

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-1663
(P2024-1663A)

(43)公開日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(51)国際特許分類
H 0 2 J 1/00 (2006.01)

F I
H 0 2 J 1/00 3 0 4 E
H 0 2 J 1/00 3 0 6 K

テーマコード (参考)
5 G 1 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全28頁)			
(21)出願番号	特願2022-100467(P2022-100467)	(71)出願人	509186579
(22)出願日	令和4年6月22日(2022.6.22)		日立Astemo株式会社
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
		(74)代理人	110000925
			弁理士法人信友国際特許事務所
		(72)発明者	乗松 崇泰
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	古後 健治
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	前田 功治
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
			日立Astemo株式会社内
		Fターム (参考)	5G165 DA02 EA04 JA04 JA07
			最終頁に続く

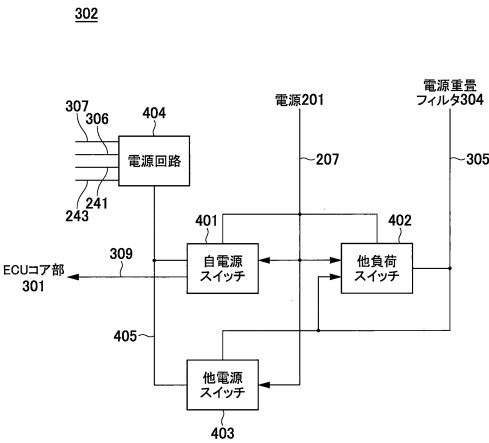
(54)【発明の名称】 電源供給システム及び電子制御装置

(57)【要約】

【課題】 冗長構成の電源・通信ネットワークにおいて、電源ハーネス増加に伴い、重量・コストが増加するという課題があった。

【解決手段】 第一のスイッチ回路401は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、第一の制御回路301への第一の電圧の供給を遮断し、第二のスイッチ回路402は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、通信線216への第一の電圧の供給を遮断し、電源スイッチ回路403は、第一の制御回路301への電源電圧の供給元を第一の電源201から第二の電源202へ切り替える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の制御回路と、

前記第一の制御回路に電源電圧として供給される第一の電圧を出力する第一の電源と、
前記第一の電源と前記第一の制御回路に接続され、前記第一の制御回路への前記第一の電圧の電源供給を遮断する第一のスイッチ回路と、

前記第一の電源と第二の制御回路との通信に使用される通信線とに接続され、前記通信線への前記第一の電圧の供給を遮断する第二のスイッチ回路と、

前記第二の制御回路に電源電圧として供給される第二の電圧を出力する第二の電源と、
前記第一の制御回路と前記通信線に接続され、前記第一のスイッチ回路により前記第一の制御回路への前記第一の電圧の供給が遮断されたときに、前記第二の電圧を前記通信線を介して前記第一の制御回路に供給する電源スイッチ回路と、を備え、

前記第一の電圧の前記第二の制御回路への電源供給、及び前記第二の電圧の前記第一の制御回路への電源供給は、前記通信線を用いた双方向の電力伝送であって、

前記第一のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、前記第一の制御回路への前記第一の電圧の供給を遮断し、

前記第二のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、前記通信線への前記第一の電圧の供給を遮断し、

前記電源スイッチ回路は、前記第一の制御回路への電源電圧の供給元を前記第一の電源から前記第二の電源へ切り替える

電源供給システム。

【請求項 2】

前記第一のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さい場合に、前記第一の制御回路へ前記第一の電圧を供給し、

前記第二のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さく、かつ前記第二の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、前記通信線へ前記第一の電圧を供給し、

前記電源スイッチ回路は、前記第一の制御回路と前記通信線を遮断する

請求項 1 に記載の電源供給システム。

【請求項 3】

前記第一のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さいときに、前記第一の電源と前記第一の制御回路の間を通電する第一のスイッチング素子と、前記第一の電源と前記第一の制御回路の間に、前記第一のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子とを備え、

前記第二のスイッチ回路は、前記第一の電圧及び第二の電圧ともに電圧降下が閾値よりも小さいときに、前記第一の電源と前記通信線の間を通電する第二のスイッチング素子と、前記第一の電源と前記通信線の間に、前記第二のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子とを備え、

前記電源スイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さいときに、前記第一の制御回路と前記通信線の間を通電する第三のスイッチング素子と、前記第一の制御回路と前記通信線の間に、前記第三のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子とを備える

請求項 1 に記載の電源供給システム。

【請求項 4】

前記第一の制御回路への前記第一の電圧の電源供給が遮断されたとき、前記第一の制御回路は、外部装置へ前記第一の電源が異常であることを通知する

請求項 1 に記載の電源供給システム。

【請求項 5】

第一の電源から電源電圧として第一の電圧が供給される第一の制御回路と、

前記第一の電源と前記第一の制御回路に接続され、前記第一の制御回路への前記第一の電圧の電源供給を遮断する第一のスイッチ回路と、

前記第一の電源と、第二の電源から電源電圧として第二の電圧が供給される第二の制御回路との通信に使用される通信線とに接続され、前記通信線への前記第一の電圧の供給を遮断する第二のスイッチ回路と、

前記第一の制御回路と前記通信線に接続され、前記第一のスイッチ回路により前記第一の制御回路への前記第一の電圧の供給が遮断されたときに、前記第二の電圧を前記通信線を介して前記第一の制御回路に供給する電源スイッチ回路と、を備え、

前記第一の電圧の前記第二の制御回路への電源供給、及び前記第二の電圧の前記第一の制御回路への電源供給は、前記通信線を用いた双方向の電力伝送であって、

前記第一のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、前記第一の制御回路への前記第一の電圧の供給を遮断し、

前記第二のスイッチ回路は、前記第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、前記通信線への前記第一の電圧の供給を遮断し、

前記電源スイッチ回路は、前記第一の制御回路への電源電圧の供給元を前記第一の電源から前記第二の電源へ切り替える

電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信信号に電源を重畳する技術を利用した電源供給システム及び電子制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の電動化及び自動運転への対応のため、センサ等の車載電子制御部品が増加傾向にあり、車内通信ネットワークが複雑化している。車内通信ネットワークの複雑度が増すと、通信ケーブル本数の増加によるコスト増や組立難易度増によるコスト増が懸念される。そのため、車内ECU (Electronic Control Unit) アーキテクチャを、ドメイン型からゾーン型へ移行することが提唱されている。ゾーンアーキテクチャは、高速通信とルーティングを導入して車内通信ネットワークをシンプルにするものである。

【0003】

また、自動運転では、部品が一つ壊れても運転継続可能とする「Fail operational」（故障時動作継続）が要求されるため、基本的に電源や通信を冗長化する。電源の冗長化においては、主電源と副電源を持ち、主電源が壊れた際に副電源に切り替える方式となっている。片方の電源は常時使用しておらず、電源ハーネスも冗長化によって倍の数が必要である（特許文献1参照）。

【0004】

電源ハーネスの増加は、部品コスト増、車体重量増、組立コスト増につながる。別用途で用いている電源を冗長電源として使用させる方式も考えられるが、それぞれの電源電圧が異なることもあり、双方に対して動作を保証し合うということとはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2019-142486号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の技術では、電源冗長化により、電源の増加、電源ハーネスの増加が予想され、車体重量増や部品コスト増、そして組立コスト増が課題となる。

【0007】

本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、電源冗長化を行うシステムにおいて、電源冗長化に伴い増加する電源ハーネスの削減を目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記課題を解決するために、本発明の一態様の電源供給システムは、第一の制御回路と、その第一の制御回路に電源電圧として供給される第一の電圧を出力する第一の電源と、その第一の電源と第一の制御回路に接続され、第一の制御回路への第一の電圧の電源供給を遮断する第一のスイッチ回路と、第一の電源と第二の制御回路との通信に使用される通信線とに接続され、通信線への第一の電圧の供給を遮断する第二のスイッチ回路と、第二の制御回路に電源電圧として供給される第二の電圧を出力する第二の電源と、第一の制御回路と通信線に接続され、第一のスイッチ回路により第一の制御回路への第一の電圧の供給が遮断されたときに、第二の電圧を通信線を介して第一の制御回路に供給する電源スイッチ回路と、を備える。第一の電圧の第二の制御回路への電源供給、及び第二の電圧の第一の制御回路への電源供給は、通信線を用いた双方向の電力伝送である。

10

上記第一のスイッチ回路は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、第一の制御回路への第一の電圧の供給を遮断し、上記第二のスイッチ回路は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、通信線への第一の電圧の供給を遮断し、上記電源スイッチ回路は、第一の制御回路への電源電圧の供給元を第一の電源から第二の電源へ切り替える。

【発明の効果】**【0009】**

本発明の少なくとも一態様によれば、電源ハーネスを増やさずに電源冗長化を実現することができる。

20

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】従来の電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る電源供給システムが備える電子制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における電子制御装置が備える電源切替器の構成例を示すブロック図である。

30

【図5】本発明の第1の実施形態における電源切替器を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第1の例を示す回路図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における電源切替器を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第2の例を示す回路図である。

【図7】本発明の第1の実施形態における電源切替器を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第3の例を示す回路図である。

【図8】本発明の第1の実施形態における電源切替器を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第4の例を示す回路図である。

【図9】本発明の第2の実施形態における電子制御装置が備える電源切替器の構成例を示すブロック図である。

40

【図10】本発明の第2の実施形態における電源切替器を構成する制御器の第1の例を示す回路図である。

【図11】本発明の第2の実施形態における電源切替器を構成する制御器の第2の例を示す回路図である。

【図12】本発明の第2の実施形態における電源切替器を構成する制御器の第3の例を示す回路図である。

【図13】本発明の第3の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係る電源供給システムが備える電子制御装置の構成例を示すブロック図である。

50

【図 1 5】本発明の第 4 の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。

【図 1 6】本発明の第 4 の実施形態に係る電源供給システムが備える電子制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図 1 7】本発明の第 4 の実施形態に係る電源供給システムが備える他の電子制御装置の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施形態」と称する）の例について、添付図面を参照して説明する。本明細書及び添付図面において、同一の構成要素又は実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0012】

<従来の電源供給システム>

本発明の実施形態に係る電源供給システムを説明する前に、従来の電源供給システムの電源冗長化の例について図 1 を参照して説明する。

【0013】

図 1 は、従来の電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。図 1 に示す電源供給システム 100 は、ゾーンアーキテクチャにおいて ECU 103～106 間をリング型で接続した構成であって、電源重畳技術を使わずに、電源と通信を冗長化した例である。電源 101 と電源 102 が冗長電源となっており、電源 101 が故障したときのみ電源 102 から ECU 103～106 に電源（電力）が供給される。

【0014】

電源 101 は、電源ハーネス 107 を介して ECU 103 に、電源ハーネス 108 を介して ECU 105 に電力を供給する。さらに、電源 101 は、ECU 103 から電源ハーネス 109 を介して ECU 104 に、ECU 105 から電源ハーネス 110 を介して ECU 106 へ電力を供給する。

【0015】

電源 101 の故障時には、電源 102 は、電源ハーネス 111 を介して ECU 104 に、電源ハーネス 112 を介して ECU 106 に電力を供給する。さらに、電源 102 は、ECU 104 から電源ハーネス 113 を介して ECU 103 に、ECU 106 から電源ハーネス 114 を介して ECU 105 へ電力を供給する。

【0016】

ECU 103～106 間は、冗長化された通信線で相互に接続されており、通信も冗長化されている。ECU 103 と ECU 104 は、通信線 116 と通信線 120 とを介して通信を行う。ECU 103 と ECU 105 は、通信線 115 と通信線 119 とを介して通信を行う。ECU 104 と ECU 106 とは、通信線 118 と通信線 122 とを介して通信を行う。ECU 105 と ECU 106 とは、通信線 117 と通信線 121 とを介して通信を行う。

【0017】

ECU 103 は、センサ 131 に電源線 141 を介して電源を供給し、通信線 142 を介してセンサ 131 に対して制御及びデータの授受を行う。また、ECU 103 は、アクチュエータ 132 に電源線 143 を介して電源を供給し、通信線 144 を介してアクチュエータ 132 に対して制御及びデータの授受を行う。

【0018】

ECU 104 は、センサ 133 に電源線 145 を介して電源を供給し、通信線 146 を介してセンサ 133 に対して制御及びデータの授受を行う。また、ECU 104 は、アクチュエータ 134 に電源線 147 を介して電源を供給し、通信線 148 を介してアクチュエータ 134 に対して制御及びデータの授受を行う。

【0019】

ECU 105 は、センサ 135 に電源線 149 を介して電源を供給し、通信線 150 を

10

20

30

40

50

介してセンサ１３５に対して制御及びデータの授受を行う。また、ＥＣＵ１０５は、アクチュエータ１３６に電源線１５１を介して電源を供給し、通信線１５２を介してアクチュエータ１３６に対して制御及びデータの授受を行う。

【００２０】

ＥＣＵ１０６は、センサ１３７に電源線１５３を介して電源を供給し、通信線１５４を介してセンサ１３７に対して制御及びデータの授受を行う。また、ＥＣＵ１０６は、アクチュエータ１３８に電源線１５５を介して電源を供給し、通信線１５６を介してアクチュエータ１３８に対して制御及びデータの授受を行う。

【００２１】

<第１の実施形態>

次に、本発明の第１の実施形態に係る電源供給システムの構成について図２を参照して説明する。本発明は、例えば、ゾーンアーキテクチャに用いられるＥＣＵについて電源重畳技術を用いて通信線により電源冗長化することにより、電源ハーネスを増やすことなく電源冗長化することを可能とする。通信線は全てのＥＣＵ間を接続するため、各電源は一部のＥＣＵを管轄して電源ハーネスを接続し、故障時にＥＣＵと直接電源ハーネスで接続していない電源からの電力供給は通信線を用いて行う。各電源が故障した時は通信線からの電力供給に切り替えるが、故障する電源によりどちらから電源供給するか変化するため、双方向に電力供給可能な電源切替器を用い、通信線による電源冗長を行う。

【００２２】

[電源供給システムの構成]

図２は、第１の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。図２に示す電源供給システム２００は、電源重畳技術を用いて通信線により電源冗長を行い、電源ハーネスを削減した例である。本実施形態では、電源供給システム２００にリング型のネットワークアーキテクチャを用いている。電源供給システム２００では、図１の電源供給システム１００から、ＥＣＵ２０３とＥＣＵ２０４間に相当する電源ハーネス１０９，１１３、及び、ＥＣＵ１０５とＥＣＵ１０６間に相当する電源ハーネス１１０，１１４を削減している。その代わりに、ＥＣＵ２０３とＥＣＵ２０４間を結ぶ通信線２１６と、ＥＣＵ２０５とＥＣＵ２０６間を結ぶ通信線２１７において、電力と通信を伝送する電源重畳を行い、電源冗長化を実現する。

【００２３】

電源供給システム２００は、電源２０１、電源２０２、ＥＣＵ２０３、ＥＣＵ２０４、ＥＣＵ２０５、ＥＣＵ２０６、電源ハーネス２０７～２０８、電源ハーネス２１１～２１２、実線で示した通信線２１５～２１８、及び、破線で示した通信線２１９～２２２で構成される。実線で示した通信線２１５～２１８は電源重畳用の通信線である。また、破線で示した通信線２１９～２２２は通信用の通信線である。ただし、通信線２１９～２２２に、通信線２１５～２１８と同じ電源重畳用の通信線を用いてもよい。

【００２４】

電源２０１は、電源ハーネス２０７を介してＥＣＵ２０３に、電源ハーネス２０８を介してＥＣＵ２０５に電力を供給する。また、電源２０２は、電源ハーネス２１１を介してＥＣＵ２０４に、電源ハーネス２１２を介してＥＣＵ２０６に電力を供給する。

【００２５】

ＥＣＵ２０３とＥＣＵ２０４は、通信線２１６を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源２０１が故障した場合には、電源２０２の電力がＥＣＵ２０４から通信線２１６を介してＥＣＵ２０３に供給される。逆に、電源２０２が故障した際には、電源２０１の電力がＥＣＵ２０３から通信線２１６を介してＥＣＵ２０４に供給される。

【００２６】

また、ＥＣＵ２０５とＥＣＵ２０６間での電力伝送も同様であり、ＥＣＵ２０５とＥＣＵ２０６は、通信線２１７を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源２０１が故障した場合には、電源２０２の電力がＥＣＵ２０６から通信線２１

10

20

30

40

50

7を介してECU205に供給される。逆に、電源202が故障した際には、電源201の電力がECU205から通信線217を介してECU206に供給される。

【0027】

ECU203は、通信線216と通信線220を介してECU204と冗長化された通信を行い、通信線215と通信線219を介してECU205と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU203は、センサ231に対し電源線241を介して電源供給を行うとともに、通信線242を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU203は、アクチュエータ232に対し電源線243を介して電源供給を行うとともに、通信線244を介して制御及びデータの授受を行う。

【0028】

ECU204は、通信線216と通信線220を介してECU203と冗長化された通信を行い、通信線218と通信線222を介してECU206と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU204は、センサ233に対し電源線245を介して電源供給を行うとともに、通信線246を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU204は、アクチュエータ234に対し電源線247を介して電源供給を行うとともに、通信線248を介して制御及びデータの授受を行う。

【0029】

ECU205は、通信線215及び通信線219を介してECU203と冗長化された通信を行い、通信線217及び通信線221を介してECU206と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU205は、センサ235に対し電源線249を介して電源供給を行うとともに、通信線250を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU205は、アクチュエータ236に対し電源線251を介して電源供給を行うとともに、通信線252を介して制御及びデータの授受を行う。

【0030】

ECU206は、通信線218と通信線222を介してECU204と冗長化された通信を行い、通信線217と通信線221を介してECU205と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU206は、センサ237に対し電源線253を介して電源供給を行うとともに、通信線254を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU206は、アクチュエータ238に対し電源線255を介して電源供給を行うとともに、通信線256を介して制御及びデータの授受を行う。

【0031】

ここでは、センサ及びアクチュエータが各ECU203～206に一つずつ接続されている例を示したが、センサ及びアクチュエータの個数は1個に限らない。センサ及びアクチュエータの個数が増減しても、電源供給システム200の電源冗長化の構成は同様である。

【0032】

〔電子制御装置の構成〕

次に、電源供給システム200が備える電子制御装置（ECU）の構成について図3を参照して説明する。

【0033】

図3は、電源供給システム200が備える電子制御装置（ECU203）の構成例を示すブロック図である。ECU204、ECU205、及びECU206についても、ECU203と同様の構成である。ECU203は、制御や情報処理を行うECUコア部301と、電源切替器302と、送受信機303と、電源重畳フィルタ304とで構成される。

【0034】

電源重畳フィルタ304は、通信線216を介してECU204と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ304は、電源線305を介して電源切替器302と接続し、通信線308を介して送受信機303と接続している。電源重畳フィルタ304において、通信線216と電源線305の間は

10

20

30

40

50

、D C (Direct Current) 電力及びD C 近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線 2 1 6 と通信線 3 0 8 の間は、高周波の通信信号のみ通過する。電源重畳フィルタ 3 0 4 は、例えば、P o D L (Power over DataLines) を用いて構成され、通信信号と電力の分離及び重畳を行う。P o D L では、1 対のねじれケーブルを用いて、信号 (差動) に D C (Direct Current) 電力を重畳させて伝送する。

【0035】

電源切替器 3 0 2 は、電源ハーネス 2 0 7 を介して供給される電源 2 0 1 の電力と、電源線 3 0 5 を介して供給される電源 2 0 2 の電力とが入力される。そして、電源切替器 3 0 2 は内部で、電源ハーネス 2 0 7 を通った電圧と、電源線 3 0 5 を通った電圧とをモニタして、どちらの電圧を出力につなぐかを判断して切り替える。それにより、電源切替器 3 0 2 は、電源線 3 0 7 を介してE C U コア部 3 0 1 に、電源線 3 0 6 を介して送受信機 3 0 3 に、電源線 2 4 1 を介してセンサ 2 3 1 に、電源線 2 4 3 を介してアクチュエータ 2 3 2 にそれぞれ電力を供給する。

【0036】

電源 2 0 1 が正常の場合、電源切替器 3 0 2 は、電源ハーネス 2 0 7 からの電力を、E C U コア部 3 0 1、送受信機 3 0 3、センサ 2 3 1、及びアクチュエータ 2 3 2 に供給する。一方、電源 2 0 1 が故障し電源 2 0 2 が正常の場合は、電源切替器 3 0 2 は、電源線 3 0 5 を通って伝送されてきた電力を、E C U コア部 3 0 1、送受信機 3 0 3、センサ 2 3 1、及びアクチュエータ 2 3 2 に供給する。また、電源切替器 3 0 2 は、電源 2 0 1 が故障していることを表す情報 (電源故障情報) を得られるため、電源故障情報を通信線 3 0 9 を介してE C U コア部 3 0 1 に送って、他のE C U と電源故障情報を共有することもできる。

【0037】

このように、第一の制御回路 (E C U コア部 3 0 1) への第一の電源 (電源 2 0 1) の第一の電圧の電源供給が遮断されたとき、第一の制御回路は、外部装置 (例えば、他のE C U) へ第一の電源が異常であることを通知する。これにより、例えば、車載の他のE C U は、第一の電源が異常であることを受けて、運転継続制御など適切な制御を行うことができる。

【0038】

送受信機 3 0 3 は、通信線 3 0 8 及び電源重畳フィルタ 3 0 4 を経由した通信線 2 1 6 と、通信線 2 2 0 とを介して、E C U 2 0 4 と通信を行う。また、送受信機 3 0 3 は、通信線 2 1 5 と通信線 2 1 9 とを介して、E C U 2 0 5 と通信を行う。そして、送受信機 3 0 3 は、通信線 3 1 0 を介して、他のE C U に対する送信信号及び受信信号をE C U コア部 3 0 1 とやり取りする。

【0039】

E C U コア部 3 0 1 は、通信線 3 1 0 を通じて送受信機 3 0 3 を制御し、送受信機 3 0 3 を介して、E C U 2 0 4、E C U 2 0 5、及びE C U 2 0 6 (図 2) とデータを授受する。E C U 2 0 3 とE C U 2 0 6 とは、ルーティングにより相互に送信元及び送信先に指定することで、他のE C U 2 0 4 又はE C U 2 0 4 を介して通信が可能である。また、E C U コア部 3 0 1 は、センサ 2 3 1 及びアクチュエータ 2 3 2 に対して制御及びデータの授受を行い、データの処理を行う。

【0040】

例えば、E C U コア部 3 0 1 は、図示しないプロセッサに加えて、メモリ (R O M、R A M) や不揮発性ストレージを有していてもよい。例えば、E C U コア部 3 0 1 のプロセッサに、C P U (Central Processing Unit)、M P U (Micro-Processing Unit) 等のプロセッサを用いることができる。プロセッサが、R O M 又は不揮発性ストレージに格納されたコンピュータプログラムを実行することにより、本発明の実施形態におけるE C U コア部の機能が実現される。

【0041】

[電源切替器の構成]

次に、本実施形態に係る電子制御装置（ＥＣＵ）が備える電源切替器の構成について図４を参照して説明する。

【００４２】

図４は、ＥＣＵ２０３が備える電源切替器３０２の構成例を示すブロック図である。電源切替器３０２は、自電源スイッチ４０１、他負荷スイッチ４０２、他電源スイッチ４０３、及び電源回路４０４を備える。自電源スイッチ４０１、他負荷スイッチ４０２、及び他電源スイッチ４０３に接続する矢印のない実線は電力の電源用途を表し、矢印付きの実線は電力の制御用途を表している。

【００４３】

自電源スイッチ４０１は、電源ハーネス２０７の電圧をモニタし、その電圧が予め設定された閾値電圧以上であれば内部スイッチをＯＮし、電源ハーネス２０７と電源線４０５とを導通させ、電源線４０５を通じて電源回路４０４に電力を供給する回路である。電源ハーネス２０７の電圧が閾値電圧を下回れば、自電源スイッチ４０１は、内部スイッチをＯＦＦし、電源ハーネス２０７と電源線４０５間を遮断する。また、自電源スイッチ４０１は、電源ハーネス２０７からの電圧と閾値電圧との比較結果に基づく信号を、通信線３０９を介してＥＣＵコア部３０１へ出力する。この信号は、図３で説明した電源故障情報に相当する。

【００４４】

他負荷スイッチ４０２は、電源ハーネス２０７及び電源線３０５の電圧をモニタし、両電圧が予め設定された閾値電圧以上であれば内部スイッチをＯＮし、電源ハーネス２０７と電源線３０５間を導通させる回路である。電源ハーネス２０７の電圧と電源線３０５の電圧のいずれかが閾値電圧を下回ったときは、他負荷スイッチ４０２は、内部スイッチをＯＦＦし、電源ハーネス２０７と電源線３０５間を遮断する。

【００４５】

他電源スイッチ４０３は、電源ハーネス２０７の電圧をモニタし、その電圧が予め設定された閾値電圧以上であるときは内部スイッチをＯＦＦし、電源線３０５と電源線４０５間を遮断し、電源回路４０４への電力供給を行わない回路である。電源ハーネス２０７の電圧が閾値電圧を下回ったときは、他電源スイッチ４０３は、電源線３０５と電源線４０５間を導通させ、電源線４０５を通じて電源回路４０４へ電力供給を行う。

【００４６】

電源回路４０４は、電源線４０５から伝送された電力の電圧を供給先に応じて変換し、電源線３０６、電源線３０７、電源線２４１、及び電源線２４３のそれぞれを介して電力を供給する。

【００４７】

〔各スイッチの第１の例〕

ここで、本実施形態における電源切替器３０２を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第１の例について図５を参照して説明する。

【００４８】

図５は、電源切替器３０２を構成する自電源スイッチ４０１、他負荷スイッチ４０２、及び他電源スイッチ４０３の第１の例を示す回路図である。自電源スイッチ４０１は、ＭＯＳＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor）５０１、コンパレータ５０２、及び閾値電圧源５０３で構成される。

【００４９】

ＭＯＳＦＥＴ５０１は、Ｐ型ＭＯＳＦＥＴの例を示しており、高電圧型ではダイオードがドレイン－ソース間に接続される。以降の各スイッチで用いられるＭＯＳＦＥＴも同様とする。

【００５０】

コンパレータ５０２は、電源ハーネス２０７からの電圧を閾値電圧源５０３の閾値電圧と比較し、電源ハーネス２０７からの電圧が閾値電圧以上であれば出力をＬｏｗレベルとして、ＭＯＳＦＥＴ５０１をＯＮし、電源ハーネス２０７と電源線４０５とを導通させる

10

20

30

40

50

。一方、コンパレータ502は、電源ハーネス207からの電圧が閾値電圧よりも低ければ出力をHighレベルとして、MOSFET501をOFFし、電源ハーネス207と電源線405間を遮断する。コンパレータ502の出力は、通信線309を介してECUコア部301へ伝送される。

【0051】

他負荷スイッチ402は、MOSFET504、OR回路505、コンパレータ506、閾値電圧源507、コンパレータ508、及び閾値電圧源509で構成される。コンパレータ506は、電源ハーネス207からの電源201の電圧を閾値電圧源507の閾値電圧と比較し、電源ハーネス207からの電圧が閾値電圧以上であれば出力をLowレベルとし、逆に、電源ハーネス207からの電圧が閾値電圧よりも低ければ出力をHighレベルとする。

10

【0052】

コンパレータ508は、電源線305からの電源202の電圧を閾値電圧源509の閾値電圧と比較し、電源線305からの電圧が閾値電圧以上であれば出力をLowレベルとし、逆に電源線305からの電圧が閾値電圧よりも低ければ出力をHighレベルとする。

【0053】

OR回路505は、コンパレータ506の出力電圧とコンパレータ508の出力電圧のいずれかがHighレベルであれば自身の出力をHighレベルとし、いずれの出力電圧もLowレベルであれば自身の出力をLowレベルとする論理和回路である。

20

【0054】

MOSFET504は、OR回路505の出力がLowレベルであればONし、電源ハーネス207と電源線305とを導通させる。一方、MOSFET504は、OR回路505の出力がHighレベルであればOFFし、電源ハーネス207と電源線305間を遮断する。

【0055】

他電源スイッチ403は、MOSFET510のみで構成される。もちろん自電源スイッチ401と同様に、他電源スイッチ403にコンパレータを用いてもよい。電源ハーネス207の電圧が、電源線405の電圧に対しMOSFET510をスイッチングさせるのに必要な電圧分よりも低い（ソースゲート電圧が閾値電圧よりも小さい）ときのみ、MOSFET510はONし、電源線405と電源線305間が導通する。

30

【0056】

初期状態では、電源線405の電圧は低い状態でスタートするため、MOSFET501とMOSFET510はOFFとなる。例えば、初期状態は、電源立ち上げ時、ECU203の起動時、自動車の起動時などである。ここで、MOSFET501ではドレインソース間にダイオードが接続されているため、電源ハーネス207の電圧がダイオードの閾値電圧より高くなれば電源線405と電源ハーネス207とが導通し、電源線405の電圧の値が上がるため、MOSFET501もONする。また、電源線305の電圧が低い状態でスタートした場合も同様で、MOSFET504は最初OFFとなるが、MOSFET504のドレインソース間に接続するダイオードを介して電源ハーネス207と電源線305間が導通し、電源線305の電圧の値が上昇し、MOSFET504もONする。

40

【0057】

上記構成の電源切替器によれば、電源故障時に電源ハーネスを通った電源と、通信線を通った電源とを、高速かつ低損失に切り替えることができる。

【0058】

〔各スイッチの第2の例〕

次に、本実施形態における電源切替器302を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第2の例について図6を参照して説明する。

【0059】

50

図 6 は、電源切替器 302 を構成する自電源スイッチ 401A、他負荷スイッチ 402A、及び他電源スイッチ 403 の第 2 の例を示す回路図である。図 6 に示す電源切替器 302 の構成が、図 5 に示した第 1 の例の電源切替器 302 と異なるところは、閾値電圧源の代わりにレベルシフタ（図中「LV」と表記）を使用した点であり、その動作は第 1 の例とほぼ同じである。

【0060】

自電源スイッチ 401A は、MOSFET 501、コンパレータ 502、及びレベルシフタ 601 で構成されている。レベルシフタ 601 は、電源ハーネス 207 からの電圧を予め設定された電圧分シフトさせてコンパレータ 502 に出力する。コンパレータ 502 は、レベルシフタ 601 の出力電圧が正であれば Low レベル、負であれば High レベルを出力して、MOSFET 501 の ON/OFF を制御する。その際、コンパレータ 502 の出力は、通信線 309 を介して ECU コア部 301 に伝送する。

10

【0061】

他負荷スイッチ 402A は、MOSFET 504、OR 回路 505、コンパレータ 506、レベルシフタ 602、コンパレータ 508、及びレベルシフタ 603 で構成されている。レベルシフタ 602 は、電源ハーネス 207 からの電圧を予め設定された電圧分シフトさせてコンパレータ 506 に出力する。コンパレータ 506 は、レベルシフタ 602 の出力電圧が正であれば Low レベル、負であれば High レベルを出力する。レベルシフタ 603 は、電源線 305 からの電圧を予め設定された電圧分シフトさせてコンパレータ 508 に出力する。コンパレータ 508 は、レベルシフタ 603 の出力電圧が正であれば Low レベル、負であれば High レベルを出力する。

20

【0062】

OR 回路 505 は、コンパレータ 506 及びコンパレータ 508 の出力電圧のいずれかが High レベルであれば出力を High レベルとし、いずれの出力電圧も Low レベルであれば出力を Low レベルとして、MOSFET 504 の ON/OFF を制御する。

【0063】

〔各スイッチの第 3 の例〕

次に、本実施形態における電源切替器 302 を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第 3 の例について図 7 を参照して説明する。

【0064】

図 7 は、電源切替器 302 を構成する自電源スイッチ 401B、他負荷スイッチ 402B、及び他電源スイッチ 403B の第 3 の例を示す回路図である。図 7 に示す電源切替器 302 の構成が、図 5 に示した第 1 の例の電源切替器 302 と異なるところは、電源線 405 と電源線 305 とそれらの接続先が地絡によって電流リークを起こさない対策が各スイッチに施されている点である。

30

【0065】

自電源スイッチ 401B に、ドレイン－ソースの向きを MOSFET 501 と逆にした P 型の MOSFET 701 を追加する。図 7 の例では、MOSFET 501 のドレインと MOSFET 701 のドレインが接続し、MOSFET 701 のゲートがコンパレータ 502 の出力端子と接続している。

40

【0066】

また、他負荷スイッチ 402B に、ドレイン－ソースの向きを MOSFET 504 と逆にした MOSFET 702 を追加する。図 7 の例では、MOSFET 504 のドレインと MOSFET 702 のドレインが接続し、MOSFET 702 のゲートが OR 回路 505 の出力端子と接続している。そして、自電源スイッチ 401B の MOSFET 701 のソースと、他負荷スイッチ 402B の MOSFET 702 のソースが接続している。また、MOSFET 701 及び MOSFET 702 の各ソースは、電源ハーネス 207 に接続している。

【0067】

さらに、他電源スイッチ 403B に、ドレイン－ソースの向きを MOSFET 510 と

50

逆にしたMOSFET703を追加する。図7の例では、MOSFET510のドレインとMOSFET703のドレインが接続し、MOSFET703のソースが電源線305に接続し、MOSFET703のゲートが電源ハーネス207に接続している。

【0068】

MOSFET701、MOSFET702、及びMOSFET703はともに、元々あるMOSFET501、MOSFET504、及びMOSFET510とダイオードの向きが逆になっている。これらのMOSFET701～703のダイオードにより電流リークの発生を防止することができる。

【0069】

このように、本実施形態に係る電源切替器（電源切替器302）において、第一のスイッチ回路（自電源スイッチ401B）は、第一の電圧（電源201の電圧）の電圧降下が閾値よりも小さいときに、第一の電源（電源201）と第一の制御回路（ECUコア部301）の間を通電する第一のスイッチング素子（MOSFET501）と、第一の電源と第一の制御回路の間に、第一のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子（MOSFET701）とを備える。また、第二のスイッチ回路（他負荷スイッチ402B）は、第一の電圧及び第二の電圧（電源202の電圧）とともに電圧降下が閾値よりも小さいときに、第一の電源と通信線（通信線216（電源線305））の間を通電する第二のスイッチング素子（MOSFET504）と、第一の電源と通信線の間に、第二のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子（MOSFET702）とを備える。また、電源スイッチ回路（他電源スイッチ403B）は、第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さいときに、第一の制御回路と通信線（通信線216（電源線305））の間を通電する第三のスイッチング素子（MOSFET510）と、第一の制御回路と通信線の間に、第三のスイッチング素子と直列に且つ極性を反対に接続したスイッチング素子（MOSFET703）とを備える。

【0070】

〔各スイッチの第4の例〕

次に、本実施形態における電源切替器302を構成する自電源スイッチ、他負荷スイッチ、及び他電源スイッチの第4の例について図8を参照して説明する。

【0071】

図8は、電源切替器302を構成する自電源スイッチ401C、他負荷スイッチ402C、及び他電源スイッチ403Bの第4の例を示す回路図である。図8に示す電源切替器302の構成が、図6に示した第2の例の電源切替器302と異なるところは、電源線405と電源線305とそれらの接続先が地絡によって電流リークを起こさない対策が各スイッチに施されている点である。すなわち、電源切替器302の第4の例は、第3の例と同趣旨の対策が行われている。

【0072】

自電源スイッチ401Cにおいて、MOSFET501のドレインと電源ハーネス207との間にドレイン－ソースの向きをMOSFET501と逆にしたMOSFET701を追加し、MOSFET701のゲートをコンパレータ502の出力端子と接続している。

【0073】

他負荷スイッチ402Cにおいて、MOSFET504のドレインと電源ハーネス207との間にドレイン－ソースの向きをMOSFET504と逆にしたMOSFET702を追加し、MOSFET702のゲートをOR回路505の出力端子と接続している。

【0074】

図7に示した電源切替器302の第3の例と同様に、MOSFET701、MOSFET702、及びMOSFET703はともに、元々あるMOSFET501、MOSFET504、及びMOSFET510とダイオードの向きが逆になっている。これらのMOSFET701～703のダイオードにより電流リークの発生を防止することができる。

【0075】

なお、上述した各スイッチのMOSFETにN型MOSFETを用いて、電源切替器302の各スイッチの回路を構成してもよい。また、MOSFETに代えて、他のスイッチング素子を用いてもよい。以下、本明細書において、自電源スイッチ401～401Cを区別しない又は総称する場合には、単に「自電源スイッチ401」と記載することがある。同様に、他負荷スイッチ402～402Cを「他負荷スイッチ402」、他電源スイッチ403、403Bを「他電源スイッチ403」と記載することがある。

【0076】

以上のとおり、第1の実施形態に係る電源供給システム（電源供給システム200（ECU203））では、第一の制御回路（ECUコア部301）と、その第一の制御回路に電源電圧として供給される第一の電圧を出力する第一の電源（電源201）と、その第一の電源（電源ハーネス207）と第一の制御回路に接続され、第一の制御回路への第一の電圧の電源供給を遮断する第一のスイッチ回路（自電源スイッチ401～401C）と、第一の電源と第二の制御回路との通信に使用される通信線（例えば、通信線216）とに接続され、通信線への第一の電圧の供給を遮断する第二のスイッチ回路（他負荷スイッチ402～402C）と、第二の制御回路に電源電圧として供給される第二の電圧を出力する第二の電源（電源202）と、第一の制御回路と通信線に接続され、第一のスイッチ回路により第一の制御回路への第一の電圧の供給が遮断されたときに、第二の電圧を通信線を介して第一の制御回路に供給する電源スイッチ回路（他電源スイッチ403、403B）と、を備える。ここで、第一の電圧の第二の制御回路への電源供給、及び第二の電圧の第一の制御回路への電源供給は、通信線を用いた双方向の電力伝送である。

上記第一のスイッチ回路は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、第一の制御回路への第一の電圧の供給を遮断し、上記第二のスイッチ回路は、第一の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、通信線への第一の電圧の供給を遮断し、上記電源スイッチ回路は、第一の制御回路への電源電圧の供給元を第一の電源から第二の電源へ切り替える。

【0077】

上記構成の本実施形態によれば、電源冗長化技術を利用して双方向の電力伝送により、電源供給元を第一の電源から第二の電源へ切り替えられるので、従来のように電源ハーネスを増やすことなく、電源冗長化を実現することができる。

【0078】

また、本実施形態に係る電源供給システム（電源供給システム200（ECU203））では、第一のスイッチ回路（自電源スイッチ401～401C）は、第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さい場合に、第一の制御回路へ第一の電圧を供給し、第二のスイッチ回路（他負荷スイッチ402～402C）は、第一の電圧の電圧降下が閾値よりも小さく、かつ第二の電圧の電圧降下が閾値以上だった場合に、通信線へ第一の電圧を供給し、電源スイッチ回路（他電源スイッチ403、403B）は、第一の制御回路と通信線を遮断する。

【0079】

上記構成の本実施形態によれば、電源冗長化技術を利用して双方向の電力伝送により、第二の電源の第二の電圧に異常がある場合に、第一の電圧を第二の制御回路へ供給することができる。それゆえ、電源ハーネスを増やすことなく、電源冗長化を実現することができる。

【0080】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態に係る電子制御装置（ECU）が備える電源切替器の構成について図9を参照して説明する。

【0081】

[電源切替器の構成]

図9は、ECU203が備える電源切替器302Aの構成例を示すブロック図である。図9に示す電源切替器302Aの構成が、図4に示した電源切替器302と異なるところは、自電源スイッチ401、他負荷スイッチ402、及び他電源スイッチ403の各々に

設けられた判定制御回路（図５～図８のコンパレータ、ＯＲ回路等）を、一つの制御器９０７にまとめた点である。

【００８２】

電源切替器３０２Ａは、自電源スイッチ９０１、他負荷スイッチ９０２、他電源スイッチ９０３、制御器９０７、及び電源回路４０４を備える。

【００８３】

自電源スイッチ９０１、他負荷スイッチ９０２、及び他電源スイッチ９０３は全て、図５～図８に示したような１個のＭＯＳＦＥＴ又は２個のＭＯＳＦＥＴを用いて構成される。自電源スイッチ９０１、他負荷スイッチ９０２、及び他電源スイッチ９０３は、図４に示した自電源スイッチ４０１、他負荷スイッチ４０２、及び他電源スイッチ４０３と同様のスイッチング機能を有する。

10

【００８４】

制御器９０７は、電源ハーネス２０７からの電圧と電源線３０５からの電圧が入力される。そして、制御器９０７は、電源ハーネス２０７の電圧及び電源線３０５の電圧に応じて、自電源スイッチ９０１を通信線３０９を介して制御し、他負荷スイッチ９０２を制御線９０５を介して制御し、他電源スイッチ９０３を制御線９０６を介して制御する。

【００８５】

１個又２個のＭＯＳＦＥＴで構成された自電源スイッチ９０１において、各ＭＯＳＦＥＴのゲートは、通信線３０９を介して、制御器９０７からの制御信号が入力される。また、１個又２個のＭＯＳＦＥＴで構成された他負荷スイッチ９０２において、各ＭＯＳＦＥＴのゲートに、制御線９０５を介して、制御器９０７からの制御信号が入力される。また、１個又２個のＭＯＳＦＥＴで構成された他電源スイッチ９０３において、各ＭＯＳＦＥＴのゲートに、制御線９０６を介して、制御器９０７からの制御信号が入力される。

20

【００８６】

〔制御器の第１の例〕

ここで、本実施形態における電源切替器３０２Ａを構成する制御器９０７の第１の例について図１０を参照して説明する。

【００８７】

図１０は、電源切替器３０２Ａを構成する制御器９０７の第１の例を示す回路図である。

30

制御器９０７は、コンパレータ１００１、閾値電圧源１００２、コンパレータ１００３、閾値電圧源１００４、ＯＲ回路１００５、及びＮＯＴ回路１００６で構成される。

【００８８】

コンパレータ１００１は、電源ハーネス２０７からの電圧を閾値電圧源１００２の閾値電圧と比較し、電源ハーネス２０７からの電圧が閾値電圧以上であれば出力をＬｏｗレベルとし、逆に電源ハーネス２０７からの電圧が閾値電圧よりも低ければ出力をＨｉｇｈレベルとする。コンパレータ１００１は、比較結果に応じた信号を通信線３０９に出力する。

【００８９】

コンパレータ１００３は、電源線３０５からの電圧を閾値電圧源１００４の閾値電圧と比較し、電源線３０５からの電圧が閾値電圧以上であれば出力をＬｏｗレベルとし、逆に電源線３０５からの電圧が閾値電圧よりも低ければ出力をＨｉｇｈレベルとする。

40

【００９０】

ＯＲ回路１００５は、コンパレータ１００１の出力電圧とコンパレータ１００３の出力電圧のいずれかがＨｉｇｈレベルであれば出力をＨｉｇｈレベルとし、いずれの出力電圧もＬｏｗレベルであれば出力をＬｏｗレベルとする。ＯＲ回路１００５は、論理演算結果に応じた信号を、他負荷スイッチ９０２に接続した制御線９０５に出力する。

【００９１】

ＮＯＴ回路１００６は、コンパレータ１００１の出力値を反転して、他電源スイッチ９０３に接続した制御線９０６に出力する。ＮＯＴ回路１００６は、コンパレータ１００１

50

の出力電圧がLowレベルのときはHighレベルを出力し、コンパレータ1001の出力電圧がHighレベルのときはLowレベルを出力する。

【0092】

〔制御器の第2の例〕

次に、本実施形態における電源切替器302Aを構成する制御器907Aの第2の例について図11を参照して説明する。

【0093】

図11は、電源切替器302Aを構成する制御器907Aの第2の例を示す回路図である。図11に示す制御器907Aの構成が、図10に示した第1の例の制御器907と異なるところは、閾値電圧源の代わりにレベルシフタ（図中「LV」と表記）を使用した点であり、動作は第1の例とほぼ同じである。

10

【0094】

制御器907Aは、コンパレータ1001、レベルシフタ1101、コンパレータ1003、レベルシフタ1102、OR回路1005、及びNOT回路1006で構成される。

【0095】

レベルシフタ1101は、電源ハーネス207からの電圧を予め設定された電圧分シフトさせてコンパレータ1001に出力する。コンパレータ1001は、レベルシフタ1101の出力電圧が正のときはLowレベルを出力し、負のときはHighレベルを出力する。

20

【0096】

レベルシフタ1102は、電源線305からの電圧を予め設定された電圧分シフトさせてコンパレータ1003に出力する。コンパレータ1003は、レベルシフタ1102の出力電圧が正のときはLowレベルを出力し、負のときはHighレベルを出力する。

【0097】

OR回路1005は、コンパレータ1001及びコンパレータ1003の出力電圧のいずれかがHighレベルであればHighレベルで出力し、いずれの出力電圧もLowレベルであればLowレベルで出力する。NOT回路1006は、コンパレータ1001の出力値を反転させる。NOT回路1006は、Lowレベル入力のときはHighレベルで出力し、Highレベル入力のときはLowレベルで出力する。

30

【0098】

〔制御器の第3の例〕

次に、本実施形態における電源切替器302Aを構成する制御器907Bの第3の例について図12を参照して説明する。

【0099】

図12は、電源切替器302Aを構成する制御器907Bの第3の例を示す回路図である。制御器907Bは、ADC（アナログデジタルコンバータ）1201、ADC1202、及びマイクロプロセッサ（図中「MCU」と表記）1203で構成される。マイクロプロセッサ1203には、例えば、MCU（Micro Controller Unit）を用いることができる。一般的に、MCUは、プロセッサ、ROMやRAMなどのメモリ、I/Oなどを備える。本実施形態における制御器907Bは、電源ハーネス207及び電源線305からの電圧（アナログ信号）をデジタルデータ化できるため、制御内容をプログラミングにより修正可能となる。

40

【0100】

ADC1201は、電源ハーネス207からの電圧の値をデジタル値に変換し、当該デジタル値をマイクロプロセッサ1203へ出力する。また、ADC1202は、電源線305からの電圧の値をデジタル値に変換し、当該デジタル値をマイクロプロセッサ1203へ出力する。

【0101】

マイクロプロセッサ1203は、ADC1201の出力とADC1202の出力が入力

50

される。そして、マイクロプロセッサ1203は、ADC1201の出力コード（電圧のデジタル値）が設定されたコードよりも大きければ、通信線309への出力をLowレベルに設定し、他電源スイッチ903に接続した制御線906への出力をHighレベルに設定する。また、マイクロプロセッサ1203は、それ以外の条件では、通信線309への出力をHighレベルに設定し、制御線906への出力をLowレベルに設定する。また、マイクロプロセッサ1203は、ADC1201の出力コード及びADC1202の出力コードのいずれかがそれぞれの設定されたコードよりも大きければ、他負荷スイッチ902と接続した制御線905への出力をHighレベルとし、それ以外の条件では制御線905への出力をLowレベルとする。

【0102】

以上のとおり、第2の実施形態に係る電源供給システム（電源供給システム200）の電源切替器（電源切替器302A）では、第1の実施形態における3つのスイッチ回路に設けられた判定制御回路（図5～図8のコンパレータ、OR回路等）が、一つの制御器（制御器907～907B）にまとめられている。そのため、本実施形態に係る電源供給システムでは、電源切替器を構成する各スイッチ回路の構成を簡素化できる。

【0103】

<第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態に係る電源供給システムの構成について図13を参照して説明する。

【0104】

〔電源供給システムの構成〕

図13は、第3の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。第1及び第2の実施形態に係る電源供給システム200（図2）は、4個のECU203～206を用いたリング型アーキテクチャであったが、本実施形態に係る電源供給システム1300は、4個のECU1303～1306を用いたスター型アーキテクチャである。ここでは、4個のECUを備えた例を示しているが、ECUの数が増えても基本的な接続の仕方は変わらない。このアーキテクチャでは、中心となるECU（ECU1303）と他のECU（ECU1304～1306）とが通信線で接続されている。スター型アーキテクチャは、通信線を減らすことができる点が利点である。

【0105】

電源供給システム1300は、電源201、電源202、ECU1303、ECU1304、ECU1305、ECU1306、電源ハーネス207～208、電源ハーネス211～212、実線で示した通信線1311～1313、及び、破線で示した通信線1314～1316で構成される。実線で示した通信線1311～1313は電源重畳用の通信線である。また、破線で示した通信線1314～1316は通信用の通信線である。ただし、通信線1314～1316に、通信線1311～1313と同じ電源重畳用の通信線を用いてもよい。

【0106】

電源201は、電源ハーネス207を介してECU1303に、電源ハーネス208を介してECU1305に電力を供給する。また、電源202は、電源ハーネス211を介してECU1304に、電源ハーネス212を介してECU1306に電力を供給する。

【0107】

ECU1303とECU1304は、通信線1311を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源201が故障した場合には、電源202の電力がECU1304から通信線1311を介してECU1303に供給される。逆に、電源202が故障した際には、電源201の電力がECU1303から通信線1311を介してECU1304に供給される。

【0108】

また、ECU1303とECU1306間での電力伝送も同様であり、ECU1303とECU1306は、通信線1313を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能と

10

20

30

40

50

している。もし、電源 201 が故障した場合には、電源 202 の電力が ECU1306 から通信線 1313 を介して ECU1303 に供給される。逆に、電源 202 が故障した際には、電源 201 の電力が ECU1303 から通信線 1313 を介して ECU1306 に供給される。

ECU1303 と ECU1305 間での電力伝送については、ECU1303 と ECU1305 は、通信線 1312 を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源 201 が故障した場合には、電源 202 の電力が ECU1303 から通信線 1312 を介して ECU1305 に供給される。

【0109】

ECU1303 は、通信線 1311 と通信線 1314 を介して ECU1304 と冗長化された通信を行い、通信線 1312 と通信線 1315 を介して ECU1305 と冗長化された通信を行い、通信線 1313 と通信線 1316 を介して ECU1306 と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1303 は、センサ 231 に対し電源線 241 を介して電源供給を行うとともに、通信線 242 を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1303 は、アクチュエータ 232 に対し電源線 243 を介して電源供給を行うとともに、通信線 244 を介して制御及びデータの授受を行う。

10

【0110】

ECU1304 は、通信線 1311 と通信線 1314 を介して ECU1303 と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1304 は、センサ 233 に対し電源線 245 を介して電源供給を行うとともに通信線 246 を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1304 は、アクチュエータ 234 に対し電源線 247 を介して電源供給を行うとともに通信線 248 を介して制御及びデータの授受を行う。

20

【0111】

ECU1305 は、通信線 1312 と通信線 1315 を介して ECU1303 と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1305 は、センサ 235 に対し電源線 249 を介して電源供給を行うとともに通信線 250 を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1305 は、アクチュエータ 236 に対し電源線 251 を介して電源供給を行うとともに通信線 252 を介して制御及びデータの授受を行う。

【0112】

ECU1306 は、通信線 1313 と通信線 1316 を介して ECU1303 と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1306 は、センサ 237 に対し電源線 253 を介して電源供給を行うとともに通信線 254 を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1306 は、アクチュエータ 238 に対し電源線 255 を介して電源供給を行うとともに通信線 256 を介して制御及びデータの授受を行う。

30

【0113】

〔電子制御装置の構成〕

次に、電源供給システム 1300 が備える電子制御装置（ECU）の構成について図 14 を参照して説明する。

【0114】

図 14 は、電源供給システム 1300 が備える電子制御装置（ECU1303）の構成例を示すブロック図である。ECU1304、ECU1305、及び ECU1306 の構成は、通信線が減るだけで ECU1303 とほぼ同様である。なお、注目 ECU と通信線で接続されている他の ECU の台数に応じて、注目 ECU の電源重畳フィルタの数を削減してもよい。例えば、ECU1304、ECU1305、及び ECU1306 の各々において、電源重畳フィルタを 1 個としてもよい。

40

【0115】

ECU1303 は、ECU コア部 1401、電源切替器 1402、送受信機 1403、電源重畳フィルタ 1404、電源重畳フィルタ 1405、及び電源重畳フィルタ 1406 で構成される。各々の処理ブロックの基本的な機能は、図 3 に示した ECU コア部 301、電源切替器 302、送受信機 303、及び電源重畳フィルタ 304 と同様である。

50

【0116】

電源重畳フィルタ1404は、通信線1311を介してECU1304と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1404は、電源線1411を介して電源切替器1402と接続し、通信線1421を介して送受信機1403と接続している。また、電源重畳フィルタ1404は、電源線1411を介して、電源重畳フィルタ1405と電源重畳フィルタ1406に接続している。電源重畳フィルタ1404において、通信線1311と電源線1411の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線1311と通信線1421の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0117】

電源重畳フィルタ1405は、通信線1312を介してECU1305と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1405は、電源線1411を介して電源切替器1402と接続し、通信線1422を介して送受信機1403と接続している。また、電源重畳フィルタ1405は、電源線1411を介して、電源重畳フィルタ1404と電源重畳フィルタ1406に接続している。電源重畳フィルタ1405において、通信線1312と電源線1411の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線1312と通信線1422の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0118】

電源重畳フィルタ1406は、通信線1313を介してECU1306と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1406は、電源線1411を介して電源切替器1402と接続し、通信線1423を介して送受信機1403と接続している。また、電源重畳フィルタ1406は、電源線1411を介して、電源重畳フィルタ1404と電源重畳フィルタ1405に接続している。電源重畳フィルタ1406において、通信線1313と電源線1411の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線1313と通信線1423の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0119】

電源切替器1402は、電源ハーネス207を介して供給される電源201の電力と、電源線1411を介して供給される電源202の電力とが入力される。そして、電源切替器1402は内部で、電源ハーネス207を通った電圧と、電源線1411を通った電圧とをモニタして、どちらの電圧を出力につなぐかを判断して切り替える。それにより、電源切替器1402は、電源線1413を介してECUコア部1401に、電源線1412を介して送受信機1403に、電源線241を介してセンサ231に、電源線243を介してアクチュエータ232にそれぞれ電力を供給する。

【0120】

電源201が正常の場合、電源切替器1402は、電源ハーネス207からの電力を、ECUコア部1401、送受信機1403、センサ231、及びアクチュエータ232に供給する。一方、電源201が故障し電源202が正常の場合は、電源切替器1402は、電源線1411を通して伝送されてきた電力を、ECUコア部1401、送受信機1403、センサ231、及びアクチュエータ232に供給する。また、電源切替器1402は、電源201についての電源故障情報を得られるため、電源故障情報を通信線1424を介してECUコア部1401に送って、他のECUと電源故障情報を共有することもできる。

【0121】

送受信機1403は、通信線1421及び電源重畳フィルタ1404を経由した通信線1311と、通信線1314とを介して、ECU1304と通信を行う。また、送受信機1403は、通信線1422及び電源重畳フィルタ1405を経由した通信線1312と、通信線1315とを介して、ECU1305と通信を行う。また、送受信機1403は、通信線1423及び電源重畳フィルタ1406を経由した通信線1313と、通信線1

10

20

30

40

50

３１６とを介して、ＥＣＵ１３０６と通信を行う。そして、送受信機１４０３は、通信線１４２５を介して、他のＥＣＵに対する送信信号及び受信信号をＥＣＵコア部１４０１とやり取りする。

【０１２２】

ＥＣＵコア部１４０１は、通信線１４２５を通じて送受信機１４０３を制御し、送受信機１４０３を介して、ＥＣＵ１３０４、ＥＣＵ１３０５、及びＥＣＵ１３０６（図１３）とデータを授受する。また、ＥＣＵコア部１４０１は、センサ２３１及びアクチュエータ２３２に対して制御及びデータの授受を行い、データの処理を行う。

【０１２３】

以上のとおり、第３の実施形態に係る電源供給システム（電源供給システム１３００）によれば、第１の実施形態と同様の作用効果に加えて、スター型ネットワークであることから第１の実施形態よりも通信線を減らすことができる。

【０１２４】

<第４の実施形態>

次に、本発明の第４の実施形態に係る電源供給システムの構成について図１５を参照して説明する。

【０１２５】

[電源供給システムの構成]

図１５は、第４の実施形態に係る電源供給システムの電源冗長化の例を示すシステム構成図である。図１５に示す電源供給システム１５００は、第１の実施形態に係る電源供給システム２００（図２）と同様にリング型のネットワークアーキテクチャを用い、第１の実施形態よりも電源ハーネスを削減して、電源の正常時にも電源重畳により対象のＥＣＵに電力供給を行う方式としている。

【０１２６】

電源２０１は、電源ハーネス２０７を介してＥＣＵ１５０３に電力を供給する。また、電源２０２は、電源ハーネス２１１を介してＥＣＵ１５０４に電力を供給する。すなわち、電源２０１とＥＣＵ１５０５との間、及び、電源２０２とＥＣＵ１５０６との間に電源ハーネスが存在しない。

【０１２７】

ＥＣＵ１５０３とＥＣＵ１５０４は、通信線２１６を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源２０１が故障した場合には、電源２０２の電力がＥＣＵ１５０４から通信線２１６を介してＥＣＵ１５０３に供給される。逆に、電源２０２が故障した際には、電源２０１の電力がＥＣＵ１５０３から通信線２１６を介してＥＣＵ１５０４に供給される。

【０１２８】

ＥＣＵ１５０５の電源は、電源２０１の電力をＥＣＵ１５０３経由で電源重畳により通信線２１５を通して供給される。同様に、ＥＣＵ１５０６の電源は、電源２０２の電力をＥＣＵ１５０４経由で電源重畳により通信線２１８を介して供給される。

【０１２９】

ＥＣＵ１５０５とＥＣＵ１５０６は、通信線２１７を介して電源重畳によりお互いに電力供給を可能としている。もし、電源２０１が故障した場合には、電源２０２の電力がＥＣＵ１５０４とＥＣＵ１５０６経由で、通信線２１７を介してＥＣＵ１５０５に供給される。逆に、電源２０２が故障した際には、電源２０１の電力がＥＣＵ１５０３とＥＣＵ１５０５経由で、通信線２１７を介してＥＣＵ１５０６に供給される。

【０１３０】

ＥＣＵ１５０３は、通信線２１６と通信線２２０を介してＥＣＵ１５０４と冗長化された通信を行い、通信線２１５と通信線２１９を介してＥＣＵ１５０５と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ＥＣＵ１５０３は、センサ２３１に対し電源線２４１を介して電源供給を行うとともに、通信線２４２を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ＥＣＵ１５０３は、アクチュエータ２３２に対し電源線２４３を介して電源供給

10

20

30

40

50

を行うとともに、通信線 2 4 4 を介して制御及びデータの授受を行う。

【0131】

ECU1504は、通信線216と通信線220を介してECU1503と冗長化された通信を行い、通信線218と通信線222を介してECU1506と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1504は、センサ233に対し電源線245を介して電源供給を行うとともに、通信線246を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1504は、アクチュエータ234に対し電源線247を介して電源供給を行うとともに、通信線248を介して制御及びデータの授受を行う。

【0132】

ECU1505は、通信線215と通信線219を介してECU1503と冗長化された通信を行い、通信線217と通信線221を介してECU1506と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1505は、センサ235に対し電源線249を介して電源供給を行うとともに、通信線250を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1505は、アクチュエータ236に対し電源線251を介して電源供給を行うとともに、通信線252を介して制御及びデータの授受を行う。

【0133】

ECU1506は、通信線218と通信線222を介してECU1504と冗長化された通信を行い、通信線217と通信線221を介してECU1505と冗長化された通信を行い、データを授受する。また、ECU1506は、センサ237に対し電源線253を介して電源供給を行うとともに、通信線254を介して制御及びデータの授受を行う。さらに、ECU1506は、アクチュエータ238に対し電源線255を介して電源供給を行うとともに、通信線256を介して制御及びデータの授受を行う。

【0134】

〔電子制御装置の構成〕

次に、電源供給システム1500が備える電子制御装置（ECU）の構成について図16を参照して説明する。

【0135】

図16は、電源供給システム1500が備える電子制御装置（ECU1503）の構成例を示すブロック図である。ECU1504も、ECU1503と同様の構成である。

【0136】

ECU1503は、ECUコア部1601、電源切替器1602、送受信機1603、電源重畳フィルタ1604、及び電源重畳フィルタ1605で構成される。各々の処理ブロックの基本的な機能は、図3に示したECUコア部301、電源切替器302、送受信機303、及び電源重畳フィルタ304と同様である。

【0137】

電源重畳フィルタ1604は、通信線216を介してECU1504と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1604は、電源線1611を介して電源切替器1602と接続し、通信線1621を介して送受信機1603と接続している。また、電源重畳フィルタ1604は、電源線1611を介して、電源重畳フィルタ1605と接続している。電源重畳フィルタ1604において、通信線216と電源線1611の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線216と通信線1621の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0138】

電源重畳フィルタ1605は、通信線215を介してECU1505と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1605は、電源線1611を介して電源切替器1602と接続し、通信線1622を介して送受信機1603と接続している。また、電源重畳フィルタ1605は、電源線1611を介して、電源重畳フィルタ1604と接続している。電源重畳フィルタ1605において、通信線215と電源線1611の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線215と通信線1622の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0139】

電源切替器1602は、電源ハーネス207を介して供給される電源201の電力と、電源線1611を介して供給される電源202の電力とが入力される。電源切替器1602は内部で、電源ハーネス207を通った電圧と、電源線1611を通った電圧とをモニタして、どちらの電圧を出力につなぐかを判断して切り替える。それにより、電源切替器1602は、電源線1613を介してECUコア部1601に、電源線1612を介して送受信機1603に、電源線241を介してセンサ231に、電源線243を介してアクチュエータ232にそれぞれ電力を供給する。

【0140】

電源201が正常の場合、電源切替器1602は、電源ハーネス207からの電力を、ECUコア部1601、送受信機1603、センサ231、及びアクチュエータ232に供給する。一方、電源201が故障し電源202が正常の場合は、電源切替器1602は、電源線1611を通して伝送されてきた電力を、ECUコア部1601、送受信機1603、センサ231、及びアクチュエータ232に供給する。また、電源切替器1602は、電源201についての電源故障情報を得られるため、電源故障情報を通信線1624を介してECUコア部1601に送って、他のECUと電源故障情報を共有することもできる。

【0141】

送受信機1603は、通信線1621及び電源重畳フィルタ1604を経由した通信線216と、通信線220とを介して、ECU1504と通信を行う。また、送受信機1603は、通信線1622及び電源重畳フィルタ1605を経由した通信線215と、通信線219とを介して、ECU1505と通信を行う。そして、送受信機1603は、通信線1625を介して、他のECUに対する送信信号及び受信信号をECUコア部1601とやり取りする。

【0142】

ECUコア部1601は、通信線1625を通じて送受信機1603を制御し、送受信機1603を介して、ECU1504、ECU1505、及びECU1506（図15）とデータを授受する。また、ECUコア部1601は、センサ231及びアクチュエータ232に対して制御及びデータの授受を行い、データの処理を行う。

【0143】

[他の電子制御装置の構成]

次に、電源供給システム1500が備える他の電子制御装置（ECU）の構成について図17を参照して説明する。

【0144】

図17は、電源供給システム1500が備える他の電子制御装置（ECU1505）の構成例を示すブロック図である。ECU1506も、ECU1505と同様の構成である。

【0145】

ECU1505は、ECUコア部1701、電源切替器1702、送受信機1703、電源重畳フィルタ1704、及び電源重畳フィルタ1705で構成される。各々の処理ブロックの基本的な機能は、図3に示したECUコア部301、電源切替器302、送受信機303、及び電源重畳フィルタ304と同様である。ECU1505は、電源ハーネスが接続されていない分だけECU1503と結線が少し異なる。

【0146】

電源重畳フィルタ1704は、通信線217を介してECU1506と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1704は、電源線1711を介して電源切替器1702と接続し、通信線1721を介して送受信機1703と接続している。電源重畳フィルタ1704において、通信線217と電源線1711の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線217と通信線1721の間は、高周波の通信信号のみ通過する。

【0147】

電源重畳フィルタ1705は、通信線215を介してECU1503と接続しており、通信信号又は電力が重畳された通信信号をやり取りする。また、電源重畳フィルタ1705は、電源線1712を介して電源切替器1702と接続し、通信線1722を介して送受信機1703と接続している。電源重畳フィルタ1705において、通信線215と電源線1712の間は、DC電力及びDC近辺の周波数を持つ電力のみ通過し、通信線215と通信線1722の間は高周波の通信信号のみ通過する。

【0148】

電源切替器1702は、電源線1712を介して供給される電源201の電力と、電源線1711を介して供給される電源202の電力とが入力される。電源切替器1702は内部で、電源線1712を通った電圧と、電源線1711を通った電圧とをモニタして、どちらの電圧を出力につなぐかを判断して切り替える。それにより、電源切替器1702は、電源線1714を介してECUコア部1701に、電源線1713を介して送受信機1703に、電源線249を介してセンサ235に、電源線251を介してアクチュエータ236にそれぞれ電力を供給する。

【0149】

電源201が正常の場合、電源切替器1702は、電源線1712からの電力を、ECUコア部1701、送受信機1703、センサ235、及びアクチュエータ236に供給する。一方、電源201が故障し電源202が正常の場合は、電源切替器1702は、電源線1711を通して伝送されてきた電力を、ECUコア部1701、送受信機1703、センサ235、及びアクチュエータ236に供給する。また、電源切替器1702は、電源201についての電源故障情報を得られるため、電源故障情報を通信線1724を介してECUコア部1701に送って、他のECUと電源故障情報を共有することもできる。

【0150】

送受信機1703は、通信線1721及び電源重畳フィルタ1604を経由した通信線217と、通信線221とを介して、ECU1506と通信を行う。また、送受信機1703は、通信線1722及び電源重畳フィルタ1705を経由した通信線215と、通信線219とを介して、ECU1503と通信を行う。そして、送受信機1703は、通信線1725を介して、他のECUに対する送信信号及び受信信号をECUコア部1701とやり取りする。

【0151】

ECUコア部1701は、通信線1725を通じて送受信機1703を制御し、送受信機1703を介して、ECU1503、ECU1504、及びECU1506（図16）とデータを授受する。また、ECUコア部1701は、センサ235及びアクチュエータ236に対して制御及びデータの授受を行い、データの処理を行う。

【0152】

なお、電源201及び電源202から電源供給を受けることが可能であって、複数のECUを統合的に制御する統合ECUを備えたアーキテクチャにも、本発明を適用することが可能である。

【0153】

さらに、本発明は上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、その他種々の応用例、変形例を取り得ることは勿論である。例えば、上述した実施形態は本発明を分かりやすく説明するためにその構成を詳細かつ具体的に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成要素を備えるものに限定されない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成要素に置き換えることが可能である。また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成要素を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成要素の追加又は置換、削除をすることも可能である。

【0154】

また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計するなどによりハードウェアで実現してもよい。ハードウェアとして、FPGA（Field Programmable Gate Array）やASIC（Application Specific Integrated Circuit）などの広義のプロセッサデバイスを用いてもよい。

【0155】

また、上述した実施形態において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際にはほとんど全ての構成要素が相互に接続されていると考えてもよい。

【符号の説明】

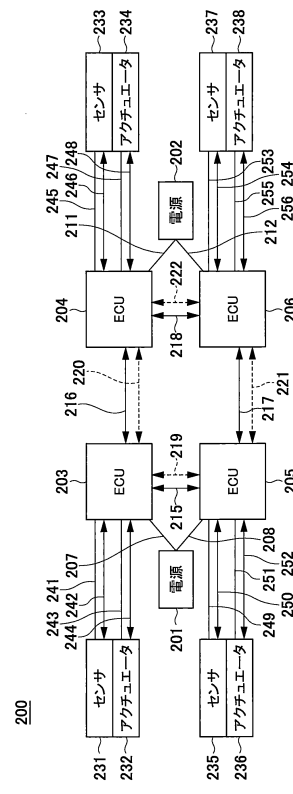
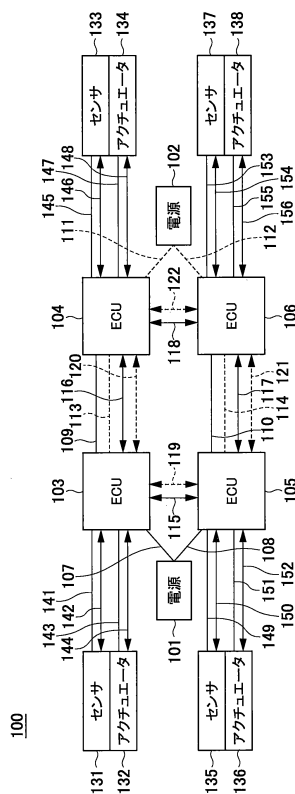
【0156】

200…電源供給システム、 201, 202…電源、 203～206…ECU、 207, 208, 211, 212…電源ハーネス、 301…ECUコア部、 302…電源切替部、 303…送受信機、 304…電源重量フィルタ、 401…自電源スイッチ、 402…他負荷スイッチ、 403…他電源スイッチ

【図面】

【図1】

【図2】



10

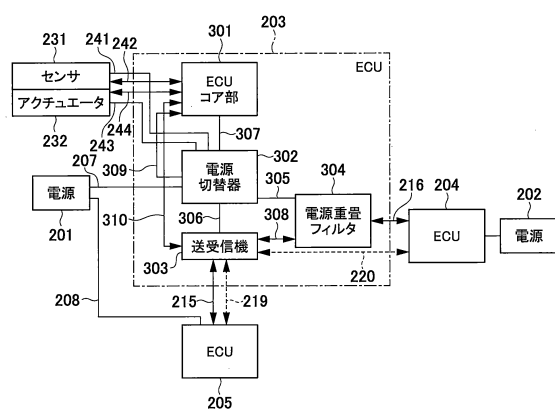
20

30

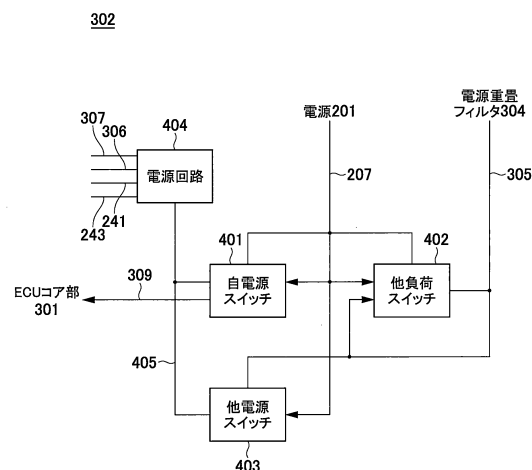
40

50

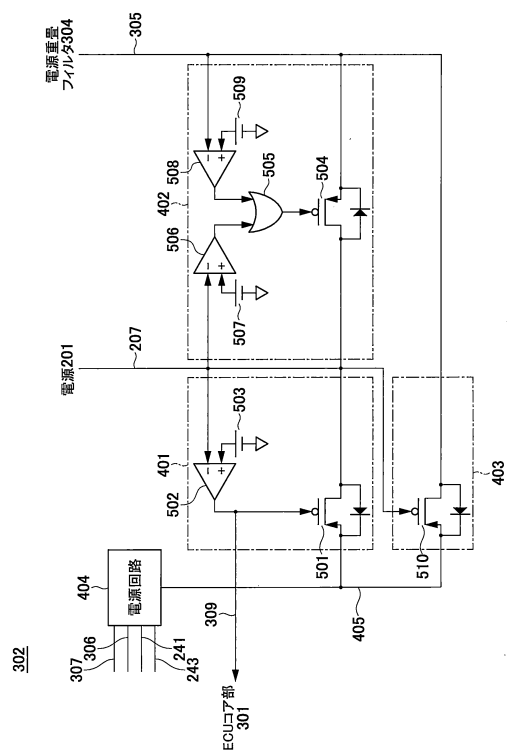
【圖 3】



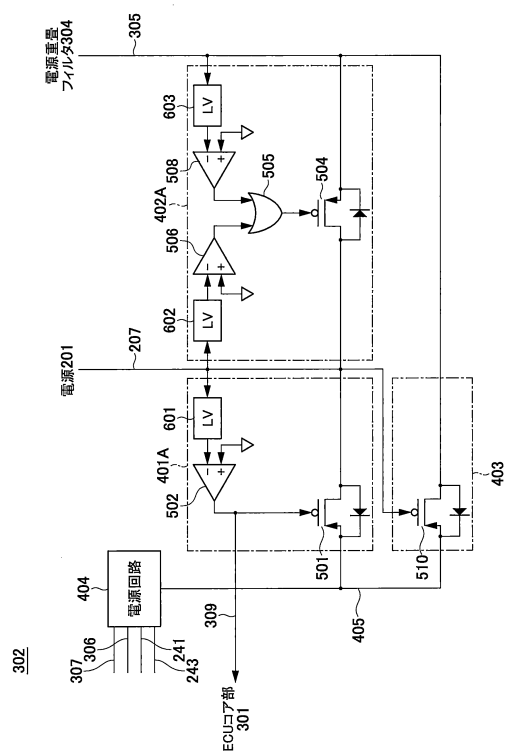
【圖 4】



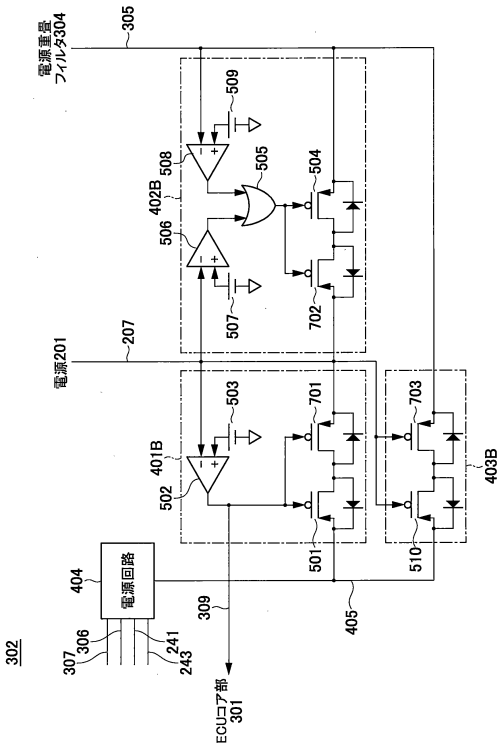
【図 5】



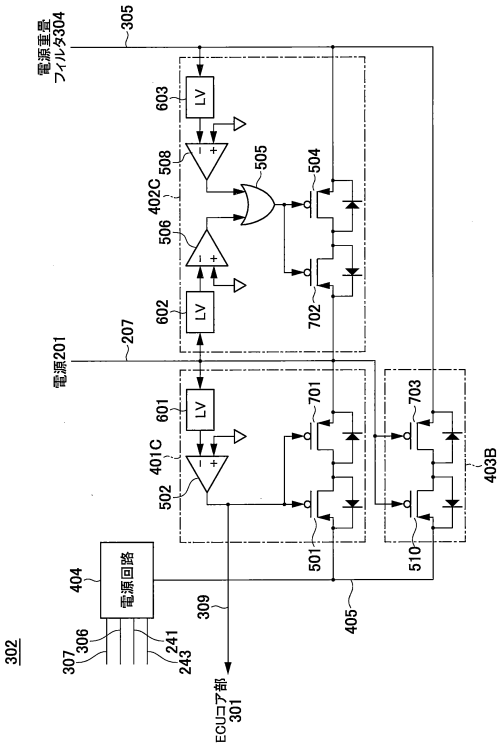
【図 6】



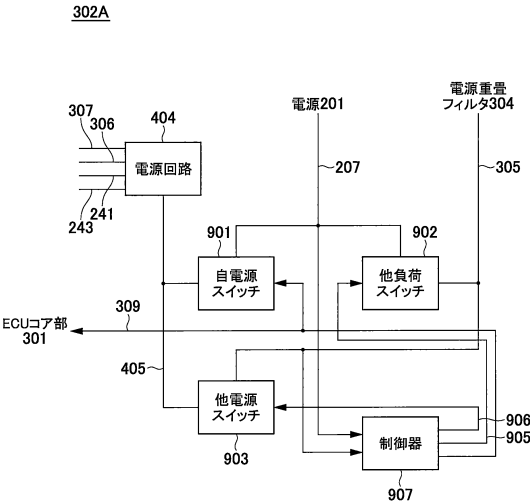
【図 7】



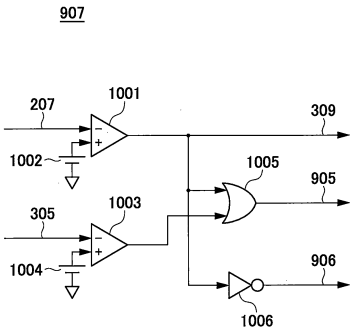
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

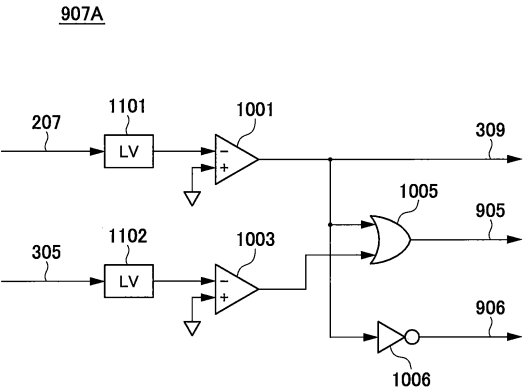
20

30

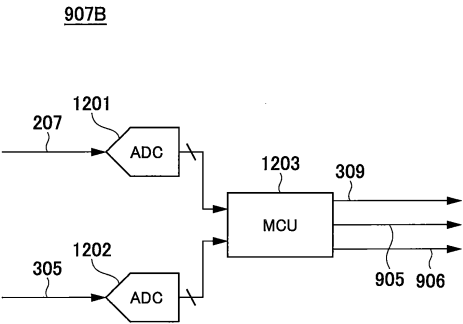
40

50

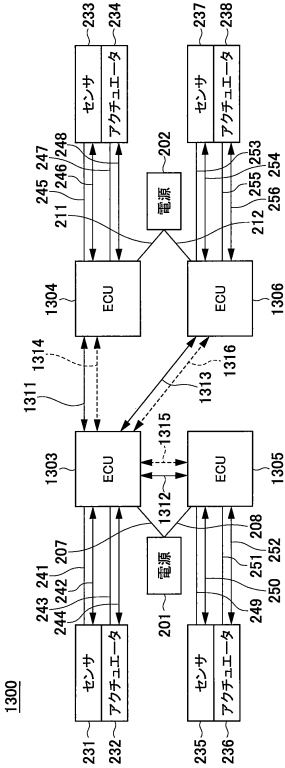
【図 1 1】



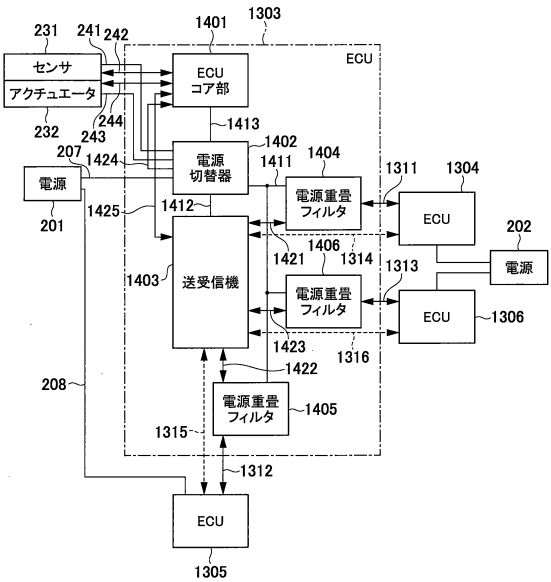
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

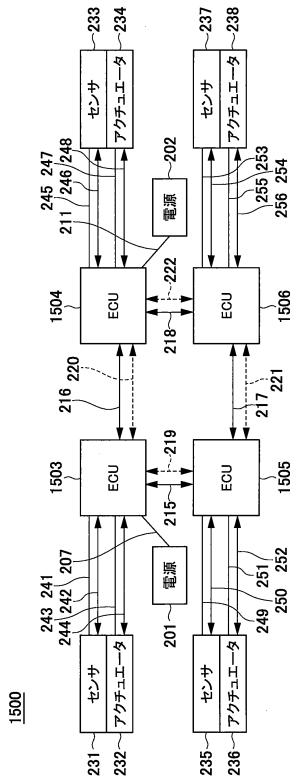
20

30

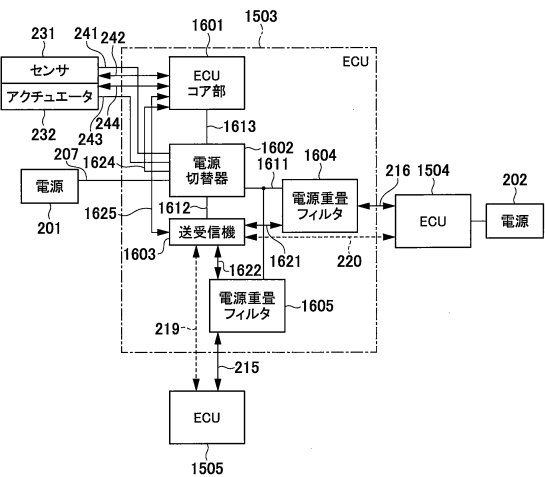
40

50

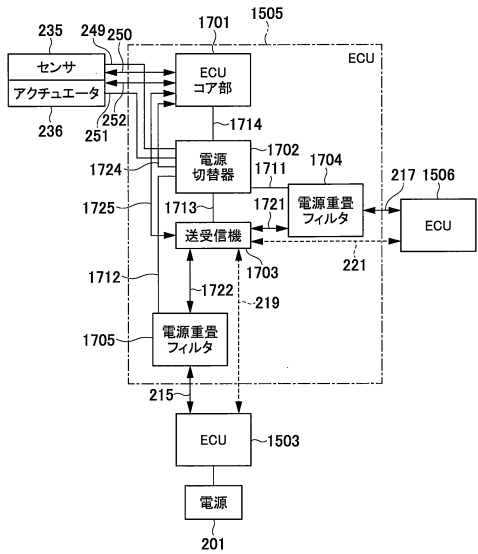
【図 15】



【図 16】



【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム (参考) JA09 NA05 NA06