

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 do świetlówki

Prezentowany projekt przetwornicy dowodzi, że na jednym tranzystorze można zrobić całkiem „poważne” urządzenie.



Projekt  
091

Wszędzie tam, gdzie dostęp do sieci energetycznej jest utrudniony lub niemożliwy, stosuje się inne źródła energii, np. akumulatory. W przypadku zastosowania ich do zasilania źródeł światła występują pewne ograniczenia. Akumulatory mają znacznie niższe napięcie niż sieć energetyczna, do tego jest ono biegunowe. To utrudnia zastosowanie akumulatorów do zasilania np. świetlówek. Jak wiadomo są one bardzo ekonomicznymi źródłami światła, znacznie bardziej trwałymi w porównaniu ze zwykłymi żarówkami. Poza tym widmo światła typowych świetlówek jest znacznie bardziej zbliżone do światła

dziennego (białego), a przez to najmniej męczący oczy.

W artykule opisuje wykonanie przetwornicy napięcia do świetlówki. Charakteryzują się prostotą wykonania, brakiem trudno dostępnych podzespołów i bardzo niskim kosztem wykonania.

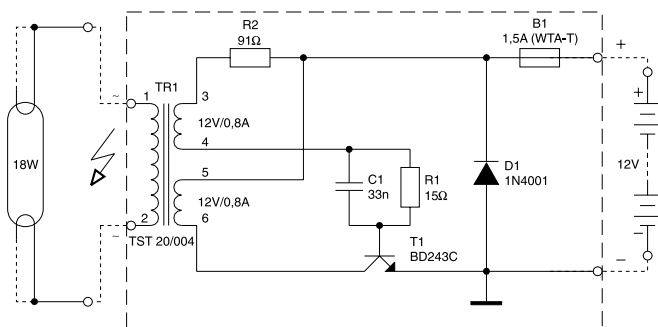
### Opis układu

Schemat ideowy przetwornicy pokazano na rys. 1. Jak widać, przetwornica jest zbudowana z niewielkiej liczby elementów. „Sercem” przetwornicy są cewki z dużą liczbą zwojów. W tej roli najczęściej występuje ręcznie nawijany (w warunkach amatorskich) transformator, rzadziej uzwojenia na pręcie ferrytowym. Nawijanie jest bardzo czasochłonne i pracochłonne. Jedynie najbardziej doświadczeni elektronicy są w stanie samodzielnie wykonać tę część przetwornicy. Wykorzystując to utrudnienie wielu producentów tego rodzaju przetwornic oferuje swoje produkty po znacznie zawyżonych cenach. Dlatego w swojej konstrukcji postanowiłem wykorzystać gotowy transformator z dzielonymi uzwojeniami oferowany w handlu. Jest on toroidalny,

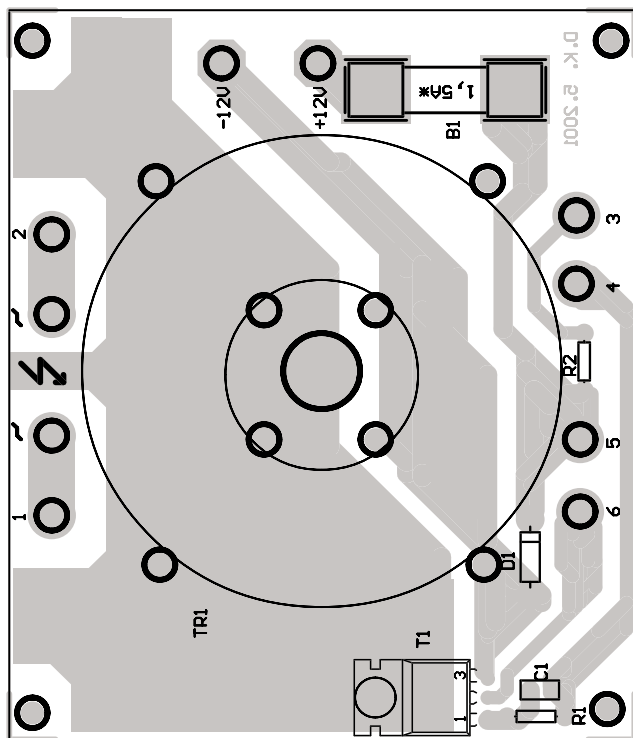
a więc ma mniejsze wymiary i wyższą sprawność niż odpowiadający mu mocy typowy transformator sieciowy.

Transformator TR1 współpracuje jedynie z czterema elementami: T1, C1, R1, R2. Tworzą one prosty generator (tzw. samodławny). Głównymi elementami, które wpływają na częstotliwość generatora są R1 i C1. Poza tym na częstotliwość pracy przetwornicy ma też wpływ napięcie zasilania, wartość rezystancji rezystora pomocniczego R2, w znacznie mniejszym stopniu temperatura otoczenia. Przetwornica, której działający model przedstawiono na fotografii, została przewidziana do współpracy z typową świetlówką o mocy 18W. Zasilanie stanowi dowolny akumulator 12V. Pobór prądu po zapłonie świetlówki wynosił około 0,6A.

Elementy B1, D1 dodano w celu zwiększenia bezpieczeństwa układu. Dioda D1 ma zabezpieczać przetwornicę w razie odwrotnej biegunowości zasilania. Sytuacja taka spowoduje przepływ znacznego prądu i zadziałanie bezpiecz-



Rys. 1.



Rys. 2.

nika B1, który przerwie obwód. Bezpiecznik zadziała także w przypadku (mało prawdopodobnego) zwarcia w obwodzie przetwornicy, co uchroni akumulator przed szybkim, całkowitym rozładowaniem.

Przetwornica nie posiada żadnego kondensatora filtrującego napięcie zasilania. Jest on zbędny w przypadku zasilania z akumulatora.

**Montaż i uruchomienie układu**

Pomimo niewielkiego stopnia skomplikowania przetwornicy, należy zwrócić baczną uwagę na prawidłowość jej montażu. Pomocny będzie schemat montażowy pokazany na rys. 2. Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednie zidentyfikowanie końcówek elementów, a zwłaszcza transformatora. Błędne podłączenie uniemożliwi działanie przetwornicy.

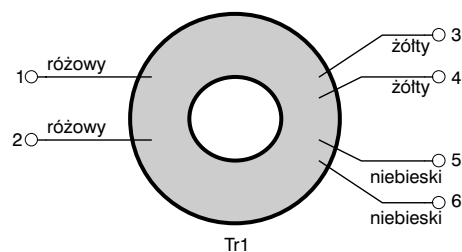
Po wytrawieniu płytki przystępujemy do wiercenia w niej otworów. Powinny mieć one następujące średnice:

- pod R1, R2, C1, otwory „3”, „6” - 1mm,
- pod D1, T1, B1 - 1,2...1,5mm,
- pośrodku płytki - 10mm,
- pod przewody doprowadzające zasilanie i wyjściowe do świetlówki - 2mm,
- w narożnikach płytki i pod T1 (do jego przykręcenia) oraz osiem symetrycznie

rozieszczonych otworów w pobliżu miejsca przeznaczonego do zamontowania transformatora - 3mm.

Po nawierceniu otworów przystępujemy do lutowania poszczególnych podzespołów przetwornicy, w zalecanej następującej kolejności: R1, R2, D1, C1, B1, T1 - poziomo. Obudowę T1 przykręcimy do płytki za pomocą krótkiej śrubki 3mm z nakrętką - obie strony śrubki pokryć (tj. na górze i od dołu płytki drukowanej) pastą silikonową (najlepiej typu H - o podwyższonej przewodności cieplnej). Zapobiegnie to ewentualnemu przegrzaniu tranzystora.

Transformator TR1 umieszczamy pośrodku płytki. Przystępujemy do wykonania obejm uniemożliwiających przemieszczanie się transformatora po powierzchni płytki. W tym celu przez transformator i osiem 3-milimetrowych otworów w jego pobliżu przewlekamy cztery odcinki dratwy lub innego mocnego sznur-



Rys. 3.

ka, wiążąc końce ze sobą. Następnie lutujemy wyprowadzenia transformatora w otworach na płytce drukowanej oznaczonych numerami od 1 do 6, po czym skracamy je. Identyfikację wyprowadzeń transformatora ułatwi rys. 3.

W dwóch otworach wyprowadzających zasilanie dla świetlówki lutujemy przewody sieciowe o długości ok. 10cm. Do drugiego ich końca przykręcamy kostkę elektrotechniczną. Należy ją przymocować do jednego z boków obudowy przetwornicy.

W otwory doprowadzające „+” i „-” zasilania do świetlówki został wlutowany dwużyłowy przewód zakończony wtyczką pasującą do gniazda zapalniczki samochodowej. Przewód przechodzi przez 5-milimetrowy otwór z drugiej strony obudowy.

Ostatnią czynnością, kończącą montaż przetwornicy, jest zamknięcie jej w stosownej obudowie. Wybór padł na plastikową obudowę o oznaczeniu handlowym Z-5. Jej wymiary wynoszą: 110x90x40mm. Płytkę przykręcono za pomocą czterech śrub 3mm zakończonych nakrętkami. Za pomocą tych śrub przykręcono także nóżki obudowy. Jeden wkręt przechodzący przez środek obudowy łączy jej dwie części.

Po zmontowaniu przetwornicy naszedł czas na jej uruchomienie. Do kostki elektrotechnicznej, przykręconej z boku obudowy przetwornicy, przykręcamy dwa izolowane przewody połączone z gniazdami świetlówki. Dla bezpieczeństwa powinno się zastosować w tym celu dostępne w sklepach plastikowe oprawki do świetlówki lub kostki elektrotechniczne. W przypadku tej przetwornicy nie trzeba podłączać wszystkich czterech wyprowadzeń świetlówki - wystarczy dwa naprzeciwległe. Oznacza to możliwość wykorzystania także świetlówek uszkodzonych, z przepalony-

mi obwodami żarzenia, o ile nie uległy rozszczelnieniu.

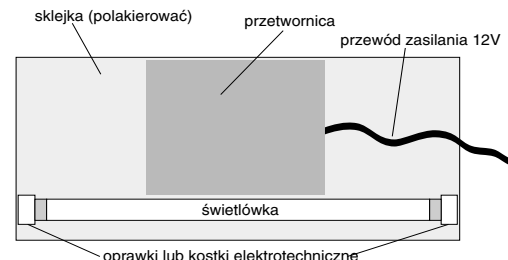
Przetwornica nie powinna pracować bez obciążenia. Jeśli świetlówka jest podłączona, włączamy zasilanie - naładowany akumulator 12V, np. samochodowy (silnik zgaszony) czy żelowy. Prototyp przetwornicy testowano przyłączając 10 akumulatorów NiCd 1,2V/0,8Ah połączonych szeregowo. Gdy były w pełni naładowane, zapewniało to mniej więcej godzinne świecenie świetlówki. Nawet częściowo rozładowany akumulator samochodowy zapewni więc przynajmniej kilkudziesięciogodzinne, nieprzerwane świecenie świetlówki.

Jeżeli przetwornica była zmontowana zgodnie z zaleceniami, to świetlówka powinna zaświecić się niemal natychmiast po włączeniu zasilania. Jedyłą czynnością regulacyjną może okazać się konieczność dokładniejszego dobrania rezystora R1. Na czas prób można zamiast niego przyłutować do płytki potencjometr 2,2kΩ wraz z szeregowo dołączonym rezystorem 100Ω. Potencjometrem regulujemy tak, aby następował zapłon świetlówki i pobierała ona możliwie jak najmniejszy prąd z akumulatora.

Jedynym ubocznym efektem pracy przetwornicy jest wydobywający się z transformatora dźwięk o częstotliwości kilkunastu kHz. Z taką częstotliwością pracuje przetwornica. Za pomocą rezystora R1 można również dobrać częstotliwość jej pracy tak, aby dźwięk ów był praktycznie niesłyszalny, co wiąże się ze zwiększeniem częstotliwości. Wyższa częstotliwość pracy oznacza jednak większy pobór prądu. Pobór prądu przez przetwornicę nie może przekroczyć 0,8...0,9A.

**Uwagi końcowe**

Montowanie elementów B1, D1 nie jest bezwzględnie wymagane. W przypadku zasilania przetwornicy za pośred-



Rys. 4.

nictwem wtyku o ustalonej biegunowości ryzyko odwrotnego podłączenia zasilania jest niemal żadne. D1 można więc nie montować. Bezpiecznik B1 można zastąpić zworą lub automatycznym bezpiecznikiem polimerowym.

W obudowie prototypu szeregowo z jednym z przewodów doprowadzających zasilanie z akumulatora zamontowano wyłącznik dźwigniowy. Jego montowanie nie jest konieczne. Wyłącznik taki może się przydać jedynie w przypadku, gdy wtyczka zasilania znajduje się w sporej odległości od przetwornicy (długi przewód doprowadzający zasilanie). W większości przypadków zamiast wyłącznika wystarczą będzie wyjęcie wtyczki z gniazda zasilania doprowadzającego napięcie z akumulatora.

Świetlówka powinna być zamontowana w specjalnie do niej przeznaczonej oprawie lub przynajmniej przymocowana do jakiegoś sztywnego podłoża, np. do sklejki o grubości minimum 5mm. Wtedy można przewidzieć też miejsce dla przetwornicy. Najprościej będzie ją przykręcić do wspomnianej sklejki za pomocą tych samych śrub, które mocują płytke drukowaną i nóżki obudowy przetwornicy. Wtedy śruby te powinny być dostatecznie długie. Przykładowy wygląd tak wykonanej świetlówki przedstawiono na rys. 4.

Przetwornica może zasilac nie tylko świetlówkę o mocy 18W. Dla zastosowanego transformatora możliwe jest zastosowanie także świetlówek o mniejszych mocach i tym samym wymiarach oraz poborze prądu. W takiej sytuacji war-

tości elementów R1, R2, C1 trzeba dobrać doświadczalnie.

**Podczas pracy przetwornicy, a zwłaszcza w momencie zapłonu świetlówki, na jej końcach oraz na wyprowadzeniach „1” i „2” transformatora TR1 panuje niebezpiecznie wysokie napięcie! W związku z tym należy bezwzględnie wystrzegać się dotykania tych miejsc w czasie pracy i uruchamiania układu. Przetwornicę może zmontować nawet początkujący elektronik. Jednak z uwagi na obecność wysokiego napięcia w pewnych miejscach przetwornicy, uruchamianie powinna przeprowadzać wyłącznie osoba dorosła. Powinna mieć ona doświadczenie w uruchamianiu układów, w których występują wysokie napięcia.**

**Dariusz Knull**

#### WYKAZ ELEMENTÓW

##### Rezystory

\*R1: 1,5kΩ

R2: 91Ω

##### Kondensator

C1: 33nF/63V MKT

##### Półprzewodniki

D1: 1N4001..7

T1: BD243C lub podobny

##### Różne

TR1: toroidalny TST 20/004 (220V/2x12V 2x0,8A)

B1: 1,5A (WTA-T) lub polimerowy

płytką drukowaną

obudowa Z-5 lub podobna z serii KM-xx

izolowane przewody

połączeniowe, Cu,

φ min. 1mm

świetlówka 18W + oprawki

akumulator 12V