

Ładowarka/przetwornica 12VDC/220V 50Hz

Przetwornica napięcia stałego akumulatora, zdolna zapewnić prawidłowe funkcjonowanie urządzeń zasilanych napięciem przemiennym 220V/50Hz, z oczywistych powodów (awaria napięcia sieciowego) może się okazać bardzo pomocna. Pożądane byłoby przy tym ciągle utrzymywanie akumulatora w stanie naładowanym. Oto urządzenie realizujące obie te funkcje. Użyteczność tego urządzenia docenią przede wszystkim posiadacze komputerów, których przestanie trapić zmora wahań i zaników napięcia sieciowego.



Wiele uwagi poświęcono dotąd problemowi przetwarzania napięcia stałego na przemiennie. O oryginalności przedstawionej tutaj konstrukcji decyduje fakt, że zawiera ona automatyczne urządzenie do ładowania akumulatora, detektor napięcia sieciowego i przetwornicę napięcia stałego 12V na napięcie przemiennie 220V/50Hz.

W chwili wystąpienia awarii sieci nierzadko okazuje się, że akumulator zasilający przetwornicę jest rozładowany. Akumulator ten jest używany sporadycznie i powinien być systematycznie podładowywany. Dlatego też jedną część przedstawianego urządzenia stanowi układ ciągłej kontroli i automatycznego ładowania akumulatora, utrzymujący akumulator w stanie ciągłej gotowości do eksploatacji.

Część drugą urządzenia stanowi przetwornica napięcia stałego na napięcie przemiennie, o mocy 30VA, wystarczającej w większości przypadków, zbudowana według klasycznego schematu i z użyciem łatwo dostępnych elementów.

Część trzecią urządzenia stanowi ładowanie ciągłym, który steruje pracą obu wyżej wymienionych części. Jeśli w sieci panuje prawidłowe napięcie, działa część testująca i ładująca akumulator, jeśli występuje przerwa w zasilaniu napięciem sieciowym, następuje uruchomienie przetwornicy.

Opis (rys.1)

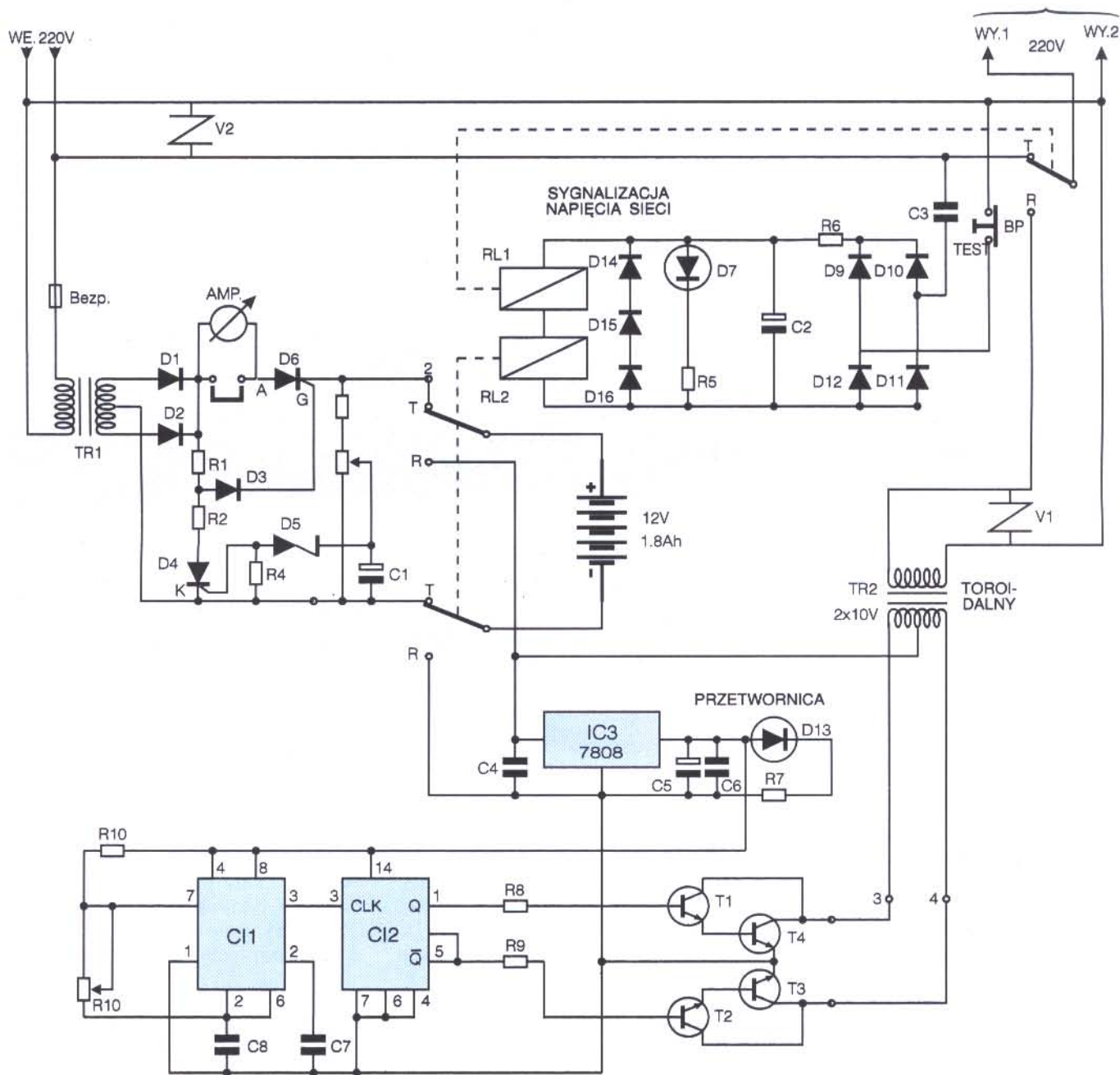
1. Automatyczna ładowarka

Napięcie sieci jest doprowadzone przez bezpiecznik do transformatora, na którego symetrycznych uzwojeniach wtórnych występują napięcia o wartości skutecznej 12V, przesunięte w fazie o 180 stopni. Napięcia te są prostowane przez diody D1, D2. Akumulator jest ładowany przez tyrystor D6, włączony gdy jego bramka otrzymuje odpowiedni prąd przez elementy R1 i D3. Dioda D3 zabezpiecza złącze bramka-katoda tyrystora D6 przed napięciem ujemnym. Tyrystor zostaje włączony gdy jego napięcie zasilania ma wartość o 2V wyższą

od napięcia akumulatora. W przypadku akumulatora silnie rozładowanego ką przepływu i wartość prądu tyrystora są większe w początkowej fazie procesu ładowania, kiedy napięcie akumulatora jest niższe od 12V. Wartość prądu ładowania jest ograniczona przez rezystancje szeregowe uzwojeń, diod, tyrystora i amperomierza. Rezystor R3 i potencjometr R12 tworzą dzielnik napięcia akumulatora. Napięcie z dzielnika, filtrowane dodatkowo przez kondensator C1, jest przykładane przez diodę Zenera D5 na bramkę tyrystora D4, który zostaje włączony gdy napięcie akumulatora przekracza 12V. Ponieważ akumulator jest przez cały czas podłączony do układu, doładowywanie następuje natychmiast po zdetekowaniu spadku napięcia (stwierdzeniu rozładowania), a więc jest utrzymywany w stanie pełnej gotowości do eksploatacji.

2. Przetwornica 12V/220V

Ponieważ zasada działania tego rodzaju układów jest znana, przedyskutowane zostanie jedynie rozwiązanie



Rys.1. Schemat ideowy układu.

zastosowane w prezentowanym urządzeniu. Napięcie akumulatora jest obniżane do 8V przez stabilizator napięcia 7808 (układ CI3) i filtrowane dodatkowo przez kondensatory C5, C6. Napięcie 8V zasila układy scalone CI1, CI2. Układ CI1 - NE555 - pracuje w konfiguracji generatora astabilnego, zaś wartości częstotliwości określają wartości elementów R10, C8 i potencjometru R11, który służy do precyzyjnego ustawienia częstotliwości 100Hz. Wyjście 3 układu NE555 jest połączone

z wejściem zegarowym układu CI2 - przerzutnika pracującego jako dzielnik częstotliwości przez 2. Jego sygnały wyjściowe, odwrócone w fazie, są podawane na bazy tranzystorów T1 i T2. Obciążeniem każdego z układów Darlingtona o dużym wzmacnieniu prądowym (T1 i T4 oraz T2 i T3) jest połowa uzwojenia wtórnego transformatora toroidalnego TR2. Środek uzwojenia transformatora jest połączony z dodatnim biegunem akumulatora.

Zauważmy, że sygnał na wyj-

ściu transformatora TR2 jest sygnałem prostokątnym, co nie wpływa jednak na pracę zasilanych urządzeń.

3. Detektor napięcia sieciowego

Zaproponowane rozwiązanie nie zawiera transformatora sieciowego, co pozwala ograniczyć rozmiary całego urządzenia. Obniżenie napięcia sieci osiągnięto poprzez zastosowanie szeregowego kondensatora C3. Jego wartość ogranicza pobór prądu detektora do 25 - 30mA. Napięcie jest następnie prostowane w układzie

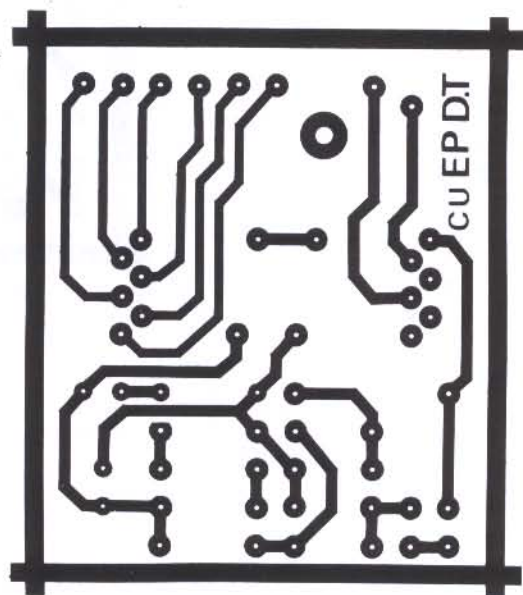
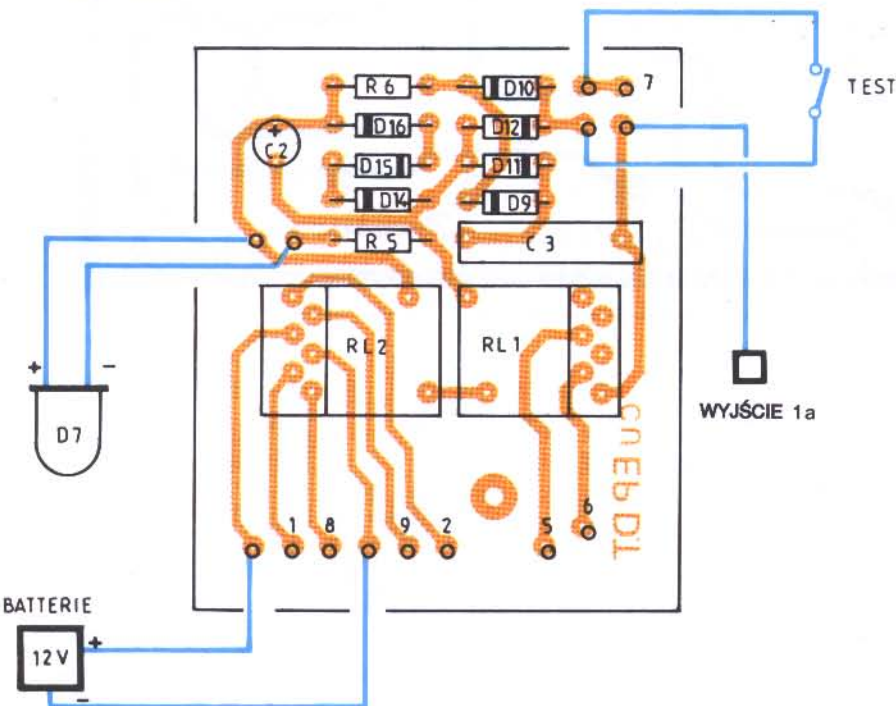


Fot.2. Widok płytki przetwornicy. Tranzystory mocy zamontowane są na radiatorach.

temu wszelkie urządzenia sieciowe (o poborze mocy do 30VA) są zasilane w sposób ciągły. Przekaznik zapewnia ponadto doskonałą izolację obwodu sieci i przetwornicy. W momencie pojawienia się napięcia sieciowego następuje odłączenie obciążenia od wyjścia przetwornicy i włączenie ich w obwód sieci 220V oraz dołączenie akumulatora do zacisków urządzenia ładującego, które, o ile istnieje potrzeba, rozpoczyna proces doładowywania akumulatora.

Płytki drukowane

Każdy z bloków funkcjonalnych urządzenia - urządzenie ładujące, przetwornica i detektor napięcia sieci - jest wykonany na odrębnej płytce drukowanej. Rozkłady ścieżek są przedstawione na odpowiednich ry-



Rys.2/5. Mozaika ścieżek i rozmieszczenie elementów płytki detektora napięcia sieci.

mostkowym (diody D9 - D12), przy czym jest ono jeszcze dosyć wysokie (około 60V). Rezystor R6 ogranicza prąd elementu regulującego napięcie, składającego się z trzech połączonych szeregowo diod Zenera (D14, D15, D16) o napięciu 15V każda, dających w sumie napięcie 45V, filtrowane przez kondensator C2. Napięcie to jest sygnalizowane przez diodę elektroluminescencyjną D7, której prąd ogranicza rezystor R5.

Przekazniki RL1 i RL2 o napięciu wzbudzenia 24V każdy są połączone szeregowo. Przekaznik RL1 przełącza obwód zasilania napięciem przemianym (sieć lub wyjście przetwornicy), zaś przekaznik RL2 włącza w odpowiedni obwód akumulator. W przypadku zaniku napięcia sieci przekaznik RL1 łączy linię 220V z wyjściem przetwornicy, natomiast RL2 przełącza akumulator z obwodu ładowania do obwodu zasilania przetwornicy. Dzięki

sunkach (rys.2,3,4). Zaleca się wykonanie płytek z laminatu epoksydowego jako bardziej trwałego. Po wykonaniu druku należy przewiercić otwory o odpowiednich średnicach (w większości 0.8mm). Godne polecenia jest także pocynowanie płytki, które zapewnia ochronę ścieżek i poprawia wytrzymałość mechaniczną płytki. W warunkach domowych, nie dysponując profesjonalnym sprzętem, operacji tej moż-

na dokonać przy pomocy lutownicy i cyny.

Montaż

1. Urządzenie do ładowania akumulatora

Płytki jest lutowana bezpośrednio do wyprowadzeń transformatora. Jeżeli więc zastosowany transformator różni się od zaproponowanego w niniejszym opisie, należy odpowiednio zmodyfikować rozkład ścieżek.

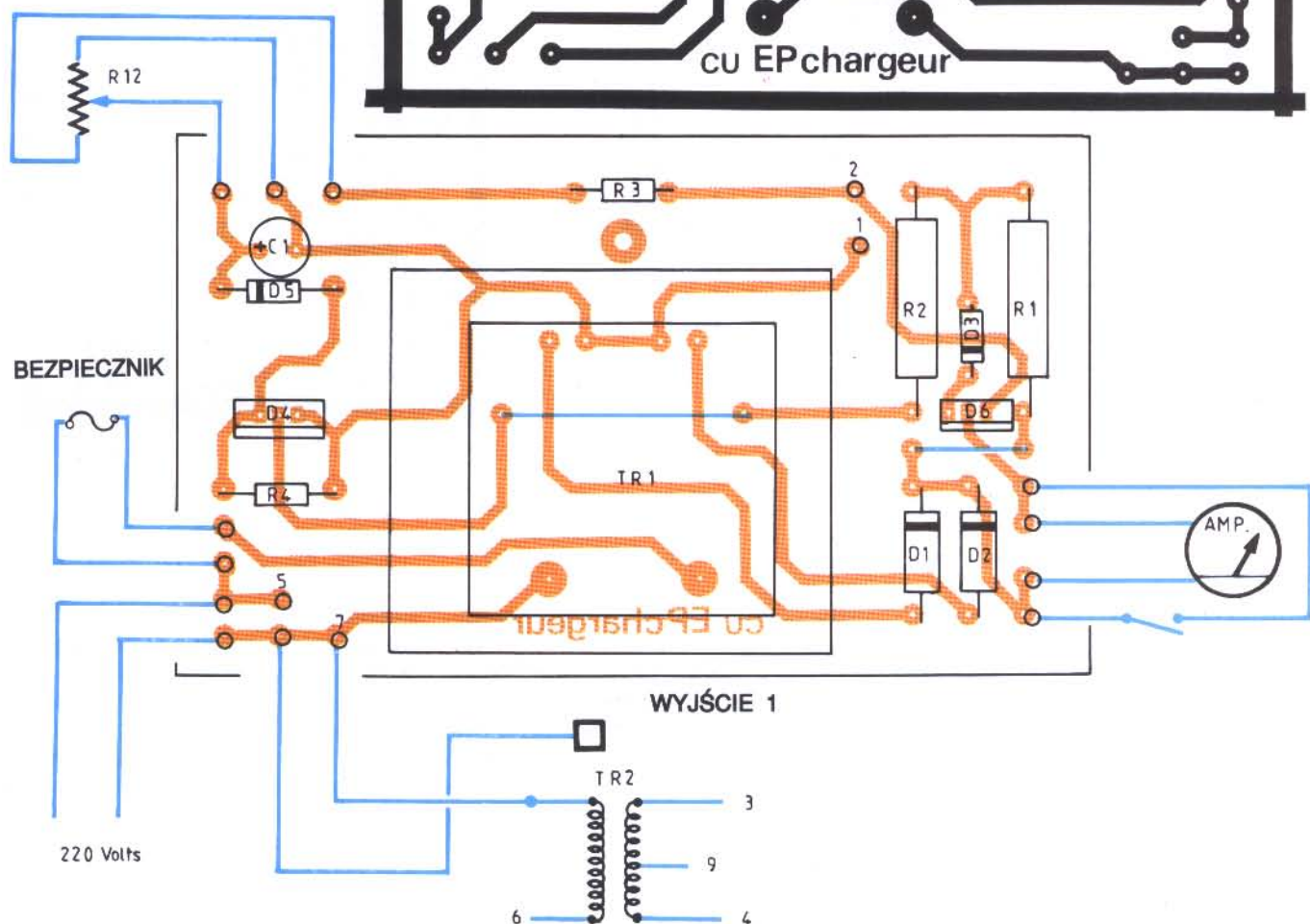
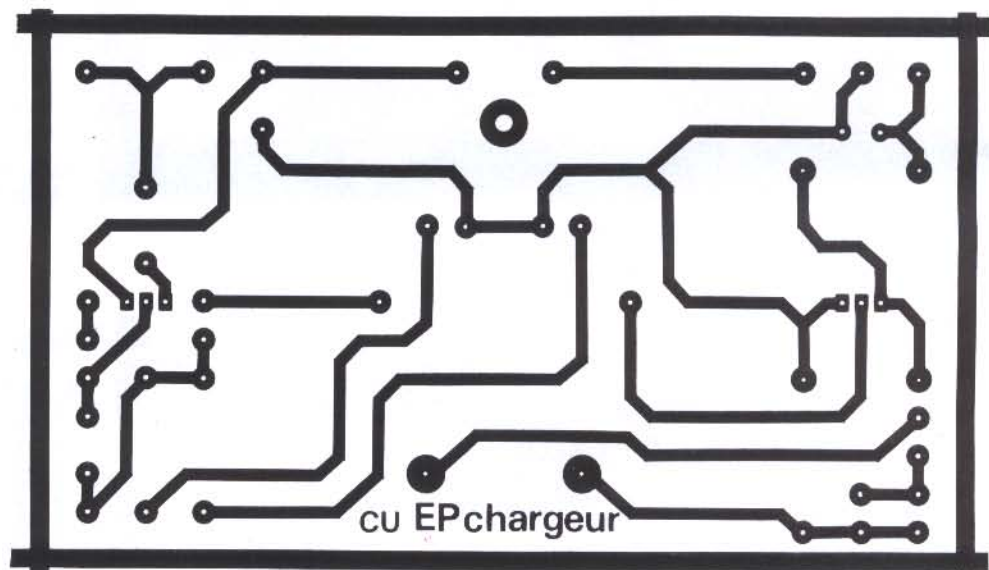
Montaż należy rozpocząć od przylutowania zwor (od strony elementów), w dalszej zaś kolejności montować pozostałe podzespoły, rozpoczynając od najmniejszych. Rezystory R1 i R2 nie powinny leżeć na płytce, a znajdować się około 4 - 5mm od jej powierzchni. Należy zwrócić uwagę na odpowiedni montaż elementów polaryzowanych (diod, tyrystorów, kondensatorów elektrolitycz-

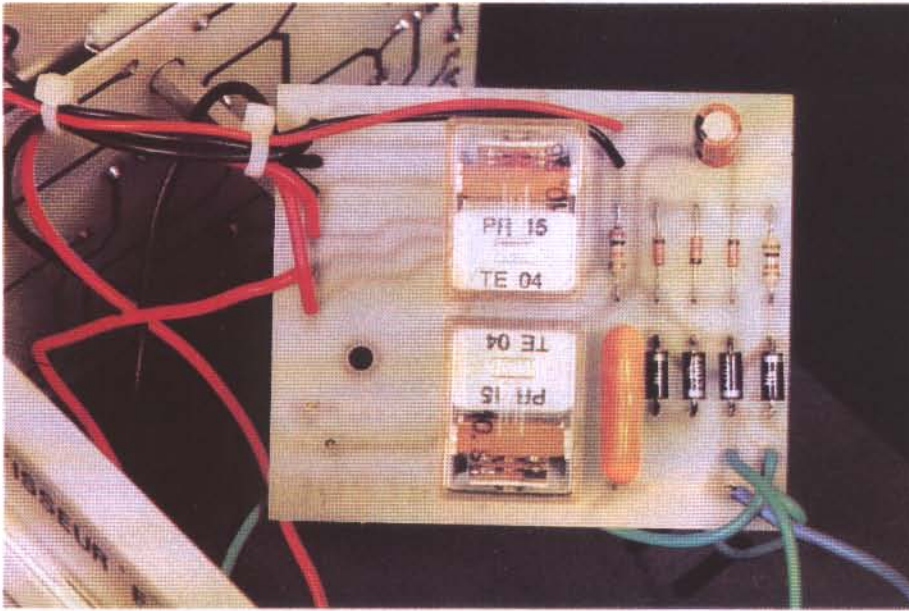
nych). Ostatnią czynnością stanowi przylutowanie płytki do wyprowadzeń transformatora.

2. Przetwornica

Elementem o podstawowym znaczeniu jest w tym przypadku transformator. Wybrany został transformator toroidalny, mający małe rozmiary i większą sprawność niż transformator klasyczny. Najlepszy byłby transformator o symetrycznych uz-

Rys. 3/6.
Mozaika ścieżek i rozmieszczenie elementów płytki przetwornicy.





Fot.3. Widok płytki detektora napięcia sieciowego.

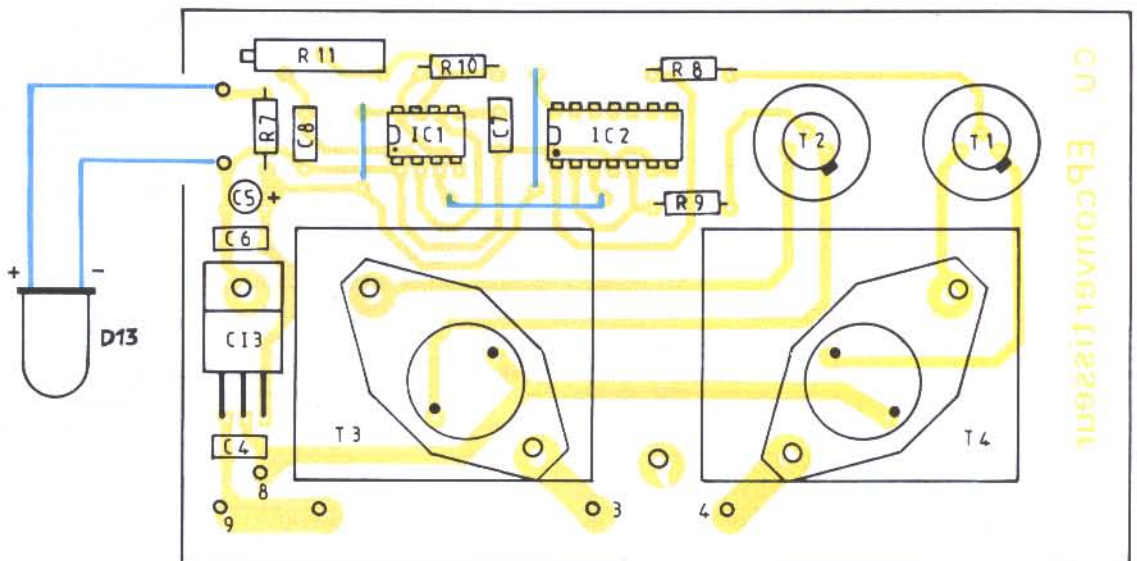
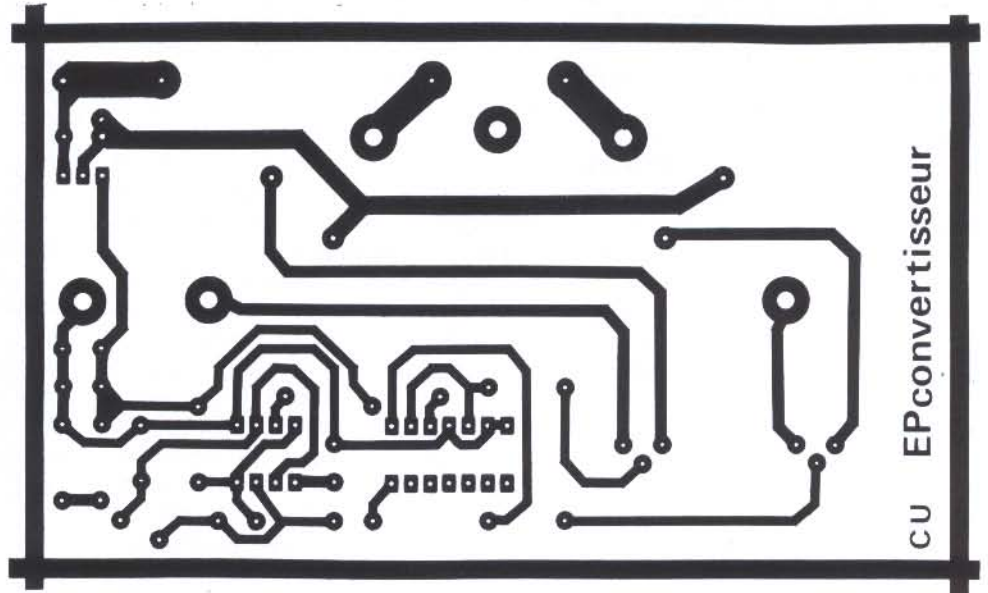
wojeniach wtórnych 2x10V/30VA, tym niemniej można zastosować transformator 2x12V/30VA, kosztem nieco obniżonej sprawności.

Montaż należy przeprowadzić w kolejności: zwory, rezystory, kondensatory, stabilizator napięcia, tranzystory (nie zapominając w przypadku tranzystorów T3, T4 o radiatorach), kończąc na układach scalonych CI1 i CI2, montowanych na podstawkach.

3. Detektor napięcia sieciowego.

Istotne jest tu użycie odpowiedniego kondensatora C3, którego dopuszczalne napięcie robocze powinno wynosić minimum 400V (zaleca się użycie kondensatora o dopuszczalnym napięciu 600V). Napięcia wzbudzenia użytych przekaźników po-

Rys.4/7. Mozaika ścieżek i rozmieszczenie elementów płytki przetwornicy.





Fot.4. Zmontowana płyta tylna urządzenia.

winy wynosić 24V. Proces montażu jest analogiczny jak w dwóch poprzednich przypadkach.

Montaż całości

Montaż całości w odpowiednio dobranej obudowie należy rozpocząć od zamocowania transformatora TR1. Następnie przewiercić odpowiednie otwory w płytach czołowej i tylnej. Do płyty tylnej należy zamontować przepust kabla sieciowego, gniazda do podłączenia akumulatora, potencjometr, transformator toroidalny, gniazda wyjściowe przetwornicy (zachowując rozstaw umożliwiający użycie standardowej wtyczki sieciowej) lub następny przepust do wyprowadzenia kabla. Do płyty czołowej zamontować diody elektroluminescencyjne, gniazdo bezpiecznikowe, amperomierz i przełącznik chwilowy.

Końcowym etapem montażu jest wykonanie połączeń między poszczególnymi płytkami i obiema płytami obudowy. Uwaga: w niektórych przypadkach przewody lutowane są od strony druku!

Uruchomienie

Ustawić potencjometr R12 w skrajnym położeniu od strony 0V.

Podłączyć do odpowiednich zacisków akumulator 12V, najlepiej rozładowany i włączyć urządzenie do sieci 220V. Jeśli urządzenie zmontowane jest poprawnie, rozpocznie się proces ładowania akumulatora (wskazówka amperomierza wychyli się), który powinien trwać kilkanaście godzin. Po naładowaniu aku-

mulatora ustawić potencjometr w takim położeniu, w którym proces ładowania zostanie definitywnie przerwany (zerowe wskazanie amperomierza). Następny etap stanowi uruchomienie detektora napięcia sieciowego. Odłączyć akumulator, włączyć zasilanie sieciowe urządzenia. Jeśli montaż przeprowadzono w sposób prawidłowy, powinna zaświecić się czerwona dioda elektroluminescencyjna D7. Przełączniki powinny być w pozycji zasilanie sieciowe - ładowanie akumulatora. Zasyмуляwanie przerwy zasilania przłącznikiem TEST winno spowodować przełączenie obu przełączników w położenie zapewniające zasilanie z przetwornicy.

Uwaga: czynności te wymagają pracy z napięciem 220V - należy zachować szczególną ostrożność!!

Ostatni etap stanowi uruchomienie przetwornicy. Należy dołączyć akumulator do styków przełącznika RL2. Odłączyć zasilanie sieciowe, podłączyć natomiast do wyjścia przetwornicy obciążenie, np. żarówkę. Jeśli urządzenie jest zmontowane prawidłowo, powinny świecić zarówno żarówka jak i zielona dioda elektroluminescencyjna D13. W tym momencie można pozostawić urządzenie zasilane z sieci 220V, zaś testu prawidłowego funkcjonowania można dokonać w dowolnej chwili, przerywając zasilanie sieciowe przy użyciu przełącznika TEST.

EP, G. Martin

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R2: 47Ω, 3W szklivlony
- R3: 47Ω, 1W szklivlony
- R4, R6: 1kΩ, 500mW
- R5: 10kΩ
- R7: 820Ω
- R8, R9: 2.2kΩ
- R10: 33kΩ
- R11: potencjometr wieloobrotowy poziomy 100kΩ
- R12: potencjometr 470Ω

Elementy półprzewodnikowe

- D1, D2: diody prostownicze 1N5908, 5A/200V
- D3, D9 - D12: 1N4007
- D4: triak TIC106
- D5: dioda Zenera BZx6.8V 500mW
- D6: triak TIC236
- D7: dioda LED czerwona
- D13: dioda LED zielona
- D14 - D16: dioda Zenera 15V/500mW
- T1, T2: 2N1711
- T3, T4: 2N3055
- C11: NE555
- C12: CD4013
- C13: 7808
- V1, V2: wariatory 250V

Kondensatory

- C1, C5: 10μF/25V, do montażu pionowego
- C2: 10μF/63V, do montażu pionowego
- C3: 470nF/400V
- C4: 220nF
- C6, C8: 100nF
- C7: 10nF