

(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2017-138902

(P2017-138902A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 11/22 (2006.01)	G 0 6 F 11/22 6 7 5 L	5 B 0 4 8
	G 0 6 F 11/22 6 7 5	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-20926 (P2016-20926)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成28年2月5日(2016.2.5)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	110000604
			特許業務法人 共立
		(72) 発明者	清水 亮
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5B048 AA14 CC14 FF04

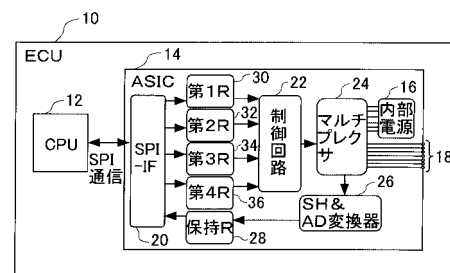
(54) 【発明の名称】 集積回路及び電子制御ユニット

(57) 【要約】

【課題】複数の診断対象の自己診断を、CPUの性能を上げることなくCPUの処理負荷の高まりに適切に対応させつつ実行することが可能な集積回路及び電子制御ユニットを提供する。

【解決手段】ASIC 14は、入力側に複数の診断対象が接続されるマルチプレクサ24と、マルチプレクサの出力側に接続され、マルチプレクサの入力接続先として選択された診断対象から出力される信号をA/D変換するA/D変換器26と、A/D変換器によるA/D変換結果を保持する保持レジスタ28と、CPU 12からの指示により、複数の診断すべき診断対象を記憶する第2設定レジスタ32と、CPUからの指示により、診断対象ごとのA/D変換すべき変換周期を記憶する第3設定レジスタ34と、第2設定レジスタ内の診断対象と第3設定レジスタ内の変換周期とに基づいて、マルチプレクサの入力接続先を切り替えてA/D変換器にA/D変換させる制御回路22と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力側に複数の診断対象が接続されるマルチプレクサ（24）と、
前記マルチプレクサの出力側に接続され、前記マルチプレクサの入力接続先として選択された前記診断対象から出力される信号を A/D 変換する A/D 変換器（26）と、
前記 A/D 変換器による A/D 変換結果を保持する第 1 レジスタ（28）と、
中央処理装置（12）からの指示により、複数の診断すべき前記診断対象を記憶する第 2 レジスタ（32）と、
前記中央処理装置からの指示により、診断すべき前記診断対象ごとに設定される A/D 変換すべき変換周期を記憶する第 3 レジスタ（34）と、
前記第 2 レジスタに記憶されている前記診断対象と前記第 3 レジスタに記憶されている前記変換周期とに基づいて、前記マルチプレクサの入力接続先を切り替えて、前記 A/D 変換器に A/D 変換させる制御回路（22）と、
を備える集積回路（14）。

10

【請求項 2】

前記制御回路（22）は、初期状態後の常時状態において、前記第 2 レジスタに記憶されている前記診断対象と前記第 3 レジスタに記憶されている前記変換周期とに基づいて、前記マルチプレクサの入力接続先を切り替えて、前記 A/D 変換器に A/D 変換させる請求項 1 記載の集積回路。

20

【請求項 3】

前記制御回路（22）は、初期状態においては、前記中央処理装置からの要求コマンドを受信するごとに、前記マルチプレクサの入力接続先を該要求コマンドに従った前記診断対象に切り替えて、前記 A/D 変換器に A/D 変換させる請求項 2 記載の集積回路。

【請求項 4】

車両乗員を保護する装置を制御するために用いられる請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の集積回路。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の集積回路（14）と、前記中央処理装置（12）と、を含む電子制御ユニット（10）であって、
前記中央処理装置は、前記第 2 レジスタに記憶されている前記診断対象ごとの A/D 変換結果が前記第 1 レジスタに保持された後に、該第 1 レジスタから該診断対象ごとの A/D 変換結果を読み出す電子制御ユニット。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチプレクサの入力に接続された診断対象から出力される信号を A/D 変換する集積回路、及び、その集積回路を含む電子制御ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、マルチプレクサと A/D 変換器と CPU（すなわち、中央処理装置）とを備える電子装置としての電子制御ユニットが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。電子制御ユニットは、例えば、センサ入力に基づいてエアバッグなどの起動制御を常時状態において行うものであって、更に、その制御を行ううえで必要となる、入力信号や電子制御ユニット内部の制御回路、制御対象などの故障有無や異常有無などの自己診断を電源起動後の初期状態やその後の常時状態において行うものである。

40

【0003】

マルチプレクサは、その入力に複数の対象チャンネル（例えば、電子制御ユニットの内部電源や各制御対象へのインタフェース端子など）が接続可能であって、対象チャンネルから選択された一つの出力信号（例えば、内部電源の電圧や各インタフェース端子の電圧など）を A/D 変換器に向けて出力する。A/D 変換器は、マルチプレクサから供給され

50

る対象チャンネルからのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換を実行する。

【0004】

また、電子制御ユニットにおける各対象それぞれの故障有無や異常有無などの自己診断は、一般的に、診断対象へのマルチプレクサの入力接続先の切り替えのタイミングごとに、CPUがその切り替えを要求するコマンドをマルチプレクサに送信してマルチプレクサの入力接続先を切り替えてA/D変換器にA/D変換させる割り込み処理により行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-131号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した割り込み処理は、CPUの処理負荷が低くてその割り込み処理の実行頻度が低いときに実行されることが望ましい処理である。しかし、割り込み処理では、その都度、CPUとマルチプレクサ等との間で通信が行われることとなる。このため、今後、制御対象が増えた場合など電子制御ユニットの機能向上が求められると、CPUの処理負荷が高まるので、CPUでの上記した割り込み処理を含む処理のバッティングが生じる可能性が高くなる。特に、常時状態においては、例えばセンサ入力に基づく起動制御を行いつつ診断対象の自己診断を行うことが必要となるため、その自己診断が上記した割り込み処理で行われると、CPUの処理がオーバーフローとなるおそれがある。尚、CPU処理のオーバーフローを解消するためには、CPUの性能を上げることが考えられるが、CPUの性能向上ではコストが上昇してしまう。

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、複数の診断対象の自己診断を、CPUの性能を上げることなくCPUの処理負荷の高まりに適切に対応させつつ実行することが可能な集積回路及び電子制御ユニット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】

上記した課題を解決するためになされた請求項1記載の発明は、入力側に複数の診断対象が接続されるマルチプレクサ(24)と、前記マルチプレクサの出力側に接続され、前記マルチプレクサの入力接続先として選択された前記診断対象から出力される信号をA/D変換するA/D変換器(26)と、前記A/D変換器によるA/D変換結果を保持する第1レジスタ(28)と、中央処理装置(12)からの指示により、複数の診断すべき前記診断対象を記憶する第2レジスタ(32)と、前記中央処理装置からの指示により、診断すべき前記診断対象ごとに設定されるA/D変換すべき変換周期を記憶する第3レジスタ(34)と、前記第2レジスタに記憶されている前記診断対象と前記第3レジスタに記憶されている前記変換周期とに基づいて、前記マルチプレクサの入力接続先を切り替えて、前記A/D変換器にA/D変換させる制御回路(22)と、を備える集積回路(14)である。

【0009】

この構成によれば、中央処理装置(12)からの指示により、第2レジスタ(32)に複数の診断すべき診断対象が記憶されると共に、第3レジスタ(34)に診断対象ごとに設定されるA/D変換すべき変換周期が記憶される。そして、制御回路(22)が、それら第2レジスタ内の診断対象と第3レジスタ内の変換周期とに基づいて、マルチプレクサ(24)の入力接続先を切り替えてA/D変換器(26)にA/D変換させる。かかる構成によれば、中央処理装置が集積回路(14)へ診断対象の自己診断ごとにその要求コマンドを送信する割り込み処理を行うことは不要であるので、自己診断の実行のために中央処理装置の性能を高めることは不要である。また、中央処理装置での制御対象が増えるな

10

20

30

40

50

どその処理負荷が高まったとしても、自己診断がその中央処理装置での処理に影響を与えることは回避される。従って、複数の診断対象の自己診断を、中央処理装置の性能を上げることなく中央処理装置の処理負荷の高まりに適切に対応させつつ実行することができる。

【0010】

また、上記した課題を解決するためになされた請求項5記載の発明は、請求項1乃至4の何れか一項記載の集積回路(14)と、前記中央処理装置(12)と、を含む電子制御ユニット(10)であって、前記中央処理装置は、前記第2レジスタに記憶されている前記診断対象ごとのA/D変換結果が前記第1レジスタに保持された後に、該第1レジスタから該診断対象ごとのA/D変換結果を読み出すものである。

10

【0011】

この構成によれば、集積回路(14)で実行された診断対象の周期的なA/D変換結果を中央処理装置(12)が読み出すことができ、中央処理装置に自己診断結果を検知させることができる。

【0012】

尚、この欄及び特許請求の範囲に記載した各構成要素の後に書かれた括弧内の符号は、それらの各構成要素と後述する実施形態記載の構成要素との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る集積回路及びその集積回路を含む電子制御ユニットの構成図である。

20

【図2】本実施形態に係る集積回路が備えるレジスタに記憶される診断対象を示すデータ及び変換周期を示すデータの一例を表した図である。

【図3】本実施形態に係る電子制御ユニットにおいて実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の集積回路及び電子制御ユニットの具体的な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0015】

30

本発明の一実施形態に係る電子制御ユニット(以下、ECUと称す。)10は、車両に搭載されるエアバッグシステムなどの乗員保護システムなどに用いられるものである。ECU10は、例えば、車両衝突時に車両乗員に加わる衝撃を吸収してその車両乗員を保護するエアバッグなどのデバイスの起動を制御する乗員保護用ECUである。尚、乗員保護デバイスとしては、車両衝突時に展開されるエアバッグなどである。

【0016】

図1に示す如く、ECU10は、CPU(すなわち、中央処理装置)12と、ASIC(=Application Specific Integrated Circuit; 特定用途向け集積回路)14と、を含んでいる。CPU12とASIC14とは、互いにSPI(=Serial Peripheral Interface)を介して接続される。ECU10は、また、処理プログラムや演算に必要なテーブルが予め格納されているリード・オンリ・メモリ、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ、及びそれらの各要素を接続する双方向バスなどを含む。

40

【0017】

CPU12は、自車両が他車両などの対象物と衝突したことを検出するためのセンサなどから出力される信号に基づいて、自車両が対象物と衝突したか否かを判定する処理を実行すると共に、その判定結果に基づいて、乗員保護デバイスを起動させるか否かを判定する処理を実行する。

【0018】

尚、上記のセンサとしては、車体前部の例えばフロントバンパやバンパリインフォースメントの前面又は左右のフロントサイドメンバの前端に配設されるフロントセンサや、車

50

体側部の例えばＢピラー或いはセンタピラーやドア内部、ボデー内部に配設されるサイドセンサ、車体中央部に配設されるセンタセンサなどがある。また、フロントセンサやサイドセンサの種類としては、加速度に応じた信号を出力する加速度センサや、車体に加わる圧力や荷重に応じた信号を出力する圧力センサ・荷重センサなどがある。また、センタセンサの種類としては、加速度センサや圧力センサ・荷重センサなどに加えて、車体重心軸回りに生ずる角速度に応じたデータを出力するジャイロセンサなどがある。

【００１９】

具体的には、ＣＰＵ１２は、まず、各センサからの出力信号に基づいて、衝突有無判定を行ううえで必要な自車両に生じる車両挙動の物理量（以下、衝突衝撃度合いと称す）を検出する。この衝突衝撃度合いは、例えば、自車両に生ずる加速度や圧力、荷重などである。そして、検出した衝突衝撃度合いを予め記憶している閾値と比較することで、その衝突衝撃度合いが閾値以上であると判別された場合に、自車両が対象物と衝突したと判定し、乗員保護デバイスを起動させる処理（具体的には、ＡＳＩＣ１４に対する起動信号の供給）を実行する。

10

【００２０】

ＣＰＵ１２は、また、ＡＳＩＣ１４に、乗員保護デバイスを適切に起動させることができるか否かの自己診断を実行させる。そして、そのＡＳＩＣ１４が実行した自己診断結果を示すデータに基づいて自ＥＣＵ１０の自己診断結果を検知して、その自己診断結果が故障や異常を示す場合に、その自己診断結果を示すデータを記憶部に格納して、その故障や異常に関する警告ランプを点灯させる処理（具体的には、ＡＳＩＣ１４に対するランプ点灯信号の供給）などを実行する。

20

【００２１】

ＡＳＩＣ１４は、乗員保護デバイスの駆動を制御するために用いられるＩＣであって、トランジスタや抵抗などのアナログ素子を含み、乗員保護デバイスを駆動させるための駆動回路や警告ランプを点灯させるための点灯回路などを構成する。これらの回路は、内部電源１６に接続されていると共に、出力端子１８を介してエアバッグ起動のためのスクイブや警告ランプ、外部電源などに接続されている。内部電源１６は、車両電源（具体的には、バッテリー電源やアクセサリ電源、イグニッション電源など）に接続された電源であって、ＡＳＩＣ１４内の回路を安定して作動させるためのものである。また、出力端子１８は、座席ごとのスクイブや警告ランプに対応させて複数設けられている。

30

【００２２】

ＡＳＩＣ１４は、ＣＰＵ１２から起動信号が供給された場合、適当なトランジスタなどを駆動させることで、内部電源１６からの電力を用いてスクイブを点火させて、乗員保護デバイスを起動させる。また、ＡＳＩＣ１４は、ＣＰＵ１２からの自己診断を要求するコマンドに従って、後に詳述する如く自己診断を実施する。そして、ＡＳＩＣ１４は、ＣＰＵ１２からランプ点灯信号が供給された場合、適当なトランジスタなどを駆動させることで、内部電源１６からの電力を用いて警告ランプを点灯させる。

【００２３】

ＡＳＩＣ１４は、自己診断を実施するための構成として、ＳＰＩ通信部２０と、制御回路２２と、マルチプレクサ２４と、を備えている。ＳＰＩ通信部２０と制御回路２２とは、互いに電氣的に接続されている。ＳＰＩ通信部２０は、ＣＰＵ１２に通信接続されており、そのＣＰＵ１２との間でコマンドや信号の授受を行う回路である。ＳＰＩ通信部２０は、ＣＰＵ１２からの自己診断を要求するコマンドを受信した場合に、そのコマンド要求を制御回路２２側に供給する。

40

【００２４】

制御回路２２とマルチプレクサ２４とは、互いに電氣的に接続されている。制御回路２２は、マルチプレクサ２４の作動を制御する回路である。制御回路２２は、ＳＰＩ通信部２０から自己診断のコマンド要求を受けた場合、その要求に従ってマルチプレクサ２４を作動させる。マルチプレクサ２４は、制御回路２２からの作動指令に従って、複数の入力信号のうちから一つを選んで出力するように作動する回路である。

50

【0025】

マルチプレクサ24の入力側には、自己診断の対象となる複数の診断対象が接続されている。この診断対象は、内部電源16や出力端子18などである。マルチプレクサ24には、それらの内部電源16や出力端子18などの状態に応じたアナログ電圧が入力される。診断対象に基づいて行う自己診断の項目としては、衝突検出時に乗員保護システムが正常に作動するか否かや故障異常時に警告ランプが適切に点灯するか否かなどを診断するためのものであって、内部電源16や出力端子18に接続された配線の断線や電源短絡、接地短絡を含むショート、電源電圧値などである。マルチプレクサ24は、制御回路22からの作動指令に従って、複数の診断対象のうちから入力接続先を一つだけ選択して、その選択した診断対象に入力接続先を切り替えて一の入力信号を出力する。

10

【0026】

ASIC14は、また、自己診断を実施するための構成として、A/D変換器26と、保持レジスタ28と、を備えている。A/D変換器26は、マルチプレクサ24の出力側に接続されている。マルチプレクサ24の出力信号は、A/D変換器26に供給される。A/D変換器26は、マルチプレクサ24から出力されるアナログ信号（具体的には、電圧）をサンプルホールドしてデジタル信号に変換するA/D変換を実行する。保持レジスタ28は、A/D変換器26にてA/D変換されて得られた結果を保持するためのレジスタである。保持レジスタ28は、診断対象ごと或いは診断対象に設定される変換周期（すなわち、サンプリング周期）ごとのA/D変換結果を保持するのに必要な容量を有している。

20

【0027】

A/D変換器26にてA/D変換されて得られた結果は、保持レジスタ28に保持される。保持レジスタ28に保持されたA/D変換結果は、CPU12からの読み出しコマンドに従って読み出されて、SPI通信部20を介してCPU12へ送信される。CPU12は、ASIC14の保持レジスタ28からA/D変換結果を読み出して、自ECU10の自己診断結果を検知する。

【0028】

ASIC14は、また、第1設定レジスタ30と、第2設定レジスタ32と、第3設定レジスタ34と、第4設定レジスタ36と、を備えている。第1、第2、第3、及び第4設定レジスタ30、32、34、36は、各種設定を行うためのレジスタであって、CPU12からSPI通信部20を介して送信されるデータに基づく設定値が書き込まれるレジスタである。

30

【0029】

第1設定レジスタ30は、割り込み処理で自己診断すべき診断対象を設定するためのレジスタである。第2設定レジスタ32は、予め定められた変換周期で自己診断すべき診断対象を設定するためのレジスタである。第3設定レジスタ34は、上記第2設定レジスタ32にて設定される診断対象ごとに自己診断を実施すべき変換周期を設定するためのレジスタである。また、第4設定レジスタ36は、周期的な自己診断を開始すべきか否かを設定するためのレジスタである。制御回路22は、各設定レジスタ30、32、34、36における設定に従って周期的な自己診断のための処理を行う。

40

【0030】

次に、図3を参照して、本実施形態のECU10において行われる動作について説明する。

【0031】

本実施形態において、ECU10は、自車両のイグニションスイッチがオンされた場合などに電源投入されることにより、ステップ100にてCPU12のリセットが解除されて作動可能となる。また、ECU10は、電力供給開始後、自車両のイグニションスイッチがオフされた場合などに電源供給が停止されることにより、CPU12がリセットされて作動不可能となる。

【0032】

50

E C U 1 0 は、電源起動直後のイニシャルチェック中の初期状態では、自己診断すべきすべての診断対象に対して自己診断を行う。具体的には、C P U 1 2 は、初期状態での初期状態では、予め定められた順序に従って診断対象を一つずつ自己診断するようにその診断対象ごとに各自己診断開始前に A S I C 1 4 に要求する処理（すなわち、割り込み処理）を実行する。

【0033】

C P U 1 2 は、初期状態では、まず、ステップ102にて直ちに自己診断すべき診断対象を一つ設定する。そして、自己診断すべき一の特特定診断対象を設定すると、A S I C 1 4 に対してその一の特特定診断対象に係る自己診断を要求するコマンドを送信する。A S I C 1 4 は、S P I 通信部20にC P U 1 2 から一の特特定診断対象の自己診断を要求するコマンドが受信されると、ステップ200にて第1設定レジスタ30に対して、その一の特特定診断対象を割り込み処理で自己診断すべき診断対象として設定する書き込みを行い、その一の特特定診断対象を第1設定レジスタ30に記憶させる。

10

【0034】

A S I C 1 4 の制御回路22は、上記ステップ200にて第1設定レジスタ30に一の特特定診断対象が記憶されると、マルチプレクサ24の入力接続先としてその第1設定レジスタ30に記憶された一の特特定診断対象を選択し、ステップ202にてその選択した特特定診断対象に入力接続先が接続されるようにマルチプレクサ24を作動させる。このようにマルチプレクサ24が作動されると、その入力接続先が第1設定レジスタ30に記憶されている一の特特定診断対象に接続される。

20

【0035】

制御回路22は、上記ステップ202にてマルチプレクサ24の入力接続先を接続させた後、直ちにステップ204にてA/D変換器26にA/D変換を実行させる。A/D変換器26は、制御回路22からのコマンドに従って、マルチプレクサ24から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換を実行する。そして、A S I C 1 4 は、ステップ206にて、A/D変換器26がA/D変換して得られた結果を保持レジスタ28に記憶保持させる。

【0036】

C P U 1 2 は、上記ステップ102にて自己診断すべき一の特特定診断対象を設定してA S I C 1 4 に自己診断を要求するコマンドを送信した後、ステップ104にて、上記の如くA S I C 1 4 でのA/D変換が完了してA/D変換結果が保持レジスタ28に保持されるまでそのままの状態を待機する。尚、この待機は、A S I C 1 4 に対する診断対象の設定からA/D変換結果の保持レジスタ28への保持が完了すると予測される時間が経過するまで行われればよい。そして、C P U 1 2 は、上記ステップ104での待機が完了すると、ステップ106にてA S I C 1 4 の保持レジスタ28に保持されているA/D変換結果を読み出す処理を行う。

30

【0037】

C P U 1 2 は、上記ステップ106にてA/D変換結果を読み出すと、初期状態での自己E C U 1 0 の自己診断結果を検知して、その自己診断結果が故障や異常を示す場合に、その故障や異常に関する警告ランプを点灯させる処理などを実行する。また、C P U 1 2 は、上記ステップ106にてA/D変換結果を読み出した後、ステップ108にて初期状態でのすべての診断対象に対する自己診断が完了したか否かを判別する。C P U 1 2 は、初期状態でのすべての診断対象に対する自己診断が完了していないと判別した場合は、診断対象を予め定められた順序に従って切り替えて上記ステップ102以降の処理を繰り返し実行する。

40

【0038】

初期状態でのすべての診断対象に対する自己診断が完了すると、以後、E C U 1 0 は、すべての機能が正常動作可能な常時状態となる。C P U 1 2 は、上記ステップ108にて初期状態でのすべての診断対象に対する自己診断が完了したと判別した場合は、以後、自己診断のモードを、初期状態での初期診断から常時状態での常時診断へ移行させる。C P

50

U 1 2 は、常時状態では、その常時診断開始前に複数の診断対象それぞれを周期的に自己診断するように纏めて A S I C 1 4 に要求する処理を実行する。

【 0 0 3 9 】

C P U 1 2 は、まず、ステップ 1 1 0 にて常時状態において周期的に自己診断すべき診断対象を設定し、ステップ 1 1 2 にて診断対象ごとに自己診断を実施すべき変換周期を設定して、ステップ 1 1 4 にて各診断対象の周期的な自己診断を A S I C 1 4 に開始させる設定を行う。C P U 1 2 は、常時状態において上記の設定を行うと、A S I C 1 4 に対してそれらの設定を含む周期的な自己診断を要求するコマンドを送信する。尚、このコマンドの送信は、上記ステップ 1 1 0 , 1 1 2 , 1 1 4 の設定ごとに行われてもよいし、或いは、それらの設定を一括して纏めて行われてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

A S I C 1 4 は、S P I 通信部 2 0 に C P U 1 2 から周期的な自己診断を要求するコマンドが受信されると、まず、ステップ 2 0 8 にて第 2 設定レジスタ 3 2 に対して、C P U 1 2 からのコマンドに含まれる診断対象を、周期的に自己診断すべき診断対象として設定する書き込みを行い、その診断対象を第 2 設定レジスタ 3 2 に記憶させる。また、ステップ 2 1 0 にて第 3 設定レジスタ 3 4 に対して、C P U 1 2 からのコマンドに含まれる診断対象ごとの変換周期を、診断対象ごとに自己診断を実施すべき変換周期として設定する書き込みを行い、その変換周期を第 3 設定レジスタ 3 4 に記憶させる。更に、ステップ 2 1 2 にて第 4 設定レジスタ 3 4 に対して、周期的な自己診断の開始を示すビットをオンとする書き込みを行う。これらの書き込みが行われると、A S I C 1 4 は、第 4 設定レジスタ 3 4 内のオンビットに従って周期的な自己診断を開始する。

20

【 0 0 4 1 】

尚、この周期的な自己診断の実行中は、A S I C 1 4 は、第 2 設定レジスタ 3 2 及び第 3 設定レジスタ 3 4 を共にロックする。また、このレジスタ 3 2 , 3 4 のロックは、車両のイグニションオフなどの電源供給の停止により解除されて、レジスタ 3 2 , 3 4 がリセットされるものであればよい。

【 0 0 4 2 】

A S I C 1 4 の制御回路 2 2 は、常時状態において周期的な自己診断を開始すると、まず、周期的に自己診断すべきすべての診断対象のうちから一つ選択して、ステップ 2 1 4 にてその選択した診断対象にマルチプレクサ 2 4 の入力接続先が切り替わるようにマルチプレクサ 2 4 を作動させる。かかるマルチプレクサ 2 4 が作動されると、その入力接続先が選択した診断対象に切り替わる。この場合、マルチプレクサ 2 4 は、選択した診断対象からの入力信号を出力する。

30

【 0 0 4 3 】

尚、上記した診断対象の選択は、第 2 設定レジスタ 3 2 に記憶されている周期的な自己診断を行うべき診断対象と、第 3 設定レジスタ 3 4 に記憶されている診断対象ごとの変換周期と、に基づいて行われる。この診断対象の選択は、それらすべての診断対象の各変換周期が確保されるように行われるものであって、例えば、複数の診断対象の変換周期が同じであるときは第 2 設定レジスタ 3 2 内のアドレス順やチャンネル番号順に行われてもよい。

40

【 0 0 4 4 】

制御回路 2 2 は、上記ステップ 2 1 4 にてマルチプレクサ 2 4 の入力接続先を切り替えた後、直ちにステップ 2 1 6 にて A / D 変換器 2 6 に A / D 変換を実行させる。A / D 変換器 2 6 は、制御回路 2 2 からのコマンドに従って、マルチプレクサ 2 4 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する A / D 変換を実行する。そして、A S I C 1 4 は、ステップ 2 1 8 にて、A / D 変換器 2 6 が A / D 変換して得られた結果を保持レジスタ 2 8 に記憶保持させる。

【 0 0 4 5 】

制御回路 2 2 は、上記ステップ 2 1 8 にて周期的に自己診断すべき一の診断対象に係る A / D 変換結果が保持レジスタ 2 8 に保持された後、ステップ 2 2 0 にて、次に選択する

50

一の診断対象の自己診断を実施すべき変換周期のタイミングまで時間調整して待機する。そして、制御回路22は、上記ステップ220での待機が完了すると、上記ステップ214にて次に周期的に自己診断すべき診断対象として選択した一の診断対象にマルチプレクサ24の入力接続先が切り替わるようにマルチプレクサ24を作動させて、以降の処理を繰り返し実行する。

【0046】

CPU12は、上記ステップ114にてASIC14に周期的な自己診断を開始させた後、ステップ116にて、周期的に自己診断すべき診断対象に係るA/D変換が完了するまで待機する。尚、この待機は、少なくとも、周期的な自己診断の開始からそれら診断対象に係るA/D変換結果の保持レジスタ28への保持が完了すると予想される時間が経過するまで行われればよい。この待機時間は、例えば、周期的に自己診断される診断対象の変換周期ごと或いはその診断対象ごとに定められていてもよく、また、周期的に自己診断すべきすべての診断対象に係るA/D変換結果が少なくとも一回ずつ得られるまでの時間であって、周期的に自己診断すべき診断対象の数と各診断対象の変換周期との乗算値などであってもよい。

10

【0047】

CPU12は、上記ステップ116での待機が完了すると、ステップ118にてASIC14の保持レジスタ28に保持されている周期的に自己診断すべき診断対象に係るA/D変換結果を読み出す処理を行う。尚、この読み出しは、周期的に自己診断される診断対象の変換周期ごと或いはその診断対象ごとに行われてもよく、また、周期的に自己診断すべきすべての診断対象に係るA/D変換結果が少なくとも一回ずつ得られるまでの時間が経過するごとに行われてもよい。

20

【0048】

CPU12は、上記ステップ118にてA/D変換結果を読み出すと、常時状態でのECU10の自己診断結果を検知して、その自己診断結果が故障や異常を示す場合に、その故障や異常に関する警告ランプを点灯させる処理などを実行する。

【0049】

このように、本実施形態のECU10においては、電源起動直後のイニシャルチェック中の初期状態では、CPU12からASIC14へ診断対象ごとに一つずつ自己診断を要求する割り込み処理が実行される。この割り込み処理では、CPU12が各診断対象の自己診断の要求ごとに要求コマンドをASIC14へ送信し、ASIC14がCPU12からの要求コマンドの受信ごとに直ちにマルチプレクサ24の入力接続先を切り替えてA/D変換器26によるA/D変換を実行する。

30

【0050】

また、初期状態後の常時状態では、常時診断開始前にCPU12からASIC14へ診断対象の周期的な自己診断を要求する処理が実行される。この処理では、CPU12が常時診断開始前に要求コマンドをASIC14へ送信し、ASIC14がその常時診断開始前におけるCPU12からの要求コマンドを受信した後、CPU12からの要求によらず自発的に、第2設定レジスタ32内の診断対象と第3設定レジスタ34内の変換周期とに基づいて、マルチプレクサ24の入力接続先を切り替えてA/D変換器26によるA/D変換を実行する。

40

【0051】

かかる構成によれば、初期状態でも常時状態でもECU10において複数の診断対象を自己診断させることができる。また、常時状態では、各診断対象の自己診断のためにASIC14内のマルチプレクサ24の入力接続先を切り替えてA/D変換器26にA/D変換を実行させるうえで、その切り替えやA/D変換ごとにCPU12からASIC14へ要求コマンドを送信することが不要であり、CPU12とASIC14との間の通信が不要である。

【0052】

すなわち、常時状態においてCPU12がASIC14へ診断対象の自己診断ごとにそ

50

の要求コマンドを送信する割り込み処理を行うことは不要であって、CPU 12がASIC 14の保持レジスタ28からA/D変換結果を読み出すだけで十分であるので、割り込み処理が実行される場合と比較してCPU 12の処理負担が軽減される。このため、常時状態での自己診断がCPU 12での通常の車両衝突判定や乗員保護デバイスの起動制御に影響を与えるのは防止され、その自己診断の実行のためにCPU 12の性能を高めることは不要である。また、CPU 12での制御対象が増えるなどによりCPU 12の処理負担が高まったとしても、その常時状態での自己診断がCPU 12での処理に影響を与えることは回避される。

【0053】

従って、本実施形態によれば、ECU 10における複数の診断対象の自己診断（具体的には、常時状態での自己診断）を、CPU 12の性能を上げることなくCPU 12の処理負担の高まりに適切に対応させつつ実行することができる。

【0054】

尚、仮に初期状態での自己診断が周期的に行われるものとする、電源起動直後の初期状態でのECU 10の安定化待ちを確保するためにその変換周期を長い時間に設定することが必要となるので、余分な待ち時間が増えるおそれがある。これに対して、本実施形態において、初期状態での自己診断は、診断対象ごとにCPU 12からASIC 14への割り込み処理により行われる。このため、初期診断において余分な待ち時間が増えるのを防止することが可能である。

【0055】

一方、本実施形態において、常時状態での自己診断は、周期的に行われる。常時状態では、ECU 10の上記した安定化待ちを確保することは不要であり、自己診断の変換周期を不必要に長い時間に設定することは不要である。このため、常時状態での自己診断を周期的に行うこととしても、待ち時間が増えるなどの不都合は生じない。

【0056】

また、本実施形態のECU 10においては、CPU 12からASIC 14への要求コマンドによって、マルチプレクサ24の入力接続先の対象とA/D変換器26によるA/D変換の変換周期とをそれぞれ任意に変更することが可能である。このため、ECU 10によれば、診断対象としての端子が異なる場合や診断対象の診断タイミングが異なる場合などに、それぞれに対応したASIC 14を用意することが不要であり、ASIC 14のバリエーションを減らすことができ、これにより、品番管理の簡素化や低コスト化を図ることができる。

【0057】

更に、本実施形態のECU 10においては、常時診断の開始前にCPU 12からASIC 14へ要求コマンドが送信された後、常時状態においてCPU 12からASIC 14へ要求コマンドの送信は行われない。このため、CPU 12に、常時状態においてマルチプレクサ24の入力接続先を切り替えるための処理やA/D変換器26にA/D変換させるための処理、そのA/D変換を待機させるための処理を実行させることは不要であり、これにより、CPU 12での制御プログラムの簡素化を図ることができる。

【0058】

ところで、上記の実施形態においては、保持レジスタ28が特許請求の範囲に記載した「第1レジスタ」に、第2設定レジスタ32が特許請求の範囲に記載した「第2レジスタ」に、第3設定レジスタ34が特許請求の範囲に記載した「第3レジスタ」に、ASIC 14が特許請求の範囲に記載した「集積回路」に、それぞれ相当している。

【0059】

以上、説明したことから明らかなように、ASIC 14は、入力側に複数の診断対象が接続されるマルチプレクサ24と、マルチプレクサの出力側に接続され、マルチプレクサの入力接続先として選択された診断対象から出力される信号をA/D変換するA/D変換器26と、A/D変換器によるA/D変換結果を保持する保持レジスタ28と、CPU 12からの指示により、複数の診断すべき診断対象を記憶する第2設定レジスタ32と、C

10

20

30

40

50

P U 1 2 からの指示により、診断すべき診断対象ごとに設定される A / D 変換すべき変換周期を記憶する第 3 設定レジスタ 3 4 と、第 2 設定レジスタに記憶されている診断対象と第 3 設定レジスタに記憶されている変換周期とに基づいて、マルチプレクサの入力接続先を切り替えて、A / D 変換器に A / D 変換させる制御回路 2 2 と、を備えるものである。

【0060】

この構成によれば、C P U 1 2 が A S I C 1 4 へ診断対象の自己診断ごとにその要求コマンドを送信する割り込み処理を行うことは不要であるので、自己診断の実行のために C P U 1 2 の性能を高めることは不要である。また、C P U 1 2 での制御対象が増えるなどその処理負荷が高まったとしても、自己診断がその C P U 1 2 での処理に影響を与えることは回避される。従って、複数の診断対象の自己診断を、C P U 1 2 の性能を上げることなく C P U 1 2 の処理負荷の高まりに適切に対応させつつ実行することができる。

10

【0061】

また、A S I C 1 4 は、制御回路 2 2 が、初期状態後の常時状態において、第 2 設定レジスタ 3 2 に記憶されている診断対象と第 3 設定レジスタ 3 4 に記憶されている変換周期とに基づいて、マルチプレクサ 2 4 の入力接続先を切り替えて、A / D 変換器 2 6 に A / D 変換させるものである。この構成によれば、初期状態後の常時状態における複数の診断対象の自己診断を、中央処理装置の性能を上げることなく中央処理装置の処理負荷の高まりに適切に対応させつつ実行することができる。

【0062】

また、A S I C 1 4 は、制御回路 2 2 が、初期状態においては、C P U 1 2 からの要求コマンドを受信するごとに、マルチプレクサ 2 4 の入力接続先を該要求コマンドに従った診断対象に切り替えて、A / D 変換器 2 6 に A / D 変換させるものである。この構成によれば、初期状態における診断対象の自己診断を、C P U 1 2 から A S I C 1 4 への割り込み処理で実行することができる。

20

【0063】

また、A S I C 1 4 は、車両乗員を保護する装置を制御するために用いられるものである。この構成によれば、車両乗員を保護する装置を制御するための A S I C 1 4 についての複数の診断対象の自己診断を実行することができる。

【0064】

また、E C U 1 0 は、A S I C 1 4 と、C P U 1 2 と、を含む電子制御ユニットであって、C P U 1 2 が、第 2 設定レジスタ 3 2 に記憶されている診断対象ごとの A / D 変換結果が保持レジスタ 2 8 に保持された後に、その保持レジスタ 2 8 からその診断対象ごとの A / D 変換結果を読み出すものである。この構成によれば、A S I C 1 4 で実行された診断対象の周期的な A / D 変換結果を C P U 1 2 が読み出すことができ、C P U 1 2 に自己診断結果を検知させることができる。

30

【0065】

尚、本発明は、上述した実施形態や変形例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を施すことが可能である。

【0066】

例えば、上記の実施形態においては、E C U 1 0 及び A S I C 1 4 を車両乗員を保護するための乗員保護システムに適用することとしている。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、E C U 1 0 及び A S I C 1 4 を車両の旋回挙動（すなわち、V S C）を制御するシステムや、E C U 1 0 及び A S I C 1 4 に相当する電子装置及び集積回路を車両以外のシステムに適用することとしてもよい。

40

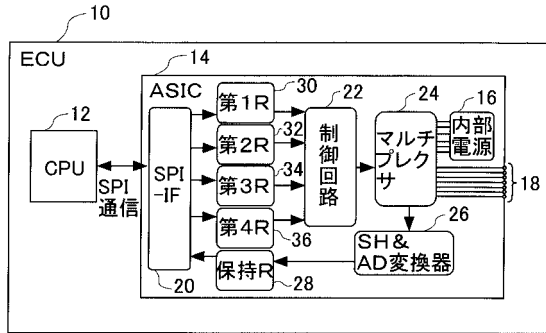
【符号の説明】

【0067】

1 0 電子制御ユニット（E C U）、1 2 C P U（中央処理装置）、1 4 A S I C（特定用途向け集積回路）、1 6 内部電源、1 8 出力端子、2 2 制御回路、2 4 マルチプレクサ、2 6 A / D 変換器、2 8 保持レジスタ、3 0 第 1 設定レジスタ、3 2 第 2 設定レジスタ、3 4 第 3 設定レジスタ。

50

【図 1】



【図 2】

アドレス	第2設定レジスタ	第3設定レジスタ
1	110100	1ms
2	001010	12ms
3	000001	100ms
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

【図 3】

