

Stabilizator temperatury wykonany w oparciu o zasilacz regulowany typu 5351-4

WSTĘP

Stabilizacja i regulacja temperatury znajduje szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach działalności człowieka, szczególnie w różnorodnych gałęziach przemysłu jako jeden z warunków determinujących prawidłowy przebieg procesów technologicznych.

Obecnie stosuje się różnorodne układy automatycznej stabilizacji i regulacji temperatury [1-3].

Typowy układ automatycznej stabilizacji temperatury zawiera następujące człony:

- człon pomiarowy (czujnik temperatury),
- człon sterujący (wzmacniacz),
- człon wykonawczy (grzejnik umieszczony w termostacie zasilany z sterowanego źródła energii),
- obiekt regulacji.

Zadaniem członu pomiarowego jest dostarczenie sygnału błędu. W termostatach sygnał błędu jest miarą odchyłki między wartością żadaną temperatury a rzeczywistą temperaturą czujnika. Sygnał błędu podlega wzmocnieniu w członie sterującym, który steruje ilością energii dostarczanej do termostatu za pośrednictwem członu wykonawczego.

Ze względu na sposób działania termoregulatora, układy automatycznej stabilizacji temperatury dzielą się na układy o regulacji ciągłej oraz układy o regulacji nieciągłej - impulsowej.

*Uniwersytet Śląski, Wydział Techniki

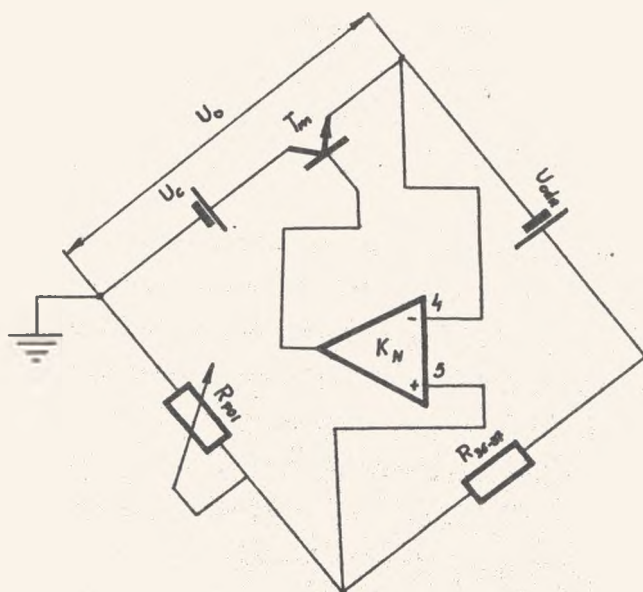
Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zasady działania stabilizowanego regulatora temperatury wykonanego w formie przystawki do fabrycznych zasilaczy typu 5351-4.

Proponowany poniżej stabilizowany regulator temperatury jest przykładem automatycznego termoregulatora o ciągłej regulacji mocy grzewczej, zbudowany na zasilaczu regulowanym typu 5351-4 [4].

ZASADA DZIAŁANIA ZASILACZA TYPU 5351-4

Rodzina czterech zasilaczy typu 5351-4 przeznaczona do zasilania układów elektronicznych to regulowane źródła prądu stałego o jednakowej mocy wyjściowej 100W i następujących zakresach napięć i prądów 5351 - $(0 \div 10)V$ i $(0 \div 10)A$, 5352 - $(0 \div 20)V$ i $(0 \div 5)A$, 5353 - $(0 \div 50)V$ i $(0 \div 2)A$, 5354 - $(0 \div 100)V$ i $(0 \div 1)A$.

Schemat ideowy zasilacza przedstawiono na rys. 1. Wzmacniacz różnico-



Rys. 1. Zasada działania zasilacza regulowanego typu 5351-4

wy K_N pracuje w układzie stabilizatora - z mostkowym układem porównującym - jako wzmacniacz błędu. Mostek jest w równowadze, gdy $i_w = 0$, co ma miejsce gdy:

$$U_o = I_r \cdot R_{36+37} \quad (1)$$

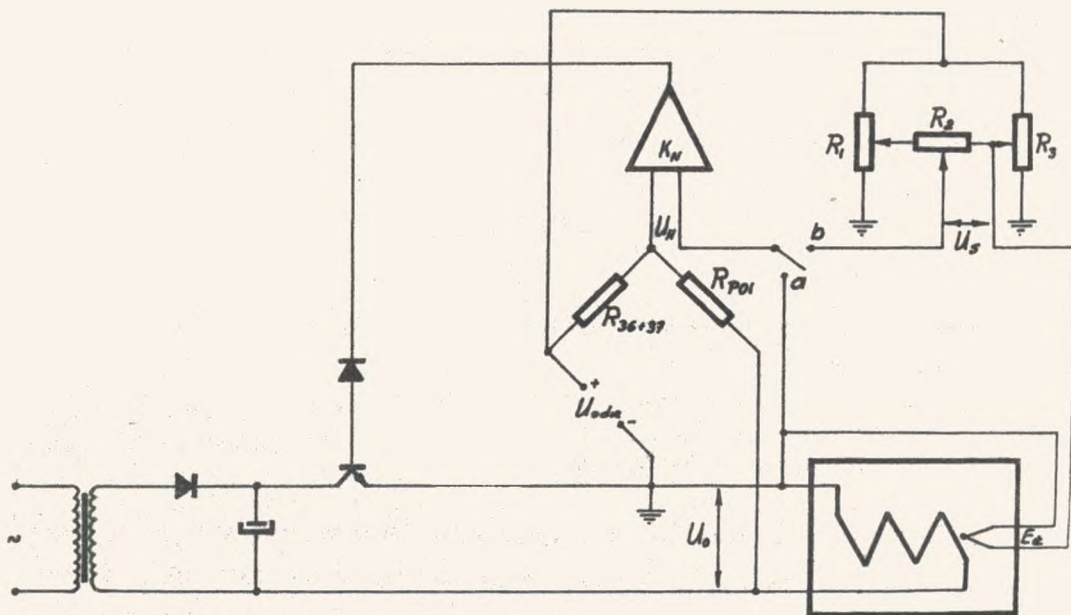
$$U_{odn} = I_r \cdot R_{P01} \quad (2)$$

$$U_o = U_{odn} \frac{R_{P01}}{R_{36+37}} \quad (3)$$

Z powyższego wzoru wynika, że napięcie wyjściowe można regulować w zakresie od 0 do U_{Omax} .

ZASADA DZIAŁANIA STABILIZATORA TEMPERATURY

Schemat ideowy proponowanego rozwiązania regulowanego stabilizatora temperatury przedstawia rys. 2. Ukazuje on fragment schematu zasilacza



Rys. 2. Zasada działania stabilizatora temperatury wykonanego w oparciu o zasilacz regulowany typu 5351-4

typu 5351-4 oraz schemat ideowy przystawki. W przypadku kiedy przełącznik jest w położeniu "a", układ działa jako regulowany zasilacz napięcia, zgodnie z fabryczną instrukcją, gdy przełącznik znajduje się w położeniu "b", układ działa jako regulowany stabilizator temperatury. Napięcie odniesienia U_s odpowiadające zadanej temperaturze (pobierane z układu sterowanego napięcia odniesienia S.N.) porównywane jest z napięciem termopary E_t . Napięcie niezrównoważenia U_N , które steruje wzmacniaczem K_N , jest równe

$$U_N = U_s - E_t \quad (4)$$

Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza K_N wynosi w przybliżeniu 3300. W momencie załączenia termoregulatora siła termoelektryczna termopary E_t jest w przybliżeniu równa zero, $E_t = (t_1 - t_2)$, co powoduje, że napięcie niezrównoważenia osiąga maksymalną wartość. Wzmacniacz K_N pracuje wtedy w nasyceniu, a układ jest nagrzewany z maksymalną mocą. Wraz ze wzrostem temperatury t_1 w termostacie, napięcie niezrównoważenia U_N zgodnie ze wzorem (4) maleje, ponieważ napięcie odniesienia U_s pozostaje stałe.

Wzmacniacz K_N steruje napięciem baza - emiter tranzystora, którego wartość maksymalna wynosi około 0,7 V.

Wzmocnienie wzmacniacza wynosi około

$$k_N \approx \frac{3300 \text{ k}}{1 \text{ k}} \approx 3300 \quad (5)$$

Stąd wartość napięcia niezrównoważenia, przy której wzmacniacz wychodzi w nasycenie wynosi

$$U_N < \frac{0,7 \text{ V}}{3300} \approx 0,2 \text{ mV} \quad (6)$$

Zmiana U_N w granicach (0,2mV ÷ 0) powoduje zmianę mocy zasilacza w granicach 100W ÷ 0. Ze względu na to, że przedstawiony stabilizator temperatury jest regulatorem typu P (proporcjonalny), to w stanie ustalonym ist-

nieje pewien uchyb regulacji temperatury, którego wartość zależy od wzmocnienia wzmacniacza K_N .

PODSUMOWANIE

Reasumując, wyżej opisany stabilizowany regulator temperatury posiada kilka istotnych zalet:

- dużą czułość - niewielkie napięcie niezrównoważenia U_N powoduje wysterowanie wzmacniacza K_N i dostarczenie mocy do termostatu,

- dużą dokładność stabilizacji temperatury - praktycznie osiągnięta wartość zależy od dobroci termostatu, w przykładowym wykonaniu wynosiła $0,1^{\circ}\text{C}$,

- regulację ciągłą mocy - w okresie nagrzewania termostat zasilany jest mocą maksymalną, a przy zbliżaniu się do stanu ustalonego moc grzejna maleje w sposób ciągły, aż do momentu osiągnięcia stanu ustalonego,

- regulację temperatury - temperatura stabilizacji zadaje się z źródła napięcia odniesienia U_g , którą można w dowolny sposób sterować.

Wykorzystanie standardowego zasilacza fabrycznego typu 5351-4 powoduje, że wykonanie przystawki pozwalającej otrzymać regulowany stabilizator temperatury jest stosunkowo proste.

LITERATURA

1. Han S., Kanski R., Termostaty elektroniczne. WNT. Warszawa 1968.
2. Skoczowski S., Dwustanowa regulacja temperatury. WNT. Warszawa 1977.
3. Frohr F., Ortttenburger F., Wprowadzenie do elektronicznej techniki regulacji. WNT. Warszawa 1977.
4. Instrukcja obsługi zasilaczy regulowanych typu 5351-4 produkowanych przez Zakłady Maszyn i Urządzeń Technologicznych Unitra - Unima.

SUMMARY

Operation principle of a temperature stabilizer on the vegetation feeder type 5351-4.

Main design features and parameters of the tester are detailed.

РЕЗЮМЕ

Представлен принцип действия стабилизатора температуры, созданного на основе источника питания типа 5351-4 серийного производства.

Представлены основные конструктивные принципы созданного прототипа, а также его параметры.