

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 560/93

(51) Int.Cl.⁶ : G05D 23/19

(22) Anmeldetag: 22. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1994

(45) Ausgabetag: 26. 5.1995

(56) Entgegenhaltungen:

JP59-178960A2
DE 3607707A DE 2413646A DE 2346880A FR 2599522B
US 3935523A

(73) Patentinhaber:

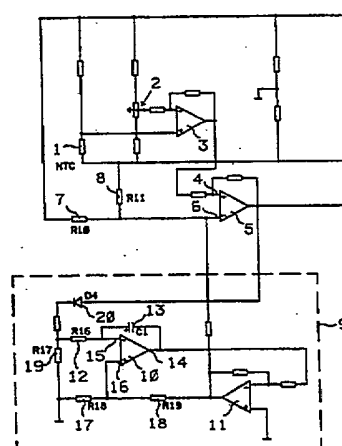
VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1231 WIEN (AT).

(54) 2-PUNKT-RAUMTEMPERATURREGLER

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen 2-Punkt-Raumtemperaturregler mit Überschwüngen reduzierender Rückführung, dessen Ausgangssignal einen Wärmeerzeuger, insbesondere ein Magnetventil eines gasbeheizten Wärmeerzeugers, beaufschlagt. Um Überschwüngen zustände unabhängig von thermischen Effekten der Raumeigenschaften und der Reglerbauelemente zuverlässig zu vermeiden, ist eine an sich bekannte, eine im wesentlichen die Charakteristik einer e-Funktion entsprechende Spannungs-/Zeit-Kennlinie aufweisende elektronische Rückführung vorgesehen, die als gegengekoppelter Integrator (9) ausgebildet ist, wobei ein Teil der Ausgangsspannung U_a eines invertierenden Integrators, bestehend aus einem zweiten Operationsverstärker (10) und einem RC-Glied R_{16}/C_1 (12/13), über einen invertierenden dritten Operationsverstärker (11) und einen einstellbaren Gegenkopplungsfaktor G an dessen Eingang zurückgeführt ist und für dessen Zeitkonstante T gilt:

$$T = G \times R \times C$$

mit R als Widerstandswert und C als Kapazitätswert des RC-Gliedes R_{16}/C_1 (12/13).



AT 399 405 B

Die Erfindung betrifft einen 2-Punkt-Raumtemperaturregler mit Überschwüngen reduzierender Rückführung gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs.

Da Räume in der Regel sehr große Zeitkonstanten und Totzeiten aufweisen, ist bei 2-Punkt-Reglern eine Rückführung im Regler notwendig, um ein starkes Überspringen der Raumtemperatur zu verhindern. Üblicherweise sind derartige Raumtemperaturregler für diesen Zweck mit thermischer Rückführung ausgestattet. Nachteile der bekannten Lösung sind vor allem die Abhängigkeit von thermischen Besonderheiten des betreffenden Raumes, die Abhängigkeit der Wirksamkeit von der Einbaulage der Bauelemente im Regler, die hohe Leistungsaufnahme des Reglers, wodurch ein Batteriebetrieb nicht möglich ist und die Notwendigkeit, anhand eines Testraumes den Abgleich einzustellen, das heißt, die Breite des P-Bandes zu ermitteln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und einen 2-Punkt-Raumtemperaturregler anzugeben, bei dem die thermische Komponente der Rückführung entfällt.

Die Lösung der Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs. Auf diese Weise ergibt sich ein arbeitspunktabhängiges Taktverhältnis (ED) des 2-Punkt-Raumtemperaturreglers. Es wurde gefunden, daß der zeitliche Verlauf der Rückführspannung ähnlich einer e-Funktion den Erfordernissen bei der Berücksichtigung der Überspringproblematik nahezu exakt gerecht wird. Ein mit einer nicht linearen Rückführspannung beaufschlagter 2-Punkt-Regler ist aus der DE-OS 23 46 880 an sich bekannt, wobei bei einer Soll-Wert-Änderung über einen Potentiometerabgriff die Höhe der Rückführspannung direkt mitgeführt wird. Erfindungsgemäß wird dagegen eine Rückführungsschaltung vorgeschlagen, die eine Führung der Rückführspannung durch die Regelabweichung gestattet.

Durch die Wahl des Gegenkopplungsfaktors $G > 1$, läßt sich eine sehr große Zeitkonstante erreichen, obwohl für die Bauelemente R und C kleine Widerstands- und Kapazitätswerte verwendet werden können. Bei der bekannten thermischen Rückführung konnte eine Zeitkonstante T von mehreren Minuten nur mit einem RC-Glied erreicht werden, wenn beispielsweise ein Elektrolytkondensator von über 100 μF mit einem Widerstand von einigen M Ω verwendet wurde. Widerstände $> 1 \text{ M}\Omega$ müssen aber als kritisch angesehen werden, da sie hohe Anforderungen an das Platinenmaterial stellen. Große Elektrolytkondensatoren können einen erheblichen Leckstrom aufweisen, wodurch beträchtliche Exemplarstreuungen verursacht sein können. Die beanspruchte Ausbildung der Rückführung als gegengekoppelter Integrator weist nicht nur den gewünschten Ausgangsspannungsverlauf nach Art einer e-Funktion auf, sondern gestattet auch die Reduzierung der Widerstands- und Kapazitätswerte des RC-Rückkopplungsschwingkreises.

Der Reglerausgang ist nach Anspruch 2 bevorzugt durch einen Schmitt-Trigger gebildet. Die Schaltungspunkte des Schmitt-Triggers ergeben sich aus der Regelabweichung der Raumtemperatur und der Rückführspannung, die insbesondere durch einen gegengekoppelten Integrator erzeugt wird.

Nach Anspruch 3 ist dabei bevorzugt eine Diode in der Rückführung vorgesehen, die verhindert, daß sich die Spannung am Lade-Elektrolytkondensator umpolen kann, so daß die Verwendung eines gepolten Elektrolytkondensators möglich ist.

Mit den Merkmalen gemäß Anspruch 4 ergibt sich ein einfacher und unempfindlicher Schaltungsaufbau des gegengekoppelten Integrators.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in einer Zeichnungsfigur veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur zeigt die Schaltung eines mit einem gegengekoppelten Integrator als Rückführung versehenen 2-Punkt-Temperaturreglers.

Die Regeleinrichtung besteht zunächst - wie üblich - aus einem NTC-Fühler 1, zur Ermittlung einer Ist-Raumtemperatur, einem Soll-Wert-Steller 2 und einem Vergleicher 3, dem die Ausgangssignale des NTC-Fühlers 1 und des Soll-Wert-Stellers 2 zugeführt sind und dessen die Regelabweichung charakterisierendes Ausgangssignal einem ersten Eingang 4 eines als Schmitt-Trigger geschalteten ersten Operationsverstärkers 5 zugeführt ist. Der zweite Eingang 6 des Schmitt-Triggers ist mit einem festen Schwellwert beaufschlagt, welcher durch einen Spannungsteiler R10/R11 7/8 gebildet ist. Außerdem ist an den zweiten Eingang 6 des Schmitt-Triggers die Rückführspannung einer einen gegengekoppelten Integrator 9 bildenden Rückführung gelegt. Die Rückführspannung weist annähernd den Verlauf einer e-Funktion auf. Dieser Rückführspannung wird am zweiten Eingang 6 der Schwellwert R10/R11 7/8 überlagert. Die Schaltungspunkte des Schmitt-Triggers ergeben sich demgemäß aus der Regelabweichung am ersten Eingang 4, dem festen Schwellwert R10/R11 8/9 und der Rückführspannung.

Der gegengekoppelte Integrator 9 besteht im wesentlichen aus einem zweiten und einem dritten Operationsverstärker 10 und 11 sowie einem RC-Glied R16/C1 12/13. Der Kondensator C1 13 ist dabei als Lade-Elektrolytkondensator ausgebildet. Der zweite Operationsverstärker 10 ist als invertierender Integrator geschaltet, dessen Zeitkonstante durch das RC-Glied R16/C1 12/13 gebildet wird und dessen Ausgang 14 über den als invertierenden Verstärker geschalteten dritten Operationsverstärker und einen Spannungsteiler

R18/R19 17/18 auf den Eingang 16 des zweiten Operationsverstärkers 10 wirkt und die Spannung über einen Widerstand R16 12 verringert. Bei dieser Anordnung ergibt sich die Zeitkonstante T aus:

$$T = (2 + R19/R18) \times R16 \times C1$$

5

In Parallelschaltung zu den beiden Eingängen 15 und 16 des zweiten Operationsverstärkers 10 ist ein weiterer Widerstand R17 19 angeordnet, welcher die Eingangswiderstände R16 und R18 12 und 17 seriell verbindet. Die Rückführungsspannung U_a errechnet sich folgendermaßen:

$$U_a = (1 + R19/R18) \times U_{R17}$$

Die Spannung U_{R17} , die über den Widerstand R17 19 abfällt, wird dabei zeitvariabel von dem Lade-Elektrolytkondensator C1 13 aufgebaut. Eine Eingangsdiode D4 20 des gegengekoppelten Integrators 7, die dem Ausgang des als Schmitt-Trigger geschalteten ersten Operationsverstärkers 5 unmittelbar nachgeordnet ist, verhindert, daß sich die Spannung am Lade-Elektrolytkondensator C1 13 umpolen kann.

Es ist ersichtlich, daß die elektronische Rückführung mittels des gegengekoppelten Integrators 9 auch große Zeitkonstanten und Totzeiten aufzuheizender Räume berücksichtigt, wobei eine sich auf einer e-Funktion ändernde Spannung U_a erzeugt wird, deren Änderungsrichtung von dem momentanen Reglerausgangszustand abhängig ist. Die Schaltpunkte des Schmitt-Triggers ergeben ein arbeitspunktabhängiges Taktverhältnis (ED).

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das vorstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, die auch bei grundsätzlich anders gearter Realisierung von den Merkmalen der Erfindung Gebrauch machen. Insbesondere ist der Ersatz analoger Schaltelemente durch integrierter Schaltkreise möglich.

25

Patentansprüche

1. 2-Punkt-Raumtemperaturregler mit Überschwüngen reduzierender Rückführung, dessen Ausgangssignal einen Wärmeerzeuger, insbesondere ein Magnetventil eines gasbeheizten Wärmeerzeugers, beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine an sich bekannte, eine im wesentlichen der Charakteristik einer e-Funktion entsprechende Spannungs-/Zeit-Kennlinie aufweisende elektronische Rückführung vorgesehen ist, die als gegengekoppelter Integrator (9) ausgebildet ist, wobei ein Teil der Ausgangsspannung U_a eines invertierenden Integrators, bestehend aus einem zweiten Operationsverstärker (10) und einem RC-Glied R16/C1 (12/13), über einen invertierenden dritten Operationsverstärker (11) und einen einstellbaren Gegenkopplungsfaktor G an dessen Eingang zurückgeführt ist und für dessen Zeitkonstante T gilt:

$$T = G \times R \times C$$

40

mit R als Widerstandswert und C als Kapazitätswert des RC-Gliedes R16/C1 (12/13).

2. 2-Punkt-Raumtemperaturregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reglerausgang durch einen als Schmitt-Trigger geschalteten und von der Rückführung beaufschlagten ersten Operationsverstärker (5) gebildet ist.
3. 2-Punkt-Raumtemperaturregler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückführung eine Diode D4 (20) aufweist, welche dem ersten Operationsverstärker (5) nachgeschaltet ist.
4. 2-Punkt-Raumtemperaturregler nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang des dritten Operationsverstärkers (11) über einen den Gegenkopplungsfaktor G bestimmenden Spannungsteiler R18/R19 (17/18) mit einem Eingang (16) des zweiten Operationsverstärkers (10) verbunden ist und der zweite Operationsverstärker (10) zwischen seinem Ausgang (14) und seinem anderen Eingang (15) mit dem RC-Glied R16/C1 (12/13) beschaltet ist.

55

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben
Blatt 1

26. 5.1995

Int. Cl.⁶: G05D 23/19

