



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 12.06.75 (P. 181194)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.01.77

Opis patentowy opublikowano: 22.12.1979

Int. Cl.⁴

G05D 23/30

//G06D 23/24

Twórcy wynalazku: Jan Romer, Czesław Osiński, Jan Kurilec

Uprawniony z patentu: Instytut Komputerowych Systemów Automaty-
ki i Pomiarów, Wrocław (Polska)

Termoregulator mostkowy

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest termoregulator mostkowy znajdujący zastosowanie w termostatach wszelkiego rodzaju, w sprzęcie fotograficznym, medycznym, w narzędziach pracy jak lutownice, aparaty fryzjerskie, suszarki itp.; w sprzęcie gospodarstwa domowego jak prociże, piecyki, kuchenki, podgrzewacze cieczy itp. Termoregulator ten nadaje się szczególnie do regulacji temperatury włókien żarowych źródeł światła, zwłaszcza w sprzęcie do reprodukcji fotograficznej, np. w powiększalnikach oraz w przyrządach optycznych, w których wymagana jest wysoka stabilność intensywności oświetlenia i długości fali świetlnej, np. w monochromatorach itp.

Stan techniki. Znany jest z opisu patentowego wynalazku pt.: „Elektryczny termoregulator ze sprzężeniem”, patent polski nr 33369, termoregulator składający się z rezystancyjnego mostka i wzmacniacza sygnału o częstotliwości akustycznej o dużym wzmocnieniu. Wyjście wzmacniacza jest połączone z jedną z przekątnych mostka, zaś jego wejście z drugą przekątną. Rezystory mostka są wykonane parami z materiałów różniących się między sobą współczynnikiem temperaturowym rezystancji. Mostek spełnia funkcję grzejnika i zarazem czujnika temperaturowego. Na wyjściu wzmacniacza znajduje się stopień mocy, który dostarcza mocy grzejnej o częstotliwości akustycznej. Moc ta jest przyłożona do zacisków wejściowych mostka.

2

W określonej temperaturze mostek jest w równowadze. W mostku tym uzyskuje się sprzężenie dodatnie lub ujemne, zależnie od kierunku zmiany temperatury, rozmieszczenia oporów w gałęziach mostka oraz wzajemnej fazy napięć wejścia i wyjścia wzmacniacza. Fazę napięć dobiera się w ten sposób, aby uzyskać dodatnie sprzężenie zwrotne. Przy zimnym termostacie mostek wprowadza małe tłumienie i amplituda drgań na skutek silnego sprzężenia zwrotnego jest duża. W trakcie podgrzewania mostek zbliża się do stanu równowagi i jego tłumienie rośnie, w związku z czym jego sprzężenie zwrotne jest słabsze i małe amplituda drgań, a równocześnie z nią moc grzejna dostarczana do termostatu, aż do chwili gdy moc dostarczana zrówna się z mocą oddawaną. Wyjściowe napięcie wzmacniacza, sterujące mostek, nie ma wartości stałej, a w każdej chwili uzależnione jest od aktualnej temperatury wewnętrznej termostatu.

Opisany termoregulator tym się charakteryzuje, że ponieważ cały mostek jest grzejnikiem — jego miniaturyzacja jest ograniczona, co zawęża jego zakres stosowania. Stosowany w znanym termoregulatorze wzmacniacz z autogeneratorem ma rozbudowany układ, co wpływa niekorzystnie na jego niezawodność. Rozwiązanie to nie pozwala na umieszczenie mostka w znacznej odległości od wzmacniacza, ponieważ wymagany jest dobór częstotliwości pracy układu.

Istota wynalazku. Przedmiotem wynalazku jest termoregulator mostkowy zawierający wzmacniacz i rezystancyjny mostek, którego co najmniej jeden rezystor jest zarazem grzejnym elementem o znanej zależności współczynnika temperaturowego rezystancji i którego jedna z przekątnych jest połączona z wejściem wzmacniacza, zaś druga ze źródłem napięcia przemiennego. Termoregulator ten jest ponadto wyposażony w samopodtrzymujący się dwustanowy element, którego sterujące wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza, zasilanego z tego samego źródła napięcia przemiennego co mostek. Ten wierzchołek mostka, który jest zarazem połączony z jednym z wejściowych zacisków wzmacniacza i z jedną z końcówek grzejnego rezystora, jest jeszcze ponadto przyłączony, poprzez dwustanowy element, do przeciwnego zacisku źródła napięcia niż ten, z którym jest połączony wierzchołek mostka przyłączony do drugiej końcówki grzejnego rezystora. Zależnie od potrzeb, wynikłych z przeznaczenia, w tę gałąź mostka, w której znajduje się grzejny rezystor może być ponadto włączony wyrównawczy rezystor, przyłączony z jednej strony do wierzchołka mostka połączonego ze wzmacniaczem, zaś z drugiej strony do grzejnego rezystora, przy czym ich wspólny węzeł jest połączony z dwustanowym elementem.

Zalety rozwiązania zgodnego z wynalazkiem są następujące. Ze względu na to, że energia do grzejnego rezystora jest dostarczana bezpośrednio przez sterowany element dwustanowy, układ ma dużą niezawodność pracy, zwłaszcza przy użyciu półprzewodnikowych elementów. Z uwagi na prostotę układu i możliwość zastosowania elementów scalonych, termoregulator ma bardzo małe wymiary i masę. Do prawidłowego działania układu wystarczające jest zastosowanie rezystora grzejnego ulokowanego tylko w jednej gałęzi mostka, co znacznie upraszcza zdalne sterowanie, gdyż zarówno moc grzejna jak i sygnał pomiarowy są przesyłane tymi samymi przewodami. Dzięki temu szybkość regulacji jest duża, gdyż unika się okresu potrzebnego do przejścia ciepła od grzejnika, poprzez pośredniczące medium, do czujnika temperatury, jak to ma miejsce w konwencjonalnych rozwiązaniach. Ma to szczególne znaczenie dla stabilizacji i regulacji strumienia świetlnego żarowych źródeł światła, co zwłaszcza w dziedzinie urządzeń fotooptycznych stwarza nowe możliwości automatyzacji procesów reprodukcyjnych i podwyższenia jakości reprodukcji.

Objaśnienie rysunku. Przedmiotem wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym jest przedstawiony schemat połączeń termoregulatora mostkowego.

Przykład wynalazku. Przykładowy układ termoregulatora mostkowego, zgodny z wynalazkiem, przedstawia się następująco. Rezystancyjny mostek 1 zbudowany jest z nastawnego rezystora 2, dwóch stałych rezystorów 3, ulokowanych każdy w innej gałęzi mostka 1 oraz grzejnego rezystora 4 i wyrównawczego rezystora 5, połączonych ze sobą szeregowo, znajdujących się w jednej gałęzi mostka 1, leżącej na przeciwko tej gałęzi,

w której jest nastawczy rezystor 2. Grzejny rezystor 4 stanowi grzejnik termostatu. Jedna przekątna AB mostka 1 jest połączona z wejściem wzmacniacza 6, zbudowanego ze scalonego różnicowego wzmacniacza 7, którego nieodwracające i odwracające wejścia są połączone diodą, zaś każde z nich jest połączone z wejściowymi zaciskami wzmacniacza 6 poprzez rezystor oraz ponadto z diody 8 Zenera i tranzystora 9. Wyjście różnicowego wzmacniacza 7 jest poprzez rezystor połączone z katodą diody 8 Zenera, anoda której jest połączona do bazy tranzystora 9. Termoregulator zawiera ponadto dwustanowy element, którym jest tyrystor 10. Druga przekątna CD mostka 1 jest połączona ze źródłem 11 napięcia przemiennego poprzez jednopółówkowy diodowy prostownik 12. Z tego samego źródła 11 napięcia jest zasilany, również przez prostownik 12, różnicowy wzmacniacz 7. Emiter tranzystora 9 jest poprzez rezystor 13 połączony z jednym z zacisków źródła 11 napięcia. Kolektor tranzystora 9 jest połączony z katodą dodatkowej diody 14, której anoda stanowi wyjście wzmacniacza 6 i jest połączona z bramką tyrystora 10. Anoda tyrystora 10 jest połączona z drugim zaciskiem źródła 11 napięcia, tym samym z którym jest połączona anoda prostownika 12. Katoda tyrystora 10 jest połączona ze wspólnym węzłem utworzonym przez połączenie grzejnego rezystora 4 z wyrównawczym rezystorem 5, przy czym druga końcówka tego rezystora 5 jest połączona z wierzchołkiem B mostka 1, który jest przyłączony do wejściowego zacisku wzmacniacza 6, natomiast druga końcówka grzejnego rezystora 4 jest połączona z wierzchołkiem D mostka 1 i zarazem z tym samym zaciskiem źródła 11 napięcia, z którym jest połączony emiter tranzystora 9.

Działanie termoregulatora jest następujące. Mostek 1 jest zasilany jedną połówką napięcia przemiennego, podawanego stale na jego przekątną CD. W określonej, wybranej temperaturze, ustalonej jako zadana temperatura pracy termostatu, nastawnym rezystorem 2 równoważy się mostek tak, aby sygnał wyjściowy wzmacniacza 6, sterujący tyrystorem 10, był równy zeru. Przy obniżeniu się temperatury termostatu w stosunku do wartości zadanej, na przekątnej AB mostka 1 pojawia się sygnał napięciowy, który powoduje wysterowanie wzmacniacza 6, a tym samym wysterowanie tyrystora 10, który zaczyna przewodzić i powoduje przyłączenie samego grzejnego rezystora 4 do źródła 11 napięcia, przez który płynie podczas tego półokresu dodatkowy prąd, którego wartość jest uwarunkowana wartością rezystancji grzejnego rezystora 4 i jest wielokrotnie większa od wartości natężenia prądu płynącego przez rezystor 4 w stanie zrównoważenia mostka. Podczas następnego półokresu mostek 1 nie jest zasilany, zaś tyrystor 10 jest w stanie nieprzewodzenia. Podczas następnego półokresu występuje ponowne próbkiowanie układu i w przypadku, gdy temperatura termostatu różni się od zadanej, cykl pracy powtarza się. Gdy różnica temperatur, regulowanej i zadanej, mieści się w strefie nieczułości wzmacniacza 6, wówczas tyrystor 10 nie prze-

W związku z tym regulator ten ma charakterystykę zbliżoną do regulatora proporcjonalno-całkującego, dzięki czemu okres przejściowy regulacji jest krótki, a odchyłka regulacji jest mała. W przykładowym termoregulatorze o wymiarach gabarytowych $50 \times 30 \times 20$ mm i mocy grzejnika 100 watów, uzyskano dokładność regulacji nie niższą niż 1%, w stosunku do regulowanego zakresu temperatury od 50°C do 450°C .

E

2. Termoregulator mostkowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że samopodtrzymującym się dwustanowym elementem jest tyrystorowy element (10), zaś wzmacniacz (6) jest zbudowany z tranzystora (9), diody (8) Zenera oraz, znajdującego się na jego wejściu, różnicowego wzmacniacza (7), którego wyjście jest poprzez diodę (8) Zenera połączone z bazą, tranzystora (9), którego emiter jest poprzez rezystor (13) połączony z jednym z zacisków źródła (11), napięcia, do którego jest ponadto przyłączony zacisk zasilający różnicowego wzmacniacza (7) i zarazem ten zasilany wierzchołem (D) mostka (1), który jest połączony z pierwszą końcówką grzejjego rezystora (4), natomiast kolektor tego tranzystora (9) jest połączony z dodatkową diodą (14), której anoda stanowi wyjście całego wzmacniacza (6) i jest połączona z bramką tyrystorowego elementu (10), którego jedna elektroda jest połączona z drugą końcówką grzejjego rezystora (4), zaś druga elektroda tyrystorowego elementu (10) jest połączona z drugim zaciskiem źródła (11) napięcia i zarazem z anodą prostownika (12), którego katoda jest połączona z drugim zasilającym zaciskiem różnicowego wzmacniacza (7) i drugim zasilanym wierzchołkiem (C) mostka (1).

3. Termoregulator mostkowy według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że w tę gałąź mostka (1), w której znajduje się grzejny rezystor (4), jest ponadto włączony wyrównawczy rezystor (5), przyłączony z jednej strony do wierzchołka (B) mostka (1) połączonego z wzmacniaczem (6), zaś z drugiej strony do grzejnego rezystora (4), natomiast ich wspólny węzeł jest połączony z dwustanowym elementem (10).

