

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4519170号
(P4519170)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl. F I
G05B 7/02 (2006.01) G O 5 B 7/02 B

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-502501 (P2007-502501)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成17年2月9日(2005.2.9)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/001904	(72) 発明者	柴山 義明 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
(87) 国際公開番号	W02006/085358	(72) 発明者	永木 雄一 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
(87) 国際公開日	平成18年8月17日(2006.8.17)		
審査請求日	平成19年3月15日(2007.3.15)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィードバック制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置において、
 フィードバック制御により前記制御対象を安定制御するための制御データを生成し、前記制御データをもとに前記制御対象を制御するとともに、前記制御データを他の制御部に送信するマスタ制御部と、

前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記制御対象の制御を行わず、前記マスタ制御部から送信された前記制御データを受信し、前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信した前記マスタ制御部の前記制御データをもとにして前記制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した前記制御データをもとに前記制御対象を制御するスレーブ制御部と、を有し、

前記マスタ制御部及び前記スレーブ制御部は、実装される前記制御部の数に応じて前記制御データに異なるオフセット値を加えるデータ補完回路を有することを特徴とするフィードバック制御装置。

【請求項2】

前記マスタ制御部及び前記スレーブ制御部は前記制御対象の温度を一定にするための制御データを生成し、前記データ補完回路は環境温度に応じて前記オフセット値を可変することを特徴とする請求項1記載のフィードバック制御装置。

【請求項3】

複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置において、

10

20

前記複数の制御部はそれぞれ、フィードバック制御により前記制御対象を安定制御するための制御データを生成する制御データ生成部と、

前記制御データに応じて前記制御対象を駆動する駆動部と、

自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かを検出するマスタスレーブ検出部と、

前記マスタ制御部であると検出された場合、前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可し、前記スレーブ制御部であると検出された場合、前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可しない駆動切替部と、

前記制御データを前記マスタ制御部または前記スレーブ制御部に送信するとともに、前記マスタ制御部または前記スレーブ制御部からも前記制御データを受信する送受信部と、

実装される前記制御部の数に応じて前記制御データに異なるオフセット値を加えるデータ補完回路と、

を有し、

前記スレーブ制御部における前記駆動切替部は、前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、前記スレーブ制御部の前記駆動部による前記制御対象の駆動を許可し、直前に前記マスタ制御部から受信した前記制御データを選択して前記制御対象の制御を開始させ、以降は前記スレーブ制御部における前記制御データ生成部で生成した前記制御データを選択して前記制御対象を制御させることを特徴とするフィードバック制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフィードバック制御装置に関し、特に複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

長期間安定に制御対象を制御するために、同一の機能を有する複数の制御部によって制御対象を同時に制御する制御装置が従来より知られている。例えば、光海底ケーブルネットワークの端局装置では、1つの制御対象装置に対し同一機能の2つの制御部を用いた制御を行っている。

【0003】

光海底ケーブルネットワークの端局装置は、AWG (Array Wave - guide Grating : アレイ導波路型光合波器) を用いたWDM (Wavelength Division Multiplexing : 波長分割多重) 技術により、異なる波長の光を多重化して1本の光ファイバで同時に送信するとともに、多重化された光を受信して波長ごとに分波する装置である。

【0004】

AWGは、石英ガラスの屈折率温度依存性により、透過波長が温度によって変化するデバイスであり、温度を制御することで多重化する波長を選択する。そのため、温度を安定に制御することが非常に重要である。

【0005】

以下に、例えば、光海底ケーブルネットワークの端局装置における温度制御に用いられる従来のフィードバック制御装置を示す。

図8は、従来のフィードバック制御装置の構成を示す概略のブロック図である。

【0006】

フィードバック制御装置500は、制御対象装置600 (例えば、AWGを有したWDM装置) の温度を一定にするための制御を行う制御部510、520を有する。これら2つの制御部510、520は同一の機能を有しており、それぞれ、フィードバック制御によりヒータ601を安定制御するための制御データを生成する制御データ生成部511、521と、その制御データに応じてヒータ601に電流を流し駆動させる駆動部512、522を有している。

【0007】

10

20

30

40

50

制御データ生成部 5 1 1 は、制御対象装置 6 0 0 側に備えられた温度を測定するセンサ 6 0 2 と制御対象装置 6 0 0 の設定温度が格納された設定温度テーブル 6 0 3 の値をもとに、測定温度の設定温度からの偏差を算出する減算器 5 1 1 a、5 2 1 a と、その偏差をもとに積分演算により制御データを生成する積分回路 5 1 1 b、5 2 1 b からなる。

【 0 0 0 8 】

駆動部 5 1 2、5 2 2 は、制御駆動回路 5 1 2 a、5 2 2 a と、F E T (Field-Effect Transistor) 5 1 2 b、5 2 2 b を有している。制御駆動回路 5 1 2 a、5 2 2 a は、制御データ生成部 5 1 1、5 2 1 からの制御データに応じて、F E T 5 1 2 b、5 2 2 b をオンまたはオフする時間を調節する PWM (Pulse Width Modulation) 制御を行い、電源 V C C からヒータ 6 0 1 へ供給される電流を制御する。

10

【 0 0 0 9 】

従来のフィードバック制御装置 5 0 0 では、正常時には制御部 5 1 0、制御部 5 2 0 の両方が、フィードバック制御により同時にヒータ 6 0 1 を安定制御する。一方のみを駆動し、故障時に他方を駆動するという制御 (例えば特許文献 1 参照) をヒータ 6 0 1 の安定制御に用いると、制御の切り替わり時に瞬断が生じ、ヒータ 6 0 1 の動作が不安定な状態になるからである。

【 0 0 1 0 】

このように、同一の機能を有する複数の制御部によって制御対象を同時に制御することで、いずれかの制御部が故障しても引き続き連続的に制御を可能にし、稼働率を高めていた。

20

【特許文献 1】特開平 6 - 6 1 9 8 5 号公報 (段落番号 [0 0 0 7] , 第 1 図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

しかし、複数の制御部によって制御対象を同時に制御する従来のフィードバック制御装置では、それぞれの制御部から制御対象に等しく制御電流が流れ、回路負荷も等しいものとなる。そのため、いずれかの制御部が故障または取り外された場合、正常な制御部からみた制御電流や回路負荷が変動し、これらを収束させるまでに時間がかかるので、その間、制御が不安定となり精度の高い安定制御を行うことができないという問題があった。

【 0 0 1 2 】

30

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、制御対象を制御する複数の制御部のいずれかが制御不可能な状態になっても、連続して精度の高い安定制御を行うことが可能なフィードバック制御装置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】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、以下のような複数の制御部にて制御対象を安定制御するフィードバック制御装置が提供される。

【 0 0 1 4 】

このフィードバック制御装置は、フィードバック制御により前記制御対象を安定制御するための制御データを生成し、前記制御データをもとに前記制御対象を制御するとともに、前記制御データを他の制御部に送信するマスタ制御部と、前記マスタ制御部の正常動作状態時には前記制御対象の制御を行わず、前記マスタ制御部から送信された前記制御データを受信し、前記マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信した前記マスタ制御部の前記制御データをもとにして前記制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した前記制御データをもとに前記制御対象を制御するスレーブ制御部と、を有し、前記マスタ制御部及び前記スレーブ制御部は、実装される前記制御部の数に応じて前記制御データに異なるオフセット値を加えるデータ補完回路を有する。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

50

本発明のフィードバック制御装置によれば、マスタ制御部は、フィードバック制御により制御対象を安定制御するための制御データを生成し、その制御データをもとに制御対象を制御するとともに、制御データを他の制御部に送信し、スレーブ制御部は、マスタ制御部の正常動作状態時には制御対象の制御を行わず、マスタ制御部から送信された制御データを受信し、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにして制御対象のフィードバック制御を開始し、以降は自身で生成した制御データをもとに制御対象を制御するので、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になっても、スレーブ制御部により連続して精度の高い安定制御を行うことができる。

【0016】

10

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。

【図2】内部故障が発生した場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

【図3】通信エラーが生じた場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

【図4】マスタ制御部自体が取り外された場合の第1の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

20

【図5】第2の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。

【図6】オフセット値を環境温度に従って変更する例を示す図である。

【図7】制御部を1つ取り外したときの温度の変動を示す図である。

【図8】従来のフィードバック制御装置の構成を示す概略のブロック図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は、第1の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。

フィードバック制御装置100-1は、制御対象装置200の温度制御を行う2つの制御部110-1、120-1を有している。

30

【0019】

制御部110-1、120-1は同様の回路構成であり、それぞれ、フィードバック制御によりヒータ201を安定制御するための制御データを生成する制御データ生成部111、121と、セレクタ112、122と、制御データに応じて制御対象装置200のヒータ201を駆動する駆動部113、123と、自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かを検出するデコーダ114、124と、駆動部113、123によるヒータ201の駆動を許可または禁止する駆動切替部115、125と、制御データの送受信を行う送受信部116、126とを有している。

【0020】

40

制御データ生成部111、121は、減算器111a、121aと、積分回路111b、121bとを有している。減算器111a、121aは、測定温度の設定温度からの偏差を演算する。積分回路111b、121bは、その偏差をもとに積分演算により制御データ生成する。

【0021】

セレクタ112、122は、制御データ生成部111、121で生成された制御データを一方の入力端子に、送受信部116、126を介して送られる他方の制御部からの制御データを他方の入力端子に入力し、駆動切替部115、125からの信号をもとにいずれかを選択して出力する。

【0022】

50

駆動部 113、123 は、制御駆動回路 113 a、123 a と、FET 113 b、123 b を有している。制御駆動回路 113 a、123 a は、セクタ 112、122 で選択された制御データに応じて、FET 113 b、123 b をオンまたはオフする時間を調節する PWM 制御を行い、電源 VCC からヒータ 201 へ供給される電流を制御する。

【0023】

デコーダ 114、124 は、自身がマスタ制御部なのかスレーブ制御部なのかを、それぞれ制御部 110 - 1、120 - 1 の外からの信号（マスタコードまたはスレーブコード）に応じてデコードして検出する。より具体的に説明すると、これらの制御部 110 - 1、120 - 1 は、フィードバック制御装置 100 - 1 から個別に取り外し可能なように構成されており、例えば、制御部 110 - 1 をマスタ制御部用のコネクタ（図示せず）に接続したときには、マスタコードがデコーダ 114 に入力されてマスタ制御部であると検出される。また、スレーブ制御部用のコネクタ（図示せず）に接続したときには、スレーブコードがデコーダ 114 に入力されてスレーブ制御部であると検出される。

10

【0024】

駆動切替部 115、125 は、制御部 110 - 1、120 - 1 がマスタ制御部であるか、スレーブ制御部であるかに応じて、駆動部 113、123 によるヒータ 201 の駆動を許可するかしないかを決定し、制御駆動回路 113 a、123 a にその旨の信号を通知する。

【0025】

また、駆動切替部 115、125 は、他方の制御部に内部故障や通信エラーが生じた場合や、他方の制御部が取り外された場合など、他方の制御部によるヒータ 201 の制御が不可能な状態になったことを検出する。そして、自身がマスタ制御部かスレーブ制御部かに応じて、セクタ 112、122 で出力する信号を切り替えたり、駆動部 113、123 によるヒータ 201 の駆動を許可するか否かを決定する（詳細は後述する）。

20

【0026】

送受信部 116、126 は、シリアル通信により制御データ生成部 111、121 で生成した制御データを他方の制御部に送信したり、他方の制御部からの制御データを受信したりする。

【0027】

制御対象装置 200 は、例えば、AWG を用いて異なる波長の光を多重化したり多重化された光を波長ごとに分波する WDM 装置であり、ヒータ 201 のほかに、温度を測定するセンサ 202 と、設定すべき温度の情報が格納された設定温度テーブル 203 とを有している。なお設定温度は AWG の温度制御を行う場合、使用温度が 0 ~ 65 の範囲であるとすると AWG の機能を発揮するためにそれより高い例えば 65 ~ 80 の範囲内において、ある一定の温度が設定される。

30

【0028】

以下、デコーダ 114、124 により、制御部 110 - 1 がマスタ制御部、制御部 120 - 1 がスレーブ制御部として検出された場合について、第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置 100 - 1 の動作を説明する。なお、制御部 110 - 1 がスレーブ制御部、制御部 120 - 1 がマスタ制御部と検出された場合も同様の動作である。

40

【0029】

制御部 110 - 1 がマスタ制御部として検出されると、駆動切替部 115 は、セクタ 112 に、制御データ生成部 111 で生成された制御データを選択して出力させる。駆動切替部 115 はさらに、制御駆動回路 113 a に対してヒータ 201 の駆動を許可する旨の信号を通知する。これにより制御駆動回路 113 a は、制御データ生成部 111 で生成された制御データをもとに FET 113 b をオンまたはオフさせ、ヒータ 201 に流す電流（図中点線の矢印）を制御する。制御データ生成部 111 には、センサ 202 による測定温度がフィードバックされる。そして、積分回路 111 b は、測定温度の設定温度テーブル 203 に設定された設定温度からの偏差をもとに積分演算により制御データを生成し、フィードバック制御を継続する。なお、制御データ生成部 111 で演算された制御デー

50

タは、常に送受信部 1 1 6 を介して、スレーブ制御部として検出された制御部 1 2 0 - 1 に送信される。

【 0 0 3 0 】

一方、スレーブ制御部として検出された制御部 1 2 0 - 1 では、送受信部 1 2 6 にてマスタ制御部、すなわち制御部 1 1 0 - 1 から送信されてくる制御データを受信する。駆動切替部 1 2 5 は、セクタ 1 2 2 にマスタ制御部からの制御データを選択させ、制御駆動回路 1 2 3 a に出力させる。スレーブ制御部の場合、駆動切替部 1 2 5 は、制御駆動回路 1 2 3 a に対し、ヒータ 2 0 1 の駆動を許可しない旨の信号を通知する。これにより、制御駆動回路 1 2 3 a は F E T 1 2 3 b を動作させない。

【 0 0 3 1 】

以上が、2つの制御部 1 1 0 - 1、1 2 0 - 1 が共に正常の場合のフィードバック制御装置 1 0 0 - 1 の動作である。

次に、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になったときのフィードバック制御装置 1 0 0 - 1 の動作を説明する。

【 0 0 3 2 】

制御部 1 1 0 - 1 において、内部故障（クロック異常や電源異常など）や通信エラーが生じた場合、または制御部 1 1 0 - 1 自体がフィードバック制御装置 1 0 0 - 1 から取り外された場合、スレーブ制御部である制御部 1 2 0 - 1 は、制御部 1 1 0 - 1 による正常な制御が不可能な状態になったことを検出する。

【 0 0 3 3 】

図 2 は、内部故障が発生した場合の第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

制御部 1 1 0 - 1 の図示しない内部故障検出回路は、内部故障を検出するとスレーブ制御部である制御部 1 2 0 - 1 の駆動切替部 1 2 5 にその旨を通知する。それと同時に、制御部 1 1 0 - 1 の駆動切替部 1 1 5 は、制御駆動回路 1 1 3 a によるヒータ 2 0 1 の駆動を許可しない旨を通知し駆動を停止させる。一方、制御部 1 2 0 - 1 の駆動切替部 1 2 5 は、ヒータ 2 0 1 の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路 1 2 3 a に通知する。これにより、内部故障が発生する直前に受信した制御部 1 1 0 - 1 の制御データをもとにヒータ 2 0 1 の制御が開始され、制御駆動回路 1 2 3 a は、F E T 1 2 3 b をオンまたはオフさせ、ヒータ 2 0 1 に流す電流（図中点線の矢印）を制御する。制御部 1 2 0 - 1 による制御の開始後、駆動切替部 1 2 5 はセクタ 1 2 2 に制御データ生成部 1 2 1 の出力を選択させ、制御部 1 2 0 - 1 によるフィードバック制御が継続して行われる。

【 0 0 3 4 】

なお、マスタ制御部が内部故障状態から正常な制御が可能な状態に復旧すると、その旨がスレーブ制御部の駆動切替部 1 2 5 に通知される。これを受けて駆動切替部 1 2 5 は、制御駆動回路 1 2 3 a によるヒータ 2 0 1 の駆動を停止させる。また、駆動切替部 1 2 5 は、セクタ 1 2 2 に送受信部 1 2 6 からの制御データを選択させる。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部 1 1 1 で生成した制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 をフィードバック制御する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、通信エラーが生じた場合の第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

例えば、マスタ制御部である制御部 1 1 0 - 1 の送受信部 1 1 6 が故障した場合、制御データがスレーブ制御部に送信される際に通信エラーが発生する。スレーブ制御部側の送受信部 1 2 6 は、このような通信エラーを検出し、通信エラーが発生した旨を駆動切替部 1 2 5 に通知する。駆動切替部 1 2 5 はこの通知を受けると、送受信部 1 2 6 に、通信エラーをマスタ制御部側にフィードバック通知させる。これによりマスタ制御部の駆動切替部 1 1 5 は、ヒータ 2 0 1 の駆動を停止させる旨の信号を制御駆動回路 1 1 3 a に送出し、マスタ制御部によるヒータ 2 0 1 の制御が停止する。一方、スレーブ制御部側の駆動切

10

20

30

40

50

替部 1 2 5 は、ヒータ 2 0 1 の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路 1 2 3 a に送出する。これにより、通信エラーが生じる直前に受信した制御部 1 1 0 - 1 の制御データをもとにヒータ 2 0 1 の制御が開始され、制御駆動回路 1 2 3 a は、F E T 1 2 3 b をオンまたはオフさせ、ヒータ 2 0 1 に流す電流（図中点線の矢印）を制御する。制御部 1 2 0 - 1 による制御の開始後、駆動切替部 1 2 5 はセクタ 1 2 2 に制御データ生成部 1 2 1 の出力を選択させ、制御部 1 2 0 - 1 によるフィードバック制御が継続して行われる。

【 0 0 3 6 】

なお、マスタ制御部が通信エラー状態から正常な制御が可能な状態に復旧すると、その旨がスレーブ制御部の駆動切替部 1 2 5 に通知される。これを受けて駆動切替部 1 2 5 は、制御駆動回路 1 2 3 a によるヒータ 2 0 1 の駆動を停止させる。また、駆動切替部 1 2 5 は、セクタ 1 2 2 に送受信部 1 2 6 からの制御データを選択させる。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部 1 1 1 で生成した制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 をフィードバック制御する。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、マスタ制御部自体が取り外された場合の第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置の動作を説明する図である。

図示しない実装状態検出部は、マスタ制御部が実装されているか否かを検出しており、マスタ制御部が取り外された場合には、マスタ制御部が未実装である旨をスレーブ制御部である制御部 1 2 0 - 1 の駆動切替部 1 2 5 に通知する。駆動切替部 1 2 5 は、この通知を受けると、ヒータ 2 0 1 の駆動を許可する旨の信号を制御駆動回路 1 2 3 a に送出する。これにより、マスタ制御部が取り外される直前に受信したマスタ制御部の制御データをもとにヒータ 2 0 1 の制御が開始され、制御駆動回路 1 2 3 a は、F E T 1 2 3 b をオンまたはオフさせ、ヒータ 2 0 1 に流す電流（図中点線の矢印）を制御する。制御部 1 2 0 - 1 による制御の開始後、駆動切替部 1 2 5 はセクタ 1 2 2 に制御データ生成部 1 2 1 の出力を選択させ、制御部 1 2 0 - 1 によるフィードバック制御が継続して行われる。

【 0 0 3 8 】

なお、マスタ制御部が再び実装されると、図示しない実装状態検出部は、マスタ制御部が実装された旨を、スレーブ制御部の駆動切替部 1 2 5 に通知する。これを受けて駆動切替部 1 2 5 は、制御駆動回路 1 2 3 a によるヒータ 2 0 1 の駆動を停止させる。また、駆動切替部 1 2 5 は、セクタ 1 2 2 に送受信部 1 2 6 からの制御データを選択させる。そして、前述したマスタ制御部及びスレーブ制御部の両者が正常な場合の動作を行う。マスタ制御部は、復旧直後にスレーブ制御部で生成された制御データを受信し、この制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 の制御を開始し、以降は自身の制御データ生成部で生成した制御データをもとにヒータ 2 0 1 をフィードバック制御する。

【 0 0 3 9 】

以上のように、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、スレーブ制御部は直前にマスタ制御部から送信された制御データをもとに、ヒータ 2 0 1 の制御を開始できるので、スレーブ制御部にて連続して精度の高い安定制御を行うことができる。また、マスタ制御部が復旧した際にも連続して安定にマスタ制御部での制御に切り替えることができる。

【 0 0 4 0 】

次に、第 2 の実施の形態のフィードバック制御装置を説明する。

図 5 は、第 2 の実施の形態のフィードバック制御装置の構成を示す図である。

第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置 1 0 0 - 1 と同様の構成要素については同一符号とし、説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

第 2 の実施の形態のフィードバック制御装置 1 0 0 - 2 では、セクタ 1 1 2、1 2 2 と、駆動部 1 1 3、1 2 3 の間に、制御データにオフセット値を加えるデータ補完回路 1 1 7、1 2 7 を有していることが、第 1 の実施の形態のフィードバック制御装置 1 0 0 -

10

20

30

40

50

1と異なっている。

【0042】

データ補完回路117、127は、フィードバック制御装置100-2に実装される制御部の数に応じて生成した制御データに異なるオフセット値を加える。つまり、制御部110-2、120-2が両方とも実装されている場合と、一方が取り外された場合とで異なるオフセット値を制御データに加える。例えば、制御部110-2による制御中に制御部120-2が取り外された場合や、制御部110-2が取り外された場合、または、一方が実装されている状態から2つ実装された場合、回路負荷が変動しヒータ201の温度制御にもわずかな影響を与える。そのため、例えば、1つ実装時のオフセット値 = と設定して、2つ実装時のオフセット値 = (<) とする。このオフセット値の変更は、

10

【0043】

なお、このオフセット値を環境温度により変更するようにしてもよい。

図6は、オフセット値を環境温度に従って変更する例を示す図である。

横軸は環境温度、縦軸はオフセット値である。

【0044】

環境温度が低い場合には、ヒータ201の温度を一定にするには電流を多く流す必要があり、必然的に制御データは大きくなるため実装状態(1つ実装するか、2つ実装するか)によって調整すべきオフセット値は小さい。一方、環境温度が高い場合には、電流を多く流す必要がなく、制御データは小さくなるため実装状態が大きく影響するので、オフセット値を大きくする必要がある。

20

【0045】

例えば、図6のように25を基準にして、25より高い温度のときはオフセット値を基準値より増加させ、25より低い温度のときにはオフセット値を基準値より減少させる。

【0046】

以上のように第2の実施の形態のフィードバック制御装置100-2によれば、データ補完回路117、127を設け、制御部110-2、120-2の実装状態によってオフセット値を可変するようにしたので、実装状態によってヒータ201の温度が変動することを抑制することができる。

30

【0047】

図7は、制御部を1つ取り外したときの温度の変動を示す図である。

図のように、2つの制御部で同時に制御する従来のフィードバック制御装置では、温度安定閾値より下回ってしまう場合があった。これに対し、制御部をマスタ制御部、スレーブ制御部とした第1の実施の形態のフィードバック制御装置100-1では、マスタ制御部が取り外された際に、スレーブ制御部は、マスタ制御部の制御データをもとに制御を開始できるので、温度の変動を抑制することができる。また、実装状態によってオフセット値を可変させるデータ補完回路117、127を設けた第2の実施の形態のフィードバック制御装置100-2では、温度の変動を更に抑制することができる。

40

【0048】

なお、上記では、ヒータの温度を一定するための制御について説明したが、これに限定されず、他の制御(例えばモータの回転制御など)に適用することも可能である。

また、上記では、制御部が2つの場合について説明したがこれに限定されない。例えば、1つのマスタ制御部に対し、複数のスレーブ制御部を設けるようにして、これらスレーブ制御部にマスタ制御部の制御データを常に送信しつつ、マスタ制御部による正常な制御が不可能な状態になると、いずれかのスレーブ制御部による制御が、マスタ制御部による正常な制御が不可能になる直前に受信した制御データをもとに開始するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

50

【0049】

本発明は、例えば、長期間、高い信頼性を必要とする光海底ケーブルネットワークの端局装置のAWGの温度制御に好適に用いられる。

上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

【符号の説明】

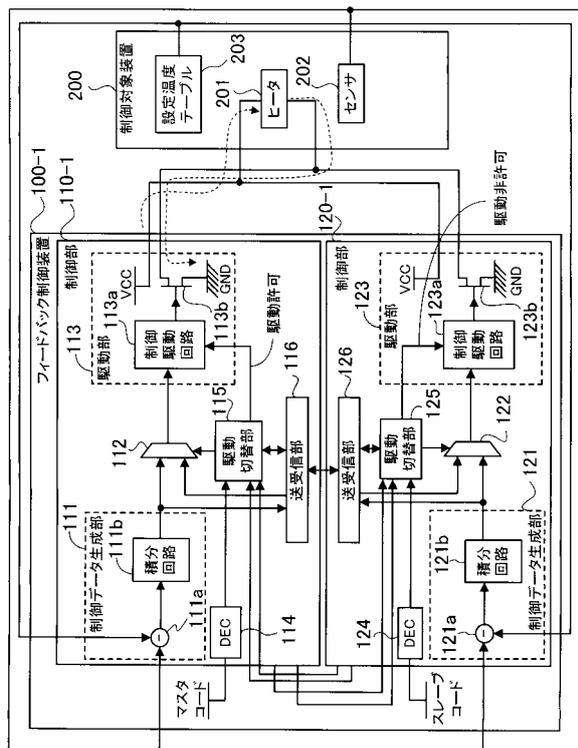
【0050】

- 100-1 フィードバック制御装置
- 110-1、120-1 制御部
- 111、121 制御データ生成部
- 111a、121a 減算器
- 111b、121b 積分回路
- 112、122 セレクタ
- 113、123 駆動部
- 113a、123a 制御駆動回路
- 113b、123b FET
- 114、124 デコーダ
- 115、125 駆動切替部
- 116、126 送受信部
- 200 制御対象装置
- 201 ヒータ
- 202 センサ
- 203 設定温度テーブル

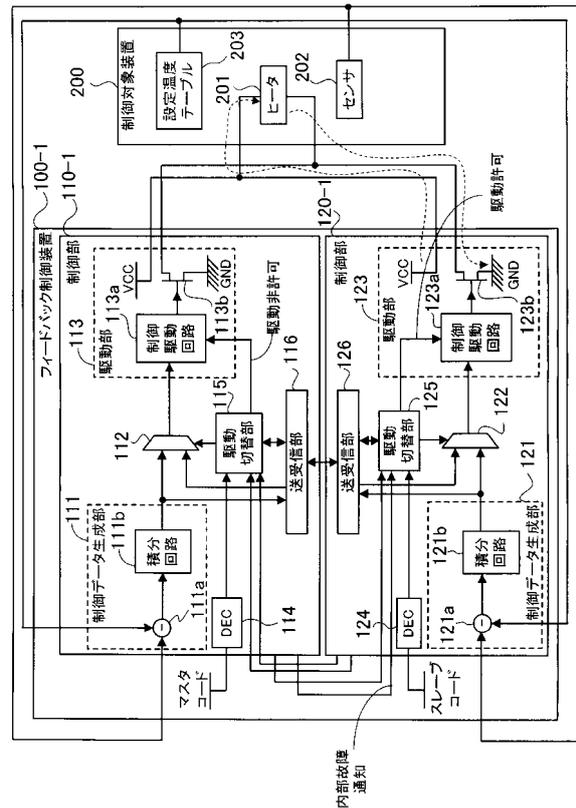
10

20

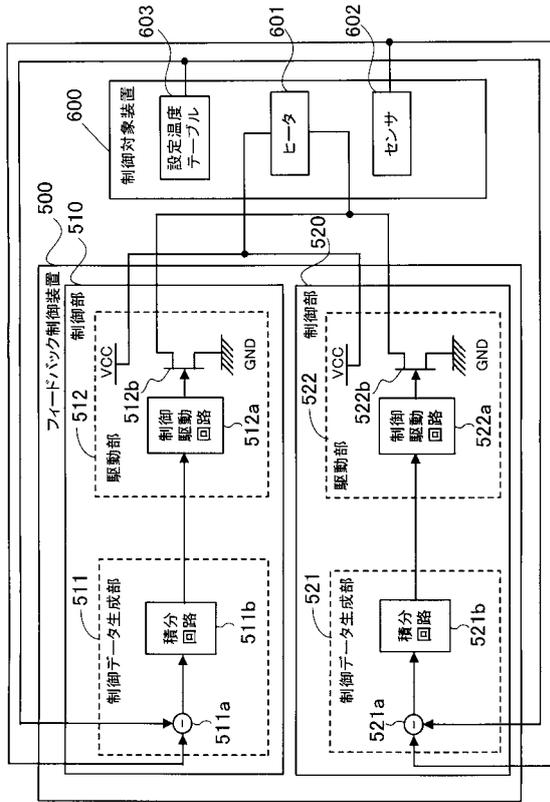
【図1】



【図2】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 勉

神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 笈川 浩

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 青山 純

(56)参考文献 特開平01-287701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 7/02