

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-166327

(P2005-166327A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H05B 3/00  
G05D 23/19

F I

H05B 3/00 320B  
G05D 23/19 D

テーマコード(参考)

3K058  
5H323

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-401142 (P2003-401142)  
(22) 出願日 平成15年12月1日(2003.12.1)

(71) 出願人 000002945  
オムロン株式会社  
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地  
(74) 代理人 100086737  
弁理士 岡田 和秀  
(72) 発明者 上田 法弘  
岡山県岡山市海吉2075番地 オムロン  
岡山株式会社内

Fターム(参考) 3K058 AA96 CA04 CA23 CA32 CA87  
CB02 CB06 CB23 CB32 CE29  
5H323 BB17 CB02 DA03 EE01 FF01  
JJ04 KK05 NN02 PP02 QQ06  
RR01 SS05 TT02

(54) 【発明の名称】 温度調節器

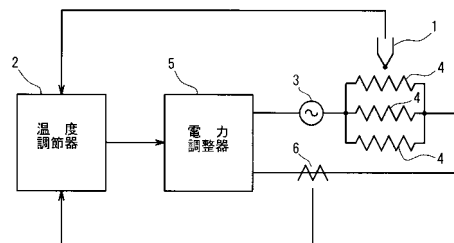
(57) 【要約】

【課題】 アナログ出力タイプの温度調節器において、ヒータの断線検知を可能にする。

【解決手段】

温度調節器2から出力される制御出力としての電流出力に応じて、電力調整器5では、交流電源3の位相を制御してヒータ4の通電量を制御する温度制御システムにおいて、温度調節器2は、電流センサ6で検出されるヒータ4の電流値を、制御出力値100%に対応する電流値に変換し、ヒータ断線の有無を判定するための設定値と比較し、設定値を下回ったときには、断線と判定して警報動作などを行なう。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アナログの制御出力を電力操作器に出力して制御対象を加熱するヒータの通電を制御する温度調節器において、

電流センサで検出される前記ヒータの電流値および前記制御出力値に基づいて、前記ヒータの断線を検知する断線検知手段を備えることを特徴とする温度調節器。

## 【請求項 2】

前記ヒータは、並列接続された複数のヒータからなる請求項 1 記載の温度調節器。

## 【請求項 3】

前記断線検知手段は、前記制御出力値に基づいて、前記電流センサで検出される前記電流値を、予め定めた制御出力値に対応する電流値に変換する変換部と、該変換部で変換された電流値と設定値とを比較して断線の有無を判定する比較部とを備える請求項 1 または 2 記載の温度調節器。 10

## 【請求項 4】

前記断線検知手段は、前記電流センサで検出される前記電流値と設定値とを比較して断線の有無を判定する比較部と、前記制御出力値に基づいて、該制御出力値に応じた前記設定値を算出する演算部とを備える請求項 1 または 2 記載の温度調節器。

## 【請求項 5】

前記断線検知手段は、前記電流センサの出力を整流平滑する整流平滑回路と、整流平滑回路の出力を A / D 変換する A / D 変換回路とを備える請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の温度調節器。 20

## 【請求項 6】

前記電力操作器が、位相制御方式の電力調整器であり、前記アナログの制御出力が、前記電力調整器に対する電流出力である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の温度調節器。

## 【請求項 7】

前記アナログの制御出力と、オンオフパルスのデジタルの制御出力とを、切換え出力可能である請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の温度調節器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、温度調節器に関し、更に詳しくは、連続的な電流出力のようなアナログの制御出力を、SSR や電力調整器などの電力操作器に出力するアナログ出力タイプの温度調節器に関する。 30

## 【背景技術】

## 【0002】

近年の温度制御では、品質向上のために高精度化や高速化が望まれている。そのため、電力調整器を使用して半サイクル毎に出力量（電力量）を変化させる位相制御が増えている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

かかる温度制御では、アナログ出力タイプの温度調節器から制御出力として、例えば、4 ~ 20 mA の電流出力が電力調整器に与えられ、電力調整器では、この電流出力に応じて、ヒータに印加される交流電力の位相角（点弧角）を半サイクル毎に制御してヒータの通電量を制御している。 40

【特許文献 1】特開 2000 - 75936 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

一般に、制御対象を加熱するヒータは、複数本、例えば、3本のヒータが並列に接続されて用いられており、いずれかのヒータが断線したときには、直ちにそれを検知して素早くヒータを交換するなどの適宜の措置をとる必要がある。 50

## 【0005】

このため、オンオフパルス制御出力としてリレー等に出し、リレーを介してヒータの通電量を制御するデジタル出力タイプの温度調節器においては、オンオフパルスがオンしている期間、すなわち、制御出力値の100%に相当する期間におけるヒータの通電電流を電流センサで検出して設定値と比較することによって、ヒータの断線を検知するようにしている。

## 【0006】

しかしながら、アナログ出力タイプの温度調節器では、アナログの制御出力値に応じて、電力調整器でヒータに印加される電力の位相が、半サイクル毎に制御されるために、デジタル出力タイプの温度調節器のようにオン期間が長く継続せず、このため、ヒータの通電電流を検出してヒータの断線を検出するのが困難であった。

10

## 【0007】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、ヒータの断線を検知することが可能なアナログ出力タイプの温度調節器を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明では、上記目的を達成するために、次のように構成している。

## 【0009】

すなわち、本発明は、アナログの制御出力を電力操作器に出力して制御対象を加熱するヒータの通電を制御する温度調節器において、電流センサで検出される前記ヒータの電流値および前記制御出力値に基づいて、前記ヒータの断線を検知する断線検知手段を備えている。

20

## 【0010】

ここで、アナログの制御出力とは、連続的な制御出力（操作信号）をいい、例えば、電流出力をいう。

## 【0011】

本発明によると、電流センサで検出されるヒータの電流値と、アナログの制御出力値とに基づいて、ヒータの断線を検知するので、アナログ出力タイプの温度調節器において、ヒータの断線検知が可能となる。

## 【0012】

本発明の一実施態様においては、前記ヒータは、並列接続された複数のヒータからなるものである。

30

## 【0013】

この実施態様によると、複数のヒータのいずれかが断線したときには、電流センサで検出される電流値が変化するので、それに基づいて、断線を検知することができる。

## 【0014】

本発明の好ましい実施態様においては、前記断線検知手段は、前記制御出力値に基づいて、前記電流センサで検出される前記電流値を、予め定めた制御出力値に対応する電流値に変換する変換部と、該変換部で変換された電流値と設定値とを比較して断線の有無を判定する比較部とを備えている。

40

## 【0015】

ここで、設定値とは、断線の有無の判定の閾値となる値をいい、使用するヒータなどの条件に応じて設定してもよいし、あるいは、複数の設定値を予め準備して条件に応じた設定値を選択するようにしてもよい。

## 【0016】

この実施態様によると、電流センサで検出されるヒータの電流値を、予め定めた制御出力値、例えば、100%の制御出力値に対応する電流値に変換し、この変換した電流値と設定値、例えば、前記100%の制御出力値に対応する設定値とを比較して断線の有無を判定するので、制御出力値に応じてヒータの電流値が変化しても、常に予め定めた制御出力値に対応する電流値に変換されて断線の有無が判定されることになる。

50

## 【0017】

本発明の他の実施態様においては、前記断線検知手段は、前記電流センサで検出される前記電流値と設定値とを比較して断線の有無を判定する比較部と、前記制御出力値に基づいて、該制御出力値に応じた前記設定値を算出する演算部とを備えている。

## 【0018】

この実施態様によると、ヒータの電流値と設定値とを比較して断線の有無の判定するための前記設定値を、制御出力値に応じて算出するので、例えば、制御出力値が100%の設定値を用いて、制御出力値が50%のときの設定値を算出したり、制御出力が80%のときの設定値を算出するといったことが可能となり、これによって、制御出力値に応じてヒータの電流値が変化しても、その制御出力値に応じた設定値を用いて断線の有無が判定されることになる。

10

## 【0019】

本発明の一実施態様においては、前記断線検知手段は、前記電流センサの出力を整流平滑する整流平滑回路と、整流平滑回路の出力をA/D変換するA/D変換回路とを備えている。

## 【0020】

この実施態様によると、ヒータの電流を検出する電流センサの出力を整流平滑し、A/D変換するので、半サイクル毎に位相制御されるヒータの通電量を、制御出力値に応じたデジタル値に変換してヒータの断線を検知することができる。

## 【0021】

本発明の他の実施態様においては、前記電力操作器が、位相制御方式の電力調整器であり、前記アナログの制御出力が、前記電力調整器に対する電流出力である。

20

## 【0022】

この実施態様によると、位相制御方式の電力調整器に対して、電流出力を与えるアナログ出力タイプの温度調節器において、ヒータの断線を検知できることになる。

## 【0023】

本発明の更に他の実施態様においては、前記アナログの制御出力と、オンオフパルスのデジタルの制御出力とを、切換え出力可能である。

## 【0024】

この実施態様によると、アナログの制御出力とデジタルの制御出力とを切換えることができる、いわゆるマルチ出力タイプの温度調節器において、アナログの制御出力時におけるヒータの断線の検知が可能となる。

30

## 【発明の効果】

## 【0025】

以上のように本発明によれば、電流センサで検出されるヒータの電流値と、アナログの制御出力値とに基づいて、ヒータの断線を検知するので、アナログ出力タイプの温度調節器において、ヒータの断線検知が可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0026】

以下、図面によって本発明の実施の形態について詳細に説明する。

40

## 【0027】

図1は、本発明の温度調節器を備える温度制御システムの構成図である。

## 【0028】

この実施の形態の温度制御システムは、熱電対等の温度センサ1からの検出温度に基づいて、図示しない制御対象の温度が目標温度になるように、アナログの制御出力である4~20mAの電流出力を与えるアナログ出力タイプの温度調節器2と、この温度調節器2からの電流出力に基づいて、交流電源3の位相を制御して制御対象を加熱する複数、この実施の形態では、並列接続された3本のヒータ4の通電量を制御する電力調整器5とを備えている。

## 【0029】

50

この実施の形態の温度調節器 2 は、上述のように、連続的な電流出力を、制御出力として電力調整器 5 に与えるアナログ出力タイプの温度調節器であり、かかるアナログ出力タイプの温度調節器において、ヒータ 4 の断線を検知できるように次のように構成している。

【0030】

すなわち、この実施の形態の温度調節器 2 には、3本のヒータ 4 に流れる電流を検出する変流器 CT を用いた電流センサ 6 の検出出力が与えられており、温度調節器 2 は、この電流センサ 6 で検出されたヒータ 4 の電流値と、電力調整器 5 に対する制御出力値とに基づいて、ヒータ 4 の断線を検知する断線検知手段を備えている。

【0031】

図 2 は、この断線検知手段の構成を示すブロック図であり、図 3 は、各部の信号波形図である。

【0032】

この実施の形態の断線検知手段 7 は、例えば、50%の制御出力値に対応する図 3 ( a ) に示される電流センサ 6 の出力を、全波整流する全波整流回路 8 と、この全波整流回路 8 の図 3 ( b ) に示される出力を平滑する平滑回路 9 と、この平滑回路 9 の図 3 ( c ) に示される出力を、A/D変換するA/D変換回路 10 と、このA/D変換回路 10 の出力に基づいて、後述のように断線の有無を判定するとともに、上述の温度センサ 1 からの検出温度と目標温度との偏差に基づいて、偏差がなくなるように制御出力を与える制御部としての CPU 11 とを備えている。

【0033】

この CPU 11 は、後述のように検出したヒータの電流値を図示しない表示部に表示するとともに、断線が検知されたときには、エラー表示などの適宜の警報動作を行うものである。

【0034】

電流センサ 6 によって検出される図 3 ( a ) に示されるヒータ 4 の通電電流は、CPU 11 から出力される制御出力値、例えば、50%、80%といった制御出力値に応じて、交流の半サイクル毎に変化するので、全波整流回路 8 および平滑回路 9 で整流平滑された出力、すなわち、ヒータ 4 の電流値は、制御出力値に応じて変化することになる。

【0035】

そこで、この実施の形態では、CPU 11 において、制御出力値に応じて変化するヒータ 4 の電流値を、予め定めた制御出力値に対応する電流値に変換し、この変換した電流値と設定値とを比較してヒータの断線の有無を判定するようにしている。すなわち、CPU 11 は、制御出力値に基づいて、電流センサ 6 で検出される電流値を、予め定めた制御出力値に対応する電流値に変換する変換部としての機能を有するとともに、変換された電流値と設定値とを比較して断線の有無を判定する比較部としての機能を備えている。

【0036】

この実施の形態では、予め定めた制御出力値を 100%としており、電流センサ 6 で検出された電流値を、そのときの制御出力値を用いて 100%の制御出力値に対応する電流値に変換するものである。

【0037】

例えば、電流センサ 6 で検出されたヒータ 4 の電流値が、10A であって、そのときの制御出力値が 50%であったとすると、100%の制御出力値に対応する電流値を 20A とするものである。

【0038】

すなわち、この実施の形態では、電流センサ 6 によって検出されるヒータの電流値 CT0 を、そのときの制御出力値 OUT に基づいて、100%の制御出力値に対応する電流値 CT1 に次式に従って変換するものである。

【0039】

$$CT1 = (CT0 / OUT) \times 100$$

10

20

30

40

50

例えば、電流センサ 6 で検出されたヒータ 4 の電流値が、10 A であって、そのときの制御出力値が 80 % であったとすると、100 % の制御出力値に対応する電流値 CT 1 は、上記式より 12.5 A となる。

【0040】

このようにして変換された電流値と、断線の有無を判定する閾値となる設定値とを比較し、設定値を下回ったときには、断線であると判定して、エラー表示などの適宜の警報動作を行うものである。

【0041】

この実施の形態では、上述のように、3本のヒータ 4 が並列に接続されているので、例えば、いずれのヒータ 4 も断線していない正常な状態における 100 % の制御出力値に対応する電流値よりも小さく、かつ、前記電流値の 2 / 3 倍よりも大きな電流値を、設定値としている。

10

【0042】

この実施の形態では、電流センサ 6 で検出されたヒータ 4 の電流値を、100 % の制御出力値に対応する電流値に変換し、制御出力値 100 % に対応する設定値と比較して断線の有無を判定したけれども、本発明の他の実施の形態として、電流センサ 6 で検出されたヒータ 4 の電流値を変換することなく、例えば、100 % の制御出力値に対応する設定値から、ヒータ 4 の電流値が検出されたときの制御出力値に対応する設定値を換算算出し、この算出した設定値とヒータ電流値とを比較して断線の有無を判定してもよい。例えば、ヒータ 4 の電流値が制御出力値が 50 % のときの電流値であるときには、100 % の制御出力値に対応する設定値を、1 / 2 倍して制御出力値 50 % に対応する設定値を算出し、この算出された設定値とヒータ電流値とを比較するのである。

20

【0043】

以上のようにしてヒータ 4 の通電量を電力調整器 5 を介して位相制御するアナログ出力タイプの温度調節器 2 において、ヒータ 4 の断線を検知することが可能となるので、例えば、セラミックヒータを用いて 1 秒間に 100 ~ 300 の昇温を行うとともに、±1 といった高精度の温度制御が要求される半導体製造装置、特に、フリップチップボンダなどの温度制御に好適である。

【0044】

また、この実施の形態の温度調節器 2 は、例えば、切換え操作によって、オンオフパルス制御を制御出力として出力するデジタル出力タイプとして使用することもできる。この場合には、例えば、図 4 に示されるように、温度調節器 2 は、温度センサ 1 で検出される制御対象の温度が目標温度になるようにオンオフパルスをリレー 12 に出力し、ヒータ 4 の通電量をオンオフ制御するものである。

30

【0045】

このように温度調節器 2 は、アナログ出力およびデジタル出力を兼用できる、いわゆる、マルチ出力タイプの温度調節器である。

【0046】

このオンオフパルスを制御出力とするデジタル出力の場合には、従来例と同様に、図 5 (a) に示される電流センサ 6 の出力を、図 5 (b) に示されるように全波整流し、更に、図 5 (c) に示されるように平滑し、この平滑出力を、オンパルスを出力しているオン期間において、サンプリングして A / D 変換して設定値と比較して断線の有無を判定するものである。

40

【0047】

図 6 は、この実施の形態の温度調節器 2 の断線検知の動作説明に供するフローチャートである。

【0048】

先ず、オンオフパルス出力（デジタル出力）であるか電流出力（アナログ出力）のいずれであるかを判断し（ステップ n 1）、オンオフパルス出力であるときには、従来のデジタル出力タイプの温度調節器と同様に、出力がオンしている期間に、上述のように整流平

50

滑されたデータをサンプリングしてA/D変換して読み取り(ステップn2)、電流値に変換するとともに、変換したヒータ電流値を表示し(ステップn3)、このヒータ電流値と、ヒータ断線の閾値である設定値とを比較し(ステップn4)、ヒータの電流値が小さいときには、ヒータ断線が発生したとしてエラー表示などの適宜の警報動作を行い(ステップn5)、小さくないときには、ヒータ4は正常である判定する(ステップn9)。

【0049】

ステップn1において、電流出力であると判断されたときには、上述のように整流平滑されたデータをサンプリングしてA/D変換して読み取り(ステップn6)、電力調整器5がリニアな特性でない場合には、リニアになるようにスケーリングを行い(ステップn7)、上述の式に従って制御出力100%に対応する値に変換し(ステップn8)、電流値にして(ステップn3)設定値と比較し(ステップn4)、電流値が小さいときには、ヒータ断線が発生したとしてエラー表示などの適宜の警報動作を行い(ステップn5)、小さくないときには、ヒータ4は正常である判定する(ステップn9)。

10

【0050】

以上のようにしてアナログ出力タイプとしてもデジタル出力タイプとしてもヒータ4の断線を検知することができる。

【0051】

この実施の形態では、ステップn3で電流値に変換する前に、ステップn8において、制御出力値100%に対応する値に変換したけれども、他の実施の形態として、電流値に変換した後に、制御出力値100%に対応する電流値に変換してもよいのは勿論である。

20

【0052】

(その他の実施の形態)

上述の実施の形態では、電流センサ6の出力を全波整流したけれども、半波整流でもよい。

【0053】

上述の実施の形態では、ヒータ4の本数は3本であったけれども、ヒータの本数は任意である。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、温度調節器として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一つの実施の形態に係る温度制御システムの構成図である。

【図2】図1の温度調節器の断線検知手段のブロック図である。

【図3】図2の各部の信号波形図である。

【図4】図1の温度調節器をデジタル出力タイプとして使用した場合の構成図である。

【図5】図5の断線検知を説明するための信号波形図である。

【図6】図1の動作説明に供するフローチャートである。

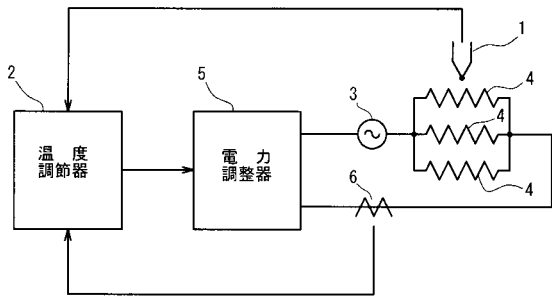
【符号の説明】

【0056】

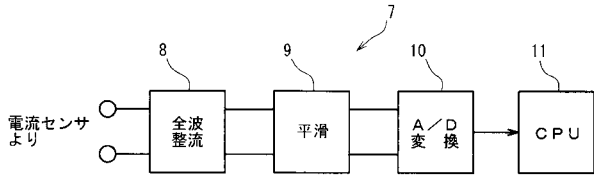
1	温度センサ	2	温度調節器
3	交流電源	4	ヒータ
5	電力調整器	6	電流センサ
7	断線検知手段	8	全波整流回路
9	平滑回路	10	A/D変換回路

40

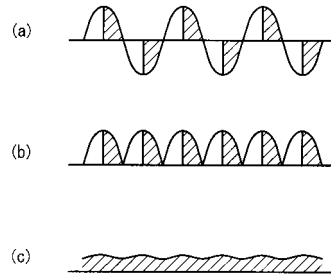
【図1】



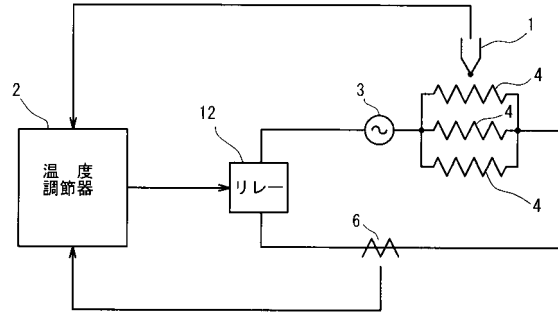
【図2】



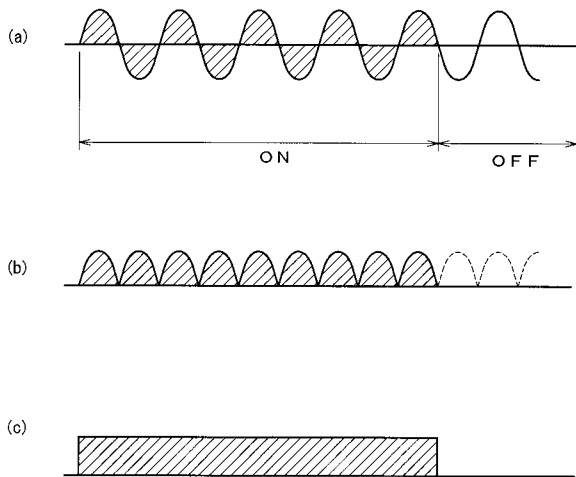
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

