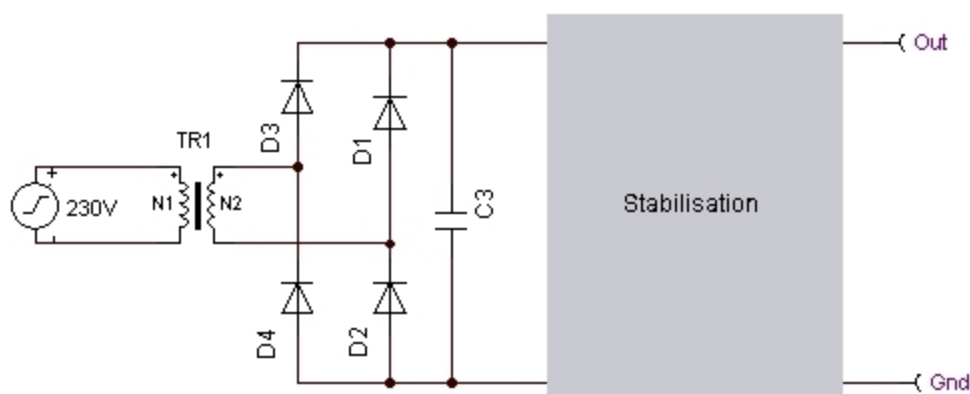


Imię i nazwisko:	Klasa:	Stanowisko:	Nr w dzienniku:	KRYTERIA OCENIANIA
Skład grupy: 1. 2. 3.				Do 49% - 1 50 – 60% - 2 61 – 75% - 3 76 – 85% - 4 86 – 95% - 5 > 95% - 6
Temat ćwiczenia: Badanie zasilacza stabilizowanego tranzystorowego			Data:	
Suma punktów:			Procent punktów:	
Ocena z przeprowadzonego ćwiczenia:			Podpis nauczyciela:	

Tranzystorowy zasilacz sieciowy

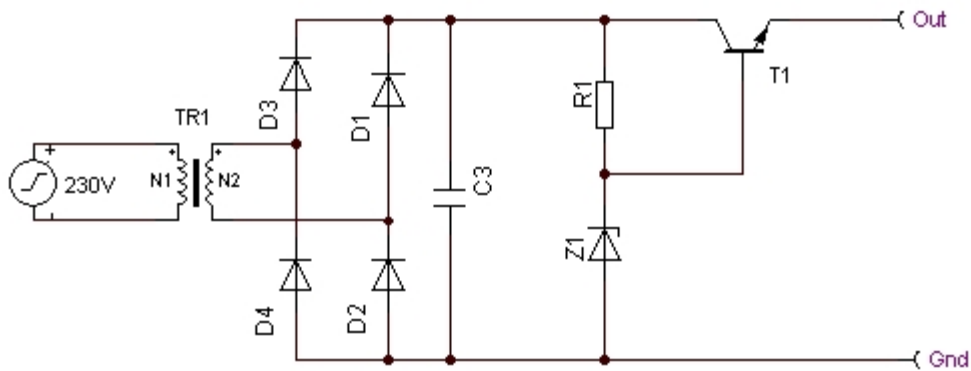
Wprowadzenie

W większości zasilaczy napięcie zmienne na wyjściu transformatora TR1 jest prostowane i wytworzone w ten sposób napięcie stałe jest wygładzane za pomocą kondensatorów o dużej wartości. Napięcie to często jednak w wyniku zmiennego obciążenia ulega znacznym wahaniom, ponieważ nie można wybierać do układu zbyt dużych kondensatorów ładujących i wygładzających. Aby otrzymać stabilne napięcie, które przy różnym obciążeniu lub wahającym się napięciu w sieci utrzyma stałą wartość napięcia wyjściowego, potrzebna jest stabilizacja napięcia lub jego regulacja. W tym celu stosuje się tranzystory mocy, które w połączeniu z elektronicznym układem regulacji lub stabilizacji są w stanie utrzymać stałą wartość napięcia wyjściowego, pomimo zmieniających się warunków w układzie. Na poniższym schemacie układu widoczny jest zasilacz, oznaczony w układzie szarym tłem, który realizuje stabilizację i regulację napięcia, i który stanowi przedmiot niniejszego kursu "Tranzystorowy zasilacz sieciowy".



Stabilizacja napięcie diodą Zenera

Najprostszą formą stabilizacji napięcia jest wtórnik emiterowy, którego baza jest dołączona do źródła napięcia odniesienia. To napięcie odniesienia można uzyskać z niestabilizowanego napięcia wejściowego za pomocą diody Zenera Z1 i rezystora wstępnego R1.



Jako element regulujący zastosowano tutaj tranzystor mocy T1 o dużym wzmocnieniu prądowym, który jest włączony pomiędzy wejściem a wyjściem. Dlatego mówi się o regulatorze szeregowym, a całą procedurę określa się jako stabilizowanie szeregowo – stabilizator szeregowy.

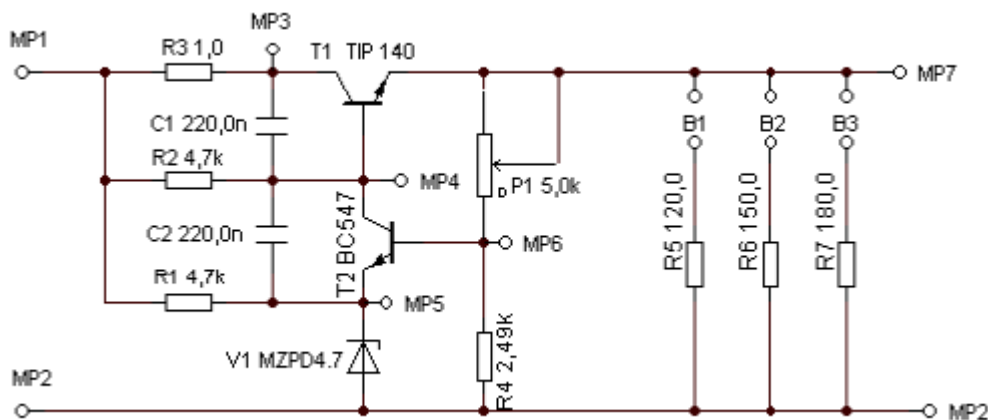
Podczas stabilizowania szeregowego wadą jest jego niska sprawność, która przy dużych prądach prowadzi do trudnych do uniknięcia strat mocy.

Regulowane napięcie wyjściowe

Jeżeli potrzebna jest regulacja napięcie wyjściowego, dołączane jest napięcie odniesienia do regulowanego dzielnika napięcia, tj. do potencjometru. Nastawione w ten sposób napięcie odniesienia dołączane jest do bazy wtórnika emiterowego.

Opis układu

Nasz kompletny układ zasilacza poza źródłem napięcia odniesienia i wtórnika emiterowego posiada jeszcze jeden tranzystor T2. Ten tranzystor T2 realizuje porównanie wartości żądanej i rzeczywistej i jest właściwie wzmacniaczem błędu. Napięcie odniesienia z diody Zenera – referencyjne jest podłączone do emitera tranzystora T2 i jest porównywane z rzeczywistą wartością napięcia wyjściowego uzyskanego z dzielnika utworzonego z potencjometru P1 i rezystora R4, a podłączone do bazy tranzystora T2. Każda zmiana wartości prądu obciążenia, czy wahanie napięcia sieciowego powoduje zmianę wysterowania tranzystora T2 tak, aby napięcie wyjściowe wróciło do ustawionej potencjometrem wartości wyjściowej. Jeżeli prąd wyjściowy wzrasta, maleje prąd kolektora tranzystora T2, a tym samym rośnie wysterowanie tranzystora T1 i napięcie wyjściowe pozostaje stałe. Gdy prąd obciążenia maleje odwrotnie prąd kolektora tranzystora T2 rośnie zmniejszając wysterowanie tranzystora szeregowego T1. Mamy więc stabilizację napięcia wyjściowego. Rezystor R1 ustala początkowy prąd diody Zenera w zakresie napięcia stabilizacji. Dzięki małej wartości rezystancji dynamicznej diody Zenera zmiana prądu diody powoduje bardzo małe zmiany napięcia Zenera.



Dzięki działaniu diody Zenera prowadzi to do powstania w punkcie pomiarowym MP6 rzeczywiście stałego napięcia wynoszącego około 4,7V. Rezystor R2 zapewnia prąd bazy wtórnika emiterowego T1. Zresztą część tego prądu płynie

także przez tranzystor T2.

Jeśli napięcie wyjściowe jest zbyt duże, wzrasta napięcie baza-emiter tranzystora T2. T2 staje się przewodzący, płynie większy prąd kolektora w T2 co powoduje że zmniejsza się prąd bazy T1. Zmniejszający się prąd bazy powoduje zmniejszenie prądu emitera w T1, a to prowadzi do obniżania się napięcia wyjściowego. Ponownie ustawia się stabilny stan. Rezystor R3 ma wartość 1 Ω i w trakcie ćwiczenia służy do pomiaru prądu kolektora w tranzystorze mocy. W realnych układach dąży się do utrzymania rezystancji wewnętrznej źródła tak nisko jak to tylko możliwe aby ograniczyć do minimum straty mocy. Rezystor 1 Ω mógłby tutaj prowadzić do znaczących możliwych strat. Kondensatory C1 i C2 nie pełnią istotnej roli w układzie regulacji. Niemniej są ważne aby tłumić oscylacje układu. Jako wtórnik emiterowy T1 występuje tranzystor mocy Darlingtona o bardzo dużym wzmocnieniu prądowym. Ponieważ mogą w nim wystąpić duże straty mocy, muszą być one odprowadzone przez element chłodzący - radiator.

Pomiary tranzystorowego zasilacza stabilizowanego.

Przy obciążeniu zasilacza rezystancją o wartości 180 Ω (R7), dla ustawionej wartości napięcia wyjściowego 10,0 V dokonaj pomiaru napięcia wejściowego w punkcie X1 i zapisz je jako napięcie wejściowe. Spadek napięcia na rezystorze R1 (1 Ω) po podzieleniu przez jego wartość informuje o pobieranym prądzie wejściowym $I_{we} = (U_{X1} - U_{X3}) / R1$. U_{we} min i U_{we} max są dla skrajnych pozycji potencjometru P1.

$U_{we} = \dots\dots\dots$; $I_{we} = \dots\dots\dots$.

Dokonaj pomiarów napięć zgodnie z Tab.1

Uwy (V) (MP7, X7)	U6 (V) (MP6, X6)	U5 (V) (MP5, X5)	U4 (V) (MP4, X4)	Iwe (mA)
Uwy min =				
6,0				
7,0				
8,0				
9,0				
10,0				
11,0				
12,0				
Uwy max =				

- Porównaj wyniki zmierzonych napięć w punktach MP5 i MP6 z Tab.1. Wyjaśnij jaką rolę pełni tranzystor T2 i dioda Zenera V1 w badanym zasilaczu.
- Na podstawie uzyskanych wyników dla napięcia wyjściowego $U_{wy} = 10,00V$ i wartości rezystora $R4 = 2,49k \Omega$ oblicz jaka jest ustawiona wartość potencjometru P1.
- Na podstawie uzyskanych wyników zapisz zakres regulacji napięcia wyjściowego.

Wykonaj pomiary zasilacza stabilizowanego w funkcji prądu obciążenia. Dla rezystancji obciążenia $R_o = 180 \Omega$ ustaw potencjometrem wartość napięcia wyjściowego $U_{wy} = 9,0V \pm 0,1V$. **Wyniki zapisuj bez zaokrągleń – wszystkie cyfry.** Pomiaru dokonaj zmieniając rezystancję obciążenia zgodnie z tabelą Tab.2

Połączenie	(Ω)	Uwy (V) (MP7, X7)	U6 (V) (MP6, X6)	U4 (V) (MP4, X4)
przerwa	-			
B3	180,0			
B2	150,0			
B1	120,0			
B1 II B3	72,0			
B1 II B2 II B3	48,0			

Oblicz współczynnik stabilizacji obciążeniowej oraz dynamiczną rezystancję wyjściową tego stabilizatora w zakresie stabilizacji dla napięcia wyjściowego $U_{wy} = 9,0$ V.

Lokalizacja uszkodzeń.

1. Przeprowadź pomiary napięć zgodnie z tabelą Tab3. przy rezystancji obciążenia $R_o = 180 \Omega$ dla obu skrajnych pozycji potencjometru P1 dla uszkodzenia nr 1.

Tab 3.

Uwy (V) (MP7, X7)	U6 (V) (MP6, X6)	U5 (V) (MP5, X5)	U4 (V) (MP4, X4)
Uwy min =			
Uwy max =			

Porównując uzyskane wyniki z pomiarami w tabeli. 1 określ, które wyniki są błędne.

Parametr	Pomiar Tab. 1	Pomiar Tab. 3	Wynik poprawny tak/nie
	Pot. P1 min	Pot. P1 max	
Uwy (V) (MP7, X7)			
U4 (V) (MP4, X4)			
U5 (V) (MP5, X5)			
U6 (V) (MP6, X6)			
U6 - U5			

Zlokalizuj i opisz przyczynę niepoprawnej pracy stabilizatora napięcia.

2. Przeprowadź pomiary napięć zgodnie z tabelą Tab4. przy rezystancji obciążenia $R_o = 180 \Omega$ dla obu skrajnych pozycji potencjometru P1 dla uszkodzenia nr 2.

Tab 4

Uwy (V) (MP7, X7)	U6 (V) (MP6, X6)	U5 (V) (MP5, X5)	U4 (V) (MP4, X4)
Uwy min =			
Uwy max =			

Porównując uzyskane wyniki z pomiarami w tabeli. 1 określ, które wyniki są błędne

Parametr	Pomiar Tab. 1	Pomiar Tab. 4	Wynik poprawny tak/nie
	Pot. P1 min	Pot. P1 max	
Uwy (V) (MP7, X7)			
U4 (V) (MP4, X4)			
U5 (V) (MP5, X5)			
U6 (V) (MP6, X6)			
U6 - U5			

Zlokalizuj i opisz przyczynę niepoprawnej pracy stabilizatora napięcia.

3. Przeprowadź pomiary napięć zgodnie z tabelą Tab 5. przy rezystancji obciążenia $R_o = 180 \Omega$ dla obu skrajnych pozycji potencjometru P1 dla uszkodzenia nr 3.

Tab 5

Uwy (V) (MP7, X7)	U6 (V) (MP6, X6)	U5 (V) (MP5, X5)	U4 (V) (MP4, X4)
Uwy min =			
Uwy max =			

Porównując uzyskane wyniki z pomiarami w tabeli. 1 określ, które wyniki są błędne

Parametr	Pomiar Tab. 1	Pomiar Tab. 4	Wynik poprawny tak/nie
	Pot. P1 min	Pot. P1 max	
Uwy (V) (MP7, X7)			
U4 (V) (MP4, X4)			
U5 (V) (MP5, X5)			
U6 (V) (MP6, X6)			
U6 - U5			

Zlokalizuj i opisz przyczynę niepoprawnej pracy stabilizatora napięcia.