy 25 W (EP 4/2014)
AVT-5396	Stereofoniczny wzmacniacz lampowy dla początkujących (EP 5/2013)
AVT-5392	Wzmacniacz lampowy 300B SET (EP 4/2013)
AVT-1719	Automatka dla wzmacniacza lampowego (EP 1/2013)
AVT-5365	Wzmacniacz lampowy 2x15 W z lampami 6C33C (EP 10/2012)
AVT-5327	Lampowy wzmacniacz stereofoniczny (EP 1/2012)
AVT-5289	Stereofoniczny wzmacniacz lampowy 2x10 W dla każdego (EP 5/2011)
AVT-5267	Lampowy potencjometr siły głosu (EP 12/2010)
AVT-5254	Wzmacniacz lampowy dla każdego (EP 09/2010)
AVT-5142	Wzmacniacz lampowy dla nielampowców (EP 8-9/2008)
AVT-2754	Stereofoniczny wzmacniacz lampowy (Edw 6-7/2005)
AVT-455	Wzmacniacz lampowy z PCL86 (EP 2/2005)
AVT-2772	Lampowy wzmacniacz gitarowy (Edw 1/2005)
AVT-2744	Lampowy wzmacniacz słuchawkowy (Edw 1/2005)
AVT-2729	Przedwzmacniacz lampowy (Edw 8/2004)
AVT-2690	Bufor lampowy (Edw 12/2003)

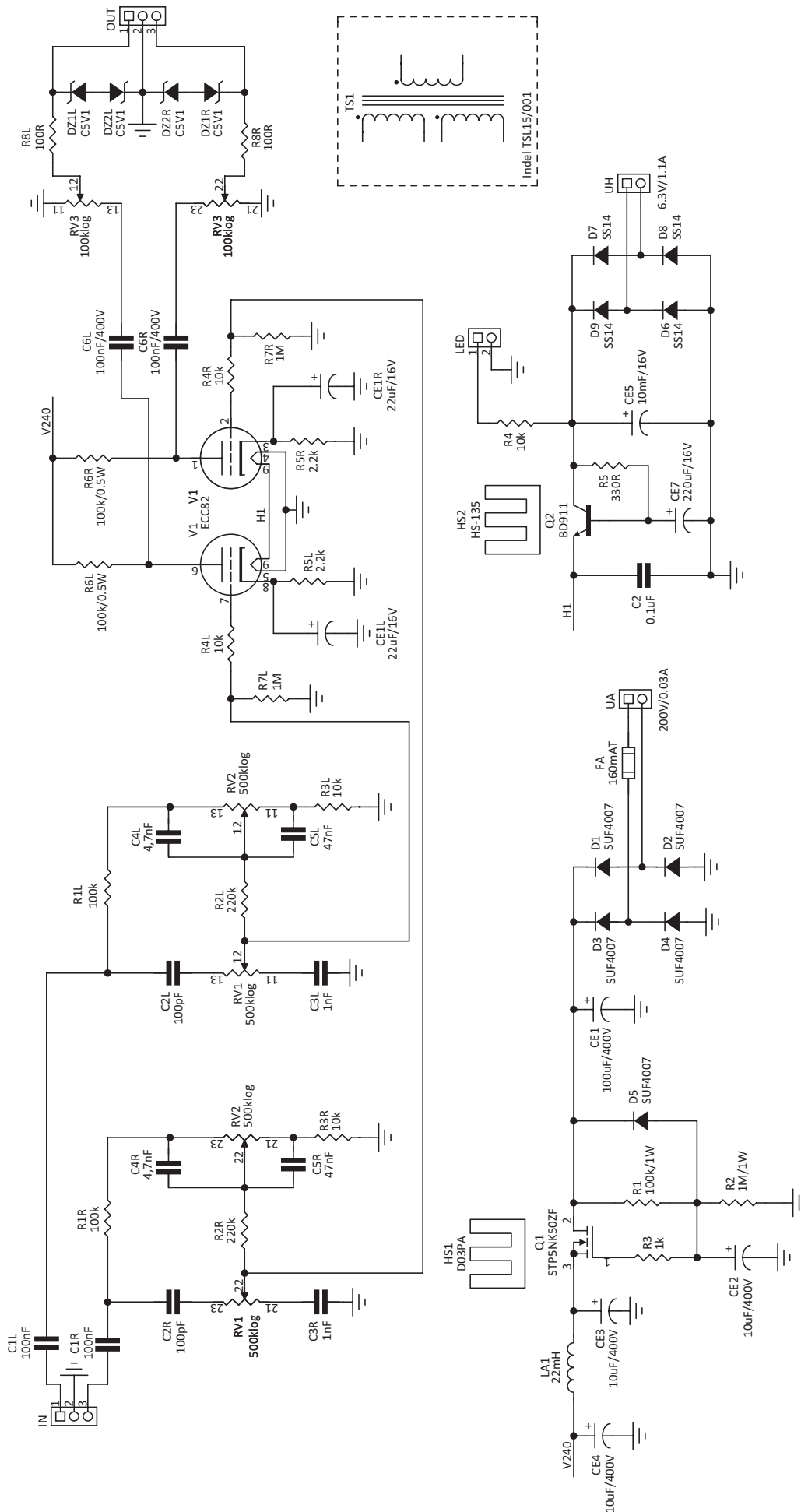
Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KITEM (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlotować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlotowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacja kitu w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A+] płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja na załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!
<http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy regulatora barwy tonu

diody Zenera zabezpieczają wejście współpracującego wzmacniacza mocy przed zbyt dużym napięciem, na przykład podczas przypadkowego odłączenia kabla sygnałowego od wejścia regulatora.

Jak to zwykle bywa w wypadku układów lampowych, zasilacz jest bardziej skomplikowany od wzmacniacza. Szczególnie w wypadku przedwzmacniacza jest to sprawa dosyć istotna, gdyż pracuje przy znacznie niższych poziomach sygnału.

Napięcie żarzenia jest filtrowane. Napięcie przemienne 6,3 V po wyprostowaniu w mostku składającym się z diod Schottky D6...D9 i wstępnym odfiltrowaniu przez CE5 jest poddawane filtracji aktywnej za pomocą tranzystora Q2. Tranzystor wymaga chłodzenia i jest zamontowany na radiatorze HS2. Na złącze LED jest wyprowadzone napięcie do zasilania LED sygnalizującej załączenie regulatora.

Napięcie anodowe 200 V AC po wyprostowaniu w mostku składającym się z szybkich diod D1...D4, wygładzeniu przez CE1, jest dodatkowo filtrowane w stopniu filtracji aktywnej z tranzystorem Q1. Tranzystor umieszczony jest na niewielkim radiatorze. Dodatkowy filtr złożony z kondensatorów CE3, C4 i dławika LA1 filtruje sygnały w.cz. pochodzące z sieci zasilającej. Prototyp jest zasilany z transformatora TSL15/001.

Wszystkie elementy przedwzmacniacza umieszczone są na niewielkiej, dwustronnej płytce drukowanej. Jej schemat montażowy zamieszczono na **rysunku 2**. Montaż nie wymaga opisywania. Uruchomienie prowadzi się do sprawdzenia poprawności montażu i kontroli napięć żarzenia (6,3 V) oraz anodowego (ok. 240 V). Powinny one mieścić się w tolerancji $\pm 10\%$.

Po sprawdzeniu pozostaje zamontować płytkę w metalowej obudowie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Należy przy tym pamiętać, że układy lampowe są szczególnie czułe

Wykaz elementów:**Rezystory:**

R1: 100 k Ω /1 W
 R2: 1 M Ω /1 W
 R3: 1 k Ω /1% (SMD 1206)
 R4, R3L, R3R, R4L, R4R: 10 k Ω /1% (SMD 1206)
 R5: 330 Ω /1% (SMD 1206)
 R1L, R1R: 100 k Ω /1% (SMD 1206)
 R2L, R2R: 220 k Ω /1% (SMD 1206)
 R5L, R5R: 2,2 k Ω /1% (SMD 1206)
 R6L, R6R: 100 k Ω /0,5 W
 R7L, R7R: 1 M Ω /1% (SMD 1206)
 R8L, R8R: 100 Ω /1% (SMD 1206)
 RV1, RV2: 500 k Ω lin (potencjometr stereofoniczny, liniowy)
 RV3: 100 k Ω log (potencjometr stereofoniczny, logarytmiczny)

Kondensatory:

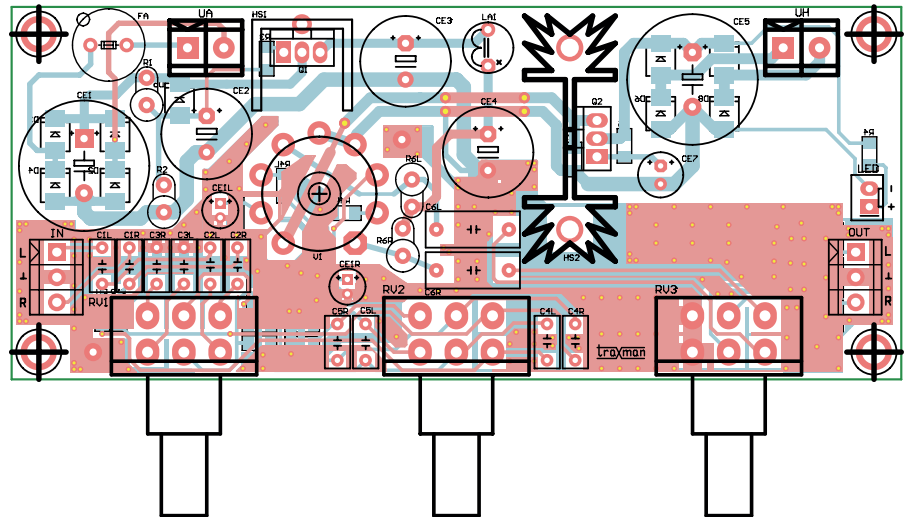
C2: 0,1 μ F/50 V (SMD 1206)
 C1L, C1R: 100 nF (foliowy)
 C2L, C2R: 100 pF (foliowy)
 C3L, C3R: 1 nF (foliowy)
 C4L, C4R: 4,7 nF (foliowy)
 C5L, C5R: 47 nF (foliowy)
 C6L, C6R: 100 nF/400 V (foliowy)
 CE1: 100 μ F/400 V (elektrolityczny)
 CE2...CE4: 10 μ F/400 V (elektrolityczny)
 CE5: 10000 μ F/16 V (elektrolityczny)
 CE7: 220 μ F/16 V (elektrolityczny)
 CE1L, CE1R: 22 μ F/16 V (elektrolityczny)

Półprzewodniki:

D1...D5: SUF4007
 D6...D9: SS14
 DZ1L, DZ1R, DZ2L, DZ2R: C5V1
 Q1: STP5NK50ZF (TO-220)
 Q2: BD911 (TO-220)

Inne:

FA: 160 mA T (oprawka TR5 do druku 0031.7601+bezpiecznik)
 HS1: radiator D03PA + zestaw mocujący
 HS2: radiator HS-135 + zestaw mocujący
 IN, OUT: złącze DG 3,81Z/3 pin
 LA1: 22 mH (dławik COIL22 Ferrocore)
 LED: złącze KK2.54 2PON komplet
 UA, UH: złącze ARK2/5 mm
 V1: ECC82 (podstawa Noval mini)
 TS1: Indel TSL15/001 (transformator sieciowy)

**Rysunek 2. Schemat montażowy regulatora barwy tonu**

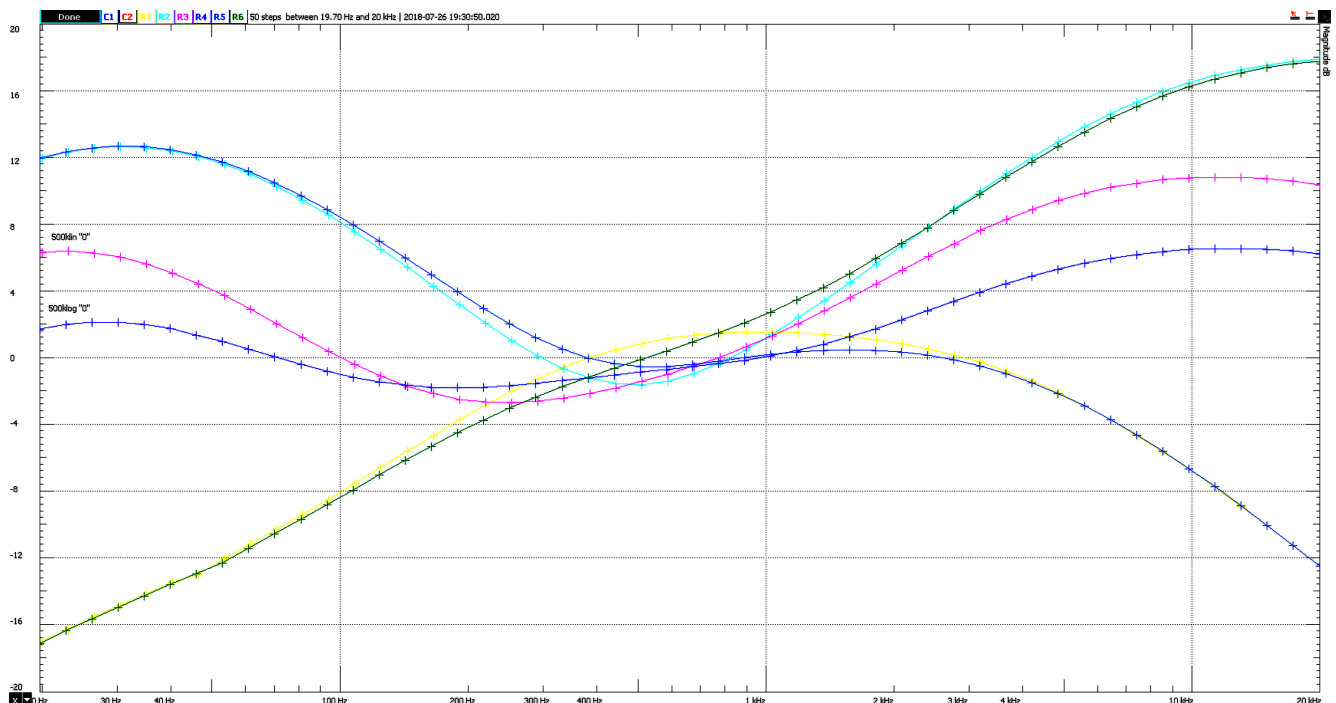
na zaburzenia, więc należy zachować możliwie maksymalnie największe odległości od transformatorów lub innych źródeł zaburzeń. Nie bez znaczenia jest jakość przewodów sygnałowych, szczególnie ich ekranów oraz sposobu prowadzenia. Obudowy potencjometrów należy połączyć ze sobą kawałkiem drutu miedzianego i podłączyć do masy układu. Dla większości typów ECC82 nie ma potrzeby ekranowania samej lampy. W wypadku, gdy posiadany egzemplarz ma tendencje do generowania zakłóceń przy zbliżeniu ręki do bańki, warto ekranować samą lampę odpowiednim kubkiem i połączyć ekran

do masy płytki. Odpowiednie punkty przewidziano na płycie.

Przykładowe charakterystyki regulacji modelu przedstawia **rysunek 3**. W układzie można zastosować także potencjometry RV1, RV2 o charakterystyce liniowej. Spowoduje to większe podbicia skrajów pasma dla położenia zerowych i upodobni charakterystykę przenoszenia do fizjologicznej, co może być nawet przyjemne przy cichszym słuchaniu muzyki.

Teraz pozostaje tylko podłączyć układ do docelowego zestawu audio i cieszyć się muzyką.

Adam Tatuś, EP

**Rysunek 3. Przykładowe charakterystyki regulacji prototypu**

www.ep.com.pl/kap