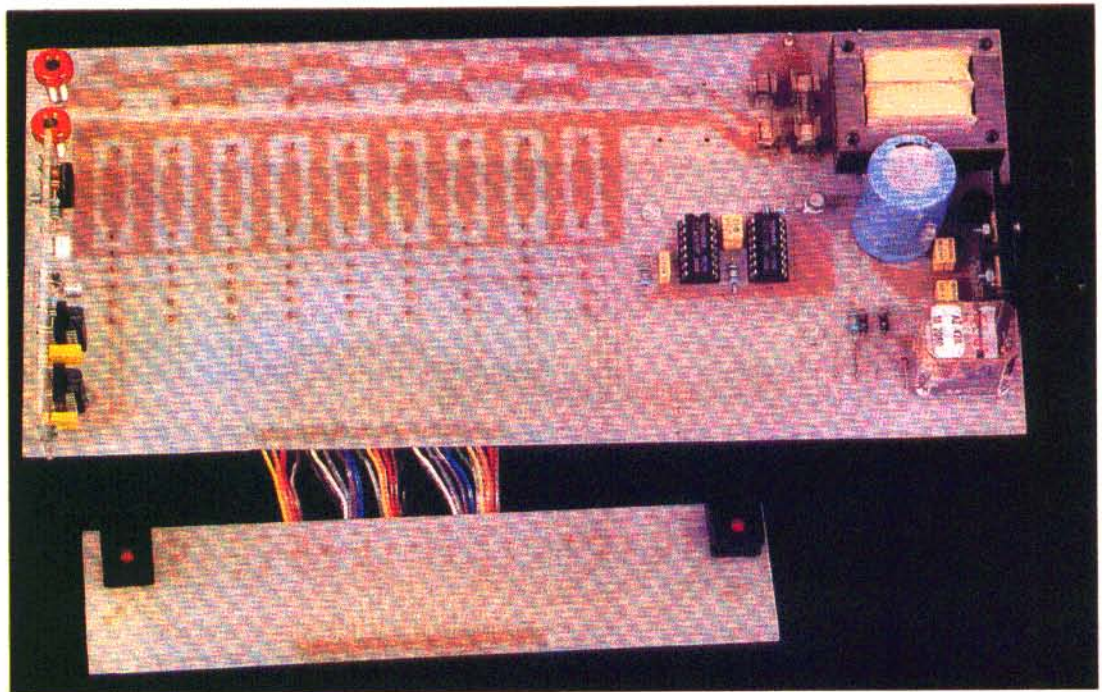


Coraz więcej uwagi poświęca się obecnie domowym zastosowaniom elektroniki, ułatwiającym życie codzienne i podnoszącym komfort.

Przedstawiamy urządzenie o takim właśnie przeznaczeniu, sterujące dystrybucją zasilania sieciowego.

Urządzenie może obsługiwać w różnych konfiguracjach od 1 do 10 niezależnych wyjść 220V. Sterowanie jest w pełni elektroniczne, wolne od tradycyjnych i przestarzałych przełączników mechanicznych.

Urządzenie dyspozycji zasilania 220V



Oto parametry urządzenia:

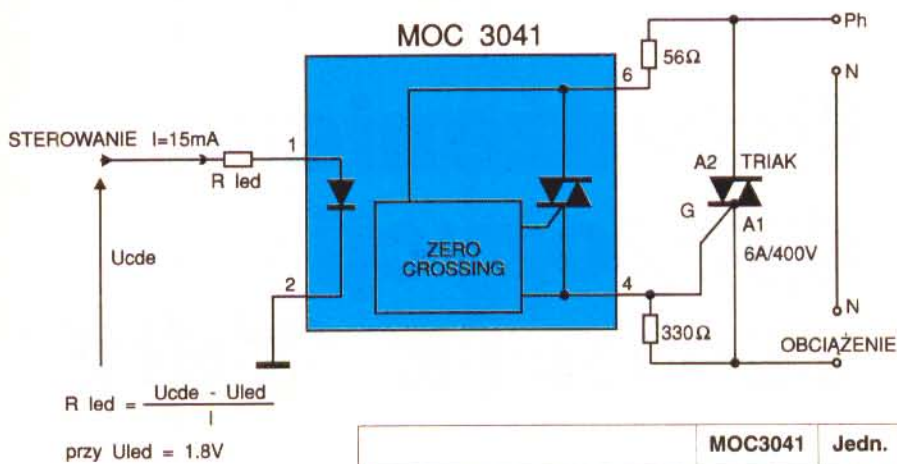
- zasilanie z sieci 220V 50Hz;
- zabezpieczenie w postaci bezpieczników;
- do dziesięciu niezależnych obwodów wyjściowych dla obciążeń 220V o mocy do 110W każde;
- przełączanie i sterowanie poprzez układy logiczne;
- izolowanie części sieciowej dzięki zastosowaniu optotriaków o wytrzymałości napięciowej 7500V;
- eliminacja zakłóceń powstających przy przełączaniu;
- wizualizacja stanu wyjść;
- budowa modułowa;
- niezależna klawiatura;
- umiarkowany koszt;
- prosty montaż.

Potencjalne zastosowania urządzenia to np. zasilanie audio/video w warunkach domowych lub różnego rodzaju aparatury w dyskotekach.

Oryginalność rozwiązania polega na zastosowaniu optotriaków MOC3041 (producent - Motorola), o własnościach bardziej korzystnych niż przełączniki mechaniczne, tak pod względem poziomu generowanych zakłóceń jak pod względem bezpieczeństwa obsługi.

Włączanie obciążeń sieci 220V 50Hz, a zwłaszcza obciążeń o charakterze reaktancyjnym, przy użyciu podzespołów mechanicznych lub triaka, prowadzi nieuchronnie do znacznych zakłóceń, słyszalnych przy odbiorze programów radiowych. Bezpośrednią przyczyną jest przypadko-

wość momentu przełączenia, tzn. brak synchronizacji przełączenia z przejściem przez zero napięcia sieciowego. Układ zapewniający taką synchronizację nosi nazwę przełącznika synchronizowanego. Nie jest on łatwy w realizacji w oparciu o elementy dyskretnie, ale na szczęście istnieje w postaci układu scalonego MOC3041, produkowanego przez firmę Motorola. **Rysunek 1** prezentuje ten układ w typowym zastosowaniu. Jak widać, jest to optotriak, którego załączenie jest synchronizowane przez układ detekcji przejścia przez zero napięcia sieciowego. Załączenie może nastąpić, o ile napięcie sieciowe nie przekracza 40V, zaś dioda elektroluminescencyjna układu MOC3041 jest odpowiednio wystawiona.



$$R_{led} = \frac{U_{cds} - U_{led}}{I}$$

przy $U_{led} = 1.8V$

	MOC3041	Jedn.
Max. napięcie wyjściowe	400	V~
Prąd LED przy napięciu 3V	15	mA
Wytrzymałość na przebicie	7500	V~
Napięcie blokowania synchronizacji	40	V~

Rys. 1. Schemat aplikacyjny i podstawowe parametry MOC3041

Jako bezpieczne dla człowieka uważa się napięcie nie przekraczające 24V, tak więc sieć 220V stanowi potencjalne niebezpieczeństwo.

Dioda elektroluminescencyjna i fototriak układu MOC3041 są odizolowane galwanicznie, a wytrzymałość napięciowa tej izolacji wynosi ponad 7kV. Dzięki temu obwody sterowania i mocy są od

siebie odseparowane, zwiększając bezpieczeństwo użytkownika.

Schemat blokowy

Z rysunków 2 i 3 wynika, że urządzenie składa się z dwóch zasadniczych części - płyty głównej zawierającej centralny zasilacz i układ sterowania oraz modułów włączających poszczególne obciążenia, mon-

towanych w odpowiednich gniazdach płyty głównej.

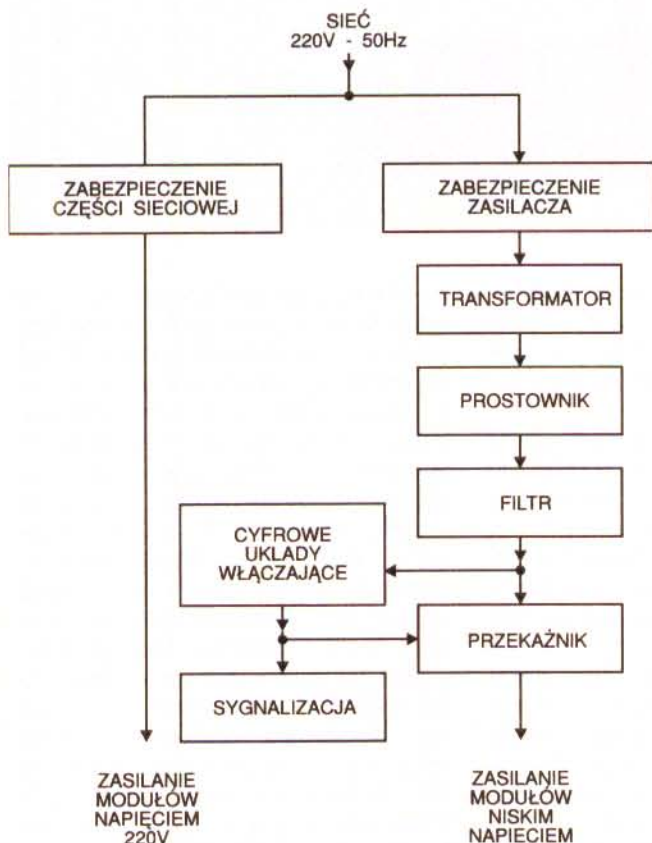
Zadaniem centralnego zasilacza jest dostarczenie niskiego napięcia zasilającego układy logiczne i sterujące modułów oraz napięcia 220V zasilającego obwody mocy poszczególnych modułów.

Bezpieczniki chronią układ przed przeciążeniem. Włączenia urządzenia dokonuje się klawiszem M/A (praca/stop), którego przyciśnięcie powoduje zadziałanie odpowiedniego przekaźnika i zasilenie części niskonapięciowej urządzenia.

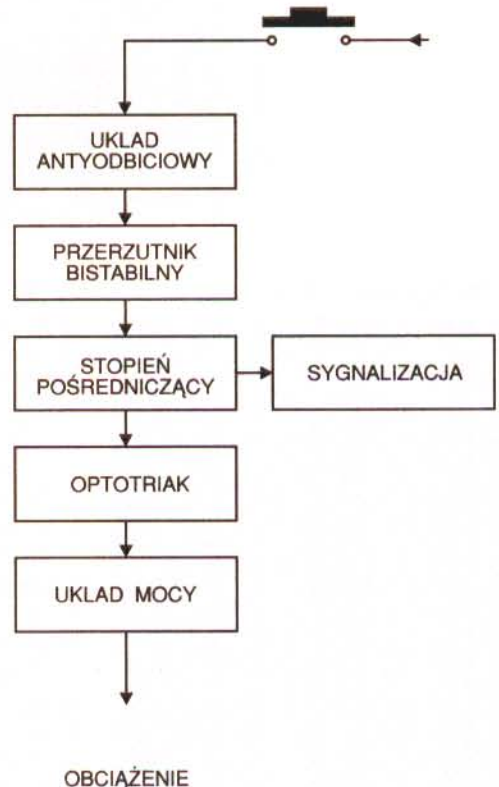
Moduł włączający obciążenie składa się z układu antyodbiwoowego, przerzutnika bistabilnego, tranzystorowego stopnia pośredniczącego, optotriaka i triaka dużej mocy włączającego napięcie 220V.

Schemat elektryczny (rys. 4)

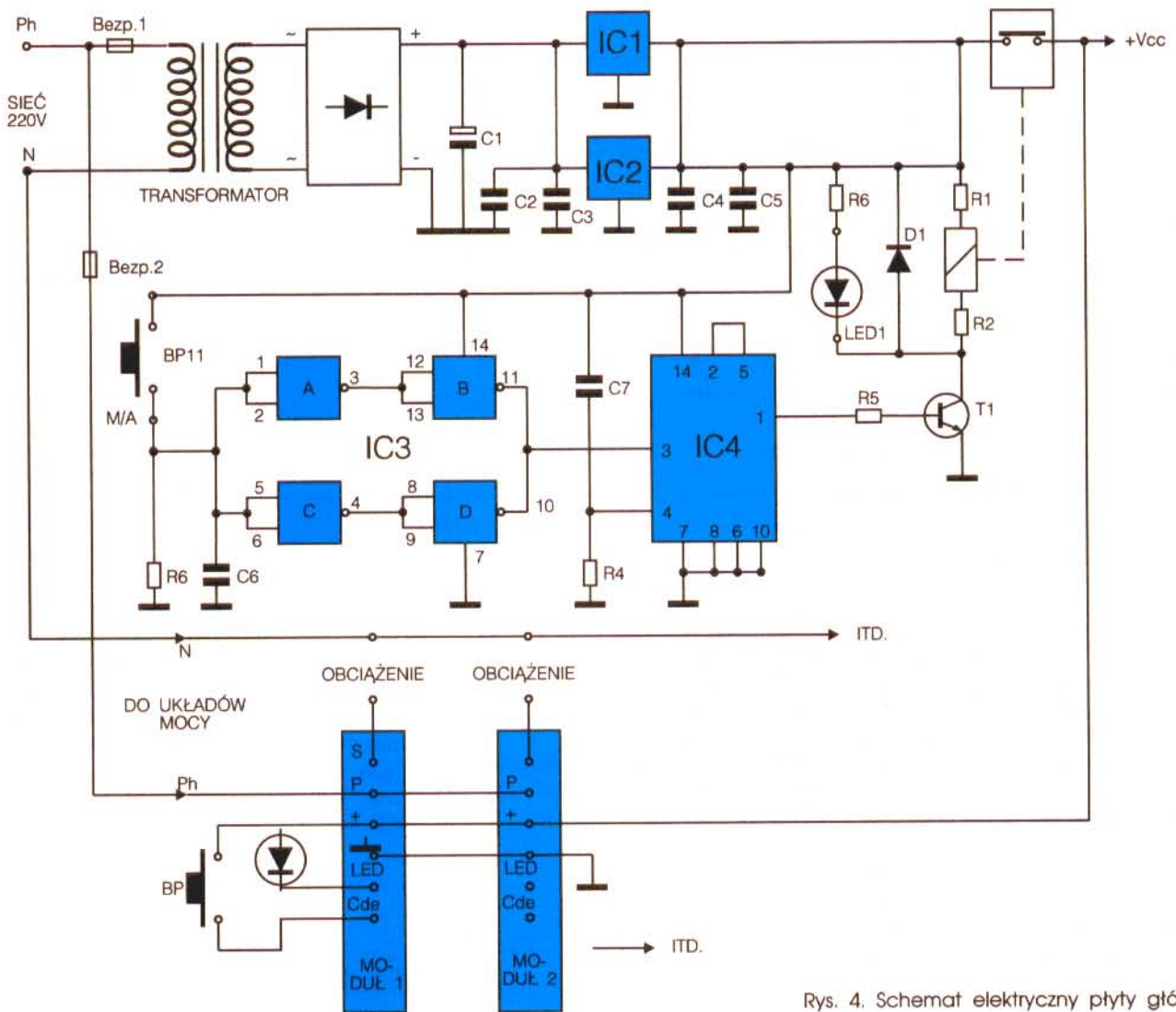
Zaciski Ph i N w zasilaczu głównym oznaczają odpowiednio fazę i zero sieci 220V. Bezpiecznik Fus2 chroni moduły przełączające, a jego parametry należy wyznaczyć w oparciu o wypadkowe obciążenie. Bezpiecznik Fus1 jest umieszczony w obwodzie uzwojenia pierwotnego transformatora. Uzwojenie wtórne transformatora jest podwójne, co



Rys. 2. Schemat blokowy płyty głównej



Rys. 3. Schemat blokowy modułu



Rys. 4. Schemat elektryczny płyty głównej

zwiększa wydajność prądową. Na kondensatorze C1 włączonym za mostkiem prostowniczym napięcie wynosi około 20V. Stabilizacja napięcia zasilającego jest dokonywana przez dwa stabilizatory IC1 i IC2, połączone w dość nietypowy, na pierwszy rzut oka, sposób. Jest to jednak połączenie w pełni logiczne i uzasadnione prawem rozplywu prądów w węzle sieci. Zakładając bowiem identyczność obu stabilizatorów, prąd każdego z nich jest równy połowie prądu płynącego z transformatora. W konsekwencji prowadzi to do dwukrotnie niższych strat termicznych w każdym ze stabilizatorów. Kondensatory C2 i C5 eliminują zakłócenia. Napięcie +12V jest podane na jeden ze styków przekaźnika, by po zwarceniu styków zasilić części niskonapięciowe modułów włączających obciążenia. Układy IC3 i IC4, jako sterujące włączeniem całości

urządzenia, są zasilane w sposób ciągły. Układ IC3 (4093) zawiera cztery bramki NAND Schmitta, połączone w układ przeciwbidciowy współpracujący z klawiszem M/A. Układ IC4 (4013) zawiera dwa przerzutniki D, z których w układzie wykorzystywany jest tylko jeden, pracujący w konfiguracji przerzutnika bistabilnego. Impulsy pojawiające się na jego wejściu (wyprowadzenie 3) powodują kolejne zmiany stanu na jego wyjściu. Elementy R4 i C7 stanowią układ zerowania po włączeniu zasilania (Reset).

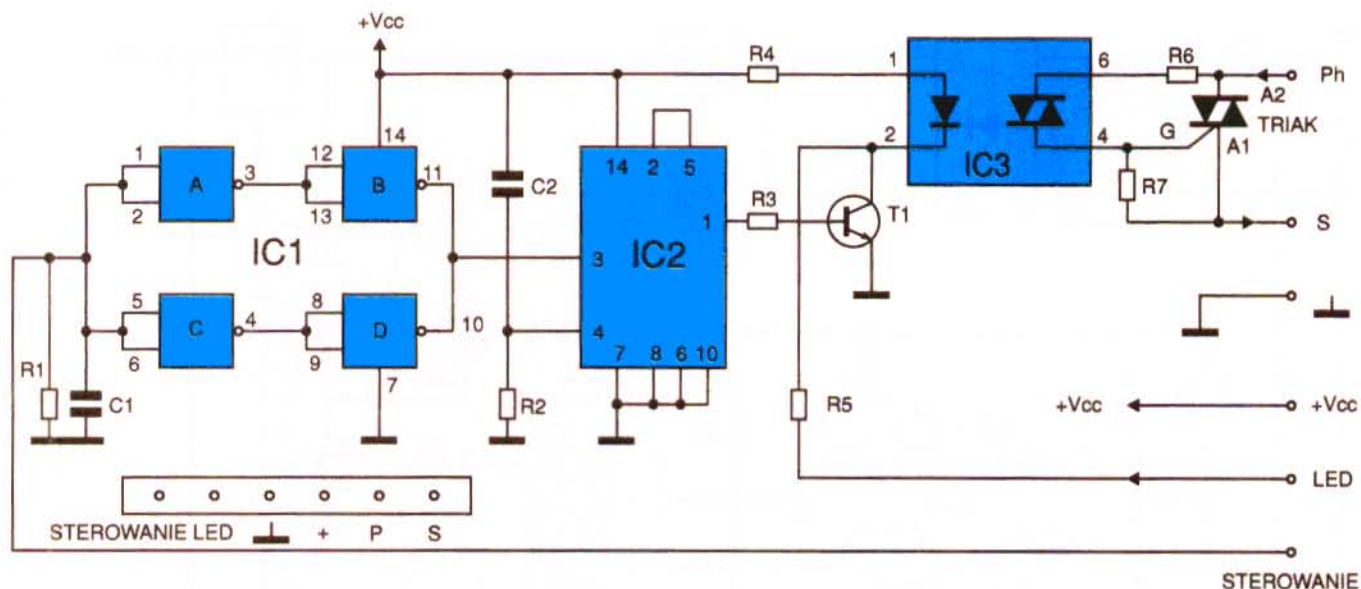
Tranzystor T1 (npn 2N2222) jest sterowany przez R5 sygnałem z wyjścia 1 układu IC4. Stany poszczególnych elementów układu przedstawia poniższa tabela:

Wyprowadzenie 1 IC4	T1	Styki przekaźnika	LED1
stan niski	zatkany	rozwarne	wyłączona
stan wysoki	przewodzący	zwarte	świeci

Dioda LED1 jest zintegrowana z klawiszem M/A.

W sytuacji gdy styki przekaźnika są rozwarne, moduły nie są zasilane, i wszelkie operacje na klawiaturze pozostają bez efektu, oczywiście z wyjątkiem klawisza M/A (praca/stop).

Schemat elektryczny modułu jest przedstawiony na rys. 5. Układy sterujące układ MOC3041 są zasilane napięciem +12V. Sterowanie przełączaniem jest analogiczne do omówionego poprzednio sterowania zasilania. Klawisz z układem antybidciowym, złożonym z czterech bramek Schmitta (4093), wysterowuje przerzutnik bistabilny typu D (4013). Różnica polega na tym, że tranzys-



Rys. 5. Schemat elektryczny modułu

tor T1 nieysterowuje przekaźnika, a diodę LED układu MOC3041. Jednym z pozytywnych skutków tego rozwiązania jest zmniejszenie poboru prądu. W obwodzie wyjściowym MOC3041 znajduje się bramka triaka mocy.

Wykonanie

Sposób realizacji płyty głównej nie zależy od liczby modułów (1 do 10.) Przy wykonywaniu płyty zaleca się pocynowanie ścieżek, w celu podwyższenia trwałości druku, ze względu na możliwość przepływu znacznych prądów. Montaż należy rozpocząć od zwór i małych elementów, kończąc na przekaźniku, kondensatorze elektrolitycznym i transformatorze.

Zaleca się pokrycie ścieżek części sieciowej urządzenia specjalnym lakierem izolującym.

Liczba wykonywanych płytek modułów jest oczywiście równa liczbie przewidywanych obciążeń. Układy MOC3041 można montować bez podstawek, unikając ich przegrzewania w trakcie lutowania.

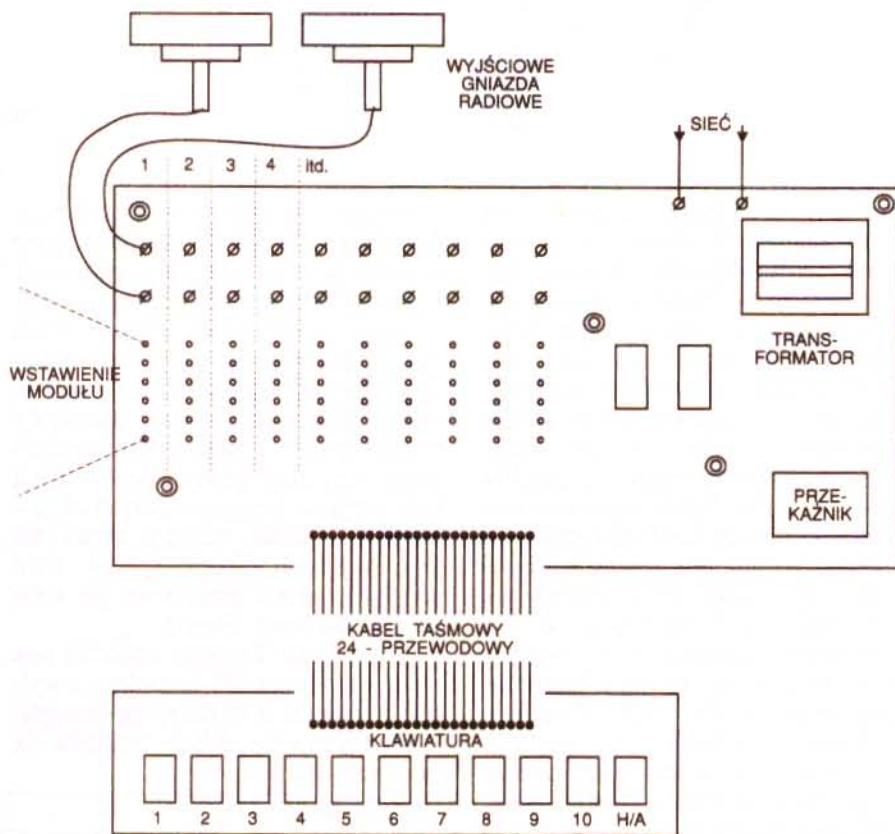
Podstawowym klawiszem klawiatury jest M/A (praca/stop). Liczba pozostałych klawiszy jest zależna od przewidywanej liczby modułów sterujących. Rysunek 6 będzie niewątpliwie pomocny przy montażu całości urządzenia. Płytę główną i klawiaturę można umieścić w oddzielnych obudowach, połączonych kablem taśmowym o długości nawet do 5m.

Uruchomienie

Po ostatecznym sprawdzeniu lutowań i połączeń należy doprowadzić zasilanie sieciowe do płyty głównej. Włączenie zasilania nie powoduje żadnych skutków. Po naciśnięciu klawisza M/A (praca/stop)

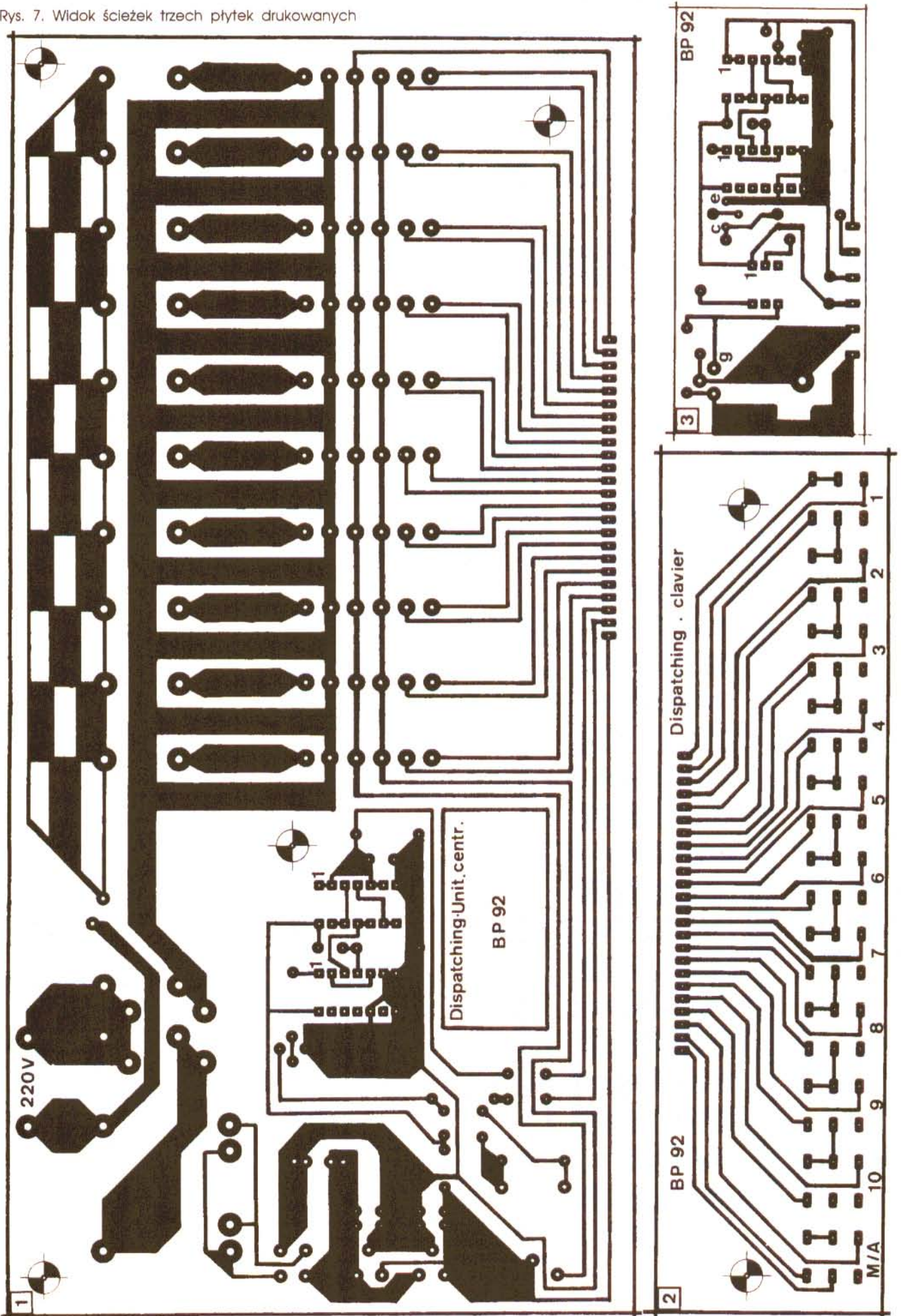
przełącznik powinien zadziałać. Od tego momentu poszczególne moduły są zasilane i po naciśnięciu klawisza nastąpi zasilanie odpowiadającego mu obciążenia. Diody LED znajdujące się w klawiszach sygnalizują stan urządzenia.

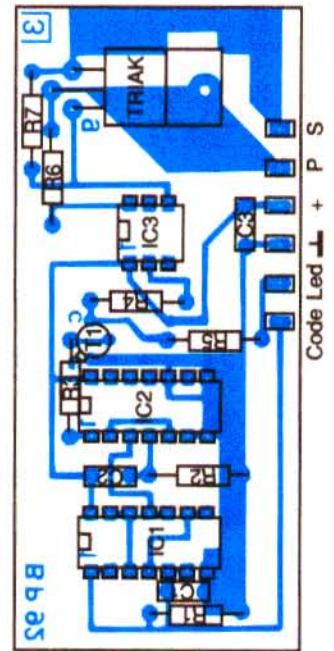
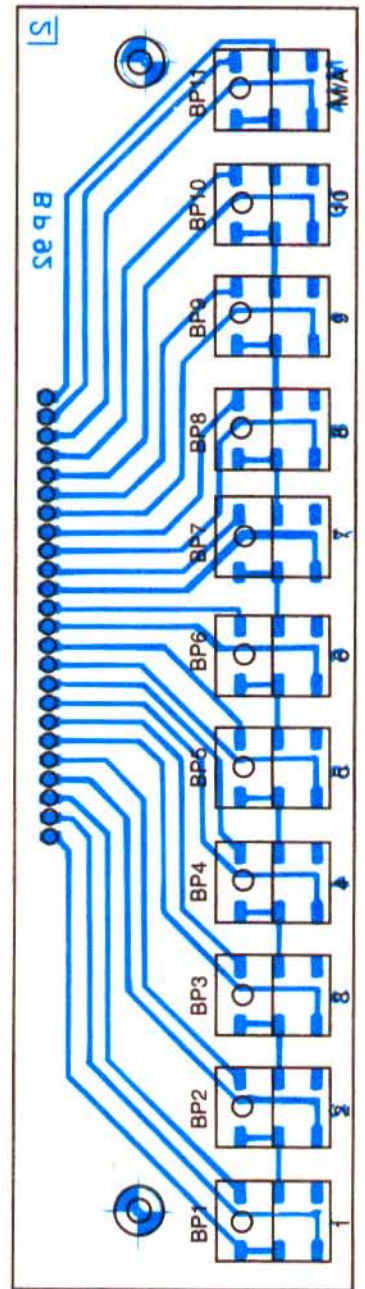
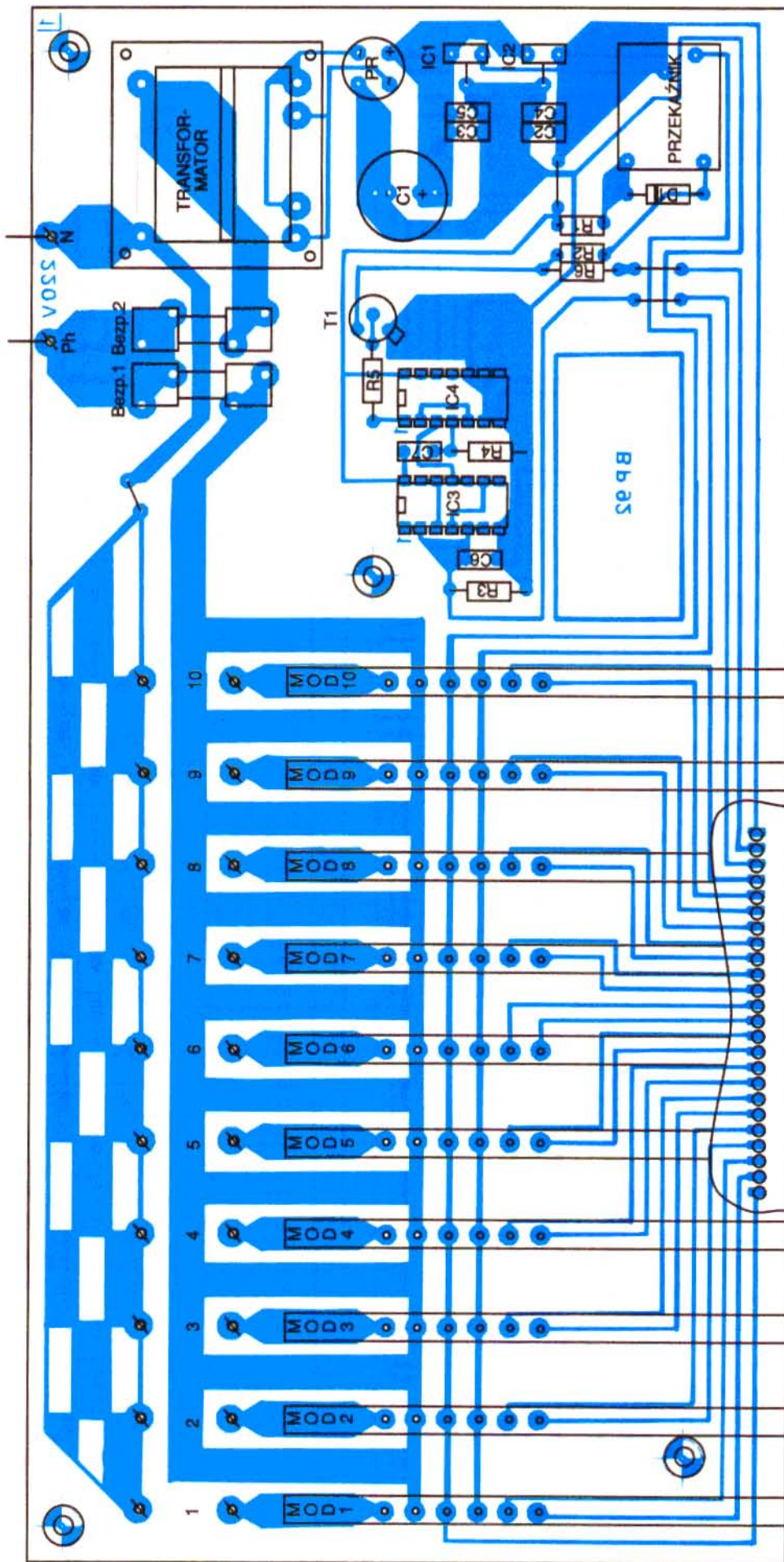
EP



Rys. 6. Okablowanie urządzenia

Rys. 7. Widok ścieżek trzech płytek drukowanych





Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na trzech płytkach drukowanych

WYKAZ ELEMENTÓW**Klawiatura**

11 klawiszy Digitast z diodą elektroluminescencyjną
kabel taśmowy 24-przewodowy
laminat 170x45mm
śruby i nakrętki M3: 2 szt.

Płytki zasilacza głównego**Rezystory 0,25W**

R1, R2: 8,2k Ω
R3, R6: 1k Ω
R4: 100k Ω
R5: 10k Ω

Kondensatory

C1: 2200 μ F/45V
C2 - C6: 100nF/63V
C7: 470nF

Elementy półprzewodnikowe i układy scalone

T1: 2N2222 (npn)
PR: mostek prostowniczy 1A/50V
IC1, IC2: stabilizator +12V TO220
IC3: 4093 (CMOS)
IC4: 4013 (CMOS)
D1: 1N4148

Różne

przekaznik
transformator 220V/2x15V 5VA
2 podstawki pod układy scalone (14-nóżkowe)

przewód sieciowy
gniazda radiowe 4mm 20 szt.
laminat 257x122mm
bezpiecznik szklany 200mA
bezpiecznik szklany 10A
podstawka pod bezpiecznik 2 szt.

Moduł włączający (wykaz dotyczy jednego modułu)**Rezystory 0,25W**

R1, R3: 10k Ω
R2: 270k Ω
R4: 560 Ω
R5: 680 Ω
R6: 56 Ω
R7: 39 Ω

Kondensatory

C1, C3: 100nF/63V
C2: 150nF/63V

Elementy półprzewodnikowe i układy scalone

IC1: 4093 (CMOS)
IC2: 4013 (CMOS)
IC3: MOC3041
T1: 2N2222 (npn)
triak 6A/400V

Różne

laminat 84x37mm
listwa połączeniowa (6 kontaktów)