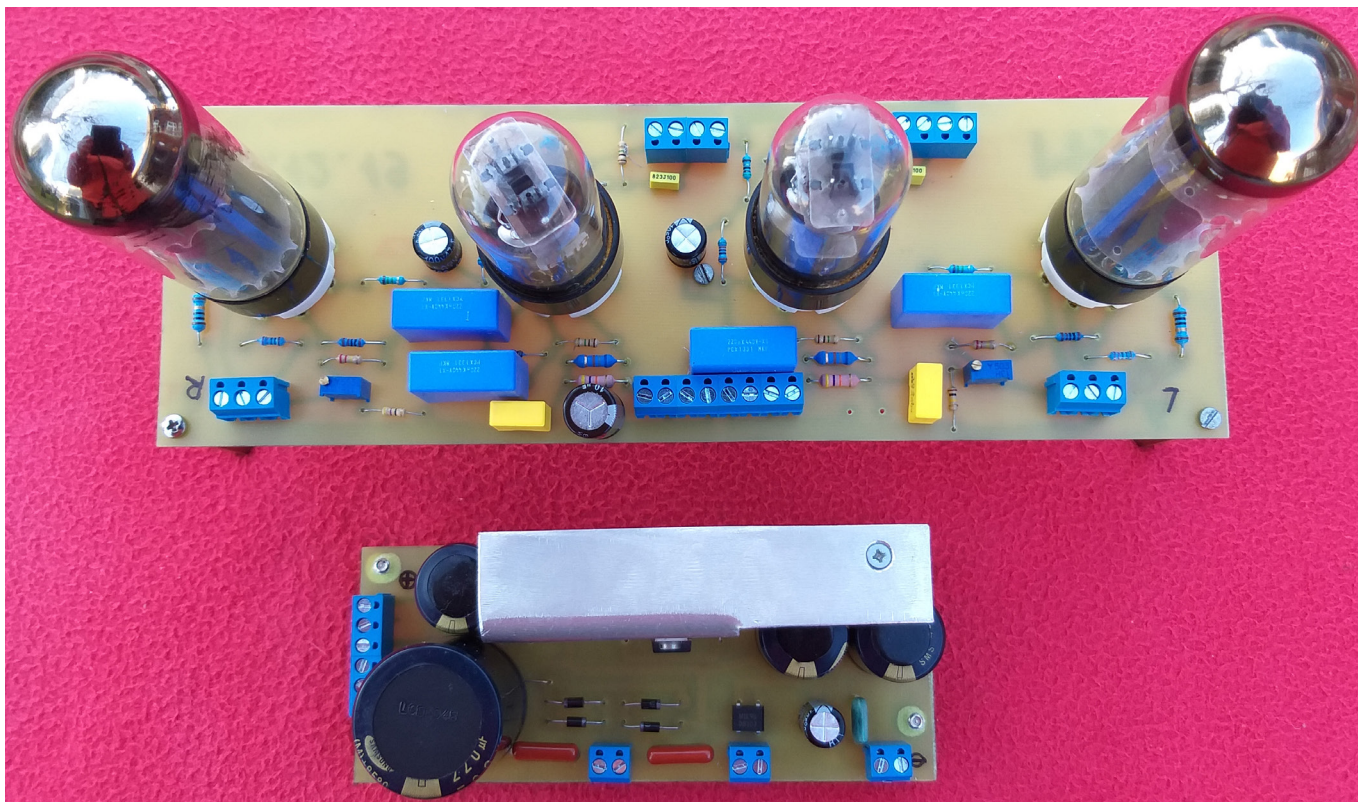


Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji. Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

**PROJEKT
NR 251**



Wzmacniacz lampowy

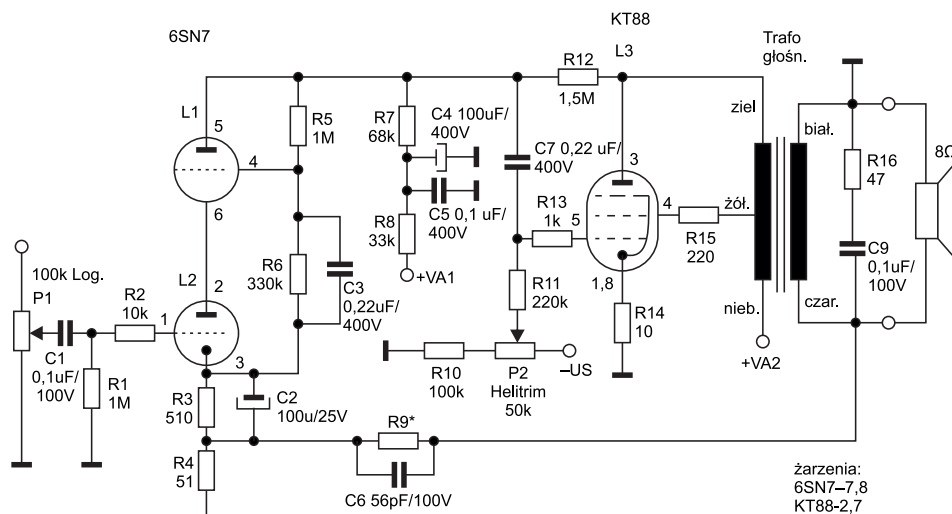
Mimo zalewających rynek scalonych końcówek mocy audio (takich jak LM3886), które można zastosować w audiofilskich opracowaniach, wzmacniacze lampowe niezmiennie cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. Dzięki wyjątkowemu brzmieniu są niespełnionym marzeniem wielu elektroników i nie tylko.

Samodzielne wykonanie wzmacniacza lampowego nie jest trudne, ponieważ zwykle nie są to skomplikowane układy. Jednak bez odpowiedniego doświadczenia prace mogą zakończyć się porażką. Prezentujemy niezbyt skomplikowaną, ale sprawdzoną konstrukcję, która cieszy się bardzo pozytywnymi opiniami.

Budowa i działanie

Schemat jednego kanału wzmacniacza pokazano na **rysunku 1**. Zawiera on nietuzinkowy

przedwzmacniacz napięciowy z kaskadowo połączonymi triodami 6SN7. Sygnał z wtór- nika katodowego dolnej lampy podawany jest



Rysunek 1. Schemat elektryczny jednego kanału wzmacniacza

Wykaz elementów:

Wzmacniacz, jeden kanał

Rezystory: (metalizowane)

- R1, R5: 1 MΩ/0,25 W
- R2: 10 kΩ/0,25 W
- R3: 510 Ω/0,25 W
- R4: 51 Ω/0,25 W
- R6: 330 kΩ/0,25 W
- R7: 68 kΩ/1 W
- R8: 33 kΩ/1 W
- R9*: kilka kΩ – dobrany do czułości 0,5 V
- R10: 22 kΩ/0,5 W
- R11: 220 kΩ/0,5 W
- R12: 1,5 MΩ/0,5 W
- R13: 1 kΩ/0,5 W
- R14: 10 Ω/1 W
- R15: 220 Ω/0,5 W
- R16: 47 Ω/2 W
- R17: 100 Ω/0,5 W
- P1: 2×100 kΩ potencjometr log., drabinkowy
- P2: helitrim 50 kΩ/0,5 W

Kondensatory:

- C1, C5: 0,1 μF/400 V
- C2: 100 μF/25 V elektrolityczny
- C3, C7: 0,22 μF/400 V
- C4: 100 μF/400 V elektrolityczny

- C6: 56 pF/100 V
- C9, C10: 0,1 μF/100 V

Pozostałe:

- 6SN7 1 szt.
- KT88 1 szt.
- Trafo głośnikowe: TTG EL 34 SE TOROIDY
- Podstawki noval ceram. do druku 4 szt.
- Gniazda typu cinch 1 kompl.
- Złącza ARK3 6 szt.
- Złącza ARK2 1 szt.
- Laminat jednostronny 260×85 mm

Zasilacz

- Rezystory:** (metalizowane)
- R1: 100 Ω/10 W dobrany do prądu spoczynkowego lamp mocy 60 mA oraz napięcia anodowego 340 V
- R2: 47 kΩ/1 W
- R3: 1 MΩ/1 W
- R4: 2,7 kΩ/0,5 W

Kondensatory:

- C1, C2, C8: 0,1 μF/400 V
- C3: 100 μF/100 V elektrolit
- C4: 0,1 μF/100 V
- C5: 220 μF/450 V

- C6, C7: 100 μF/450 V

Półprzewodniki:

- D1...D5: UF4007
- M1: DB 157
- D6: dioda Zenera 12 V/5 W
- T1: tranzystor MOSFET P3NK902

Pozostałe:

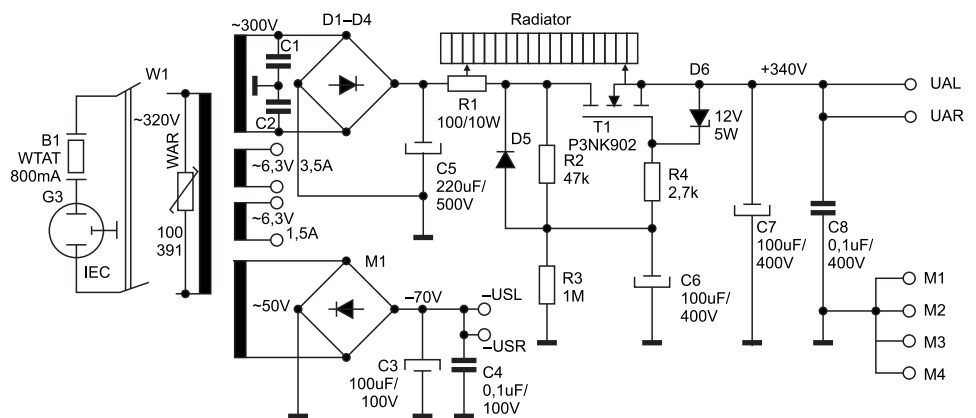
- Radiator alu. 30 cm kwadrat
- Warystor 10D391k
- Gniazdo sieciowe IEC 320
- Wyłącznik sieciowy 6 A
- Gniazdo bezpiecznikowe OPRFP63
- Bezpiecznik 5×20 1 A T
- Złącza ARK3 2 szt.
- Złącza ARK2 2 szt.
- Trafo sieciowe toroidalne SIZEI 150 VA:
 - Uzw. pierwotne 230 V,
 - Uzw. wtórne:
 - 300 V/0,35 A,
 - 50 V/0,1 A,
 - 6,3 V/3,2 A,
 - 6,3 V/1,5 A.
- Laminat jednostronny 140×65 mm

na siatkę sterującą górnej, co zapewnia lepsze dopasowanie impedancyjne.

Sygnal dostaje się na siatkę sterującą lampy mocy KT88 przez kondensator C7 z anody górnej triody. Polaryzacja tej elektrody jest realizowana przez podanie ujemnego napięcia z suwaka helitrimu P2. Regulacja wykonywana jest ręcznie i pozwala na ustawienie punktu pracy lampy mocy. Prąd anodowy ustawia się tak, aby na R14 było napięcie 0,6 V (co odpowiada prądowi 60 mA).

Wzmacniacz mocy pracuje w klasie A w układzie ultraliniowym. Ma dwa lokalne sprzężenia zwrotne, realizowane za pomocą elementów R5 oraz R12. Główne sprzężenie zwrotne realizowane za pomocą elementów R9 i C6 jest płytke, co polepsza charakterystykę fazową. Na wejściu zastosowano potencjometr drabinkowy, który nie degraduje sygnału stereo (uzyskuje lepszą kierunkowość i lokalizację instrumentów na scenie).

Schemat zasilacza został pokazany na rysunku 2. Daje on napięcia anodowe o wartości około 340 V poprzez układ softstartu,



Rysunek 2. Schemat elektryczny zasilacza

napięcie -70 V do lamp sterujących KT88 oraz dwa napięcia żarzenia dla lamp 6SN7 i KT88. Nie można zapomnieć o zastosowaniu wariastora w pierwotnym uzwojeniu trafo sieciowego, gdyż przepięcia uszkadzają tranzystor MOSFET w układzie softstartu.

PW materiałach dodatkowych do projektu znajduje się schemat połączenia wszystkich elementów wzmacniacza. Kompletny wzmacniacz oraz zasilacz zmontowano na dwóch

oddzielnych jednostronnych płytkach drukowanych. Jego działanie przetestowano za pomocą generatora funkcyjnego, oscyloskopu i miernika uniwersalnego. Moc skuteczna, przy obciążeniu 8 Ω, wynosi około 10 W na kanał. Jakość dźwięku pozytywnie ocenili właściciele dwóch egzemplarzy takich wzmacniaczy.

inż. Henryk Michatowski
michalowskihenio@gmail.com

REKLAMA



KITy AVT na wideo <http://bit.ly/2ScLZTy>
O KIT-ach AVT przeczytasz również na Facebooku <http://bit.ly/2BjVMN7>

 AVTEDU634 - MigoLEDki 0:25	 AVTEDU631 - Wskaźnik kierunku LED 0:38	 AVTEDU635 - Minipianino 0:36	 AVTEDU621 - Stroboskop policyjny LED 0:34	 AVTEDU630 - TermoEmotek 1:06	 AVT1996 - Bedlight - sterownik oświetlenia... 0:42
 AVT3144 - Klaskacz - przełącznik akustyczny 0:26	 AVT3250 - Bombka LED dla każdego - montaż 2:06	 AVT3165 - Odstraszacz kretów 0:28	 AVT5599 - Zdalnie sterowany wyłącznik 4-kanałowy 0:37	 AVT1484 - Wskaźnik temperatury silnika 0:26	 AVT5596 - Mieszacz kolorów RGB 0:40