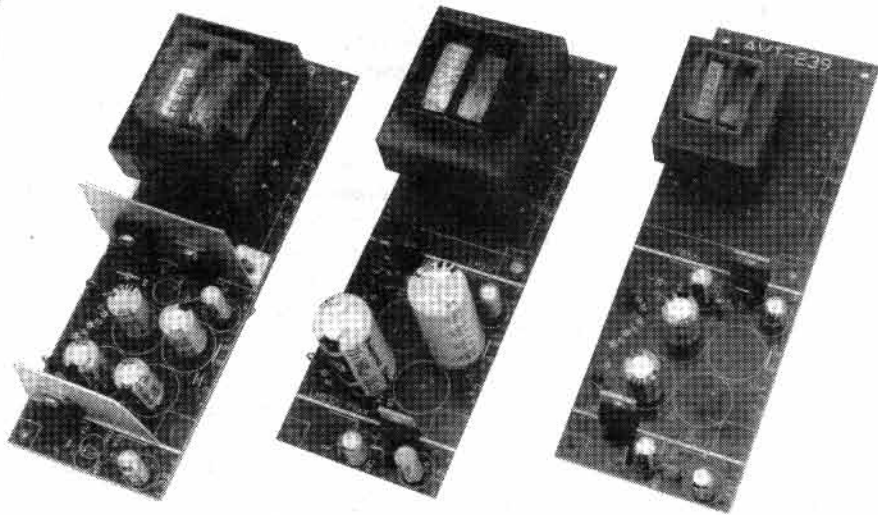


Uniwersalny moduł zasilający

kit AVT-239

Blok zasilający to niezbędny składnik każdego urządzenia elektronicznego. Ten artykuł nie wnosi nic nowego w dziedzinie układów zasilających, przedstawia jednak niezwykle pożyteczne rozwiązanie konstrukcyjne - uniwersalną płytkę drukowaną, na której można zamontować dowolny zasilacz małej lub średniej mocy.



Zdecydowana większość urządzeń elektronicznych jest zasilana z sieci 220V, musi więc posiadać jakiś zasilacz. Praktyka pokazuje, że przy konstruowaniu coraz bardziej skomplikowanych urządzeń całą uwagę skupiamy na zasadniczej części układu, zaś sprawę zasilania traktujemy z pewnym lekceważeniem. Często brakuje nam czasu na zaprojektowanie przyzwoitej płytki zasilacza, w efekcie montujemy zasilacz byle jak: "w pajaku" lub „na sznurkach”. Układ oczywiście pracuje, ale jego wygląd i pewność działania pozostawiają wiele do życzenia.

Wychodząc zatem naprzeciw potrzebom w tym zakresie opracowano płytkę drukowaną, na której można zamontować dwukanałowy zasilacz wykorzystujący dowolne trzykońcówkowe stabilizatory z rodziny 78XX i 79XX oraz LM317 i LM337.

Rozmieszczenie wyprowadzeń najpopularniejszych stabilizatorów trójkońcówkowych przedstawia rysunek 1.

Dodatkową, cenną zaletą płytki jest fakt, że można na niej zamontować dowolne krajowe transformatory na magnetowodach EI-36/12,8...EI-60/20 z wyprowadzeniami „do druku”. Na takich magnetowodach wykonuje się większość transformatorów o mocy 2...15W.

W tabeli 1 podano wykaz transformatorów o mocy do 8W. Wysszczególniono zarówno transformatory produkowane obecnie, jak i niektóre opracowania wcześniejsze, nieuwzględniane już w aktualnych katalogach, jednak często spotykane na rynku. Transformatory z rdzeniami zwijanymi wyróżniono gwiazdką. Ich wyprowadzenia nie pasują do otworów wykonanych w płytce, ale warto o nich wiedzieć. Wykaz transformatorów o mocy powyżej 8W można znaleźć w EP11/94 (str. 32).

Na płytce celowo nie przewidziano miejsca na bezpiecznik sieciowy; należy stosować typowe gniazdo bezpiecznikowe zamocowane na ścianie obudowy.

Płytkę może być mocowana poziomo do podstawy; zaopatrzone ją w tym celu w trzy otwory w narożnikach. Jeśli użyty transformator ma nóżki, wówczas płytka będzie umieszczona pionowo. W takiej sytuacji, przy wykonaniu w obudowie otworów wentylacyjnych, warunki chłodzenia elementów mocy są bardzo dobre.

Schemat elektryczny zasilacza jest przedstawiony na rysunku 2, widok zamontowanej płytki drukowanej - na rysunku 4. Oczywiście, zawsze w każdym z dwóch torów użyjemy tylko po jednym ze stabilizatorów US1, US2 oraz

US3, US4, wltowując je w odpowiednio oznaczone miejsca.

W każdym torze przewidziano miejsce na dwa pionowe kondensatory filtru sieciowego o maksymalnej średnicy 16mm. W większości przypadków wystarczy zamontować po jednym z nich.

Konfiguracja pierwszego toru Wersja z układami rodziny 78XX

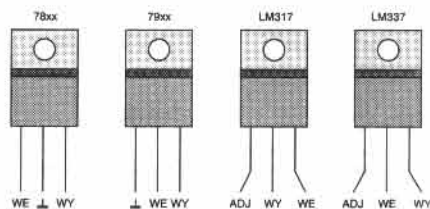
Jeśli w pierwszym torze będzie montowany stabilizator US1, to nie należy montować elementów R1, R2, C4.

Wersja ze stabilizatorem LM317

W przypadku użycia układu LM317 należy tak dobrać wartość R2, aby uzyskać potrzebne napięcie wyjściowe. Kondensator C4 poprawia parametry dynamiczne zasilacza.

Konfiguracja drugiego toru

W drugim torze, w zależności od potrzeb, można zamontować dowolny spośród wymienionych



Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń popularnych scalonych stabilizatorów trójkońcówkowych.

Tabela 1. Zestawienie podstawowych danych transformatorów sieciowych małej mocy.

| | | | | | | | | |
|----------|-----------|---------|--------|---------|----------|---------|---------|---------|
| TS2/3 | 7,3V | 0,3A | TS4/23 | 6V | 0,35A | TS6/40 | 15,8V | 0,3A |
| TS2/5 | 21V | 0,06A | | 11V | 0,15A | TS6/41 | 18V | 0,2A |
| TS2/10 | 10,5V | 0,17A | TS4/24 | 32V | 0,04A | | 45V | 0,015A |
| TS2/14 | 8,2V | 0,22A | | 2,5V | 0,085A | TS6/42 | 2x15V | 2x0,2A |
| TS2/15 | 10,1V | 0,18A | TS4/25 | 25V | 0,06A | TS6/45 | 2x16,5V | 2x0,2A |
| TS2/16 | 6,0V | 0,22A | | 5V | 0,085A | TS6/46 | 9V | 0,5A |
| TS2/20 | 10,6V | 0,2A | TS4/26 | 7,3V | 0,3A | TS6/47 | 2x15V | 2x0,25A |
| TS2/22 | 8,2V | 0,2A | | 45V | 0,03A | TS6/48 | 2x10V | 2x0,25A |
| TS2/23 | 6,0V | 0,22A | TS4/28 | 5,6V | 0,5A | | 3,5V | 0,18A |
| TS2/24 | 25V | 0,04A | TS4/30 | 2x12V | 2x0,15A | TS6/49 | 10,1V | 0,59A |
| TS2/31 | 2x20V | 2x0,05A | TS4/31 | 25V | 0,09A | TS6/51 | 220V | 0,01A |
| TS2/32 | 6V | 0,1A | | 2x2,5V | 2x0,085A | TS6/54 | 16V | 0,4A |
| | 12V | 0,1A | TS4/32 | 25V | 0,05A | TS6/63 | 12V | 0,5A |
| TS2/33 | 8,6V | 0,16A | | 2x11V | 2x0,1A | TS8/1 | 11,5V | 0,6A |
| TS2/34 | 10,1V | 0,16A | TS4/33 | 9V | 0,3A | TS8/2 | 24V | 0,07A |
| TS2/36 | 8,2V | 0,22A | TS4/34 | 13,3V | 0,21A | | 2x20V | 2x0,15A |
| TS2/38 | 24V | 0,06A | TS4/35 | 7V | 0,3A | *TS8/3 | 2x10,1V | 2x0,36A |
| TS2/39 | 10,6V | 0,2A | TS4/40 | 8,5V | 0,5A | TS8/6 | 8,6V | 1,2A |
| TS2/44 | 14V | 0,1A | TS4/47 | 11V | 0,3A | TS8/7 | 11,5V | 0,6A |
| TS2/45 | 10V | 0,14A | TS4/48 | 8,8V | 0,3A | TS8/8 | 6,8V | 1,1A |
| TS2/46 | 15,5V | 0,08A | TS5/3 | 10V | 0,5A | TS8/10 | 2x10,5V | 2x0,35A |
| TS2/55 | 28V | 0,05A | TS5/5 | 15,6V | 0,3A | TS8/15 | 22V | 0,25A |
| TS2/56 | 15V | 0,1A | TS5/6 | 10V | 0,5A | | 8V | 0,4A |
| TS2/57 | 20V | 0,1A | TS5/9 | 8V | 0,4A | TS8/16 | 2x10,5V | 2x0,35A |
| TS2/58 | 9V | 0,11A | TS5/10 | 10V | 0,5A | *TS8/17 | 10,8V | 0,5A |
| TS2/60 | 2x21,5V | | TS5/14 | 7,3V | 0,7A | *TS8/18 | 2x22V | 2x0,18A |
| 2x0,021A | | | TS5/16 | 9V | 0,55A | TS8/19 | 18V | 0,4A |
| TS2/61 | 7V | 0,2A | TS5/17 | 7,8V | 0,52A | TS8/23 | 2x27V | 2x0,08A |
| TS2/67 | 2,2V | 0,4A | TS6/2 | 5,5V | 1A | TS8/24 | 2x18,2V | 2x0,22A |
| | 7V, | 0,05A | TS6/3 | 8,5V | 0,7A | TS8/25 | 8V | 1A |
| TS3/2 | 2x4,9V | 2x0,16A | TS6/10 | 2x11,5V | 2x0,25A | TS8/26 | 7V | 0,15A |
| | 5,6V | 0,18A | | 5V | 0,3A | | 21V | 0,33A |
| *TS3/3 | 2x4,2V | 2x0,35A | TS6/12 | 8,5V | 0,7A | TS8/28 | 2x8V | 2x0,35A |
| *TS3/8 | 2x3,7V | 2x0,3A | TS6/13 | 30V | 0,1A | TS8/30 | 7,4V | 0,35A |
| TS4/6 | 28V | 0,033A | | 68V | 0,03A | | 8,8V | 0,22A |
| | 9,5V | 0,05A | TS6/15 | 6V | 1A | | 13V | 0,2A |
| | 25V | 0,09A | TS6/16 | 8,5V | 0,7A | TS8/31 | 41V | 0,05A |
| TS4/7 | 7,0V | 0,3A | TS6/17 | 2x9,2V | 2x0,26A | | 13,5V | 0,35A |
| TS4/8 | 2x12,5V | 2x0,05A | | 10V | 0,1A | TS8/32 | 45V | 0,02A |
| | 0,85lub1V | 0,5A | TS6/21 | 2x8,5V | 2x0,28A | | 18V | 0,16A |
| TS4/10 | 9,6V | 0,26A | TS6/23 | 2x15V | 2x0,3A | | 13,2V | 0,15A |
| TS4/12 | 7V | 0,4A | TS6/24 | 10,1V | 0,59A | TS8/36 | 9V | 0,6A |
| TS4/13 | 7,4V | 0,32A | | 45V | 0,015A | TS8/37 | 13,5V | 0,35A |
| TS4/14 | 2x17,8V | 2x0,1A | TS6/25 | 10,1V | 0,59A | | 41V | 0,05A |
| TS4/15 | 7,4V | 0,32A | TS6/27 | 2x11,5V | 0,25A | | 2,2V | 0,1A |
| TS4/16 | 9,6V | 0,27A | | 5,6V | 0,3A | TS8/38 | 12,4V | 0,35A |
| TS4/17 | 7V | 0,3A | TS6/28 | 25V | 0,2A | | 11,5V | 0,4A |
| TS4/18 | 8,8V | 0,36A | TS6/30 | 8,5V | 0,7A | | 5,9V | 0,01A |
| TS4/19 | 7,6V | 0,32A | TS6/34 | 9,9V | 0,5A | TS8/39 | 2x7,7V | 2x0,6A |
| TS4/20 | 7,6V | 0,32A | TS6/35 | 9,9V | 0,5A | TS8/43 | 2x7V | 2x0,35A |
| TS4/21 | 7,6V | 0,32A | TS6/39 | 4,7V | 0,7A | | 7,5V | 0,25A |
| TS4/22 | 8,8V | 0,36A | | 6,3V | 0,7A | TS8/45 | 18V | 0,35A |

stabilizatorów.

Wersja ze stabilizatorami 79XX (napięcia ujemnego)

W tej wersji nie należy montować R3, R4, C8.

Wersja ze stabilizatorami LM337 (napięcia ujemnego)

W takiej sytuacji rezystancja R4=330Ω, zaś R3 dobrać według potrzeb. Niezbędne jest zamontowanie kondensatora C8A.

Zasilacz ze stabilizatorem LM317 (napięcia dodatniego)

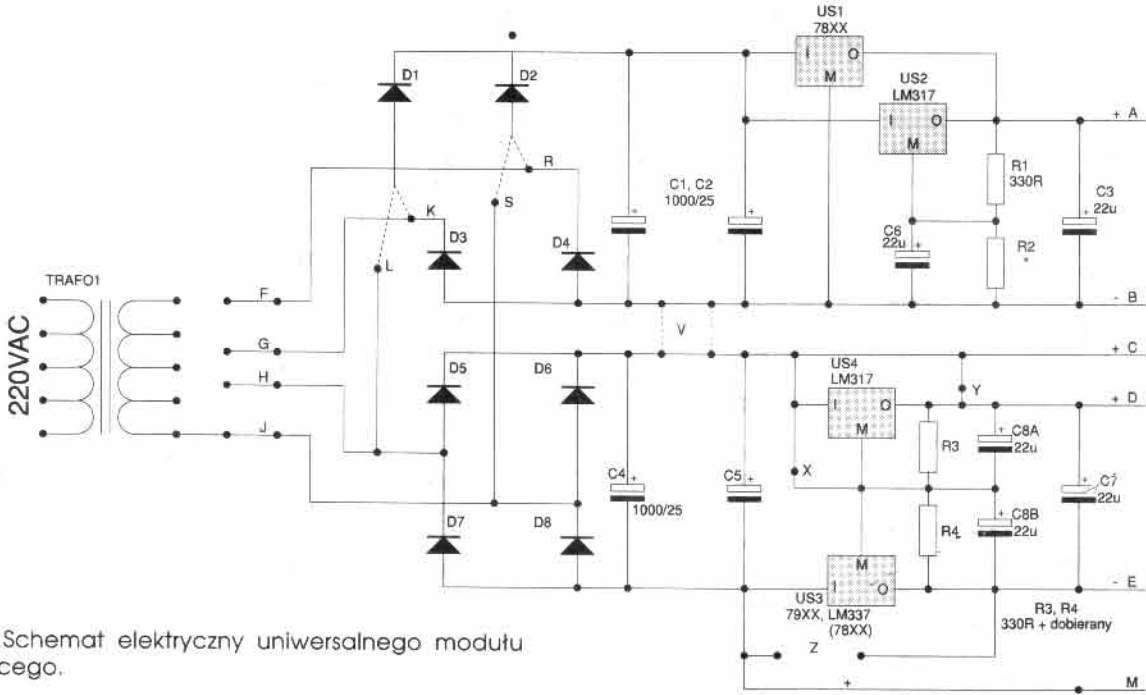
Konieczne jest wlutowanie zwory Z, przecięcie ścieżki w punktach X, Y i wmontowanie kondensatora C8B. Rezystancja R3 powinna wynosić 330Ω, R4 - według potrzeb. Wyjście: pkt E - masa (minus), pkt C - napięcie niestabilizowane (dodatnie), pkt D - napięcie stabilizowane (dodatnie).

Wersja ze stabilizatorami z rodziny 78XX (stabilizatory napięcia dodatniego)

Nie montować R3, R4, C8. Montować C7 w miejsce zwory Z (uwaga na biegunowość - zgodnie ze znakiem +). Wyjście: punkt M = masa (minus), punkt E = plus

Konfiguracja uzwojeń transformatorów

Na płytce można zamontować dwa



Rys. 2. Schemat elektryczny uniwersalnego modułu zasilającego.

niezależne zasilacze, nie połączone ze sobą w żadnym punkcie, lub zasilacz symetryczny ze wspólnym środkowym punktem masy.

Dwa niezależne zasilacze

Połączyć uzwojenia według rysunku 3a. Wlutować wszystkie 8 diod prostowniczych (diody D1 i D2 do punktów oznaczonych K, R). W obu torach można stosować dowolne stabilizatory.

Zasilacz napięć symetrycznych

Uwaga! W torze drugim stosować 79XX lub LM337.

A - uzwojenie z odczepem w środku, prostowanie pełnokresowe. Połączyć uzwojenia według rysunku 3b. Montować cztery diody: D7, D8, D1 i D2 do punktów L, S. Zamiast D3, D4 wlutować zwory; wykonać podwójną zworę V.

B - pojedyncze uzwojenie, prostowanie półokresowe.

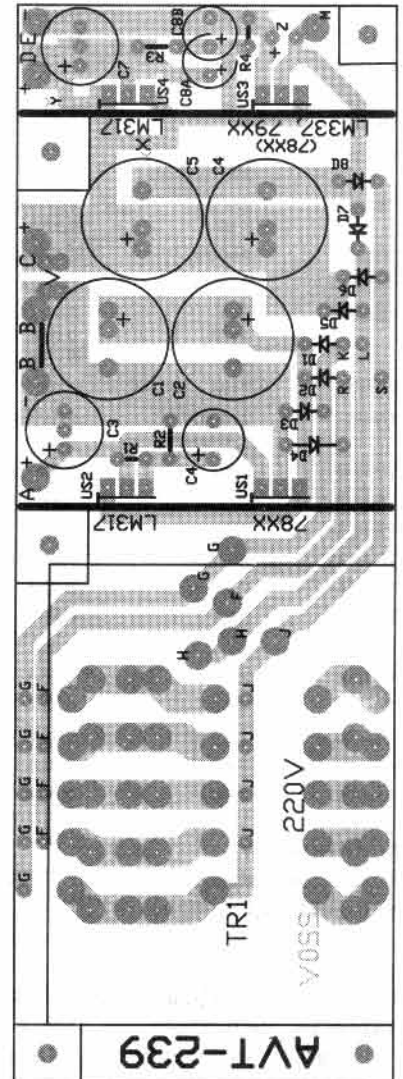
Połączyć uzwojenia według rysunku 3c. Montować dwie diody:

D8 i D2 do p. S. Zamiast D3, D4 lutować zwory; wykonać podwójną zworę V.

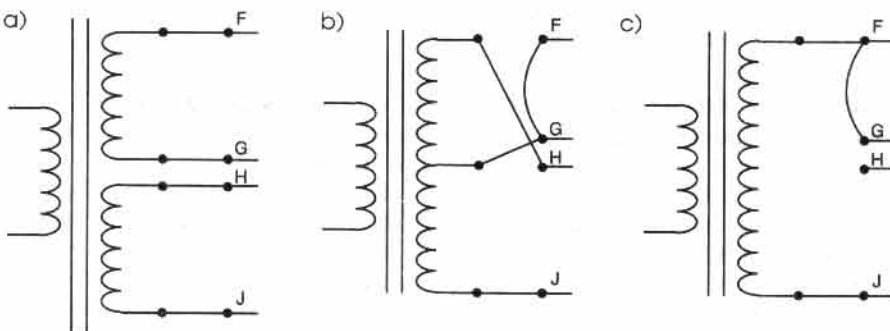
Chłodzenie

Jak pamiętamy z Notatnika Praktyka dotyczącego radiatorów (EP 3...6/94), stabilizatory w obudowach TO-220 bez radiatora mogą rozproszyć do 1W mocy strat. Przy większych mocach traconych należy stosować prosty radiator z kawałka blachy. Na płytce zaznaczono grubszą linią miejsca, gdzie można umieścić radiator. Przewidziano po jednym otworze pozwalającym przykręcić je do płytki drukowanej za pomocą blachowkrętów.

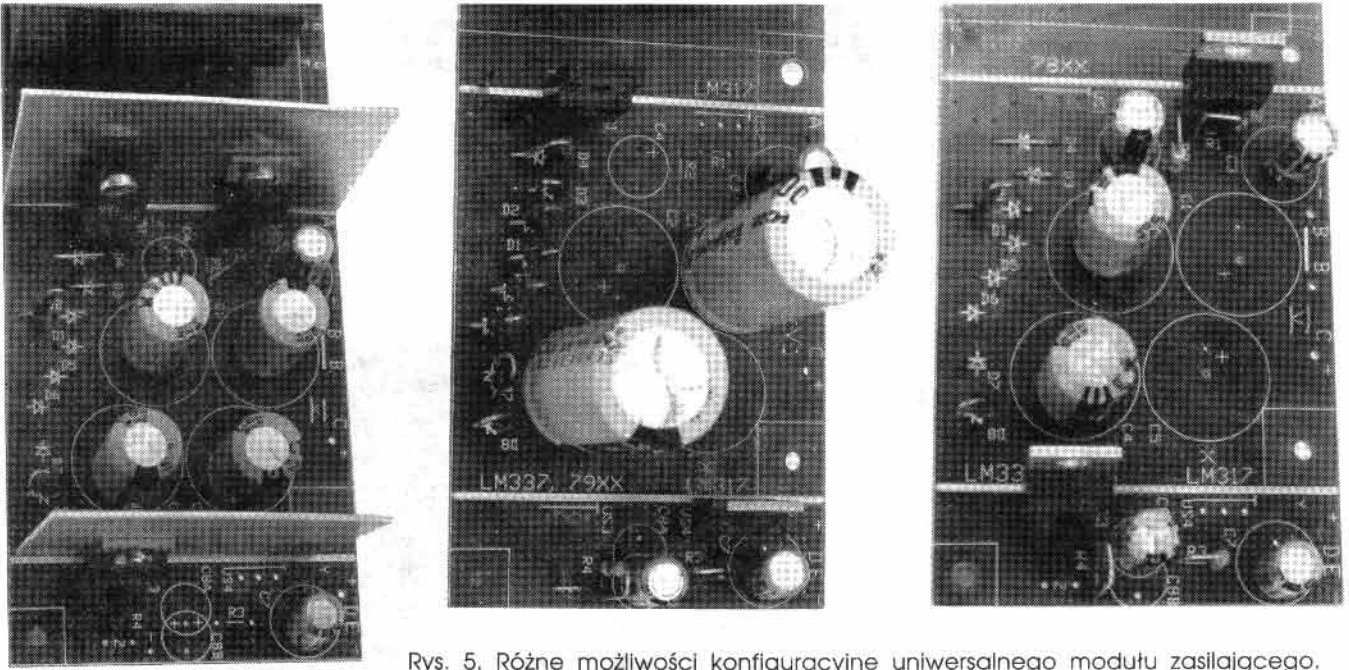
Szczegółowe dane dotyczące radiatorów znajdują Czytelnicy we wspomnianych artykułach; przypomnijmy tylko, że płaski radiator z blachy aluminiowej o wymiarach 50x50mm może przy dobrej wentylacji wewnątrz obudowy rozproszyć 3...4W mocy strat. Taki ra-



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej modułu.



Rys. 3. Konfiguracje uzwojeń różnych transformatorów w uniwersalnym module zasilającym.



Rys. 5. Różne możliwości konfiguracyjne uniwersalnego modułu zasilającego.

diator wystarczy więc do prawie wszystkich zastosowań zasilacza.

Na fotografiach pokazano trzy modele zasilaczy. **Rysunek 5a** przedstawia zasilacz z transformatorem TS6/47, stabilizatorami 7812 i LM317, który ma układ połączeń według rys. 3a; do dyspozycji mamy tu dwa niezależne napięcia 12V i 9V.

Drugi zasilacz z transformatorem TS2/56 i stabilizatorami LM317 i LM337, pokazany na **rysunku 5b**, jest wykonany według rys. 3b i dostarcza napięcie $\pm 15V$.

Trzeci zasilacz (**rysunek 5c**) wykorzystuje transformator TS8/28

połączony według rys. 3c. Zawiera stabilizatory 7812 i 7912, a dodatkowo również 7805. W ten sposób uzyskuje się napięcia niezbędne do zasilania układów analogowych i cyfrowych: $\pm 12V$ i $+5V$. Stabilizator 7805 umieszczono na miejscu US2. Niezbędne okazało się przy tym przecięcie niektórych ścieżek, wykonanie dodatkowych zwór i dodanie wyjściowego kondensatora elektrolitycznego $10\mu F/10V$. Stabilizatory 7812 i 7805 dołączono do wspólnego radiatora; jest to możliwe, bo radiator jest na potencjale masy.

Piotr Górecki, AVT

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 330Ω

Kondensatory

C1, C2, C4, C5: $1000\mu F/25V$

C3, C7, C8A, C8B: $22\mu F/25V$

C6: $22\mu F/16V$

Diody

D1...D8: 1N4001

Wymienione podzespoły wchodzi w skład kitu AVT-239, stabilizatory należy zamawiać osobno, w zależności od potrzeb.