

ZASILACZE DO URZĄDZEŃ TRANZYSTOROWYCH

W prasie fachowej opublikowano wiele różnych schematów zasilaczy stabilizowanych i zwykłych, przewidzianych do układów tranzystorowych. Nie zawsze jednak były to układy proste i nadające się do zbudowania przez amatorów. Dlatego chcemy tutaj omówić i podać schematy prostych, tanich i łatwych do wykonania zasilaczy, które mogą być użyte w praktyce amatorskiej jako źródła prądu stałego, zastępujące baterie przewidziane do zasilania różnych układów tranzystorowych.

W konstrukcjach amatorskich bardzo pomocne są źródła prądu stałego o napięciach od najniższych do np. 300 V (napięcia anodowe), przy czym te ostatnie są używane przy kontroli, uruchamianiu odbiorników radiofonicznych, magnetofonów i innego sprzętu wyposażonego w lampy elektronowe. Natomiast napięcia np. od 2,2 V do 24 V są przydatne przy pracach ze sprzętem tranzystorowym, zasilanym ze źródeł prądu stałego (baterii) o napięciach zawierających się w wyżej podanych granicach, względnie zmienionych wg potrzeby wykonawcy.

Schemat jednego z zasilaczy dostarczającego napięcie stałe nie przekraczających 24 V przedstawiony został na rys. 1. Wyższe napięcia można uzyskać przez odpowiednie nawinięcie wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego i doprowadzenie ich do układu prostującego przystosowanego do tych napięć. W tym przypadku U_{wyj} będzie ściśle uzależnione od napięcia zmiennego pobieranego z wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego.

Zasilacz, o którym mowa, jest konstrukcją uproszczoną do minimum i może dostarczać trzech różnych wielkości napięcia, wybieranych przełącznikiem. Może to być zwykły dwubiegunowy, trzy-

pozytowy przełącznik „błyskawiczny”, przesuwany, bądź pokrętny, względnie jeszcze inny, lecz zapewniający taką samą pracę.

Dwa położenia robocze przełącznika decydują o wielkości wybranego napięcia, podczas gdy trzecie położenie odłącza prostownik od transformatora.

Zasilacz, zbliżony pod względem konstrukcji do opisywanego, z przełącznikiem wykonanym ze starej podstawki lampowej i cokołu typu „octal”, przedstawia fotografia na str. 74.

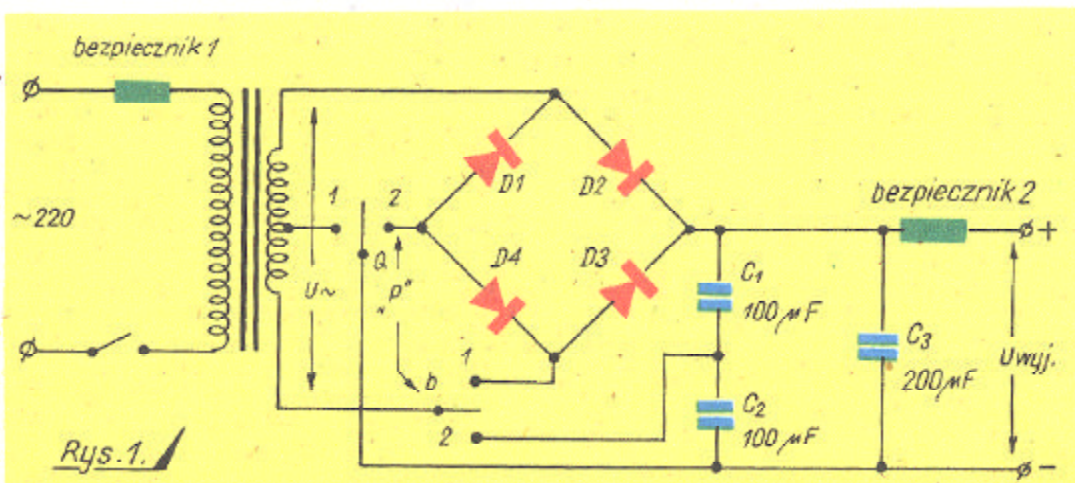
W położeniu przełącznika a1 - b1 z prostownika otrzymuje się napięcie wyjściowe równe mniej więcej połowie całkowitego napięcia zmiennego pobieranego z wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego. Gdy przełącznik P zostanie przełożony w położenie a2 - b1, otrzymamy napięcie mostkowe, przy którym napięcie stałe będzie odpowiadało wartości niemal całego napięcia zmiennego występującego po wtórnej stronie transformatora.

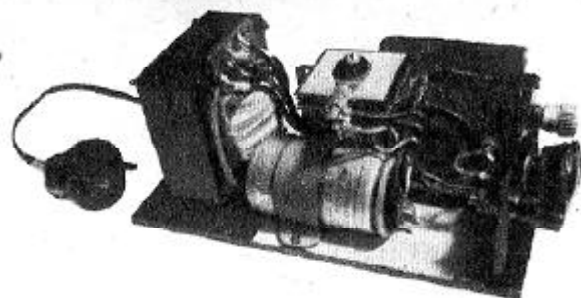
W kolejnej pozycji przełącznika P oznaczonej na schemacie jako a2 - b2, zasilacz dostarcza napięcia stałego dwa razy wyższego w porównaniu z napięciem zmiennym pobieranym z wtórnego uzwojenia.

Zasilacz tego rodzaju zaopatrzony jest w normalny prostownik w układzie mostkowym, złożony z półprzewodnikowych elementów prostujących (diody krzemowe), dla całej wartości napięcia zmiennego zasilającego mostek.

Stosując zamiast diod prostownik selenowy należy wybrać taką ilość płytek i o takiej powierzchni, aby na jedną płytkę selenową nie przypadło wyższe napięcie niż 10 V, a prąd nie przekraczał 50 mA/cm².

Wydaje się również celowe zaprojektowanie zasil-





O - A	52 zwoje	DNE o \varnothing 0,27-0,28 mm
A - B	16 zwojów	DNE o \varnothing 0,27-0,28 mm
B - C	122 zwoje	DNE o \varnothing 0,27-0,28 mm

Takie same ilości zwojów będą nawinięte na drugiej połowie uzwojenia wtórnego, a więc O - A1, A1 - B1 i B1 - C1.

Zasilacz o zbliżonych możliwościach, dostarczający napięć stałych, np. od 1,5 V do 9 V (przewód plusowy połączony jest z masą zasilacza), przedstawiony został na rys. 3.

Dostarcza on bardzo dokładnie filtrowanych napięć i może z powodzeniem zastępować wszelkiego rodzaju baterie zasilające.

Jak wynika ze schematu, układ został wyposażony w dzielnik składający się z sześciu połączonych rezystorów: R₁ do R₆ z odpowiednimi odczepami umożliwiającymi odbiór napięć, w granicach od 1,5 do 9 V, a więc najczęściej używanych w technice amatorskiej.

Każdy z użytych rezystorów ma oporność 5 omów i obciążalność 0,5 W, a przy założeniu pewnego zapasu, najlepiej będzie zastosować oporniki o obciążalności 1 W.

Pomiędzy ujemne końcówki kondensatorów filtru wygładzającego włączony jest regulowany rezystor o oporności 100 - 150 omów i obciążalności 5 W. Zamiast opornika może być użyty potencjometr drutowy o podobnym oporze i obciążalności. Opornik regulowany nastawiamy w ten sposób, żeby w punkcie przyłączenia kondensatora C₂ otrzymać napięcie 9 V. Jeśli okaże się, że napięcie na wyjściu będzie wyższe od 9 V, to do opornika regulowanego należy przyłączyć szeregowo dodatkowy opornik o wartości umożliwiającej uzyskanie założonego napięcia.

Regulację tę przeprowadza się jednorazowo i nie wymaga ona powtarzania, gdy napięcie sieci (220 V) nie będzie wykazywało większych wahań niż 5%.

Filtr wygładzający typu „pi” tworzą dwa kondensatory elektrolityczne C₁ i C₂ o pojemności 1000-2000 μ F każdy i o napięciu pracy najlepiej 24 V, jak również opornik regulowany.

W celu osiągnięcia jeszcze większego stopnia wygładzenia uprosztowanego napięcia można szeregowo z opornikiem (lub zamiast niego) włączyć dławik ze stalowym rdzeniem o indukcyjności 100 mH.

Dławik powinien umożliwiać przepływ prądu w granicach 0,5 A. Opór omowy natomiast, przy pomiarze prądem stałym, w zależności od wykonania będzie wynosił 3-5 omów.

Elementy prostujące tworzą popularne diody krzemowe BYP 660-50 R lub zbliżonego typu,

Zasilacz sieciowy wyposażony w przełącznik napięć wykonany z podstawki lampowej i cokołu ze starej lampy typu octal

łącza na napięcia od 3 V do 12 V, w związku z czym po wtórnej stronie transformatora sieciowego powinno występować napięcie 2×6 V. Wielkość proponowanych napięć może być zmieniana w szerokich granicach, zarówno w górę, jak i w dół.

Wykonanie po wtórnej stronie transformatora sieciowego odczepów dla jeszcze innych wartości napięcia umożliwi uzyskanie szeregu napięć od 2,2 V do np. 40 V.

Zgodnie z rys. 2 wykonane odczepy na wtórnym uzwojeniu transformatora umożliwiają uzyskanie następujących napięć:

Odczep A-A1

2,2 V ($1/2 \times 4,5$ V)

4,5 V ($1 \times 4,5$ V)

9,0 V ($2 \times 4,5$ V)

Odczep B-B1

3 V ($1/2 \times 6$ V)

6 V (1×6 V)

12 V (2×6 V)

Odczep C-C1

10 V ($1/2 \times 20$ V)

20 V (1×20 V)

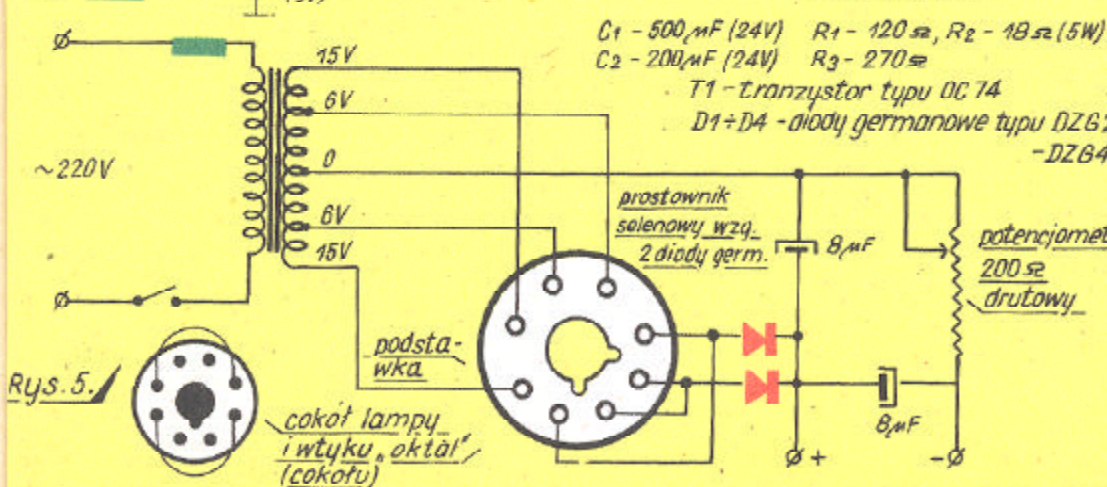
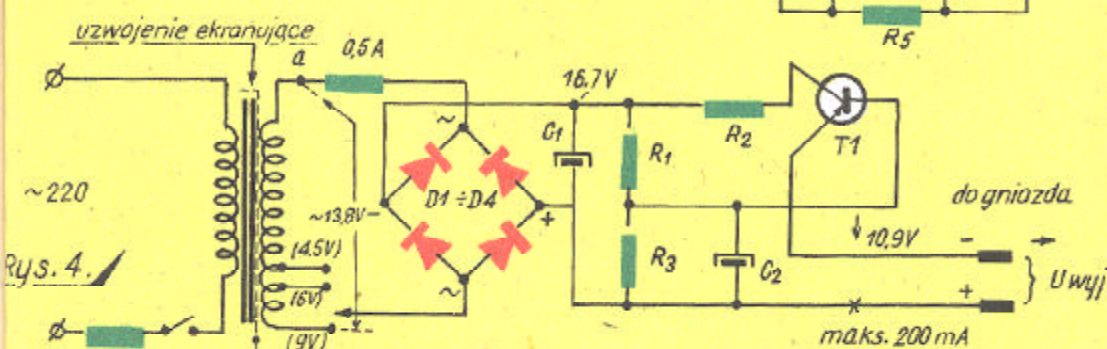
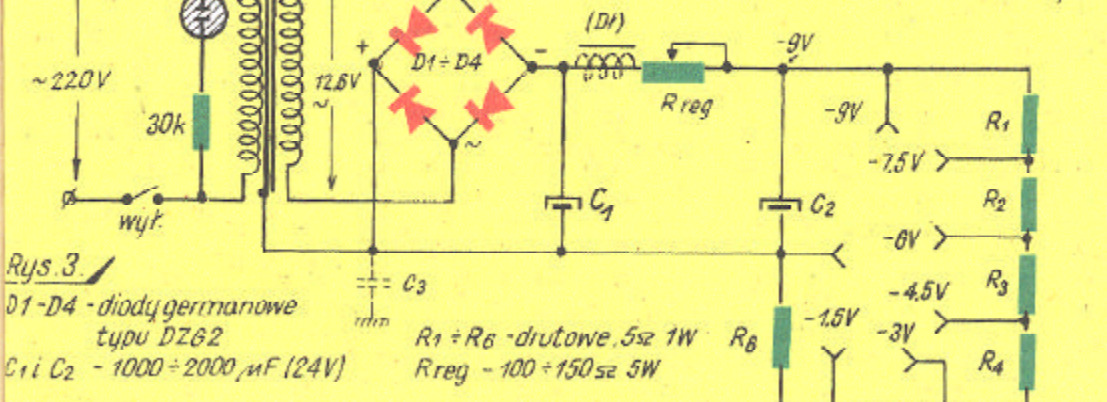
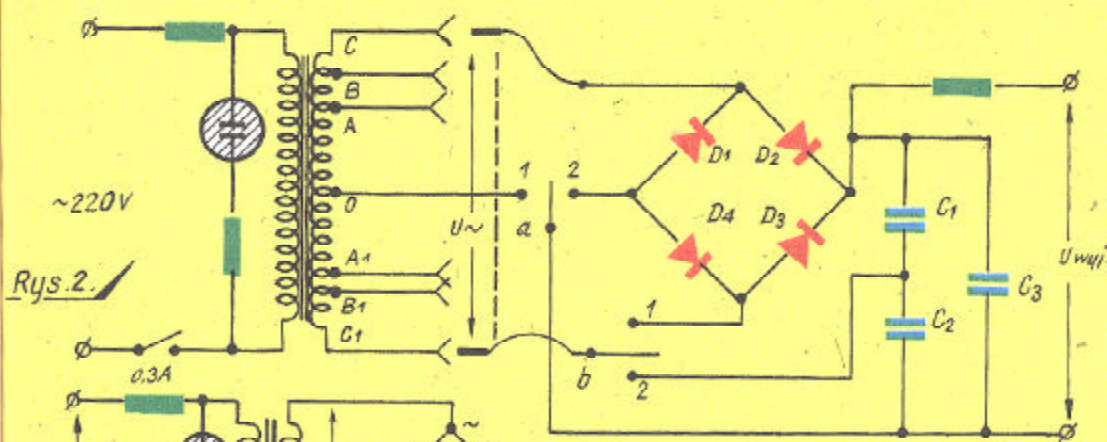
40 V (2×20 V)

Odpowiednie napięcie wybieramy wtyczką włączoną do odpowiedniej pary gniazdek i ustawiamy w odpowiednim położeniu przełącznik P. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby wszelkie przełączenia, zwłaszcza napięć wyższych, odbywały się po wyłączeniu napięcia zasilającego transformator (220 V), co sygnalizuje brak jarzenia się neonówki, stanowiącej dodatkowy element kontrolny napięcia sieciowego.

Dla proponowanego układu, przy założeniu, że prąd pobierany z zasilacza (przy najwyższym napięciu 40 V) nie przekroczy 100 mA, wystarczy rdzeń transformatora sieciowego, którego pole przekroju poprzecznego (kolumny środkowej) będzie miało 5 cm².

Ilość zwojów (nawiniętych drutem miedzianym w emalii) dla uzwojenia pierwotnego wyniesie 1944, a średnica drutu 0,18 mm.

Uzwojenie wtórne będzie miało odpowiednio 190 zwojów nawiniętych drutem DNE \varnothing 0,28 mm. Ze względu na to, że uzwojenie wtórne może być zaprojektowane z odczepami, poszczególne ilości zwojów wyniosą:



znacznie mniejsze i wygodniejsze w montażu od prostowników selenowych. Przedstawiony układ został wypróbowany z transformatorem sieciowym zasilającym prostownik, którego napięcie po stronie wtórnej wynosiło 12,6 V ($2 \times 6,3$ V), a po stronie pierwotnej 220 V. Prąd przy napięciu 12,6 V miał natężenie 0,6 A. Taki transformator można sporządzić z powrotem z jakiegoś starego transformatora od odbiornika radiofonicznego z dwoma uzwojeniami po 6,3 V, które należy połączyć szeregowo, w zgodnej fazie, aby napięcia dodawały się wzajemnie. Jeśli posiadany transformator będzie miał tylko jedno uzwojenie 6,3 V, względnie 4 V, to należy je odwinąć, policzyć ilość zwojów i po podzieleniu przez liczbę woltów, otrzymamy ilość zwojów przypadającą na jeden wolt napięcia po stronie wtórnej. Mnożąc przez 12,6 otrzymamy całkowitą ilość zwojów dla uzwojenia wtórnego. Z uzwojenia wtórnego, dostarczającego napięcia w granicach 12,6–13 V, zasilany jest mostek złożony z czterech diod: D1–D4, względnie prostownik selenowy przystosowany do tej wielkości napięcia.

W razie trudności z nabyciem oporników o wartości 5 omów, może je każdy nawinąć sam lub połączyć równolegle dwa oporniki po 10 omów każdy. Przy zasilaniu tym zasilaczem przeciwsobnego wzmacniacza z tranzystorami TG 50 i głośnikiem GD 8 \times 12/1,5 przydzwięk sieci był niesłyszalny.

Pobór mocy po pierwotnej stronie transformatora sieciowego nie przekracza 10–15 VA. Schemat zasilacza może być zmieniony i dopasowany bez większych trudności do potrzeb i wymagań użytkownika, a zwarta jego budowa zajmuje niewiele miejsca, co sprawia, że zasilacz można łatwo przemieścić, a w warunkach domowych zastępuje on baterię ogniw zasilających.

Przy montażu należy zadbać, aby poszczególne elementy konstrukcyjne zasilacza miały zapewnione odpowiednie chłodzenie podczas pracy. Neonówka jarząca się w pierwotnym uzwojeniu transformatora zasilającego sygnalizuje przepływ prądu przez transformator.

W przypadku zastosowania neonówki 220 V bez opornika szeregowego należy do jej obwodu włączyć szeregowo opornik 30 k Ω /0,5 W.

Jeśli chodzi o zasilacz przewidziany dla dwóch lub tylko trzech napięć, np. 4,5 V, 6 V i 9 V z bardzo skutecznym filtrem wygładzającym tętnienia prądu wyprostowanego przez prostownik, to można zbudować wg układu przedstawionego na rys. 4. Maksymalny prąd pobierany na wyjściu prostownika nie będzie przekraczał 200 mA. Zasilacz ten składa się z transformatora sieciowego z prostowni-

kiem w układzie mostkowym i bardzo skutecznie filtrującego układu z tranzystorem zastępującym dławik.

Oczywiście, nic nie stoi na przeszkodzie, aby zamiast tranzystora użyć do filtracji elementy tradycyjne takie jak dławik lub opornik, ale układ taki będzie pracował z gorszymi jednak wynikami.

Zastosowany z tym układzie transformator sieciowy oddziela w bezpieczny sposób przyrządy i odbiorniki od napięcia sieciowego 220 V, a znikomo mały pobór mocy przy nieobciążonym zasilaczu, wynoszący około 10 VA, umożliwia dłuższą pracę zasilacza bez wyraźnych objawów grzania.

Zasilacz ten może być używany podobnie jak i poprzednie do zasilania urządzeń przewidzianych na napięcia od 4,5 do 9 V.

Transformator sieciowy został nawinięty na rdzeniu typu EI o przekroju kolumny środkowej równym 7 cm², przy czym uzwojenie pierwotne ma 1510 zwojów drutu miedzianego w izolacji emaliowej o średnicy 0,28–0,3 mm. Uzwojenie wtórne ma natomiast 94 zwoje i odczepy przewidziane dla 4,5 V, 6 V i 9 V, a nawinięte drutem \varnothing 1,0–1,2 mm. Odczepy poczynszy od punktu A należy wykonać na 47 i 58 zwoju, a zwoj 94 będzie w tym przypadku stanowił koniec uzwojenia wtórnego.

Przy nawijaniu transformatora należy zwrócić szczególną uwagę, aby dać dobrą izolację między rdzeniem i poszczególnymi warstwami uzwojenia, także ekranem oraz odczepami. Ekran pomiędzy uzwojeniem pierwotnym (sieciowym) i wtórnym został wykonany z drutu nawojowego o średnicy 0,2 mm, nawiniętego jednowarstwowo w ten sposób, że jeden koniec uzwojenia jest połączony z masą układu, a drugi wolny.

Ekran, jak i całe uzwojenie transformatora, nie powinien mieć jakichkolwiek zwojów zwartych.

Na rys. 5 przedstawiono odmienny nieco od poprzednich schemat zasilacza dwunapięciowego, na 6 V i 15 V, które w pewnych granicach mogą być regulowane potencjometrem drutowym stanowiącym jeden z elementów filtru wygładzającego.

Zamiast przełącznika dwubięgunowego zasilacz zaopatrzone w podstawkę lampową (octal), do której przyłutowane zostały przewody uzwojenia wtórnego. Przełączenie napięć jest możliwe przez odpowiednie wtykanie cokołu od lampy tego samego typu co podstawka, z nóżkami zwartymi tak, jak zostało pokazane na rysunku.

Uproszczony układ prostujący składa się z dwóch diod (takich jak opisane poprzednio) albo z odpowiednio dobranych do wielkości napięcia i prądu płytek selenowych.

Inż. Jerzy Brdulak