

(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2017-126823

(P2017-126823A)

(43) 公開日 平成29年7月20日 (2017.7.20)

(51) Int.Cl.
H03M 1/10 (2006.01)F I
H03M 1/10テーマコード (参考)
5 J 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2016-3517 (P2016-3517)
(22) 出願日 平成28年1月12日 (2016.1.12)(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100103894
弁理士 冢入 健
(72) 発明者 中山 貴裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 尾藤 浩司
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム (参考) 5J022 AA01 AC04

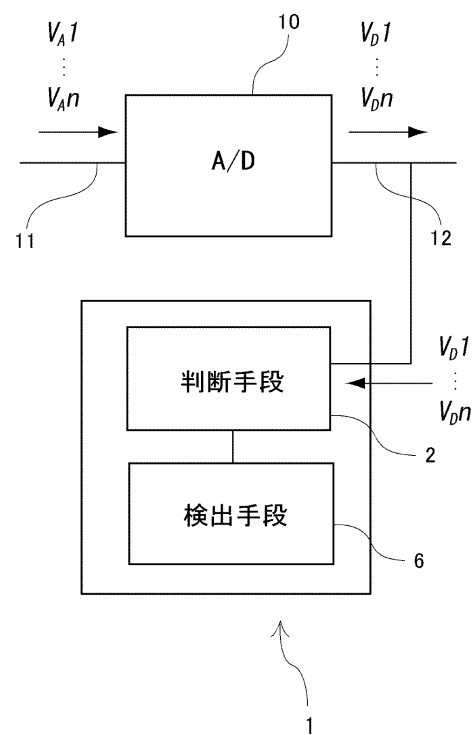
(54) 【発明の名称】 A/D変換器の異常診断装置

(57) 【要約】

【課題】 A/D変換器の異常を検出する。

【解決手段】 本発明は、A/D変換器10の異常を検出するための異常診断装置1であって、入力電圧を持って入力されたアナログ信号に対応するデジタル信号の出力電圧が正常範囲にあるか否かを判断して判断結果を出力する判断手段2と、判断結果に基づいてA/D変換器の異常を検出する検出手段6と、を有し、判断手段2は、第1入力電圧で入力された第1アナログ信号に対応する第1デジタル信号の第1出力電圧が第1正常範囲にあるか否かを判断する第1判断結果を出力すると共に、第2入力電圧で入力された第2アナログ信号に対応する第2デジタル信号の第2出力電圧が第2正常範囲にあるか否かを判断する第2判断結果を出力し、検出手段6は、第1正常範囲と第2正常範囲とが重複する範囲を有するように設定された状態で、第1判断結果と第2判断結果とを比較してA/D変換器の異常を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力されたアナログ信号からデジタル信号を出力する A / D 変換器の異常を検出するための異常診断装置であって、

入力電圧を持って入力された前記アナログ信号に対応する前記デジタル信号の出力電圧が正常範囲にあるか否かを判断して判断結果を出力する判断手段と、

前記判断結果に基づいて前記 A / D 変換器の異常を検出する検出手段と、を有し、

前記判断手段は、第 1 入力電圧で入力された第 1 アナログ信号に対応する第 1 デジタル信号の第 1 出力電圧が第 1 正常範囲にあるか否かを判断する第 1 判断結果を出力すると共に、第 2 入力電圧で入力された第 2 アナログ信号に対応する第 2 デジタル信号の第 2 出力電圧が第 2 正常範囲にあるか否かを判断する第 2 判断結果を出力し、

前記検出手段は、前記第 1 正常範囲と前記第 2 正常範囲とが重複する範囲を有するように設定された状態で、前記第 1 判断結果と前記第 2 判断結果とを比較して前記 A / D 変換器の異常を検出する、

A / D 変換器の異常診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、A / D 変換器の異常を検出するための異常診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボット等の様々な動作を制御するために、入力されたアナログ信号をデジタル信号として出力する A / D 変換器が用いられる。ロボット等を正常に動作させるために、A / D 変換器の故障等の異常を検出するための診断が行われる。この診断では、入力信号に対する出力信号の異常を検出する。特許文献 1 には、A / D 変換器の異常を検出する回路が記載されている。この回路は、アナログ出力のシーケンスを有するマルチプレクサと、アナログ・デジタル変換器と、アナログ・デジタル変換器からのデジタル出力のシーケンスとデジタル出力に対応する正常範囲のシーケンスとを比較してデジタル出力の 1 個が正常範囲外にあるときにエラー出力を供給するためのプロセッサとを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2007-534272 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された回路によると、デジタル出力の異常を検出して A / D 変換器の異常を判断している。そのため、特許文献 1 に記載された回路では、電源電圧などのアナログ入力側の故障と、アナログ入力を受ける A / D 変換器自体の故障とを切り分けて診断することができない。従って、この回路では、アナログ入力側に異常がある場合でも A / D 変換器側を故障と診断する虞がある。

本発明は、アナログ入力側の故障と A / D 変換器側の故障とを個別に診断することができる A / D 変換器の異常診断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】

【0005】

本発明に係る A / D 変換器の異常診断装置は、入力されたアナログ信号からデジタル信号を出力する A / D 変換器の異常を検出するための異常診断装置であって、

入力電圧を持って入力された前記アナログ信号に対応する前記デジタル信号の出力電圧が正常範囲にあるか否かを判断して判断結果を出力する判断手段と、

前記判断結果に基づいて前記 A / D 変換器の異常を検出する検出手段と、を有し、

前記判断手段は、第1入力電圧で入力された第1アナログ信号に対応する第1デジタル信号の第1出力電圧が第1正常範囲にあるか否かを判断する第1判断結果を出力すると共に、第2入力電圧で入力された第2アナログ信号に対応する第2デジタル信号の第2出力電圧が第2正常範囲にあるか否かを判断する第2判断結果を出力し、

前記検出手段は、前記第1正常範囲と前記第2正常範囲とが重複する範囲を有するように設定された状態で、前記第1判断結果と前記第2判断結果とを比較して前記A/D変換器の異常を検出する。

【発明の効果】

【0006】

本発明にかかるA/D変換器の異常診断装置によると、アナログ入力側の故障とA/D変換器側の故障とを個別に診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】異常診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】入力されるアナログ信号の入力電圧の範囲を示した表である。

【図3】出力されるデジタル信号の出力電圧の正常範囲を示した図である。

【図4】異常診断装置による異常診断方法を示したフローチャートである。

【図5】診断結果を示した表である。

【図6】マイコンの自己診断機能を組み合わせた場合のデジタル信号の出力電圧の正常範囲を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しつつ、本発明にかかるA/D変換器の異常診断装置の実施形態について説明する。

【0009】

図1に示されるように、異常診断装置1は、A/D変換器10に接続されている。異常診断装置1は、A/D変換器10の内部の回路であってもよい。A/D変換器10は、プロセッサ内蔵のタイプであってもよく、外付けのICであってもよい。A/D変換器10は、入力側11から入力されるアナログ信号 $V_A n$ (n : 正の整数)に対応するデジタル信号 $V_D n$ を出力側12から出力する。アナログ信号 $V_A n$ は、アナログの電圧値を有する入力電圧を持って入力される。デジタル信号 $V_D n$ は、アナログ信号 $V_A n$ の入力電圧に対応する出力電圧を持って出力される。A/D変換器10は、一般的な構成を有しており内部構成等の説明については省略する。

【0010】

異常診断装置1は、出力側12に接続された判断手段2と、判断手段2に接続された検出手段6とを有する。判断手段2は、デジタル信号 $V_D n$ を入力し、アナログ信号 $V_A n$ に対応するデジタル信号 $V_D n$ の出力電圧が正常範囲にあるか否かを判断して判断結果を出力する。A/D変換器10に入力されるアナログ信号 $V_A n$ の例は、図2に示されている ($n = 1 \sim 5$)。正常時におけるそれぞれのアナログ信号 $V_A n$ の入力電圧は、 $\min \sim \max$ までのそれぞれの範囲内にある。

【0011】

図3に示されるように、判断手段2に入力されるデジタル信号 $V_D n$ は、入力されるアナログ信号 $V_A n$ に対応した出力電圧を有する。デジタル信号 $V_D n$ は、出力電圧が正常範囲 $V n$ の領域に入るように調整されている。デジタル信号 $V_D n$ の出力電圧の電圧値は、A/D変換テーブルに記載されているようにデジタル信号の数値として出力される。正常範囲 $V n$ と $V n + 1$ ($n = 1 \sim 4$)は、重複する範囲 $D n$ が生じるように設定されている。判断手段2は、デジタル信号 $V_D n$ の出力電圧 (A/D変換値) が正常範囲 $V n$ の範囲内にあるか否かを判断する。判断手段2は、検出手段6に判断結果を出力する。判断手段2は、 n 個の判断結果を検出手段6に出力する。

【0012】

10

20

30

40

50

検出手段6は、判断結果に基づいてA/D変換器10の異常を検出する。検出手段6は、連続する2個の判断結果に基づいて入力側11の異常であるか、A/D変換器10の異常であるかどうかを検出する。異常検出において、異なる2個のデジタル信号 V_{Dn} 、 V_{Dn+1} ($n=1\sim4$)の出力電圧によって異常が判定される。

【0013】

例えば、判断手段2は、第1入力電圧で入力されたアナログ信号 V_{A1} に対応するデジタル信号 V_{D1} の第1出力電圧が正常範囲 V_1 にあるか否かを判断する第1判断結果を出力する。そして、判断手段2は、第2入力電圧で入力されたアナログ信号 V_{A1} に対応する第2デジタル信号の第2出力電圧が正常範囲 V_2 にあるか否かを判断する第2判断結果を出力する。その後、検出手段6は、第1判断結果と第2判断結果とを比較してA/D変換器10の異常を検出する。具体的な異常検出方法の処理について、以下説明する。

10

【0014】

図4に、示されるように、異常診断装置1において、判断手段2は、A/D変換器10からデジタル信号 V_{Dn} を取得する(S100)。判断手段2は、デジタル信号 V_{Dn} の出力電圧(A/D変換値)が正常範囲 V_n の範囲内にあるか否かを判断する(S101)。判断手段2は、デジタル信号 V_{Dn} の出力電圧(A/D変換値)が正常範囲 V_n の範囲内にあると判断した場合(S101:Yes)、判断結果を検出手段6に出力する。検出手段6は、1の入力に対応する判断結果と、他の入力に対応する判断結果とを比較する(S102)。検出手段6は、他の判断結果、すなわち他の異なる入力に対応するA/D変換値が正常範囲内にあると判断した場合(S102:Yes)、入力される異なるアナログ信号 V_{An} がそれぞれ正しく、かつ、A/D変換器10も異常が無いと判断する:R1(S103)。

20

【0015】

ステップ102で検出手段6は、他の判断結果、すなわち他の異なる入力に対応するA/D変換値が正常範囲内に無いと判断した場合(S102:No)、正常範囲の外となる他の異なる入力に異常と判断する:R2(S104)。ステップ101で判断手段2は、デジタル信号 V_{Dn} の出力電圧(A/D変換値)が正常範囲 V_n の範囲内に無いと判断した場合(S101:No)、判断結果を検出手段6に出力する。検出手段6は、1の入力に対応する判断結果と、他の入力に対応する判断結果とを比較する(S105)。

【0016】

30

検出手段6は、他の判断結果、すなわち他の異なる入力に対応するA/D変換値が正常範囲内にあると判断した場合(S105:Yes)、1の入力が異常と判断する:R3(S106)。1の入力の異常とは、例えば、回路におけるオープン、ショート、ドリフトである。どのような種類の異常であるかは、デジタル信号 V_{Dn} の変化のしかたで判定する。例えば、デジタル信号 V_{Dn} の出力電圧の電圧値が示す、上下貼り付き、徐々に増加または減少、一定期間における振動などの現象により判断することができる。

【0017】

ステップ105で検出手段6は、他の判断結果、すなわち他の異なる入力に対応するA/D変換値が正常範囲内に無いと判断した場合(S105:No)、A/D変換器10が異常と判断する:R4(S107)。異常診断装置1において、ステップS108、ステップ109のループにより、それぞれのアナログ入力に対応するそれぞれのデジタル信号 V_{Dn} の出力電圧(A/D変換値)を取得することができる。上記の診断結果R1~R4は、図5に示されている。ここでは、デジタル信号 V_{Dn} の出力電圧の電圧値が正常範囲内にある場合を○、正常範囲内に無い場合を×として記載している。検出手段6は、このテーブルに基づいてA/D変換器10の異常を診断することができる。

40

【0018】

上述したように、異常診断装置1によると、A/D変換器10の異常診断において、入力側11から入力されるアナログ信号 V_{An} の入力電圧の値が異常であるのか、及びA/D変換器10自体に異常があるのかをそれぞれ個別に検出することができる。また、異常診断装置1によると、A/D変換器10の故障の種類をも判定することができる。異常診

50

断装置 1 によると、A/D 変換器 10 が組み込まれているロボット等の装置の稼働率を向上させ、A/D 変換器 10 の交換回数を低減させ、メンテナンス性を向上させることができる。

【0019】

上記で説明した異常診断装置 1 による A/D 変換器 10 の異常診断方法は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を含む半導体処理装置を用いて実現されてもよい。また、これらの処理は、少なくとも 1 つのプロセッサ (e. g. マイクロプロセッサ、MPU、DSP (Digital Signal Processor)) を含むコンピュータシステムにプログラムを実行させることによって実現されてもよい。具体的には、これらの送信信号処理又は受信信号処理に関するアルゴリズムをコンピュータシステムに行わせるための命令群を含む 1 又は複数のプログラムを作成し、当該プログラムをコンピュータに供給すればよい。

10

【0020】

これらのプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。

【0021】

非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R (登録商標)、CD-R/W (登録商標)、半導体メモリ (例えば、マスク ROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュ ROM、RAM (random access memory)) を含む。

20

【0022】

また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

30

【0023】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、図 6 に示されるように、異常診断装置 1 は、マイコン等に備えられている自己診断機能と組み合わせてもよい。自己診断機能を備えているマイコンは、内部に電圧発生器も備えている。このとき、入力される電源ごとの正常値範囲は、マイコンが自己診断できる範囲に合わせて設定されてもよい。

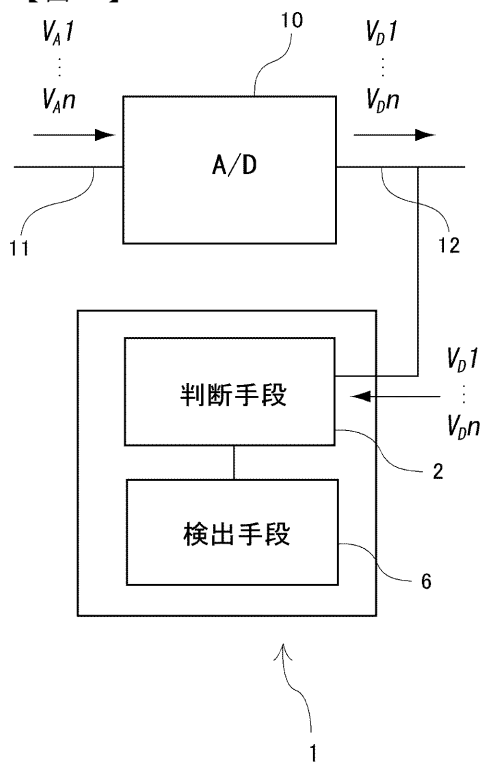
【符号の説明】

【0024】

1	異常診断装置
2	判断手段
6	検出手段
10	変換器
11	入力側
12	出力側
V _{An}	アナログ信号
V _{Dn}	デジタル信号
V _n	正常範囲

40

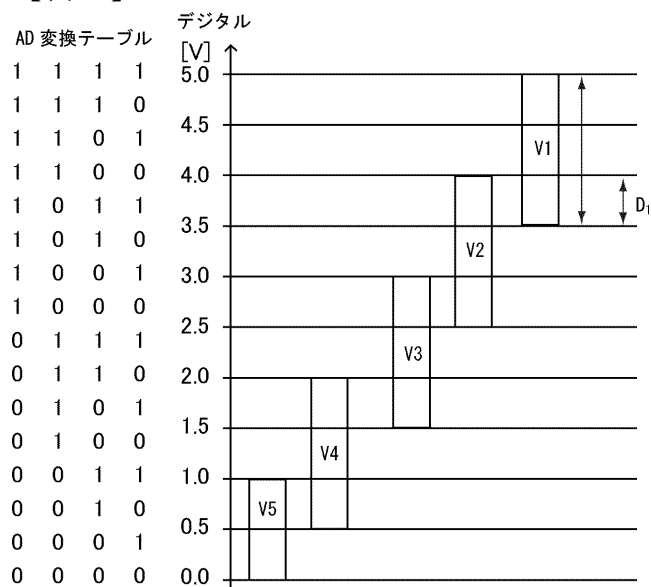
【図 1】



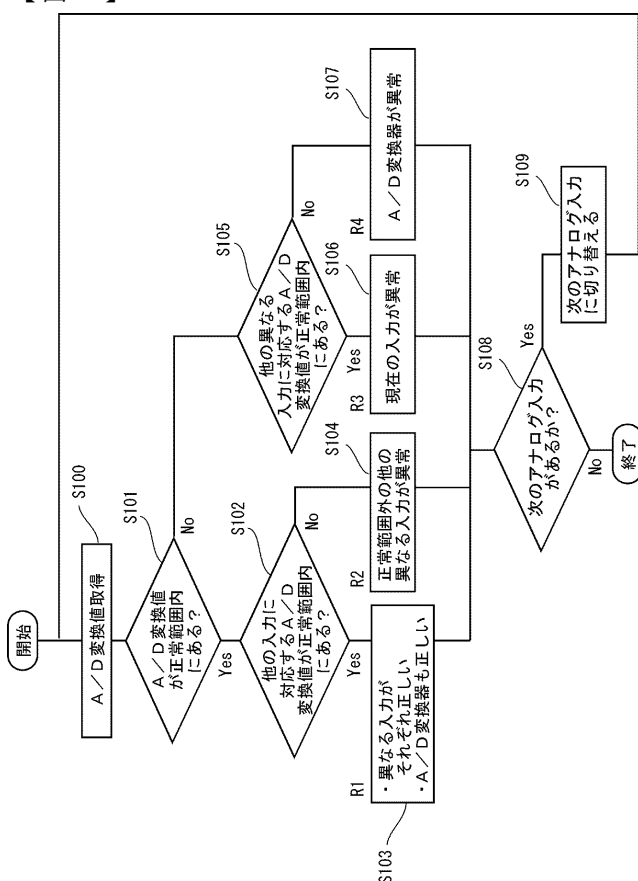
【图 2】

	正常 (min)	正常 (max)
V_{A1}	11.5	12.5
V_{A2}	7.5	8.5
V_{A3}	5.5	6.5
V_{A4}	4.5	5.5
V_{A5}	3.0	3.6

【図 3】



【图 4】



【图 5】

V_n	V_{n+1}	R
○	○	R1
○	×	R2
×	○	R3
×	×	R4

【图 6】

