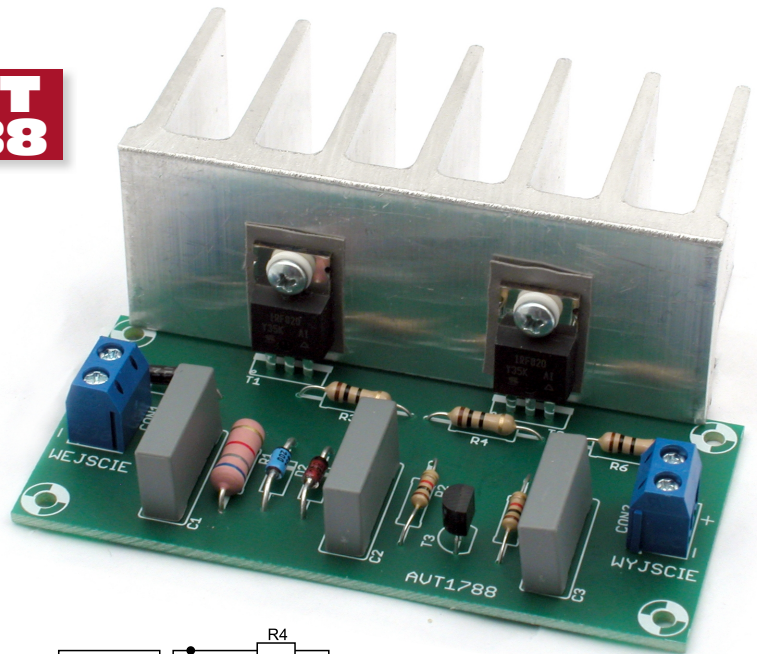


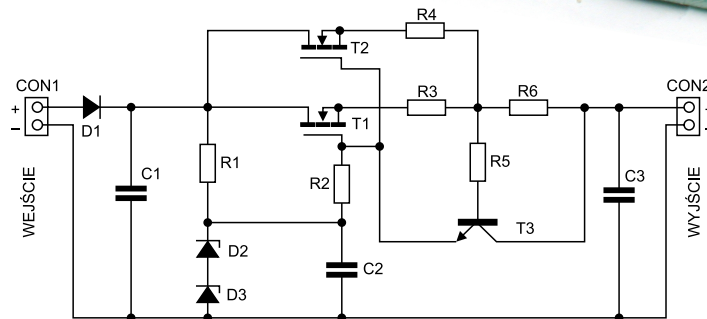
Stabilizator napięcia do układów lampowych

Konstruując układy lampowe spotykamy się niejednokrotnie ze znaczną różnicą między napięciem wychodzącym z zasilacza anodowego a faktycznymi wymaganiami układu. Likwidacja owej różnicy przy użyciu rezystorów wpiętych szeregowo ma szereg wad – napięcie jest wówczas silnie uzależnione od obciążenia. Proponowany układ jest w stanie dostarczyć wymaganego napięcia z tolerancją 4-5%, redukując jednocześnie tętnienia.

**AVT
1788**



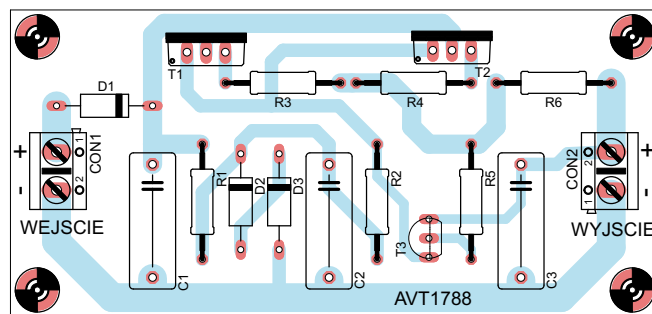
Schemat ideowy stabilizatora napięcia anodowego pokazano na **rysunku 1**. W szereg z wejściem włączona jest dioda D1 chroniąca układ przy omyłkowej zamianie biegunów. Diody D2, D3 i rezystor R1 generują napięcie odniesienia. Odpowiednio dobierając te elementy ustala się napięcie wyjściowe. Napięcie odniesienia trafia na bramki T1 i T2. Użycie tranzystorów MOSFET zamiast bipolarnych jest podyktowane niewystępowaniem w nich zjawiska wtórnego przebiecia, które ograniczałoby prąd przy wysokich napięciach. Zastosowanie dwóch tranzystorów ułatwia odprowadzanie z nich ciepła. Rezystor R2 i kondensator C2 zapobiegają powstawaniu oscylacji pasywnych. Rezystory R3 i R4 mają na celu zniwelowanie różnic charakterystyk między tranzystorami T1 i T2. Rezystory R5 i R6 oraz tranzystor T3 ograniczają prąd wyjściowy do ustalonej wartości. Kiedy spadek napięcia na R6 jest na tyle duży, by otworzyć T3, źródła T1 i T2 są zwierane z ich bramkami, co ogranicza napięcie wyjściowe, więc w efekcie też prąd. Rezystor R5 chroni bazę T3 przed uszkodzeniem zbyt wysokim prądem. Kondensatory C1 i C3 mają na celu blokowanie zakłóceń impulsowych, które w układach lampowych są wysoce niepożądane.



Rysunek 1. Schemat ideowy stabilizatora napięcia anodowego

Układ zamontowano na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 105 mm×40mm, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Jeżeli nie w zasilaczu nie będzie tracona duża moc (do 20 W), można zrezygnować z montowania tranzystora T2 i rezystora R4. Przed wlutowaniem rezystorów R1 i R6 należy obliczyć ich rezystancję z prawa Ohma:

$$R_1 = \frac{U_{zas} - U_{Zener}}{0,005A}, R_6 = \frac{0,7V}{I_{max}}$$



Rysunek 2. Schemat montażowy stabilizatora napięcia anodowego

gdzie:

- U_{zas} – napięcie wchodzące do stabilizatora [V],
- U_{Zener} – suma napięć Zenera D2 i D3 [V],
- I_{max} – maksymalny prąd wyjściowy [A].

Prąd o natężeniu co najmniej 5 mA jest niezbędny do prawidłowego spolaryzowania diod Zenera. Możliwe do uzyskania maksymalne napięcie wyjściowe jest ograniczone przez napięcie dren-źródło tranzystorów T1 i T2, napięcie pracy kondensatorów C1...C3 i wytrzymałość złącz CON1 i CON2. Jego wartość jest ustalana poprzez sumowanie napięć Zenera diod D2 i D3 – w przedstawionym układzie nie zaleca się przekraczania 300 V, co jest wartością wystarczającą dla przedwzmacniaczy i innych układów małej

Wykaz elementów

- R1: 6,8 kΩ/2 W
- R2, R5: 1 kΩ/0,25 W
- R3, R4: 10 Ω/0,25 W
- R6: 10 Ω/0,25 W
- C1...C3: 100 nF/400 V
- D1: 1N4007
- D2: dioda Zenera 200 V/1,5 W
- D3: dioda Zenera 24 V/1,3 W
- T1, T2: IRF1BC20G
- T3: dowolny NPN małej mocy, np. BC547
- CON1, CON2: ARK2/5 mm
- Radiator

mocy. Diody Zenera należy zamontować nieco nad płytką ze względu na wydzielające się ciepło. Trzeba też zastosować diody o możliwie dużej mocy, aby nie uległy przegrzaniu.

Gdyby jedna z diod nie była montowana, należy w jej miejsce wlutować zworę. Dla prądu wyjściowego przekraczającego 150 mA, należy zastosować rezystory R3, R4 i R6 o większej dopuszczalnej mocy strat.

Osiągnięte w rzeczywistości wartości napięcia wyjściowego i prądu maksymalnego mogą się różnić od zakładanych ze względu na tolerancję parametrów poszczególnych elementów. W układzie modelowym,

przystosowanym do zasilania napięciem ok. 260 V, napięcie wyjściowe ma wartość ok. 220 V (połączone szeregowo diody 200 V+24 V), zaś maksymalny prąd wyjściowy ok. 70 mA.

Tranzystory T1 i T2 – jeśli zastosowano oba – powinny być jednakowe. Ich typ jest dowolny, jednak muszą spełniać wymagania minimalne odnośnie do parametrów: MOSFET z kanałem typu N oraz maksymalne napięcie

dren-źródło co najmniej 500 V. Te wymagania spełnia np. IRF820. **Metalowe wkładki tych tranzystorów znajdują się na wysokim potencjale dodatnim – dla bezpieczeństwa należy je przymocować do radiatora za pośrednictwem podkładek termoprzewodzących.** Można też, jak w układzie modelowym, zastosować tranzystory z izolowanymi obudowami typu IRFIBC20G lub podobne.

Michał Kurzela, EP