

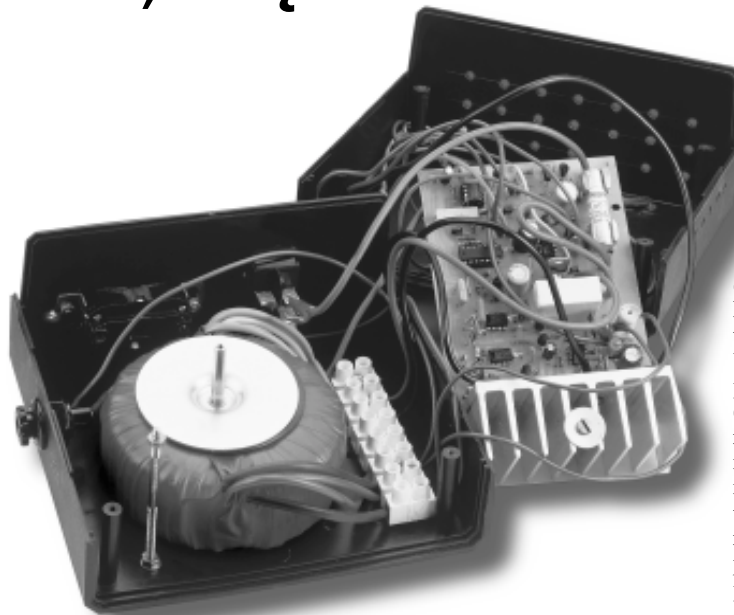
Dział "Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane **oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany.** Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,- zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przesyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Przetwornica napięcia 12/220V o mocy 150W, część 1

Projekt
083

Przedstawiony układ przetwornicy DC/AC przetwarza napięcie stałe 12V na zmienne 220V. Układ może znaleźć zastosowanie w sytuacjach, gdy do dyspozycji mamy tylko napięcie 12V (akumulator), a chcemy zasilać urządzenia przystosowane do zasilania tylko z sieci energetycznej. Przetwornicę z powodzeniem możemy wykorzystać także do zasilania odbiornika telewizyjnego lub wieży stereo w przypadku awarii zasilania sieciowego.



Budowa przetwornicy

Schemat blokowy przetwornicy napięcia przedstawiono na rys. 1. Składa się ona z następujących bloków:

- generatora sygnału o częstotliwości 50Hz oraz układów różniczkujących,
- stabilizatora napięcia 220V,
- stopnia końcowego sterującego tego transformatorem,
- bloku zabezpieczającego akumulator przed rozładowaniem,
- bloku zabezpieczenia przetwornicy przed przeciążeniem lub zwarcie,
- transformatora toroidalnego.

Przetwornica jest zasilana z 12-woltowego akumulatora o pojemności 55Ah.

Schemat elektryczny przetwornicy przedstawiono na rys. 2. Wyposażono ją w kilka sygnalizatorów optycznych:

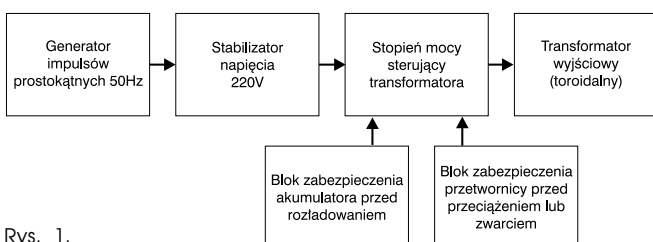
- dioda LED D11 (żółta) sygnalizuje pracę układu,
- dioda LED D12 (czerwona) sygnalizuje zwarcie lub przeciążenie,
- dioda LED D13 (czerwona) sygnalizuje odwrotne dołączenie zacisków akumulatora,
- dioda LED D14 (czerwona) wskazuje iż akumulator zasilający przetwornicę jest rozładowany.

Działanie przetwornicy

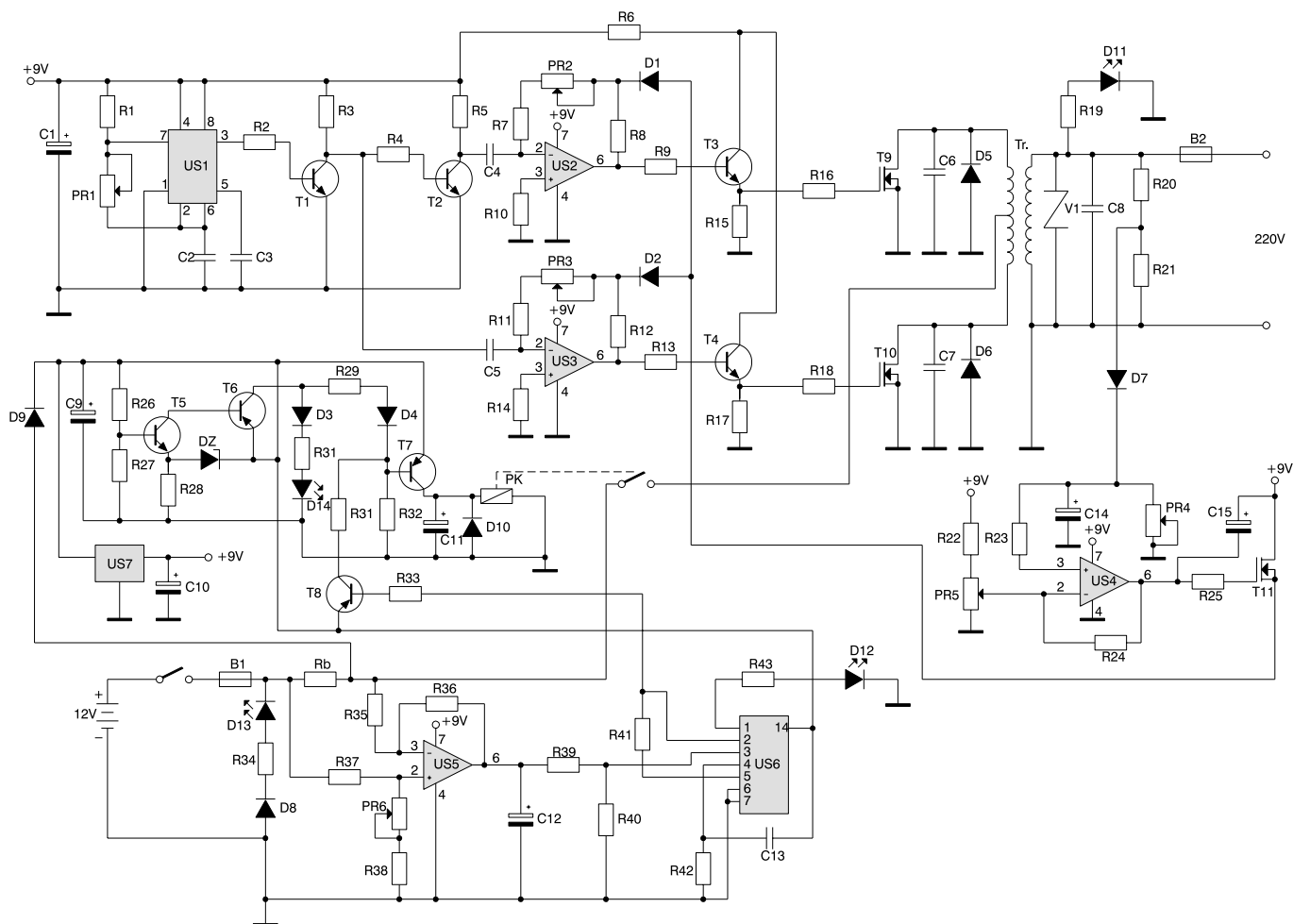
Układ scalony US1 (555) pracuje jako generator astabilny, wytwarzając przebieg prostokątny o częstotliwości 50Hz i współczynnika wypełnienia 50%. O częstotliwości generowanego przebiegu decydują elementy R1, C2 oraz PR1, który służy do precyzyjnego ustawienia częstotliwości sygnału wyjściowego 50Hz. Kondensatory C1 oraz C3 filtrują napięcie zasilania, aby zapewnić stabilną pracę generatora. Z wyjścia 3 US1 przebieg prostokątny trafia poprzez R2 na bazę T1 i zostaje odwrócony o 180°. Tranzystor T1 pełni tutaj rolę układu separującego między generatorem a układami różniczkującymi. Na wejścia

układów różniczkujących trafia sygnał prostokątny za pośrednictwem T1. Na wejściu US2 napięcie jest odwrócone o 180° w stosunku do wejścia US3. Dzieje się tak za sprawą tranzystora T2. Układy różniczkujące, poprzez T3 i T4, wyznaczają czas przewodzenia tranzystorów mocy T9 i T10. Obciążeniem każdego z tranzystorów mocy jest połowa uzwojenia wtórnego transformatora toroidalnego, zaś środek uzwojenia (poprzez przekątnik) połączony jest z biegunem dodatnim akumulatora. Sterowane naprzemiennie T9 i T10 wytwarzają w dwóch połówkach uzwojenia transformatora napięcie zmienne, którego wartość zależy od czasu przewodzenia T9 i T10 oraz napięcia zasilającego. W ten sposób w uzwojeniu pierwotnym transformatora uzyskujemy napięcie o większej wartości. Co prawda napięcie na wyjściu transformatora nie jest sinusoidalne, lecz prostokątne, jednak nie stanowi to problemu dla zasilanych urządzeń. T9 i T10 to tranzystory MOS z kanałem N. Ich wybór nie jest przypadkowy, gdyż elementy te doskonale nadają się do pracy jako przełączniki. Elementy C6, D5 oraz odpowiednio C7, D6 zabezpieczają tranzystory mocy przed przepięciami, jakie powstają w momencie wyłączania tranzystorów obciążonych indukcyjnością. Tranzystory końcowe pozbawione tego zabezpieczenia bardzo łatwo ulegają uszkodzeniu.

Układ US4 pracuje jako wzmacniacz różnicowy, którego sygnałami wejściowymi są spadki napięcia na PR5 oraz R21. Napięcie na PR5



Rys. 1.



Rys. 2.

to napięcie odniesienia, którego wartość się nie zmienia. Natomiast napięcie na R21 może się zmieniać w zależności od obciążenia przetwornicy. Dlatego US4 wzmacnia różnicę spadków napięcia na PR5 i R21. Z wyjścia 6 US4 sygnał trafia na bramkę T11, który włączony w obwód sprzężenia zwrotnego układów różniczkujących, pracuje jako zmienna rezystancja.

Zmiana rezystancji w układzie różniczkującym powoduje zmianę szerokości impulsów wychodzących z układów US2 i US3. Zmieniając szerokość impulsów wyznaczamy czas przewodzenia T9 i T10, a tym samym zmieniamy napięcie na uzwojeniach transformatora. Oczywiście impuls o maksymalnej szerokości 10ms dla każdej połówki napięcia będzie wtedy, gdy przetwornica będzie obciążona maksymalnie tj. 150W. Jeśli obciążenie będzie mniejsze, mniejsza będzie także szerokość impulsów na emiterach T3 i T4. W ten sposób prze-

twornica realizuje stabilizację napięcia na poziomie 220V, niezależnie od obciążenia. Zastosowana metoda stabilizacji powoduje, że zmiana napięcia zasilającego przetwornicę w przedziale 11,1V do 12,5V nie wpływa na jej napięcie wyjściowe 220V. W celu ochrony akumulatora przed nadmiernym rozładowaniem, w przetwornicy znalazł się układ, który chroni akumulator. Gdy napięcie zasilające spadnie poniżej wartości 11,1V, zacznie przewodzić tranzystor T6, który podając dodatni potencjał na bazę T7 zablokuje jego pracę. W konsekwencji przekaźnik odłączy dodatni biegun akumulatora od odczepu transformatora, uniemożliwiając dalszą pracę przetwornicy. Jednocześnie przewodzący T6 powoduje, iż zaświeci się dioda LED D14 sygnalizując rozładowanie akumulatora. Dioda D10 ma za zadanie zabezpieczyć T7 przed przepięciami wynikającymi z indukcyjności cewki przekaźnika.

Michał Cembrzyński

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R3, R5, R28: 3kΩ
- R2, R4, R9, R13, R24: 47kΩ
- R6: 430Ω
- R7, R11: 22kΩ
- R8, R12, R36, R41: 1MΩ
- R10, R14, R22, R23, R25, R33, R39: 10kΩ
- R15..R17: 1,5kΩ
- R16, R18, R21: 4,7kΩ
- R19: 47kΩ/1W
- R20: 100kΩ/1W
- R26: 1,2MΩ
- R27: 150kΩ
- R29: 120Ω
- R30, R32, R34, R43: 1kΩ
- R32: 33kΩ
- R35, R37: 200Ω
- R38: 12kΩ
- R40, R42: 100kΩ
- Rb - bocznik wykonany wg opisu
- PR1: 470kΩ
- PR2, PR3, PR4, PR5, PR6: 22kΩ

Kondensatory

- C1: 47μF/16V
- C2: 100nF
- C3: 10nF
- C4, C5: 220nF

- C6, C7: 47nF
- C8: 47nF/400V
- C9: 470μF/25V
- C10, C14: 100μF/16V
- C11, C12: 470μF/16V
- C13: 22nF
- C15: 47μF/16V

Półprzewodniki

- US1: TLC555
- US2, US3, US4, US5: LM741
- US6: 4013
- US7: 7809
- T1..T5: BC237
- T6..T8: BC308
- T9, T10: IRF540
- T11: BS107
- D1..D4: 1N4148
- D5..D10: 1N4007
- D11: żółta dioda LED
- D12..D14: czerwona dioda LED
- DZ: dioda Zenera 10V

Różne

- B1: bezpiecznik 25AT
- B2: bezpiecznik 1,5AT
- PK: przekaźnik RM83P/12V
- V1: warystor 250V
- W: wyłącznik 20A
- Tr: transformator toroidalny 150W/2x12V