

Nastawnik mocy PWM

Często spotykanym problemem podczas regulacji wartości skutecznej prądu lub napięcia jest zminimalizowanie mocy traconej w regulatorze.

Rozwiązaniem tego problemu może być sterowanie impulsowe z wykorzystaniem modulacji szerokości impulsów PWM (Pulse Width Modulation).

Rekomendacje: prezentowany projekt znajduje zastosowanie w obwodach prądu stałego jako ręczny nastawnik mocy dostarczanej do obciążenia o charakterze rezystancyjnym oraz indukcyjnym (w układach oświetleniowych, grzewczych i napędach prądu stałego), a także wartości skutecznej prądu i napięcia w zakresie regulacji od 0 do 100%.

Tab. 1. Parametry elektryczne regulatora

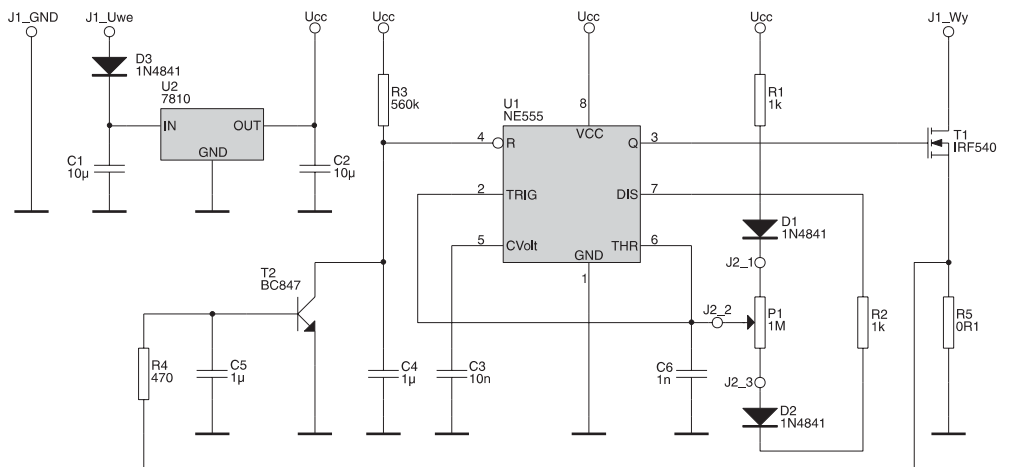
Nazwa	Oznaczenie	Wartość	Jednostka
Napięcie zasilania	U_{ZAS}	(12...100) *	V
Maksymalny prąd obciążenia	I_{MAX}	7 (33 **)	A
Zakres zmian współczynnika wypełnienia PWM		0,1...99,9	%
Częstotliwość sygnału PWM	f_{PWM}	ok. 2	kHz

* Przy U_{ZAS} przekraczającym 35 V należy obniżyć wartość napięcia zasilającego moduł (zaczisk J1_Uwe)
 ** Przy zwiększeniu wydajności chłodzenia tranzystora T1

Obciążalność prądowa i napięciowa urządzenia jest uzależniona od parametrów tranzystora wyjściowego T1 (rys. 1), oraz wydajności odprowadzania ciepła. W opisywanym układzie zastosowany został tranzystor HEXFET IRF540 o parametrach: $V_{DSS}=100$ V, $I_D=33$ A, $R_{DS(ON)}=44$ m Ω . Układ posiada dodatkowo zabezpieczenia: nadprądowe

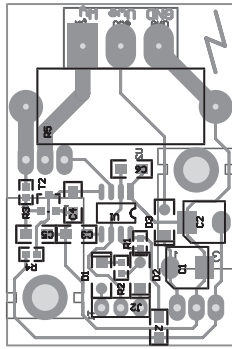
oraz przed błędnym podłączeniem doprowadzeń zewnętrznych. Urządzenie jest zasilane napięciem o wartości 10 V za pośrednictwem stabilizatora U2 i diody D3, zabezpieczającej przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilającego. Wartość U_{CC} uzależniona jest od dopuszczalnych zakresów napięć zasilających dla U1: od 2 do 18 V

oraz wymaganą wartością napięcia V_{GS} tranzystora T1. Sygnał PWM jest generowany przez układ czasowy U1. Częstotliwość sygnału określają wartości elementów P1 i C6. Współczynnik wypełnienia jest nastawiany potencjometrem P1. Rezystory R1 oraz R2 określają minimalny i maksymalny współczynnik wypełnienia. Nastawnik posiada zabezpie-



Rys. 1. Schemat elektryczny układu

czenie nadprądowe, w skład którego wchodzi elementy: R3, R4, R5, C4, C5 i T2. Spadek napięcia na rezystorze R5, podawany na bazę T2 za pośrednictwem filtru dolno-przepustowego (R4, C5) jest sygnałem informującym o wartości prądu obciążenia. Otwarcie tranzystora T2 powoduje rozładowanie kondensatora C4 i podanie stanu niskiego na wejście Reset U1. Na wyjściu układu U1 (wyprowadzenie 3) ustawa się stan niski: tranzystor T1 zostaje zablokowany do czasu naładowania się kondensatora C4. Jeżeli wartość prądu obciążenia nie przekracza wartości zadziałania zabezpieczenia, układ wraca do normalnej pracy. W przeciwnym razie zostaje wyłączony na kolejny okres. Natężenie prądu zadziałania zabezpieczenia określa się przez dobór rezystora R5 zgodnie z zależnością: $R5=0,7/I_{ZAB}$. Stała czasowa elementów: R4 i C5 określa czas, przez jaki powinna utrzymać się zwiększona wartość prądu obciążenia, aby nastąpiło zadziałanie zabezpieczenia. Okres ten jest



Rys. 2. Schemat montażowy płytki regulatora

odwrotnie proporcjonalny do wartości prądu obciążenia, tzn. przy większym przekroczeniu wartości prądu I_{ZAB} następuje wcześniejsze zadziałanie zabezpieczenia. Natomiast stała czasowa elementów: R3 i C4 wpływa na czas, przez jaki układ U1 pozostanie wyłączony po zadziałaniu zabezpieczenia.

Układ jest montowany na jednostronnym obwodzie drukowanym (rys. 2) z laminatu szklanoepoksydowego, mocowanym do radiatora odprowa-

dzającego ciepło od elementów T1 i U2. Wkładki mocujące tych elementów znajdują się na różnych potencjałach, należy więc zastosować przekładkę izolacyjną, najlepiej pomiędzy stabilizatorem a radiatorem (możliwe jest również wykorzystanie stabilizatora z izolowaną wkładką radiatorową). Jeżeli napięcie zasilające obciążenie przekracza 35 V, to do zasilania modułu (zacisk J1_{U_{WE}}) należy wykorzystać obniżone napięcie, ze względu na dopuszczalny spadek napięcia (nie przekraczający 30 V) pomiędzy wejściem a wyjściem stabilizatora.

Układ zmontowany poprawnie nie sprawia problemów podczas uruchamiania, doboru wymaga jedynie rezystor R5, którego wartość należy wyznaczyć z wyżej wymienionej zależności, ustalając w ten sposób prąd zadziałania zabezpieczenia. W zależności od oczekiwanych parametrów można również dobierać wartości elementów R4 i C5 (w celu uzyskaniażądanego czasu, po jakim następuje zadziałanie

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory:**
 R1, R2: 1kΩ
 R3: 560kΩ
 R4: 470Ω
 R5: 0,1Ω/5W
- Kondensatory:**
 C1, C2: 10μF/16V
 C3: 10nF
 C4, C5: 1μF
 C6: 1nF
- Półprzewodniki:**
 D1, D2, D3: 1N4148
 T1: IRF540
 T2: BC847
 U1: NE555
 U2: 7810 (izolowany)
- Różne:**
 JP1: ARK3 5mm
 JP2: WF3 (kompletne)
 P1: 1M A radiator
 podkładka izolacyjna laminat 1str. 30x45mm

zabezpieczenia) oraz R3 i C4 (dla określenia czasu, przez który układ jest zablokowany).

**Andrzej Grodzicki
 Tomasz Rak**



EBS

Ink Jet Systems

Renomowany producent przemysłowych drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:


miniaturowe przetwornice DC/DC do bezpośredniego montażu na płytce
do zastosowań w obwodach zasilania układów cyfrowych i analogowych




napięcie wyjściowe pojedyncze lub podwójne
galwaniczna separacja wejście - wyjście
galwaniczna separacja wyjść
współpraca przetwornic szeregową lub równoległą
odporne na zwarcie

aktywny detektor podczerwieni
do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN





EBS
Ink Jet Systems
EBS Ink-Jet Systems Poland Sp. z o.o.

ul. Tarnogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel. (0-71) 367 04 11
fax (0-71) 373 32 69



hurtownia części elektronicznych i elektrotechnicznych

FIRMA PIEKARZ U.Z. PIEKARZ SPÓŁKA JAWNA
ul. Wolumen 53 lokal 66, 01-912 Warszawa
tel./fax (022)663-76-01
tel./fax (022)865-40-57

Firma Cybernode Polska, teren WGE pawilon 15
róg al. Niepodległości i Armii Ludowej
tel. (022) 825-91-00 wew. 119
oferuje wszystko do chłodzenia komputerów razem z naszą pełną ofertą bez zmiany warunków sprzedaży



Od września zapraszamy na nową stronę www.piekarz.pl

**Cennik: www.piekarz.pl
Zamówienia: firma@piekarz.pl**