

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7063297号

(P7063297)

(45)発行日 令和4年5月9日(2022.5.9)

(24)登録日 令和4年4月25日(2022.4.25)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 R 16/02 (2006.01)

B 6 0 R 16/02 6 4 5 A

B 6 0 R 16/03 (2006.01)

B 6 0 R 16/03 S

H 0 2 M 3/155(2006.01)

H 0 2 M 3/155 B

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 M 3/155 W

H 0 2 J 7/00 3 0 2 B

請求項の数 1 (全13頁)

(21)出願番号 特願2019-58820(P2019-58820)

(22)出願日 平成31年3月26日(2019.3.26)

(65)公開番号 特開2020-157907(P2020-157907
A)

(43)公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

審査請求日 令和3年4月23日(2021.4.23)

(73)特許権者 000004260

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 100106149

弁理士 矢作 和行

(74)代理人 100121991

弁理士 野々部 泰平

(74)代理人 100145595

弁理士 久保 貴則

(72)発明者 坂本 圭弥

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式

会社デンソー内

審査官 菅 和幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載電源装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチ素子としてM O S F E T (1 4 1 、 1 4 2) を備え、バッテリー (2) からの電圧が入力され、前記スイッチ素子のオンオフ動作により、入力された電圧を動作対象装置 (1 7 0) が動作する電圧に降圧して前記動作対象装置へ出力する降圧回路 (1 4 0) と、前記降圧回路の作動を制御する制御部 (1 3 0) と、前記降圧回路と並列に設けられ、前記バッテリーからの電圧が入力され、入力された電圧を昇圧して前記制御部に出力する昇圧電源部 (1 5 0) とを備える車載電源装置であって、
前記動作対象装置は、コンピュータであって、通常状態と前記通常状態にて動作する回路の一部を停止させたスタンバイ状態とが可能であり、

前記車載電源装置は、前記昇圧電源部の昇圧動作をオフにした通電状態と、前記昇圧電源部を昇圧動作させる昇圧動作状態とを切り替える昇圧制御部 (1 8 1) を備え、

前記昇圧制御部は、前記コンピュータが前記スタンバイ状態になっているときは、前記昇圧電源部を、昇圧動作をオフにした通電状態とし、前記コンピュータが前記通常状態になっているときは、前記昇圧電源部を昇圧動作させる、車載電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

車載電源装置に関し、特に、バッテリーの電圧を、動作対象機器に必要な電圧に調整して動作対象機器に供給する車載電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車載電源装置において、アイドルストップからの復帰時など、一時的に電圧が低下するブラウンアウトが生じると、車載電源装置から電子制御装置に供給される電圧がリセット電圧を下回る恐れがある。電子制御装置に供給される電圧がリセット電圧を下回ると、電子制御装置でリセットが発生してしまう。

【0003】

そこで、電子制御装置に供給する電圧が一時的に低下してしまうことを防ぐために、特許文献1には、バッテリーに一次降圧回路を接続する技術が開示されている。特許文献1に記載された技術では、この一次降圧回路が出力する電圧を、アイドルストップからの復帰時のブラウンアウトにて想定される最大の電圧降下量と、ダイオードの電圧ドロップによる最大の電圧降下量との合計量を、電源電圧から減じた電圧よりも低い電圧としている。これにより、一次降圧回路に入力される電圧が、一次降圧回路が出力する電圧よりも低くなってしまふことが抑制される。よって、一次降圧回路が出力する電圧が安定するので、二次の降圧回路あるいは昇圧回路が出力する電圧も安定する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-43342号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された技術では、バッテリー電圧の低下時には一次降圧回路の入出力電圧差が小さくなる。バッテリー電圧の低下に伴い、一次降圧回路が備えるMOSFETのゲートソース電圧も低くなる。ゲートソース電圧が低くなるとMOSFETは能動領域に近い領域で動作する。MOSFETは、能動領域に近い領域ではオン抵抗値が大きくなる。オン抵抗値が大きくなると、同じ電流でもMOSFETでの電圧降下が大きくなる。MOSFETで降下する電圧は、降圧回路の入出力電圧差よりも小さくなっていなければならない。したがって、入出力電圧差が小さい特許文献1の一次降圧回路には、低いゲートソース電圧でもオン抵抗値が大きならないMOSFETを使用する必要がある。しかし、このようなMOSFETは高価である。

30

【0006】

本開示は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、低ゲートソース電圧でのオン抵抗が低いMOSFETを使わなくても、安定した電圧を出力できる車載電源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的は独立請求項に記載の特徴の組み合わせにより達成され、また、下位請求項は更なる有利な具体例を規定する。特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、開示した技術的範囲を限定するものではない。

40

【0008】

上記目的を達成するための1つの開示は、スイッチ素子としてMOSFET(141、142)を備え、バッテリー(2)からの電圧が入力され、スイッチ素子のオンオフ動作により、入力された電圧を動作対象装置(170)が動作する電圧に降圧して動作対象装置へ出力する降圧回路(140)と、

降圧回路の作動を制御する制御部(130)と、

降圧回路と並列に設けられ、バッテリーからの電圧が入力され、入力された電圧を昇圧して制御部に出力する昇圧電源部(150)とを備える車載電源装置であって、

動作対象装置は、コンピュータであって、通常状態と通常状態にて動作する回路の一部

50

を停止させたスタンバイ状態とが可能であり、

車載電源装置は、昇圧電源部の昇圧動作をオフにした通電状態と、昇圧電源部を昇圧動作させる昇圧動作状態とを切り替える昇圧制御部（１８１）を備え、

昇圧制御部は、コンピュータがスタンバイ状態になっているときは、昇圧電源部を、昇圧動作をオフにした通電状態とし、コンピュータが通常状態になっているときは、昇圧電源部を昇圧動作させる。

【０００９】

この車載電源装置は、バッテリーからの電圧を昇圧する昇圧電源部を備えており、制御部には、昇圧電源部で昇圧された電圧が入力される。この構成により、バッテリー電圧が低下しても、低下した電圧は昇圧電源部により昇圧されて制御部に入力される。したがって、バッテリー電圧が一時的に低下しても、制御部に入力される電圧は、昇圧電源部を介さずに降圧回路にバッテリー電圧が入力される場合に比較して高くなる。

10

【００１０】

バッテリー電圧の一時的な低下時に降圧回路に入力される電圧を高くできるので、降圧回路が備えるＭＯＳＦＥＴに、低ゲートソース電圧でもオン抵抗が低いものを使用しなくても、制御部は、このＭＯＳＦＥＴをオンオフ制御できる。したがって、低ゲートソース電圧でのオン抵抗が低いＭＯＳＦＥＴを使わなくても、安定した電圧を出力できる。

【００１１】

また、昇圧電源部は降圧回路と並列に設けられているので、昇圧電源部で昇圧された電圧は降圧回路には入力されない。降圧回路は動作対象装置に大電流が流れる場合、降圧回路にも大電流が流れる。したがって、昇圧電源部が降圧回路に直列に接続されている場合、降圧回路に大電流が流れると、昇圧電源部にも大電流が流れることになり、消費電流が大きくなる。しかし、上記車載装置は、昇圧電源部は降圧回路と並列に設けられているので、昇圧電源部における消費電流の増加も抑制される。

20

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】車載電源装置１１０を備えたＥＣＵ１００の構成を示す図である。

【図２】昇圧電源部１５０とメイン降圧電源部１２０の具体的構成の一例を示す図である。

【図３】比較例の構成を示す図である。

【図４】実施形態と比較例の点Ａの電圧 V_A などを示す表である。

30

【図５】比較例のＥＣＵにおいてオフ、スタンバイ、通常動作状態の消費電流量などを説明する図である。

【図６】ＥＣＵ１００において、オフ、スタンバイ、通常動作状態の消費電流量などを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図１は、車載電源装置１１０を備えたＥＣＵ（Electronic Control Unit）１００の構成を示す図である。このＥＣＵ１００は、車両に搭載される。ＥＣＵ１００が実行する処理は、たとえば、画像表示装置に画像を描画する処理である。

40

【００１４】

[ＥＣＵ１００の構成]

ＥＣＵ１００には、バッテリー２から電力が供給される。ノード１０１はバッテリー２と電氣的に接続されている。以下、「接続」は電氣的に接続されている意味で用いる。バッテリー２から供給される電力はノード１０１から、ＥＣＵ１００内の電子部品に供給される。ノード１０１にはダイオード１０２が接続されている。

【００１５】

ダイオード１０２はバッテリー２への電流の逆流を防ぐために設けられている。ダイオード１０２のカソード端子にコンデンサ１０３の一方の端子が接続されている。コンデンサ１０３の他方の端子は接地されている。コンデンサ１０３は、ブラウンアウトや瞬断など、

50

一時的にバッテリー 2 からの電圧が低下したときに下流に電力を供給する。

【 0 0 1 6 】

E C U 1 0 0 は、車載電源装置 1 1 0、メインコンピュータ 1 7 0、サブコンピュータ 1 8 1、車載通信回路 1 8 2、U S B ポート 1 9 1、カメラポート 1 9 2 を備えている。

【 0 0 1 7 】

車載電源装置 1 1 0 は、メイン降圧電源部 1 2 0、昇圧電源部 1 5 0、サブ降圧電源部 1 6 0、降圧回路 1 6 1 を備えている。メイン降圧電源部 1 2 0 は、制御 I C 1 3 0 と降圧回路 1 4 0 を備えている。制御 I C 1 3 0 には、昇圧電源部 1 5 0 で昇圧された電圧が入力される。制御 I C 1 3 0 は、降圧回路 1 4 0 の作動をオンオフ制御する制御部である。降圧回路 1 4 0 は、ダイオード 1 0 2 を介してバッテリー 2 に接続されている。降圧回路 1 4 0 は D C - D C コンバータであり、入力される電圧を、所定の電圧に降圧してメインコンピュータ 1 7 0 に出力する。つまり、メイン降圧電源部 1 2 0 が出力する電圧で動作する動作対象装置はメインコンピュータ 1 7 0 である。降圧回路 1 4 0 が出力する電圧は、本実施形態では 3 . 3 V である。

10

【 0 0 1 8 】

昇圧電源部 1 5 0 は、ダイオード 1 0 2 を介してバッテリー 2 に接続されており、降圧回路 1 4 0 とは並列にバッテリー 2 に接続されている。昇圧電源部 1 5 0 は入力される電圧を昇圧して出力する。昇圧電源部 1 5 0 が出力する電圧は、本実施形態では 1 6 V である。昇圧電源部 1 5 0 は、E C U 1 0 0 が備える高い電圧を必要とする電子部品へ電圧を供給するために設けられている。この高い電圧を必要とする電子部品は、具体的には、U S B ポート 1 9 1 とカメラポート 1 9 2 である。また、昇圧電源部 1 5 0 が出力する電圧は、制御 I C 1 3 0 にも入力される。一方、昇圧電源部 1 5 0 が出力する電圧は降圧回路 1 4 0 には入力されない。

20

【 0 0 1 9 】

サブ降圧電源部 1 6 0 には、昇圧電源部 1 5 0 で昇圧された電圧が入力される。サブ降圧電源部 1 6 0 は、入力された電圧を降圧してサブコンピュータ 1 8 1 および車載通信回路 1 8 2 に入力する。サブ降圧電源部 1 6 0 が出力する電圧は、本実施形態では 3 . 3 V である。サブ降圧電源部 1 6 0 は、電圧を降下させる降圧回路とその降圧回路の作動をオンオフ制御する制御部とを備えた構成である。

【 0 0 2 0 】

降圧回路 1 6 1 には、昇圧電源部 1 5 0 で昇圧された電圧が入力される。降圧回路 1 6 1 は、入力された電圧を降圧して U S B ポート 1 9 1 とカメラポート 1 9 2 に入力する。降圧回路 1 6 1 が出力する電圧は、本実施形態では 9 V である。

30

【 0 0 2 1 】

メインコンピュータ 1 7 0 は、描画等を行うコンピュータであり、パワーマネジメント I C (以下、P M I C) 1 7 1、プロセッサ 1 7 2、R A M 1 7 3、R O M 1 7 4 を備える。P M I C 1 7 1 は、降圧回路 1 4 0 が出力した電圧を、複数種類の電圧に降圧し、降圧した電圧をメインコンピュータ 1 7 0 内の種々の電子部品に供給する。また、P M I C 1 7 1 は、入力された電圧を降圧しないでそのまま、メインコンピュータ 1 7 0 内の一部の電子部品に供給してもよい。P M I C 1 7 1 が降圧した後の電圧は、たとえば、1 . 8 V、1 . 2 5 V、1 . 0 5 V である。メインコンピュータ 1 7 0 は、スタンバイ状態と通常状態とが可能である。スタンバイ状態では、メインコンピュータ 1 7 0 が備える回路のうち、通常状態にて作動する回路の一部の動作が停止する。たとえば、スタンバイ状態では、R A M の状態を保持したまま、その状態を維持する機能と関係しない回路の作動が停止する。

40

【 0 0 2 2 】

R O M 1 7 4 には、プロセッサ 1 7 2 が実行するプログラムが記憶されている。R A M 1 7 3 は、プロセッサ 1 7 2 がプログラムを実行する際に、演算結果等を一時的に記憶する。プロセッサ 1 7 2 は、R O M 1 7 4 に記憶されているプログラムを実行して、描画処理等の演算を行う。プロセッサ 1 7 2 は演算結果を示す信号を信号線 1 7 5 から出力する。

50

この信号線 175 を介して、メインコンピュータ 170 は情報端末等の通信を行うこともできる。

【0023】

サブコンピュータ 181 は、バックアップ電源を備えており、車載電源装置 110 のオンオフを制御する。詳しくは、車載電源装置 110 をオンさせる場合、サブコンピュータ 181 は、昇圧電源部 150、サブ降圧電源部 160、メイン降圧電源部 120 の制御 IC 130 にイネーブル信号 EN を入力する。したがって、サブコンピュータ 181 は、昇圧電源部 150 の起動を制御する昇圧制御部である。また、サブコンピュータ 181 は、昇圧電源部 150 へ停止の昇圧動作の停止も指示する。

【0024】

車載通信回路 182 は、信号線 183 を介して ECU 100 の外部との通信を行う。車載通信回路 182 が外部との通信により受信する信号には、起動信号がある。車載通信回路 182 は受信した信号をサブコンピュータ 181 に提供する。

【0025】

[昇圧電源部 150 の具体的構成]

図 2 には、昇圧電源部 150 とメイン降圧電源部 120 の具体的構成の一例を示している。昇圧電源部 150 は、コイル 151 とダイオード 152 とが直列に接続された構成を備えている。ダイオード 152 のカソード端子には、コンデンサ 153 の一端が接続されている。このコンデンサ 153 の他端は接地されている。また、コイル 151 とダイオード 152 との間の点に MOSFET 154 のドレイン端子が接続されている。この MOSFET 154 は、制御 IC 155 によりオンオフが制御される。また、制御 IC 155 は、サブコンピュータ 181 からイネーブル信号 EN が入力される。

【0026】

制御 IC 155 は、イネーブル信号が入力されることでオンする。ダイオード 152 のカソード端子には、抵抗 156 が接続されており、その抵抗 156 の他端には、別の抵抗 157 の一端が接続されている。この抵抗 157 の他端は接地されている。制御 IC 155 は、これら 2 つの抵抗 156、157 により分圧された電圧が入力されて動作する。このように構成された昇圧電源部 150 は、MOSFET 154 のオンオフ動作によりコイル 151 に生じた誘導電圧がコンデンサ 153 にチャージされる。コンデンサ 153 によりチャージされた電圧がバッテリー 2 の電圧に加算されることにより、バッテリー 2 の電圧が昇圧される。

【0027】

制御 IC 155 が MOSFET 154 をオンオフ作動させることで、昇圧電源部 150 は入力された電圧を昇圧して出力する。この状態が、昇圧電源部 150 の昇圧動作状態である。一方、MOSFET 154 がオフしたままの状態では、昇圧電源部 150 は、昇圧動作はオフになっており、入力された電圧を変換せずに出力する通電状態である。

【0028】

[メイン降圧電源部 120 の具体的構成]

図 2 に示すように、降圧回路 140 は、ハイサイド MOSFET 141 と、ローサイド MOSFET 142 の 2 つのスイッチ素子を備えている。降圧回路 140 は、さらに、コイル 143 と、2 つのコンデンサ 144、145 を備えている。ハイサイド MOSFET 141 がオンのときには、コンデンサ 144 には、ダイオード 102 が出力する電圧と、コイル 143 が発生する自己誘導電圧の差分がチャージされる。ローサイド MOSFET 142 がオンのときには、コンデンサ 144 にチャージされた電圧が降圧回路 140 の出力電圧 V_O となる。

【0029】

制御 IC 130 は、定電圧回路である LDO (Low Dropout) 131 と、2 つのドライバ 132、133、ダイオード 134 を備えている。LDO 131 は、低い入出力間電位差で動作するリニアレギュレータである。LDO 131 にて一定とされた電圧は、ダイオード 134 を介して 2 つのドライバ 132、133 に入力される。ドライバ 132 は、チャ

10

20

30

40

50

ージポンプを備えており、L D O 1 3 1 が出力した電圧を昇圧し、その電圧でハイサイド M O S F E T 1 4 1 のオンオフを制御する。ドライバ 1 3 3 は、L D O 1 3 1 が出力した電圧でローサイド M O S F E T 1 4 2 のオンオフを制御する。これらのドライバ 1 3 2、1 3 3 には、サブコンピュータ 1 8 1 からイネーブル信号が入力される。

【 0 0 3 0 】

なお、サブ降圧電源部 1 6 0 も、メイン降圧電源部 1 2 0 と同様、降圧回路と、その降圧回路を制御する制御 I C とを備えている。

【 0 0 3 1 】

[E C U 1 0 0 の通常起動時の作動]

スタンバイ状態ではない通常動作状態で、サブコンピュータ 1 8 1 は車載通信回路 1 8 2 から起動信号を受信すると、昇圧電源部 1 5 0 の制御 I C 1 5 5 と、サブ降圧電源部 1 6 0 が備える制御 I C ヘイネーブル信号 E N を出力する。これにより、昇圧電源部 1 5 0 とサブ降圧電源部 1 6 0 がオンになり、サブコンピュータ 1 8 1 および車載通信回路 1 8 2 へ、バッテリー 2 からの電力が供給される。

10

【 0 0 3 2 】

サブコンピュータ 1 8 1 と車載通信回路 1 8 2 は、起動処理が終了すると、メイン降圧電源部 1 2 0 の制御 I C 1 3 0 ヘイネーブル信号 E N を出力する。制御 I C 1 3 0 は、そのイネーブル信号 E N を受信すると、昇圧電源部 1 5 0 により昇圧された電圧で、降圧回路 1 4 0 の制御を開始する。これにより、メインコンピュータ 1 7 0 への電力供給が開始される。

20

【 0 0 3 3 】

[E C U 1 0 0 のスタンバイ状態での作動]

次に、E C U 1 0 0 のスタンバイ状態での作動を説明する。スタンバイ状態へ移行する条件は、種々に設定することができる。たとえば、車両に搭乗者が不在になったなど、スタンバイ状態へ移行条件が成立したことを示す信号が、信号線 1 8 3 を介して、車載通信回路 1 8 2 に入力されたことを、スタンバイ状態への移行条件とする。

【 0 0 3 4 】

サブコンピュータ 1 8 1 は、スタンバイ状態への移行条件が成立したと判断した場合、メインコンピュータ 1 7 0 と通信を行う。メインコンピュータ 1 7 0 のスタンバイ状態への移行準備が完了した後、サブコンピュータ 1 8 1 は、車載電源装置 1 1 0 をスタンバイ状態へ移行させる。

30

【 0 0 3 5 】

スタンバイ状態では、メイン降圧電源部 1 2 0 およびサブ降圧電源部 1 6 0 はオンである。一方、昇圧電源部 1 5 0 はオフである。これらのオンオフは、サブコンピュータ 1 8 1 により制御される。あるいはメインコンピュータ 1 7 0 により制御されてもよい。昇圧電源部 1 5 0 がオフであると、制御 I C 1 3 0 には、バッテリー 2 の電圧が昇圧されずに入力される。制御 I C 1 3 0 にバッテリー 2 の電圧が昇圧されずに入力されると、ハイサイド M O S F E T 1 4 1、ローサイド M O S F E T 1 4 2 が能動領域に近い領域で動作することになり、オン抵抗の増加と、それに伴う消費電力増大が懸念される。

【 0 0 3 6 】

しかし、スタンバイ状態では、メインコンピュータ 1 7 0 の消費電力が少ない。消費電力が小さいほど、ブラウンアウトや瞬断によって電圧が下がる程度は小さい。したがって、スタンバイ状態では、ブラウンアウトや瞬断が生じて、昇圧電源部 1 5 0 や降圧回路 1 4 0 に入力される電圧は、通常動作状態ほどは低下しない。

40

【 0 0 3 7 】

[比較例]

次に、本実施形態の効果を理解しやすくするために、比較例を説明する。図 3 に示す比較例は、実施形態と同じ昇圧電源部 1 5 0 を備える。

【 0 0 3 8 】

比較例の構成では、昇圧電源部 1 5 0 で昇圧された電圧は、制御 I C 1 3 0 には入力され

50

ず、サブ降圧電源部 160 と降圧回路 161 に入力されるだけである。比較例では、制御 IC 130 へは、昇圧電源部 150 と同様、バッテリー 2 からの電圧がダイオード 102 を介して入力される。

【0039】

[実施形態の効果]

図 4 に、実施形態と比較例、それぞれにおいて、ブラウンアウトや瞬電などにより ECU 100 に一時的な電圧低下が生じたときの点 A の電圧 V_A などを示している。この図 4 を用いて、本実施形態の 1 つの効果を説明する。

【0040】

点 A は、昇圧電源部 150 および降圧回路 140 の入力電圧である。また、比較例では、点 A は、制御 IC 130 の入力電圧でもある。まず、比較例における通常動作を説明する。通常動作状態では、メインコンピュータ 170 が大電流を消費しているため、ブラウンアウトや瞬断時には、A 点の電圧 V_A すなわち降圧回路 140 の入力電圧は、3.4 ~ 3.7 V まで低下する可能性がある。降圧回路 140 は出力電圧 V_O を 3.3 V とする必要がある。したがって、降圧回路 140 が備えるハイサイド MOSFET 141 などの素子での電圧降下として許容される電圧降下量 V は、0.1 ~ 0.3 V である。

10

【0041】

ここで、通常動作状態では、降圧回路 140 に流れる電流 I は大電流である。図 4 には、大電流の一例として 5 A を示している。このような大電流が流れる状態において電圧降下を小さくするためには、ハイサイド MOSFET 141 のオン抵抗 R_{on} を小さくする必要がある。さらに、比較例では、制御 IC 130 にも点 A の電圧 V_A が入力される。点 A の電圧 V_A が低い場合、点 B の電圧、すなわち、ドライバ 132 がハイサイド MOSFET 141 に印加する電圧、および、ドライバ 133 がローサイド MOSFET 142 に印加する電圧も低下する。その結果、ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 のゲートソース電圧は低い電圧になる。

20

【0042】

ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 には、このような低い電圧において低いオン抵抗 R_{on} が要求される。つまり、比較例では、ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 に、能動領域となるような低いゲートソース電圧においてオン抵抗 R_{on} が低くなる特性が要求される。このような特性を持つ MOSFET は高価であるという問題がある。

30

【0043】

これに対して、本実施形態は昇圧電源部 150 で昇圧された電圧を制御 IC 130 に入力している。したがって、一時的な電圧低下時にも、制御 IC 130 に入力される電圧を、比較例よりも高い電圧にすることができる。その結果、一時的な電圧低下時にも、ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 のゲートソース電圧を高い値にすることができる。よって、比較例と異なり、ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 は、能動領域となるような低いゲートソース電圧においてオン抵抗 R_{on} が低くなる特性は必要ない。

【0044】

次に、図 4 を用いてスタンバイ状態での ECU の作動を説明する。まず、比較例の ECU についてスタンバイ状態での作動を説明する。スタンバイ状態では、メインコンピュータ 170 の消費電流が少ない。したがって、ブラウンアウトや瞬電などが起きても、点 A の電圧 V_A は通常動作時ほどには低下しない。

40

【0045】

降圧回路 140 の出力電圧 V_O は通常動作時と同じ 3.3 V である。そのため、スタンバイ状態では、降圧回路 140 で許容される電圧降下量 V は 2.0 V になる。加えて、スタンバイ状態では、降圧回路 140 に流れる電流も少ない。図 4 には、スタンバイ状態で降圧回路 140 に流れる電流 I の一例として 0.1 A を示している。スタンバイ状態では、降圧回路 140 で許容される電圧降下量 V が通常動作時よりも大きいこと、および、

50

降圧回路 140 に流れる電流が少ないことから、スタンバイ状態では、ハイサイド MOS FET 141 のオン抵抗 R_{on} は大きくてもよい。

【0046】

また、スタンバイ状態では、点 A の電圧 V_A が通常動作時ほどには低下しないことから、点 A の電圧 V_A をもとに生成される点 B の電圧も、通常動作時よりも高い電圧にできる。よって、スタンバイ状態では、一時的な電圧低下時にも、ハイサイド MOS FET 141、ローサイド MOS FET 142 のゲートソース電圧を高い値にすることができる。したがって、スタンバイ状態だけを考慮すれば、ハイサイド MOS FET 141、ローサイド MOS FET 142 は、能動領域となるような低いゲートソース電圧においてオン抵抗 R_{on} が低くなる特性は必要ない。

10

【0047】

実施形態の ECU 100 は、スタンバイ状態では、バッテリー 2 の電圧が昇圧電源部 150 にて昇圧されずに制御 IC 130 に入力される。したがって、図 4 にも示すように、スタンバイ状態では、点 A の電圧 V_A 、降圧回路 140 で許容される電圧降下量 V 等は、比較例と同じである。よって、実施形態の車載電源装置 110 は、スタンバイ状態を考慮しても、ハイサイド MOS FET 141、ローサイド MOS FET 142 は、能動領域となるような低いゲートソース電圧においてオン抵抗 R_{on} が低くなる特性は必要ない。

【0048】

つまり、実施形態では、通常動作時およびスタンバイ状態、いずれにおいても、ハイサイド MOS FET 141、ローサイド MOS FET 142 は、能動領域となるような低いゲートソース電圧においてオン抵抗 R_{on} が低くなる特性は必要ない。したがって、実施形態の ECU 100 では、ハイサイド MOS FET 141、ローサイド MOS FET 142 に、安価なものを使用することができる。

20

【0049】

上述したように、本実施形態の ECU 100 は、USB ポート 191、カメラポート 192 に供給する電圧を得るために備えられている昇圧電源部 150 が出力する電圧を制御 IC 130 に入力する。これにより、点 A の電圧 V_A が一時的に低下しても、制御 IC 130 に入力される電圧が低下してしまうことを抑制できる。

【0050】

ただし、本実施形態の構成では、通常動作時およびスタンバイ状態ともに昇圧電源部 150 における消費電力の増大が懸念される。そこで、本実施形態の ECU 100 は、スタンバイ状態では、昇圧電源部 150 の昇圧動作をオフにして、単なる通電状態にしている。前述したように、スタンバイ状態であれば、昇圧電源部 150 を単なる通電状態にしても、ブラウンアウトや瞬断等による一時的な電圧低下時にも、降圧回路 140 が出力する出力電圧 V_O を所定の電圧に維持することができる。

30

【0051】

スタンバイ状態では昇圧電源部 150 を単なる通電状態にしているので、スタンバイ状態での消費電力の増大は防止できる。残る懸念は通常動作時である。図 5 には比較例の ECU について、オフ、スタンバイ、通常動作の 3 つの状態における昇圧電源部 150、サブ降圧電源部 160、制御 IC 130 のオンオフ状態と ECU の消費電流量を示している。

40

【0052】

ECU がオフのときは、昇圧電源部 150 は通電状態ではあるが、昇圧動作はオフである。また、サブ降圧電源部 160、制御 IC 130 はオフである。したがって、ECU の消費電流はない。スタンバイ状態でも、昇圧電源部 150 は、昇圧動作がオフの通電状態である。また、スタンバイ状態では、サブ降圧電源部 160 と制御 IC 130 はオンである。したがって、スタンバイ状態での消費電流量は、サブ降圧電源部 160 と制御 IC 130 で消費される電流と、スタンバイ状態で使用されている素子での使用電流の合計値になる。通常動作状態では、消費電流量は、昇圧電源部 150、サブ降圧電源部 160、制御 IC 130 での消費電流と、車載電源装置 110 から電力が供給されて動作する回路において使用される電流の合計 SUM である。

50

【 0 0 5 3 】

次に、実施形態の場合の ECU 100 について、オフ、スタンバイ、通常動作の 3 つの状態における消費電流を説明する。図 6 には、ECU 100 について、オフ、スタンバイ、通常動作の 3 つの状態における昇圧電源部 150、サブ降圧電源部 160、制御 IC 130 のオンオフ状態と ECU 100 の消費電流量を示している。

【 0 0 5 4 】

オフ状態では、昇圧電源部 150 は昇圧動作がオフの通電状態であり、また、サブ降圧電源部 160、制御 IC 130 はいずれもオフである。したがって、消費電流はない。スタンバイ状態では、昇圧電源部 150 は昇圧動作がオフの通電状態であり、サブ降圧電源部 160 と制御 IC 130 はオンである。したがって、スタンバイ状態の ECU 100 の消費電流量は、比較例の ECU と同じである。

10

【 0 0 5 5 】

通常動作状態では、ECU 100 は、昇圧電源部 150 の昇圧動作がオンになる。また、サブ降圧電源部 160 と制御 IC 130 もオンになる。したがって、オンオフの状態は比較例の ECU と同じである。ただし、本実施形態では、制御 IC 130 に昇圧電源部 150 で昇圧された電圧が入力される。そのため、制御 IC 130 における消費電流は比較例よりも多い。よって、本実施形態の ECU 100 は、通常動作時に制御 IC 130 に昇圧された電圧が入力される分が、比較例と比較した場合の損失分となる。

【 0 0 5 6 】

しかし、通常動作時は、アンペアオーダーの電流が流れるのに対して、この損失分は数ミリ～数十ミリアンペアである。したがって、通常動作時に、数ミリ～数十ミリアンペア余分に電流を消費することは、ほとんど問題にならない。

20

【 0 0 5 7 】

以上のことから、本実施形態の ECU 100 は、ハイサイド MOSFET 141、ローサイド MOSFET 142 に安価な MOSFET を使用することを可能にしつつ、かつ、消費電流量の増加も抑制できる。

【 0 0 5 8 】

以上、実施形態を説明したが、開示した技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の変形例も開示した範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。なお、以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

30

【 0 0 5 9 】

< 変形例 1 >

たとえば、実施形態では、車載電源装置 110 と、その車載電源装置 110 から供給されるメインコンピュータ 170 が、同じ ECU 100 の構成要素となっていた。しかし、車載電源装置 110 と、その車載電源装置 110 が ECU 100 の外部に設けられてもよい。

【 0 0 6 0 】

< 変形例 2 >

車載電源装置 110 が電圧を供給する装置はコンピュータ以外の装置であってもよい。

40

【 0 0 6 1 】

< 変形例 3 >

本開示に記載の制御部およびその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部およびその手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部およびその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。ハードウェア論理回路は、たとえば、ASIC、FPGA である。

50

【 0 0 6 2 】

また、コンピュータプログラムを記憶する記憶媒体はROMに限られず、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていればよい。たとえば、フラッシュメモリに上記プログラムが記憶されていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

2 : バッテリ 1 0 0 : ECU 1 0 1 : ノード 1 0 2 : ダイオード 1 0 3 : コンデンサ 1 1 0 : 車載電源装置 1 2 0 : メイン降圧電源部 1 3 0 : 制御IC (制御部) 1 3 2 : ドライバ 1 3 3 : ドライバ 1 3 4 : ダイオード 1 4 0 : 降圧回路 1 4 3 : コイル 1 4 4 : コンデンサ 1 4 5 : コンデンサ 1 5 0 : 昇圧電源部 1 5 1 : コイル 1 5 2 : ダイオード 1 5 3 : コンデンサ 1 5 5 : 制御IC 1 5 6 : 抵抗 1 5 7 : 抵抗 1 6 0 : サブ降圧電源部 1 6 1 : 降圧回路 1 7 0 : メインコンピュータ (動作対象装置) 1 7 2 : プロセッサ 1 7 3 : RAM 1 7 4 : ROM 1 7 5 : 信号線 1 8 1 : サブコンピュータ (昇圧制御部) 1 8 2 : 車載通信回路 1 8 3 : 信号線 1 9 1 : USBポート 1 9 2 : カメラポート 1 4 1 : ハイサイドMOSFET 1 4 2 : ローサイドMOSFET

10

20

30

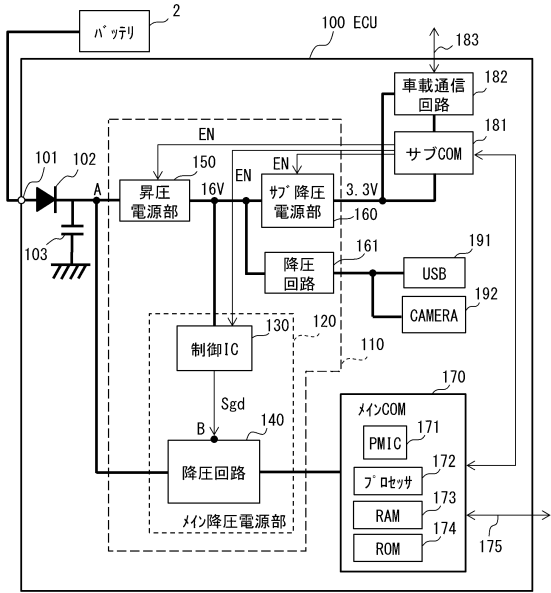
40

50

【図面】

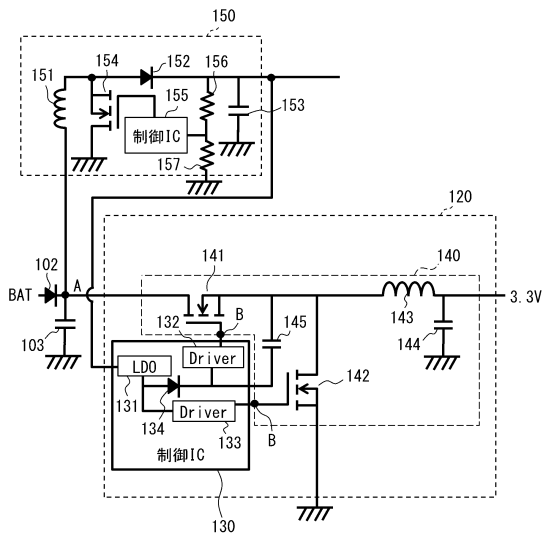
【図 1】

図1



【図 2】

図2



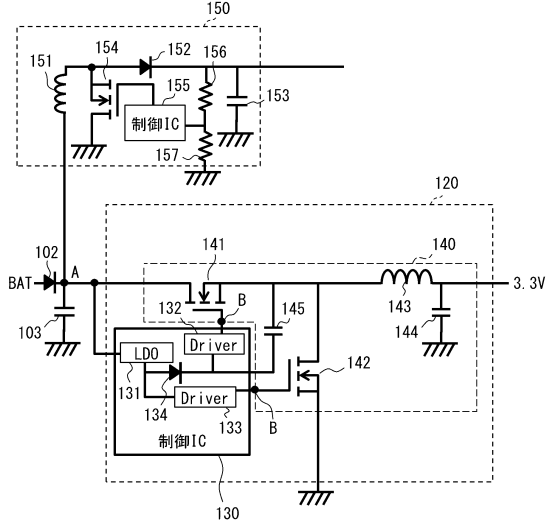
10

20

【図 3】

図3

比較例



【図 4】

図4

	状態	V_A	V_0	許容 ΔV	I	Ron要求	V_{GS}
実施 形態	通常動作	3.4~3.7V -min	3.3V	0.1~0.3V	5A	小	高
	スタン バイ	5.3V -min	3.3V	2.0V	0.1A	大でもよい	高
比較例	通常動作	3.4~3.7V -min	3.3V	0.1~0.3V	5A	小	低
	スタン バイ	5.3V -min	3.3V	2.0V	0.1A	大でもよい	高

30

40

50

【 図 5 】

図5

比較例

ECU状態	昇圧電源部 150	サフ 降圧 電源160	制御IC130	消費電流量
OFF	昇圧動作OFF (通電状態)	OFF	OFF	-
スタン バイ	昇圧動作OFF (通電状態)	ON	ON	サフ 降圧電源160 +制御IC130 +使用電流
通常 動作	昇圧動作ON	ON	ON	SUM

【 図 6 】

図6

実施形態

ECU状態	昇圧電源部 150	サフ 降圧 電源160	制御IC130	消費電流量
OFF	昇圧動作OFF (通電状態)	OFF	OFF	-
スタン バイ	昇圧動作OFF (通電状態)	ON	ON	サフ 降圧電源+制御IC +使用電流
通常 動作	昇圧動作ON	ON	ON	SUM +制御IC130の 昇圧による損失分

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 9 5 2 1 4 (J P , A)
特開平 8 - 8 4 0 5 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 0 R | 1 6 / 0 2 |
| B 6 0 R | 1 6 / 0 3 |
| H 0 2 M | 3 / 1 5 5 |
| H 0 2 J | 7 / 0 0 |