

Aktywne obciążenie 0-30 A

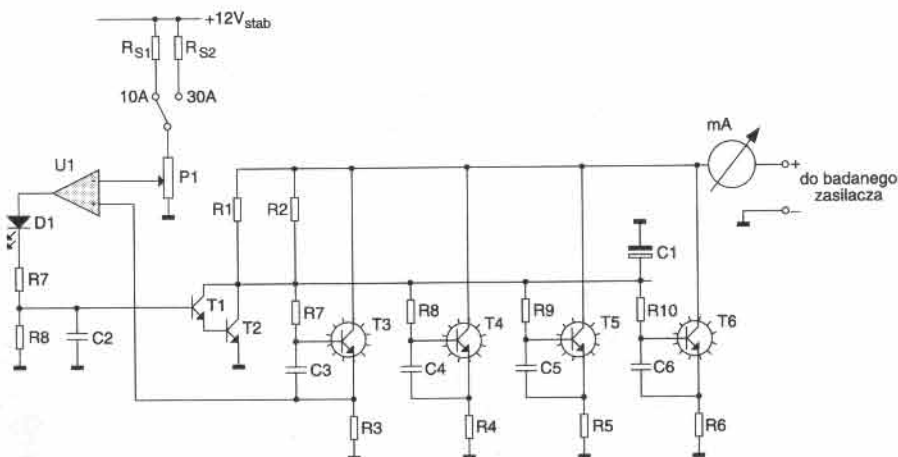
Przedstawiony w artykule projekt może znaleźć szereg interesujących zastosowań, głównie podczas uruchamiania zasilaczy, prostowników itp. urządzeń. Regulowany zakres obciążenia i duży maksymalny prąd wejściowy, przy zachowaniu prostej i niezawodnej konstrukcji mogą stanowić dodatkową zachętę dla konstruktorów.

Przedstawiony na rys. 1 układ służy autorowi od dłuższego już czasu do regulacji i testowania zasilaczy. Zaletą obciążenia aktywnego w stosunku do klasycznego obciążenia rezystorowego jest możliwość płynnej regulacji prądu obciążenia oraz jego niezależność od napięcia wyjściowego obciążanego zasilacza.

Rys. 2 przedstawia pogładowo układ aktywnego obciążenia. Prąd obciążenia regulujemy zmieniając przy pomocy opornika

ciężenia byłoby jednak kłopotliwe, ze względu na niestabilność termiczną prądów tranzystora. W miarę rozgrzewania się tranzystora rósłby prąd bazy, a co za tym idzie, również prąd obciążenia. Mogłoby to doprowadzić w końcu do zniszczenia tranzystora T i być może obciążanego zasilacza. Aby temu zapobiec należy stabilizować prąd obciążenia w pętli sprzężenia zwrotnego.

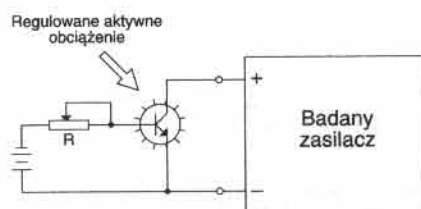
Wracając do rys. 1 możemy powiedzieć, że rolę tranzystora



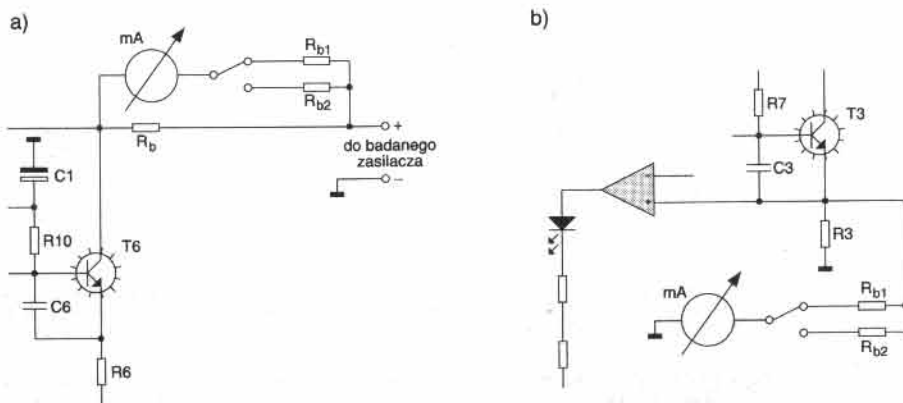
Rys. 1. Schemat elektryczny układu.

R prąd bazy tranzystora T. Ze względu na dużą wartość oporności wyjściowej tranzystora prąd obciążenia jest w zasadzie niezależny od napięcia wyjściowego zasilacza (zakładając, iż mieści się ono pomiędzy napięciem saturacji a napięciem przebiecia tranzystora T). Praktyczne użycie tak skonstruowanego ob-

T z rys. 2 spełniają tranzystory T1- T6, zaś pętla sprzężenia zwrotnego zrealizowana jest z układem scalonym U1. Mimo iż sygnał sprzężenia zwrotnego doprowadzony jest do nieodwracającego wejścia wzmacniacza U1 mamy tu do czynienia - ze względu na inwersję fazy przez tranzystory T1 i T2-



Rys. 2. Zasada działania obciążenia aktywnego.



Rys. 3. Sposób włączenia miliamperomierza o zakresie pomiarowym mniejszym niż zalecany.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

P1: 10kΩ liniowy

Rs1: 80Ω, dobrać

Rs2: 60kΩ, dobrać

Rb, Rb1, Rb2: dobrać do posiadanego miliamperomierza

R1, R2: 150Ω/5W

R3, R4, R5, R6: 0,1Ω/20W - np. równoległe połączone 4 rezystory 0,47Ω/5W

R7: 2,2kΩ

R8: 22kΩ

Kondensatory

C1: 47μF/63V elektrolit

C2: 100pF/25V ceramiczny

C3, C4, C5, C6: 1nF/25V

Półprzewodniki

T1, T2: BF 257

T3, T4, T5, T6: TIP142

U1: LM741

D1: dioda LED, kolor obojętny

z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Maksymalna wartość prądu obciążenia (bez uwzględnienia prądu płynącego przez T1 i T2) wynosi

$$I = n \cdot P1 \cdot Us / (Re \cdot (Rs + P1))$$

gdzie:

P1- rezystancja potencjometru, w naszym przypadku 10kΩ,

Us- wartość napięcia zasilającego dzielnik z potencjometrem, w naszym przypadku 12V,

Re- rezystancja opornika emiterowego tranzystora, w naszym przypadku 0,12Ω,

n- ilość tranzystorów w części mocy, w naszym przypadku 4.

Bez kondensatora C2 układ wykazuje tendencje do oscylacji na częstotliwości ok. 200 kHz.

Oporniki R7-R10 oraz kondensatory C3-C6 należy montować bezpośrednio na nóżkach tranzys-

torów T3-T6. Ze względu na pokaźną moc wydzielaną w obciążeniu należy tranzystorom T3-T6 oraz opornikom R3-R6 zapewnić odpowiednie chłodzenie (montaż na radiatorze + wymuszona wentylacja).

W przypadku problemów ze znalezieniem odpowiedniego amperomierza można użyć miliamperomierza jak na rys. 3. Dla układu z rys. 3b wskazania nie będą dokładne, gdyż nie będzie uwzględniony prąd płynący przez tranzystory T1 i T2. Dodatkowym źródłem błędów jest fakt iż prądy tranzystorów T3-T6 nie identyczne.

Oporniki emiterowe R3-R6 tranzystorów T3-T6 powinny mieć możliwie mały współczynnik temperaturowy.

Ryszard Szygalski