

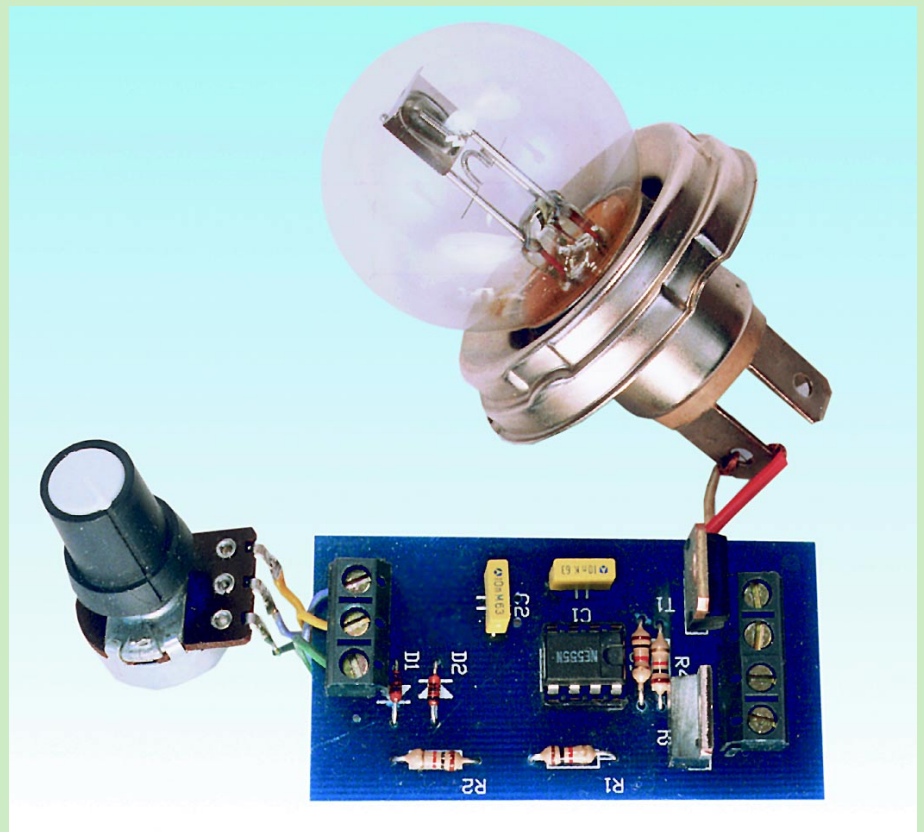
Impulsowy regulator mocy DC



Regulator impulsowy jest przeznaczony do regulacji mocy odbiorników prądu stałego, szczególnie jako ściemniacz żarówek niskonapięciowych.

Właściwości:

- bardzo prosta konstrukcja
- możliwość sterowania dużymi mocami

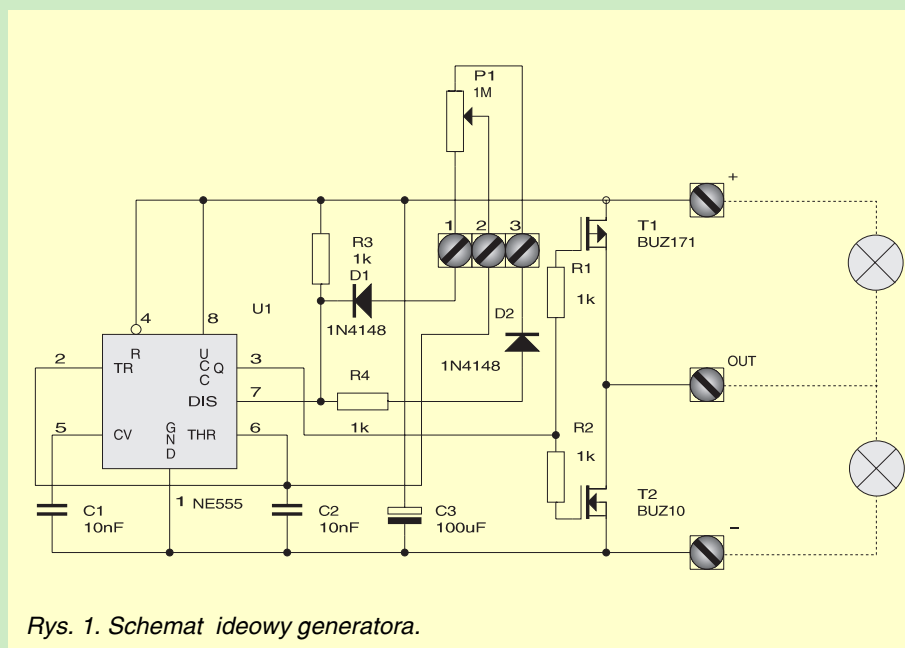


Do czego to służy?

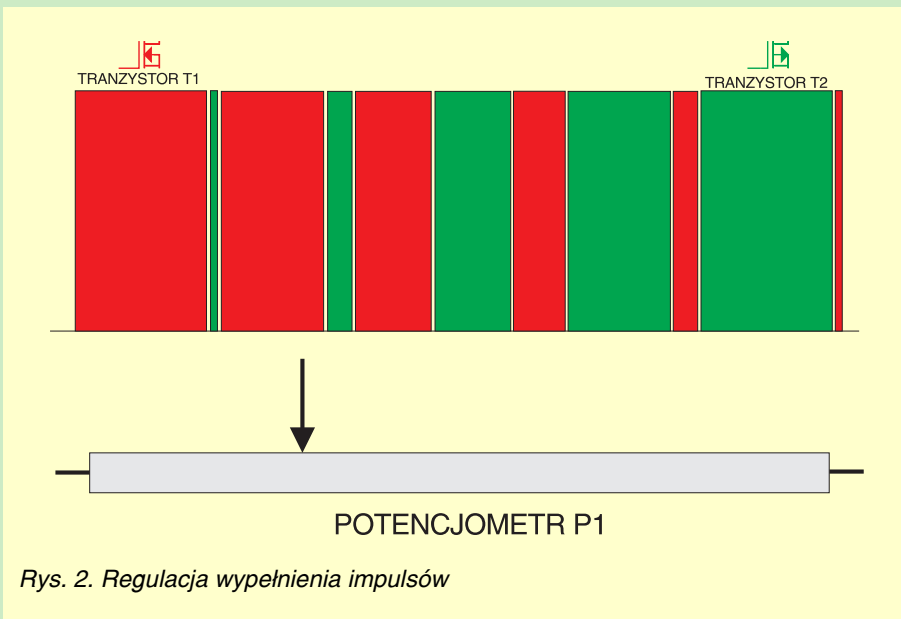
W praktyce konstrukcyjnej niejednokrotnie spotykamy się z koniecznością regulacji mocy urządzeń zasilanych prądem stałym o niewielkim napięciu. Stosowane są różne metody, które są skuteczne w ograniczonym zakresie i ma-

ją jedną wspólną wadę: z zasady powodują wydzielanie się znacznych mocy strat na elemencie regulacyjnym, którym w przypadku zasilania prądem stałym najczęściej jest tranzystor. Wydzielanie się dużych mocy niesie za sobą dwie nieprzyjemne konsekwencje: niepotrzebne straty energii i nagrzewanie się

elementów regulacyjnych, co z kolei prowadzi do konieczności stosowania radiatorów o dużych wymiarach. Z kolei impulsowe stabilizatory napięcia i prądu, w których straty mocy są znacznie mniejsze niż w układach liniowych, są urządzeniami dość złożonymi i trudnymi w uruchamianiu. W wielu zastosowaniach może okazać się użyteczny prosty i bardzo tani układ regulatora, pracujący na zasadzie zmiany szerokości impulsów prądowych dostarczanych do odbiornika. W większości przypadków fakt, że jakieś urządzenie zasilane jest nie prądem stałym, ale szeregiem impulsów, nie ma większego znaczenia. Częstotliwość podstawowa generatora sterującego pracą naszego regulatora wynosi ok. 1kHz, tak więc np. przy zasilaniu żarówek nie może być mowy o jakimkolwiek ich migotaniu. Zasilanie żarówek halogenowych 12 i 24V jest zresztą jednym z podstawowych zastosowań proponowanego regulatora. Z elementami pokazanymi na schemacie i dostarczonymi w kicie może on dostarczać prądu o natężeniu do 10A. Zastosowana w zasilaczu para tranzystorów umożliwia zasilanie odbiorników zarówno "od plusa" jak i "od minusa" zasilania. Do regulatora możemy podłączyć dwa odbiorniki prądu (np. dwie gir-



Rys. 1. Schemat ideowy generatora.



Rys. 2. Regulacja wypełnienia impulsów

landy żarówek) i symultanicznie regulować płynący przez nie prąd. W takim wypadku jedna girlanda będzie się rozjaśniać, a druga jednocześnie przygasać. Proponowany regulator nadaje się także do sterowania silnikami prądu stałego i grzejnikami małej mocy (np. lutownicami niskonapięciowymi).

Jak to działa?

Schemat regulatora przedstawiony został na **rysunku 1**. Prostota układu jest uderzająca: jeden układ scalony, cztery oporniki, potencjometr, trzy kondensatory, dwie diody i dwa tranzystory wykonawcze. Aż wierzyć się nie chce, że tak proste urządzenie może sterować tak dużymi prądami! Cała tajemnica tkwi w sprytnym włączeniu diod D1 i D2 i zastosowaniu tranzystorów wykonawczych zbudowanych w technologii MOSFET. Układ NE555 pracuje w typowym dla niego układzie generatora astab-

bilnego, jednak zamiast rezystora stałego pomiędzy wyprowadzenia 7 i 6 NE555 włączony został potencjometr i dwie odwrotnie spolaryzowane diody. Zmiana ustawienia potencjometru powoduje zmianę proporcji czasu ładowania i rozładowywania kondensatora C1. Umożliwia to płynną regulację współczynnika wypełnienia impulsów generowanych przez układ. Impulsy te sterują za pośrednictwem rezystorów R1 i R2 tranzystorami mocy T1 i T2. Zastosowanie tranzystorów typu MOSFET zostało podyktowane chęcią ograniczenia mocy strat do minimum. Na tranzystorach bipolarnych w stanie pełnego przewodzenia odkłada się napięcie ok. 0,6V, co przy przepływie dużego prądu powoduje znaczne nagrzewanie się ich struktury. Na przykład, przy prądzie 10A wydzielona moc strat wyniesie 6W. W przypadku podanych tranzystorów MOSFET napięcie to wynosi ok. 0,2V, co przy przepływie tego samego prądu da moc strat zaledwie 2W - trzykrotnie mniejszą. Nie bez znaczenia jest też fakt, że stosując tranzystory mocy MOSFET nie musimy używać dużego prądu do ich sterowania. Zasadę działania urządzenia najlepiej pokazuje **rys. 2**, na

którym dokładnie widać, jak zmienia się wypełnienie impulsów w zależności od położenia suwaka potencjometru.

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 3** pokazano mozaikę ścieżek płytki drukowanej regulatora. Przy montażu nie należy sugerować się fotografią, która przedstawia prototyp urządzenia, nieco zmieniony w wersji produkcyjnej (dodano jeden kondensator elektrolityczny C3 i dwa złącza ARK2 zastąpiono jednym ARK3). Montaż układu przeprowadzamy według podstawowych reguł, pamiętając o wlotowaniu podstawki pod układ scalony. Czytelników z pewnością zdziwi i niemile zaskoczy dziwne z pozoru rozmieszczenie tranzystorów na płytce. Są one nieco przesunięte względem siebie, mimo że na płytce jest wystarczająco dużo miejsca na eleganckie ich rozmieszczenie. Taki układ jest jednak jak najbardziej celowy, umożliwia on bowiem łatwe przykręcenie wykonanego z blachy radiatora do obydwóch tranzystorów naraz. Z ustaleniem położenia tych tranzystorów nie będziemy mieli żadnego kłopotu, ponieważ na płytce wyraźnie zaznaczono ich obrys. Pamiętajmy tylko o zapewnieniu właściwej biegunowości diod i kondensatora elektrolitycznego.

Po zmontowaniu układ nie wymaga regulacji i uruchamiania. Próby wykazały, że do sterowania urządzeniami o mocy do 60W nie jest potrzebne stosowanie radiatora. Przy większych mocach należy układ wyposażyć w niewielki radiator, wykonany z kawałka blachy aluminiowej.

Uwaga! Urządzenie pracujące z częstotliwością 1kHz przy większych prądach może być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych.

Zbigniew Raabe

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

P1: 1M Ω /A potencjometr obrotowy
R1, R2, R3, R4: 1k Ω

Kondensatory

C1, C2: 10nF
C3: 100 μ F

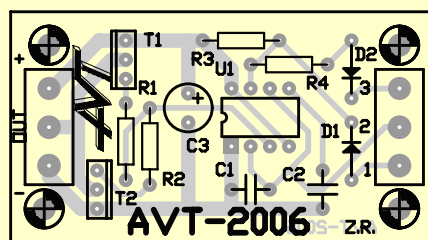
Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148 lub odpowiednik
T1: BUZ171 lub odpowiednik
T2: BUZ10 lub odpowiednik
U1: NE555

Różne

Złącza ARK3 2 szt.
Podstawka pod układ scalony
Gałka do potencjometru

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2006.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej