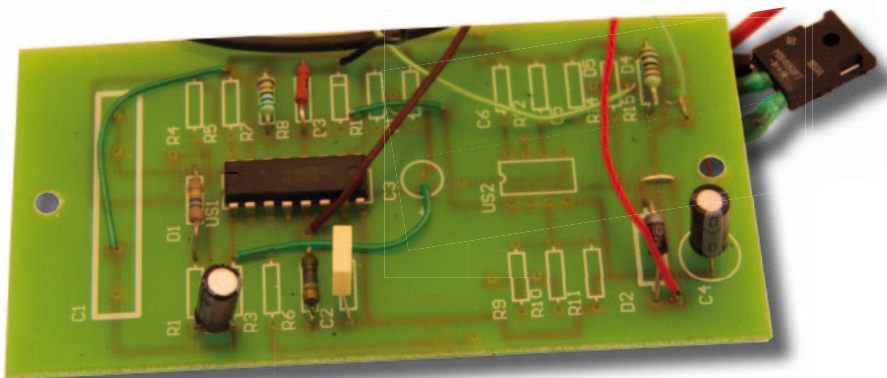


Dział „Projekty Czytelników” zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.

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.

## Samochodowy zasilacz do notebooka

*W ostatnich czasach rozpowszechniły się przenośne komputery typu PC. Często chcielibyśmy je używać w miejscach w których nie ma dostępu do sieci energetycznej. Wbudowane baterie zazwyczaj nie starczą na dłużej niż dwie godziny. Rozwiązaniem tych problemów może być zasilacz o napięciu wejściowym 12 V. Układ taki możemy używać w samochodzie.*



Opisany układ jest konwerterem DC-DC działającym w typowej konfiguracji równoległej przy częstotliwości kluczkowania około 100 kHz. Konfiguracja ta pozwala uzyskiwać napięcia wyższe od napięcia zasilania. Elementami mocy służącymi do konwersji napięcia są: tranzystor Q1 (IRFZ44), dioda D1, dławik L1, kondensatory C1, C2. Do sterowania zastosowano układ scalony UC3843. Pracuje on w trybie sterowania prądowego. Producent wyposażył go w szereg interesujących funkcji, na przykład:

- Zabezpieczenie przed zbyt niskim napięciem zasilania.
- Wzmacniacz błędu.
- Źródło napięcia odniesienia (2,5 V).
- Modulator szerokości impulsu o regulowanym współczynniku wypełnienia (0...90%).
- Stopień wyjściowy umożliwiający sterowanie tranzystorem MOSFET mocy.
- Zabezpieczenie przed przeciążeniem (wynikające z samej zasady działania układu).

Maksymalne napięcie na wejściu pomiaru prądu (końcówka 3) wynosi 1 V. Powyżej wyjście układu jest blokowane.

Na wejście pomiaru prądu podawane jest napięcie z rezystorów R1 i R2. W układzie zastosowano dwa rezystory 0,1 Ω, ponieważ trudno jest kupić rezystory o mniejszej rezystancji. Dobrze by było, aby te rezystory miały jak najmniejszą indukcyjność. Elementy R3, C4 filtrują krótkotrwałe (szpillkowe) przepięcia powstające na skutek pasożytniczych indukcyjności w obwodzie źródła tranzystora T1.

Rezystory R5, R6, R7 tworzą pętlę sprzężenia zwrotnego i dostarczają napięcie na

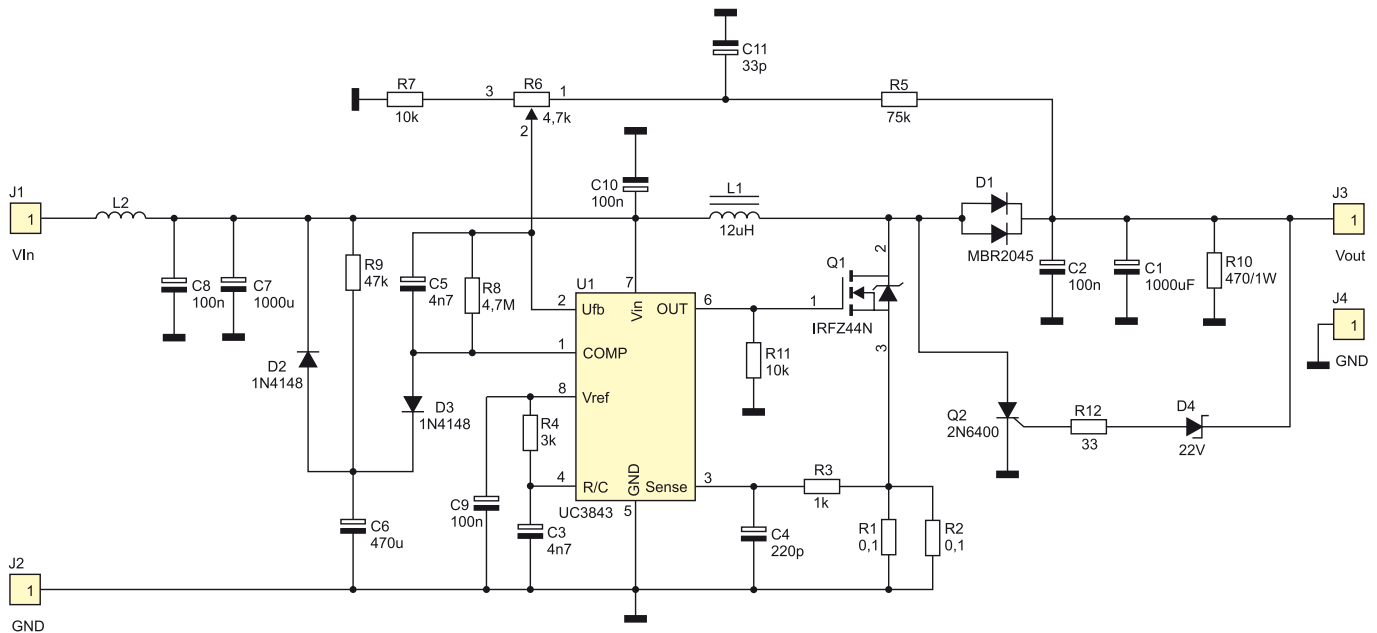
wejście wzmacniacza błędu. Elementy R8 i C5 mają za zadanie ograniczyć wzmocnienie pętli sprzężenia zwrotnego aby zapewnić stabilność układu.

Elementy C6, D2, D3, R9 to układ łagodnego startu. Działa on następująco. W momencie podłączenia zasilania kondensator C6 jest rozładowany i przez diodę D3 zwiera końcówkę „1” („COM”) do masy. Końcówka ta to wyjście wzmacniacza błędu oraz wejście modulatora szerokości impulsu. Wydajność prądowa tego wyjścia wynosi ok. 0,5 mA. Kondensator C6 jest ładowany prądem z końcówki 1 poprzez rezystor R9. Powoduje to powolny wzrost współczynnika wypełnienia impulsu wyjściowego. W momencie, gdy napięcie na kondensatorze C6 przekroczy wartość napięcia na końcówce „1” (uwzględniając spadek napięcia na diodzie D3), Kondensator C6 jest ładowany do napięcia zasilania przez rezystor R9. Dioda D3 zostaje spolaryzowana zaporowo i układ przechodzi do normalnego trybu pracy. Dioda D2 służy do szybkiego rozładowania kondensatora C6 przy odłączeniu zasilania. Elementy R4, C3 wykorzystywane są przez wewnętrzny oscylator.

Dodatkowo układ wyposażono w zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem wyjściowym, składające się z diody Zenera D4 oraz tyrystora Q2. Jeśli napięcie wyjściowe przekroczy niebezpieczną wartość wyjście jest zwierane, co powinno prowadzić do przepalenia się bezpiecznika.

Niestety powyższa konfiguracja konwertera nie pozwala na wykonanie zabezpieczenia przeciwzwarcowego. Jedynym zabezpieczeniem jest bezpiecznik 15 A znajdujący się w wtyku zasilającym.





Rys. 1. Schemat ideowy przetwornicy

### Wskazówki konstrukcyjne

Do budowy dławika L1 wykorzystano dwa rdzenie pierścieniowe proszkowe firmy Ferroxcube typu TN24/15/7.5. Rdzenie wykonane są z materiału 2P80. Maksymalna wartość indukcji dla tego materiału wynosi 1T natomiast  $Al=57$ . Uzwojenie wykonano drutem miedzianym DNE1.5mm. – 10 zwojów.

Ponieważ układ został zaprojektowany tak, że tranzystor Q1 i dioda D1 przymocowane są do jednego radiatora. Jako diodę D1 zastosowałem podwójną diodę Shottky'ego typu MBR2045 w izolowanej obudowie. Dio-

da ta ma nieco lepsze parametry, niż wymagane w naszym układzie – prąd maksymalny wynosi 20 A, gdy średni prąd wyjściowy nie przekracza 5 A. Można użyć innych diod, ale jeśli chcemy je zamontować na wspólnym radiatorze z Q1, to trzeba zadbać o odpowiednią izolację.

Jako źródło napięcia zasilającego wykorzystano samochodowe gniazdo zapalniczki. W wykonanym układzie zastosowano wtyk z wbudowanym bezpiecznikiem 15 A. Całość umieszczono w obudowie uniwersalną typu Z-80.

O napięciu wyjściowym decyduje dzielnik rezystancyjny R5, R6, R7. W rzeczywistości składa się on z dwóch rezystancji:

- R1\* – widzianej od strony R5;
- R2\* – widzianej od strony R7;

Zależność na napięciu wyjściowe ma postać:  $U_{wy} = (R1^*/R2^* + 1) * U_{ref}$ , gdzie  $U_{ref} = 2,5$  V.

Podane elementy na schemacie dobrano w celu uzyskania napięcia wyjściowego 19 V. Jeśli chcemy uzyskać napięcie  $U_{wy} = 15$  V, to

należy rezystor R5 zamienić na 56 kΩ. Radaż również (nie jest to konieczne), aby zamienić układ UC3843 na UC3845, który ma ograniczenie maksymalnego współczynnika wypełnienia do 50%.

Jeśli Czytelnik ma zamiar sam zaprojektować płytkę drukowaną należy zwrócić uwagę na odpowiednie podłączenie ścieżek masy i zasilania. Najlepiej żeby się rozdzielały w punkcie dołączenia ich do płytki drukowanej (na złączce) do zasilania sterownika i do zasilania elementów mocy. Napięcie sprzężenia zwrotnego powinno być pobierane z samego wyjścia konwertera.

Układ można wykonać w wersji oszczędnej pomijając elementy D4, R12, Q2 oraz zastępując dławik L2 zwarcie. Należy się jednak liczyć z tym że wzrośnie poziom zakłóceń, oraz wystąpi niebezpieczeństwo pojawienia się zbyt wysokiego napięcia wyjściowego w przypadku wadliwego działania układu.

Tomasz Krogulski  
tomaszkro@op.pl

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

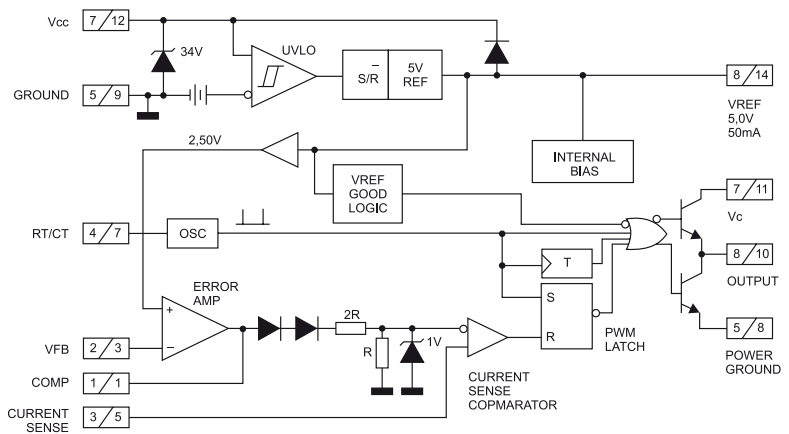
- R1, R2: 0,1 Ω/2 W  
R3: 1 kΩ/0,25 W  
R4: 3,3 kΩ/0,25 W  
R5: 75 kΩ/0,25 W  
R6: potencjometr montażowy 4,7 kΩ  
R7, R11: 10 kΩ/0,25 W  
R8: 4,7 MΩ/0,25 W  
R9: 47 kΩ/0,25 W  
R10: 470 Ω/1 W  
R12: 33 Ω/0,25 W

#### Kondensatory

- C1: 1000 µF/25 V  
C2, C8...C10: 0,1 µF  
C3: 4,7 nF  
C4: 220 pF  
C5: 4,7 nF  
C6: 470 µF/16V  
C7: 1000 µF/16V  
C11: 33 pF

#### Półprzewodniki

- D1: MBR2045  
D4: dioda Zenera 22 V (dla  $U_{wy} = 19$  V), 18 V (dla  $U_{wy} = 15$  V).  
D2, D3: 1N4148 (lub inna dowolna uniwersalna impulsowa)  
Q1: tranzystor IRFZ44  
Q2: tyrystor 2N6400 (dowolny, uniwersalny tyrystor o niskim napięciu i możliwie dużym prądzie przewodzenia)



Note 1: A/B – A=DIL-8 Pin Number, B=SO-14 and CFP-14 Pin Number.  
Note 2: Toggle flip flop used only in 1844 and 1845

Rys. 2. Schemat blokowy układu z rodziny UC384X.