

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4479797号
(P4479797)

(45) 発行日 平成22年6月9日 (2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月26日 (2010.3.26)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 M 3/155 (2006.01)

H O 2 M 3/155 B

G O 5 F 1/56 (2006.01)

H O 2 M 3/155 U

H O 2 M 3/155 W

G O 5 F 1/56 3 1 O A

G O 5 F 1/56 3 1 O V

請求項の数 1 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-12688 (P2008-12688)
 (22) 出願日 平成20年1月23日 (2008.1.23)
 (65) 公開番号 特開2009-177909 (P2009-177909A)
 (43) 公開日 平成21年8月6日 (2009.8.6)
 審査請求日 平成21年5月15日 (2009.5.15)

(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 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 金山 光浩
 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 安池 一貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部電源からの入力電圧から一定の電源電圧を生成する電源装置と、
 その電源装置から電源電圧を受けて動作する制御回路とを備え、
 前記制御回路は、当該制御回路が搭載される車両の他の車載装置へ前記外部電源の電圧
 を電源として供給するための電源供給装置の駆動を制御するものであり、

前記電源装置は、

前記入力電圧が供給される電源入力ラインに出力端子の一方が接続されたスイッチング
 素子と、そのスイッチング素子の他方の出力端子の電圧を平滑化して出力する手段であっ
 て、平滑化した平滑電圧の出力ラインとグラウンドラインとの間に電圧平滑用のコンデンサ
 を有する平滑手段と、該平滑手段による平滑電圧が前記入力電圧よりも低く前記電源電圧
 より高い所定値となるように、前記スイッチング素子のオンオフ制御を行うスイッチン
 グ素子制御手段と、を有した降圧型のスイッチングレギュレータと、

前記平滑電圧の出力ラインと前記制御回路に前記電源電圧を供給するための電源供給ラ
 インとの間に直列に設けられた電源電圧出力用の出力トランジスタと、その出力トランジ
 スタから前記電源供給ラインへ出力される電圧が前記一定の電源電圧となるように該出力
 トランジスタを駆動する出力トランジスタ制御手段と、を有したシリースレギュレータで
 ある後段レギュレータと、

を備えた電子制御装置であって、

前記スイッチングレギュレータのスイッチング素子制御手段は、前記制御回路の動作モ

ードが通常モードよりも消費電流の小さいスタンバイモードになると、前記スイッチング素子をオン状態に固定し、前記制御回路がスタンバイモードから通常モードに移行する起動条件が成立すると、前記スイッチング素子のオンオフ制御を再開するものであり、

前記電源装置は、前記入力電圧から前記一定の電源電圧を生成して、その電源電圧を前記電源供給ラインに出力するシリーズレギュレータであって、電流出力能力が前記後段レギュレータよりも小さく設定されたスタンバイモード時用のシリーズレギュレータを更に備え、

前記後段レギュレータの出力トランジスタ制御手段は、前記スイッチング素子制御手段が前記スイッチング素子をオン状態に固定している間、前記出力トランジスタをオフ状態に固定するものであり、

10

前記制御回路は、前記通常モードの場合には前記電源供給装置を駆動して該電源供給装置に前記他の車載装置への電源供給を行わせる一方、前記スタンバイモードの場合には前記電源供給装置の駆動を停止して前記他の車載装置への電源供給を遮断するものであり、

更に、前記制御回路は、当該制御回路が前記スタンバイモードの場合に前記起動条件が成立したことを検知して、前記スイッチング素子制御手段に前記スイッチング素子のオンオフ制御を再開させると共に、前記出力トランジスタ制御手段に前記出力トランジスタの前記駆動を再開させる起動条件判定回路を備えており、

前記制御回路が前記スタンバイモードの場合には、その制御回路のうち、前記起動条件判定回路だけが、前記スタンバイモード時用のシリーズレギュレータからの電源電圧によって動作すること、

20

を特徴とする電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子制御装置及びそれに用いられる電源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば車両に搭載される車両用電子制御装置においては、外部電源としての車載バッテリーの電圧であるバッテリー電圧から、それよりも低い一定の電源電圧を生成して、その生成した電源電圧をマイコンやその周辺回路等の制御回路へ供給するようにしている。そして、このような電源電圧を生成するための電源回路としては、降圧型のスイッチングレギュレータ（スイッチング電源回路）と、シリーズレギュレータ（シリーズ電源回路）が知られている。

30

【0003】

このうち、スイッチングレギュレータは、必要な電力のみを平滑回路に供給するように外部電源からの通電経路にシリーズ接続されたトランジスタをオンオフ（スイッチング）制御して、一定電圧を得るようにされているため、出力電圧の精度では劣るが電力損失は小さい。

【0004】

一方、シリーズレギュレータは、通電経路にシリーズ接続されたトランジスタの駆動力を増減することでトランジスタの両端電圧を細かく制御して、一定電圧を得るようにされており、不要な電力がトランジスタにて消費（熱に変換）されるため、スイッチングレギュレータとは逆に、電力損失は大きいが出力電圧の精度は優れている。

40

【0005】

そこで、これらスイッチングレギュレータとシリーズレギュレータとを共に通電経路上にシリーズ接続し、前段のスイッチングレギュレータが、外部電源からの入力電圧を所望電圧に近い中間電圧まで小さな電力損失にて降圧し、後段のシリーズレギュレータが、その中間電圧を所望電圧まで精度よく降圧するように構成された電源装置が提案されている（例えば、特許文献1，2参照。）。

【0006】

50

このような２段構成の電源装置では、シリーズレギュレータにて必要以上に電力を損失してしまうことがなく、電圧精度に優れた出力を小さな電力損失にて得ることができる。特に、電子制御装置は年々機能の高度化が進んでおり、マイコンをはじめとする内部回路が必要とする電流は増大の一途を辿っているため、それらの回路に電源供給する電源装置での電力損失を低減するためには、こうした２段構成の電源装置が有効である。

【０００７】

一方、電子制御装置においては、例えばマイコンが、予め定められたスタンバイ条件が成立したと判定すると、自己の動作モードを次の起動条件の成立を待つだけの消費電流が小さいスタンバイモードに移行させ、その後、起動条件の成立を検知すると、消費電流の大きい通常モードに戻る（即ちウェイクアップ（起動）する）、といったスタンバイ/ウェイクアップを行うように構成することが多々ある。特に、車両用電子制御装置において、車載バッテリーが充電されないエンジン停止中（具体的には、車両のイグニッション系電源がオフされているとき）に動作する必要のあるシステムの場合には、実質的な動作が必要な場合にだけマイコンをウェイクアップさせることにより、バッテリーの消耗を抑えるようにしている。

10

【０００８】

また、スイッチングレギュレータは、スイッチング素子としてのトランジスタをオンオフさせるために消費する電流（スイッチング駆動のための消費電流）が比較的大きい。このため、電源供給対象の回路がスタンバイモードである場合には、電子制御装置全体での消費電流（いわゆる暗電流）を低減するために、スイッチングレギュレータにおけるトランジスタのオンオフ制御を停止して該スイッチングレギュレータの機能を停止させる必要がある。

20

【０００９】

そこで、マイコンがスタンバイモードの場合に２段構成の電源装置におけるスイッチングレギュレータの機能を停止させるようにした従来の車両用電子制御装置の構成例について、図６を用い説明する。

【００１０】

図６（Ａ）に示す電子制御装置には、電源装置１１０とマイコン１２０とが備えられており、電源装置１１０は、車載バッテリーからの入力電圧 V_1 （約１２Ｖ）を降圧してマイコン１２０及びその周辺回路（図示省略）からなる制御回路に一定の電源電圧 V_3 （この例では５Ｖ）を供給する。

30

【００１１】

そして、電源装置１１０は、降圧型のスイッチングレギュレータ（降圧スイッチングレギュレータ）１００と、その後段に直列に設けられた第１シリーズレギュレータ２０と、両レギュレータ１００、２０に対して並列に設けられた第２シリーズレギュレータ３０とからなる。

【００１２】

まず、スイッチングレギュレータ１００は、入力電圧 V_1 が供給される電源入力ライン L_a に出力端子の一方が接続されたスイッチング素子としてのトランジスタ（この例では N チャネル型 $MOSFET$ であり、以下単に「 FET 」という）１１と、その FET １１の他方の出力端子から出力される電圧を平滑化して出力する平滑回路１２と、平滑回路１２で平滑化された平滑電圧 V_2 が入力電圧 V_1 よりも低く電源電圧 V_3 よりは高い所定の間電圧（この例では６Ｖ）となるように、 FET １１のオンオフ制御を行う駆動制御回路１４とを備えている。

40

【００１３】

尚、電源入力ライン L_a には FET １１のドレインが接続されており、その FET １１のソース側に平滑回路１２が設けられている。そして、その平滑回路１２は、 FET １１のソースに一端が接続されたコイル L_1 、及び該コイル L_1 の他端からのびる出力ライン L_b とグラウンドラインとの間に接続された電圧平滑用のコンデンサ C_1 からなるローパスフィルタと、 FET １１のオフ時に導通して還流電流を流すことで、 FET １１のオン時

50

にコイル L 1 に蓄積された電磁エネルギーを放出させるフライホイールダイオード D 1 とを有した周知のものである。

【 0 0 1 4 】

そして、このスイッチングレギュレータ 1 0 0 により、入力電圧 V 1 を中間電圧にまで降圧した平滑電圧 V 2 が出力ライン L b に出力される。

次に、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 は、平滑電圧 V 2 の出力ライン L b と給電対象の制御回路に電源電圧 V 3 を供給するための電源供給ライン L c との間に直列に設けられた電源電圧出力用の出力トランジスタ（この例では P N P 形のバイポーラトランジスタ）2 1 と、その出力トランジスタ 2 1 から電源供給ライン L c への出力電圧（電源電圧 V 3 ）が目標の値（5 V）となるように該出力トランジスタ 2 1 をリニアに駆動する駆動制御回路 2 4 と、その出力トランジスタ 2 1 の出力電圧を安定化させるためのコンデンサ C 2 とを備えている。

10

【 0 0 1 5 】

そして、この第 1 シリーズレギュレータ 2 0 により、スイッチングレギュレータ 1 0 0 からの中間電圧（平滑電圧 V 2 ）が電源電圧 V 3 に降圧され、その電源電圧 V 3 が電源供給ライン L c を介してマイコン 1 2 0 などの制御回路へ供給される。

【 0 0 1 6 】

また、第 2 シリーズレギュレータ 3 0 も、電源入力ライン L a と電源供給ライン L c との間に直列に設けられた電源電圧出力用の出力トランジスタ（この例では P N P 形のバイポーラトランジスタ）3 1 と、その出力トランジスタ 3 1 から電源供給ライン L c への出力電圧（電源電圧 V 3 ）が目標の値（5 V）となるように該出力トランジスタ 3 1 をリニアに駆動する駆動制御回路 3 4 と、その出力トランジスタ 3 1 の出力電圧を安定化させるためのコンデンサ C 3 とを備えている。

20

【 0 0 1 7 】

そして、この第 2 シリーズレギュレータ 3 0 は常時作動するものの、その電流出力能力（即ち、出力トランジスタ 3 1 から出力可能な電流）が、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の電流出力能力よりも小さく設定されている。具体的には、第 2 シリーズレギュレータ 3 0 の駆動制御回路 3 4 が出力トランジスタ 3 1 を駆動するために流す該出力トランジスタ 3 1 のベース電流は、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の駆動制御回路 2 4 が出力トランジスタ 2 1 を駆動するために流す該出力トランジスタ 2 1 のベース電流よりも小さく設定されている。このため、第 2 シリーズレギュレータ 3 0 からマイコン 1 2 0 などの制御回路へは、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 から電源電圧 V 3 が出力されない場合にだけ、電源供給されることとなる。

30

【 0 0 1 8 】

一方、マイコン 1 2 0 は、図 6（B）の特に 1，2 段目に示すように、予め定められたスタンバイ条件が成立したと判定すると、自己の動作モードを通常モードから消費電流が小さいスタンバイモードに移行させると共に、電源装置 1 1 0 への指令信号を、スタンバイモードを示す方のレベル（この例ではロー）にする。尚、マイコン 1 2 0 がスタンバイモードになると、そのマイコン内の回路のうち、起動条件の成立を検知するための起動条件判定回路（図示省略）だけが動作することとなる。そして、その後、マイコン 1 2 0 では、上記起動条件判定回路が起動条件の成立（例えば、当該電子制御装置外からの特定の信号が入力されたことなど）を検知すると、電源装置 1 1 0 への指令信号を、通常モードを示す方のハイにする。

40

【 0 0 1 9 】

ここで、図 6（B）に示すように、スイッチングレギュレータ 1 0 0 の駆動制御回路 1 4 は、マイコン 1 2 0 からの指令信号がローになると、F E T 1 1 のオンオフ制御を止めて該 F E T 1 1 をオフ状態に固定することにより、当該スイッチングレギュレータ 1 0 0 の機能を停止させる。そして、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の駆動制御回路 2 4 にも、マイコン 1 2 0 からの指令信号がローになると、出力トランジスタ 2 1 をオフ状態に固定して、当該第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の機能を停止させる。

50

【 0 0 2 0 】

このため、マイコン 1 2 0 がスタンバイモードになって指令信号がローになると、スイッチングレギュレータ 1 0 0 の F E T 1 1 と第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の出力トランジスタ 2 1 とがオフに固定され、マイコン 1 2 0 などの制御回路には、常時動作している第 2 シリーズレギュレータ 3 0 から必要最小限の出力電流で電源電圧 V 3 が供給されることとなる。

【 0 0 2 1 】

そして、その後、起動条件が成立してマイコン 1 2 0 からの指令信号がハイに戻ると、スイッチングレギュレータ 1 0 0 の駆動制御回路 1 4 は、F E T 1 1 のオンオフ制御を再開する。

10

【 0 0 2 2 】

また、F E T 1 1 がオフに固定されている間に、平滑回路 1 2 のコンデンサ C 1 は放電するため、駆動制御回路 1 4 が F E T 1 1 のオンオフ制御を再開した直後は、そのコンデンサ C 1 の電圧（即ち、スイッチングレギュレータ 1 0 0 の出力電圧）が低く、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 によって電源電圧 V 3 を生成するには不十分である。

【 0 0 2 3 】

このため、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の駆動制御回路 2 4 は、マイコン 1 2 0 からの指令信号がハイになってから、コンデンサ C 1 の電圧が中間電圧（6 V）にまで確実に上昇すると考えられる時間 t_a だけ待ってから、出力トランジスタ 2 1 の駆動を開始し、また、マイコン 1 2 0 は、指令信号をハイにしてから、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の出力電圧が確実に目標の電源電圧 V 3 になると考えられる時間（詳しくは、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 が通常モード状態の制御回路で消費される電流を十分出力できる状態になると考えられる時間） t_b だけ待ってから、通常モードに移行するようになっている。

20

【 0 0 2 4 】

尚、図 6（B）における時間 t_b と時間 t_a との差（＝「 $t_b - t_a$ 」）は、コンデンサ C 1 の電圧が目標の中間電圧になっている状態で出力トランジスタ 2 1 の駆動が開始されてから、その出力トランジスタ 2 1 が通常モード状態の制御回路に十分電源供給できる状態になると考えられる時間に設定されている。また、もし、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の駆動制御回路 2 4 が、マイコン 1 2 0 からの指令信号がハイになったタイミングで出力トランジスタ 2 1 の駆動を開始すると共に、マイコン 1 2 0 が、図 6（B）の時間 t_b が経過するよりも早いタイミング（例えば、指令信号をハイにしてから上記「 $t_b - t_a$ 」の時間が経過した頃のタイミング）で通常モードに移行するように構成したとすると、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 が未だ電源電圧 V 3 を十分に供給できず、第 2 シリーズレギュレータ 3 0 から通常モードになったマイコン 1 2 0 へ瞬間的に大電流が流れ込むこととなるため、その第 2 シリーズレギュレータ 3 0 の出力電圧が低下して、マイコン 1 2 0 の確実な動作が実現できなくなる。

30

【特許文献 1】特開平 2 - 2 5 2 0 0 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 7 3 4 8 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【 0 0 2 5 】

上述のように従来の電子制御装置では、内部の制御回路がスタンバイモードになった場合に、電源装置 1 1 0 におけるスイッチングレギュレータ 1 0 0 の F E T 1 1 をオフに固定するようにしている。このため、起動条件が成立して制御回路がスタンバイモードから起動（ウェイクアップ）する際に、後段の第 1 シリーズレギュレータ 2 0 から制御回路へ速やかに十分な電力を出力することができず、その結果、制御回路の起動タイミングを遅らせる必要があった。よって、スタンバイモードからの起動が遅れてしまうこととなっていた。

【 0 0 2 6 】

そこで、本発明は、電子制御装置において、スタンバイモードの制御回路を起動条件が

50

成立してから短時間で起動できるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0027】

上記目的を達成するためになされた請求項1の電子制御装置は、外部電源からの入力電圧から一定の電源電圧を生成する電源装置と、その電源装置から電源電圧を受けて動作する制御回路とを備えている。そして、制御回路は、当該制御回路が搭載される車両の他の車載装置へ前記外部電源の電圧を電源として供給するための電源供給装置の駆動を制御するものである。更に、電源装置は、降圧型のスイッチングレギュレータと、その後段に配置されたシリーズレギュレータである後段レギュレータとを備えている。

【0028】

そして、スイッチングレギュレータは、入力電圧が供給される電源入力ラインに出力端子の一方が接続されたスイッチング素子と、そのスイッチング素子の他方の出力端子の電圧を平滑化して出力する手段であって、平滑化した平滑電圧の出力ラインとグランドラインとの間に電圧平滑用のコンデンサを有する平滑手段と、その平滑手段による平滑電圧が前記入力電圧よりも低く前記電源電圧よりは高い所定値となるように、前記スイッチング素子のオンオフ制御を行うスイッチング素子制御手段とを有している。

【0029】

また、後段レギュレータは、前記平滑電圧の出力ラインと給電対象の制御回路に電源電圧を供給するための電源供給ラインとの間に直列に設けられた電源電圧出力用の出力トランジスタと、その出力トランジスタから前記電源供給ラインへ出力される電圧が一定の電源電圧となるように該出力トランジスタを駆動する出力トランジスタ制御手段とを有している。

【0030】

そして特に、この電子制御装置において、スイッチングレギュレータのスイッチング素子制御手段は、制御回路の動作モードが通常モードよりも消費電流の小さいスタンバイモードになると、前記スイッチング素子をオン状態に固定し、制御回路がスタンバイモードから通常モードに移行する起動条件が成立すると、前記スイッチング素子のオンオフ制御を再開する。

【0031】

このような電子制御装置によれば、制御回路がスタンバイモードになっている場合に、スイッチングレギュレータのスイッチング素子がオン状態に固定されるため、そのスイッチング素子をスイッチング駆動するための大きな消費電流が削減される。よって、電子制御装置全体での消費電流（いわゆる暗電流）が低減される。

【0032】

そして、制御回路がスタンバイモードになっている場合に、起動条件が成立すると、スイッチングレギュレータにおけるスイッチング素子のオンオフ制御が再開されるが、その時点において、平滑手段を構成する電圧平滑用のコンデンサは外部電源からの入力電圧で既に充電されている。スイッチング素子がオン状態に固定されていたからである。このため、起動条件が成立した時点から、後段レギュレータは、その電圧平滑用コンデンサに充電されている電荷を使用して、制御回路へ電源電圧を供給することができる。

【0033】

よって、制御回路を起動条件が成立してから短時間でスタンバイモードから通常モードに移行させることができるようになり、延いては、当該電子制御装置の起動を早めることができる。

【0034】

しかも、請求項1の電子制御装置では、電源装置が、スイッチングレギュレータ及び後段レギュレータに対して並列に、スタンバイモード時用のシリーズレギュレータを更に備えている。そのスタンバイモード時用シリーズレギュレータは、前記入力電圧から一定の電源電圧を生成して、その電源電圧を前記電源供給ラインに出力するものであり、電流出力能力が後段レギュレータよりも小さく設定されている。具体的には、スタンバイモード

10

20

30

40

50

時用シリーズレギュレータも、後段レギュレータと同様に、電源電圧出力用の出力トランジスタと、その出力トランジスタを駆動する出力トランジスタ制御手段とを有することとなるが、後段レギュレータよりも、出力トランジスタの駆動電流が小さく設定されることで、その出力トランジスタからの電流出力能力が小さく抑えられることとなる。

【0035】

そして更に、後段レギュレータの出力トランジスタ制御手段は、スイッチングレギュレータのスイッチング素子制御手段が前記スイッチング素子をオン状態に固定している間、出力トランジスタをオフ状態に固定するようになっている。

そして、制御回路は、通常モードの場合には電源供給装置を駆動して該電源供給装置に他の車載装置への電源供給を行わせる一方、スタンバイモードの場合には電源供給装置の駆動を停止して他の車載装置への電源供給を遮断する。更に、制御回路は、起動条件判定回路を備えており、その起動条件判定回路は、当該制御回路がスタンバイモードの場合に起動条件が成立したことを検知して、スイッチングレギュレータのスイッチング素子制御手段にスイッチング素子のオンオフ制御を再開させると共に、後段レギュレータの出力トランジスタ制御手段に出力トランジスタの前記駆動を再開させる。そして、制御回路がスタンバイモードの場合には、その制御回路のうち、起動条件判定回路だけが、スタンバイモード時用のシリーズレギュレータからの電源電圧によって動作する。

10

【0036】

このため、制御回路がスタンバイモードになっている場合には、スイッチングレギュレータと共に後段レギュレータも機能を停止することとなり、制御回路へは、スイッチングレギュレータ及び後段レギュレータに対して並列に設けられたスタンバイモード時用シリーズレギュレータから電源電圧が供給されて、その制御回路のうち起動条件判定回路だけが動作することとなる。

20

【0037】

そして、そのスタンバイモード時用シリーズレギュレータは、後段レギュレータよりも電流出力能力が小さいため、そのレギュレータでの消費電流（具体的には、そのレギュレータにおける出力トランジスタを駆動するための電流）も小さくなる。よって、スタンバイモード時における電子制御装置全体での消費電流（いわゆる暗電流）を一層低減することができるようになる。尚、スタンバイモード時用シリーズレギュレータの電流出力能力は、スタンバイモードの制御回路が消費する電流を供給可能な最小限の値に設定しておけば良い。

30

【0040】

請求項1の電子制御装置は、車両に搭載される車両用電子制御装置であるため、例えば、車載バッテリーが充電されないエンジン停止中であって、車両のイグニッション系電源がオフされているときの起動を早めることができる。

【0041】

そして、制御回路は他の車載装置への電源供給を制御する回路であるため、起動条件が成立してから前記他の車載装置への電源供給を速やかに開始することができるようになる。よって、当該電子制御装置及び前記他の装置からなる制御システムの起動応答性を良好なものにすることができる。

40

【0052】

尚、電源装置において、各レギュレータに、過電流や過電圧や過熱などの異常を検知してスイッチング素子又は出力トランジスタを強制的にオフさせる保護回路を設けるようにすれば、信頼性を向上させることができる。

【0053】

また、スイッチングレギュレータにおけるスイッチング素子制御手段、後段レギュレータにおける出力トランジスタ制御手段、及びスタンバイモード時用シリーズレギュレータにおける出力トランジスタ制御手段のうちの少なくとも1つを、集積回路にすれば、小型化及び低コスト化することができる。この場合、上記保護回路も、その集積回路内に構成すれば、さらなる小型化及び低コスト化を実現することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

以下に、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

〔第1実施形態〕

図1は、本実施形態における電源装置1の回路構成及びその動作を表す説明図であり、図2は、この電源装置1を搭載する車両用電子制御装置（以下、ECUという）51の概略構成図である。尚、本実施形態の電源装置1は、図6に示した従来装置（従来の電源装置）110と一部が異なるだけであるため、ここでは、その従来装置110と同じ構成要素や電圧については同一の符号を付して、その説明を省略し、異なる部分を中心に説明する。

10

【0055】

まず、図2に示すように、ECU51は、当該ECUの機能を司るマイコン41と、そのマイコン41からの制御信号に従い電気負荷を駆動する周辺回路としての駆動回路43と、外部電源である車載バッテリーBTの電圧V1を入力電圧とし、その入力電圧V1から一定の電源電圧V3を生成して、その電源電圧V3をマイコン41及びその周辺回路（駆動回路43等）からなる当該ECU内の制御回路に供給する電源装置1とを備えている。

【0056】

そして、マイコン41は、図6で説明したマイコン120と同様に、図1（B）の1，2段目に示す如く、予め定められたスタンバイ条件が成立したと判定すると、自己の動作モードを通常モードから消費電流が小さいスタンバイモードに移行させると共に、電源装置1への指令信号を、スタンバイモードを示す方のローにする。また、マイコン41がスタンバイモードになると、そのマイコン41内の回路のうち、起動条件の成立を検知するための起動条件判定回路40だけが動作することとなる。そして、その後、マイコン41では、起動条件判定回路40が起動条件の成立を検知すると、電源装置1への指令信号を、通常モードを示す方のハイにする。

20

【0057】

尚、マイコン41では、通常モードにおいて、CPUを始めとする全ての内部回路が動作する。また、マイコン41は、その通常モードでは、車載バッテリーBTの電圧を他の車載装置（他のECUやその制御対象機器）にイグニッション系電源として供給するためのIGリレー53を、駆動回路43を介して制御するようになっており、車両の運転者がイグニッションオフの操作を行ったことを外部からのスイッチ信号に基づき検知すると、上記IGリレー53をオフして、上記他の車載装置へのイグニッション系電源の供給を遮断する。そして、スタンバイ条件は、IGリレー53をオフしたことを含む。よって、スタンバイ条件は、車両のイグニッション系電源がオフ状態でエンジンの停止中に成立することとなる。一方、起動条件としては、ECU1外から特定のスイッチ信号（例えば、エンジンを始動するためのスタートスイッチのオンを示す信号）が入力されたということや、通信相手の他のECUから通信線を介して通信信号を受けたという条件である。

30

【0058】

そして、マイコン41は、図1（B）の3段目に示すように、電源装置1への指令信号をハイにしてから、第1シリーズレギュレータ20の出力電圧が確実に目標の電源電圧V3になると考えられる時間（詳しくは、第1シリーズレギュレータ20が通常モード状態の制御回路で消費される電流を十分出力できる状態になると考えられる時間）tcだけ待ってから、通常モードに移行し、その通常モードにおいて、上記IGリレー53をオンすべき所定のイグニッションオン条件が成立したと判定したならば、そのIGリレー53をオンさせる。

40

【0059】

次に、電源装置1は、図6の従来装置110と比較すると、下記（1-1）～（1-3）の点が異なっている。

（1-1）：図1（A）に示すように、電源装置1は、スイッチングレギュレータ100に代えて、スイッチングレギュレータ10を備えている。そして、そのスイッチングレ

50

ギューレータ 10 には、F E T 1 1 がターンオンする際に入力電圧 V 1 よりも高い電圧（以下「ブート電圧」という）を発生させるブートストラップ回路 18 が設けられている。尚、このブートストラップ回路は、図 6 では図示を省略している。

【 0 0 6 0 】

このブートストラップ回路 18 は、直列接続されたダイオード D 2 及びコンデンサ C 4 からなると共に、F E T 1 1 のドレイン，ソース間に接続され、ダイオード D 2 とコンデンサ C 4 の接続点からブート電圧を取り出す周知のものである。尚、ダイオード D 2 のアノードが F E T 1 1 のドレイン側、カソードがコンデンサ C 4 の一端に接続され、コンデンサ C 4 の他端が F E T 1 1 のソース側に接続されている。

【 0 0 6 1 】

つまり、ブートストラップ回路 18 では、F E T 1 1 のオフ時に、そのソース電位がほぼ接地電位（グラウンドラインの電位）となることにより、コンデンサ C 4 が入力電圧 V 1 にて充電され、その後、F E T 1 1 がターンオンすると、ソース電位が入力電圧 V 1 にほぼ等しくなることにより、F E T 1 1 のソース電位にコンデンサ C 4 の充電電圧を加算した電圧値を有するブート電圧が発生する。

【 0 0 6 2 】

（ 1 - 2 ）：更に、スイッチングレギュレータ 10 は、図 6 の駆動制御回路 14 に代わる駆動制御回路 15 を有している。そして、その駆動制御回路 15 は、デューティ駆動回路 16 とオン固定回路 17 とを備えている。

【 0 0 6 3 】

デューティ駆動回路 16 は、ブートストラップ回路 18 によるブート電圧を用いて F E T 1 1 をオンオフさせるプッシュプル回路を有しており、マイコン 41 からの指令信号がハイの場合にのみ動作して、平滑回路 12 による平滑電圧 V 2 が所定の間電圧（ 6 V ）となるように F E T 1 1 をオンオフさせる。

【 0 0 6 4 】

オン固定回路 17 は、マイコン 41 からの指令信号がローの場合にのみ動作して、F E T 1 1 をオン状態に固定する回路である。具体的には、電源入力ライン L a の入力電圧 V 1 から、F E T 1 1 のオン時におけるソース電圧と F E T 1 1 のオン閾値電圧とを足し合わせた電圧よりも若干大きな電圧を生成するチャージポンプ回路を備え、そのチャージポンプ回路で生成された電圧を F E T 1 1 のゲートに印加することで、その F E T 1 1 をオン状態に固定する。

【 0 0 6 5 】

そして、デューティ駆動回路 16 が F E T 1 1 をオンオフさせる場合には、F E T 1 1 のゲート，ソース間容量にスイッチング駆動のための比較的大きな電流が繰り返し流れることとなるが、オン固定回路 17 が F E T 1 1 をオン状態に固定する場合には、その F E T 1 1 のゲート，ソース間容量に一度充電するだけで済み、また、チャージポンプ回路での消費電流も、F E T 1 1 をオンオフさせるための電流よりは格段に小さい。よって、F E T 1 1 をオンオフさせる場合（即ち、スイッチングレギュレータ 10 を作動させる場合）よりも、オン固定回路 17 が F E T 1 1 をオン状態に固定してスイッチングレギュレータ 10 の機能を停止させた場合の方が、当該スイッチングレギュレータ 10 での消費電流は格段に小さくなる。つまり、デューティ駆動回路 16 よりも、オン固定回路 17 の方が、消費電流の小さい回路となっている。

【 0 0 6 6 】

（ 1 - 3 ）：第 1 シリーズレギュレータ 20 の駆動制御回路 24 は、図 1（ B ）に示すように、マイコン 41 からの指令信号がローからハイになると、その時点から出力トランジスタ 21 の駆動を開始するようになっている。つまり、本実施形態では、図 6（ B ）に示した待ち時間 t a を無くしている。

【 0 0 6 7 】

以上のような本実施形態の E C U 51 では、マイコン 41 がスタンバイモードになることが、そのマイコン 41 を主要部とする E C U 51 内の制御回路がスタンバイモードにな

10

20

30

40

50

ることに等しい。

【 0 0 6 8 】

そして、図 1 (B) に示すように、マイコン 4 1 がスタンバイモードになって指令信号がローになると、スイッチングレギュレータ 1 0 の F E T 1 1 が駆動制御回路 1 5 における低消費電流のオン固定回路 1 7 によってオン固定されると共に、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の出力トランジスタ 2 1 がオフ固定され、マイコン 4 1 等からなる制御回路には、常時動作している第 2 シリーズレギュレータ 3 0 から必要最小限の出力電流で電源電圧 V 3 が供給されることとなる。そして、その第 2 シリーズレギュレータ 3 0 からの電源供給によりマイコン 4 1 内の起動条件判定回路 4 0 が動作する。尚、図 1 (B) では、F E T 1 1 がオン固定されている場合のスイッチングレギュレータ 1 0 の状態を“スタンバイ”状態と記載しており、また、出力トランジスタ 2 1 がオフ固定されている場合の第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の状態を“停止”状態と記載している。

10

【 0 0 6 9 】

その後、起動条件が成立してマイコン 4 1 からの指令信号がローからハイになると、スイッチングレギュレータ 1 0 の駆動制御回路 1 5 におけるデューティ駆動回路 1 6 が F E T 1 1 のオンオフ制御を開始し、それと同時に、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 における出力トランジスタ 2 1 の駆動も開始される。

【 0 0 7 0 】

そして特に、このような電源装置 1 の起動点において、平滑回路 1 2 のコンデンサ C 1 は入力電圧 V 1 で既に充電されている。その時以前に F E T 1 1 がオン固定されていたからである。

20

【 0 0 7 1 】

このため、起動条件が成立して指令信号がハイになってから、スイッチングレギュレータ 1 0 の起動が完了するまで（即ち、出力である平滑電圧 V 2 が目標の中間電圧にほぼ安定するまで）の起動中期間においても、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 は、コンデンサ C 1 に充電されている電荷を使用して、電源電圧 V 3 の供給を開始することができる。そして、マイコン 4 1 は、指令信号をハイにしてから前述の時間 t_c だけ待ってから通常モードに移行するが、その時間 t_c は、図 6 (B) に示した時間 t_b よりも短く設定することができる。尚、図 1 (B) において、スイッチングレギュレータ 1 0 の“起動中”とは、F E T 1 1 のオンオフ制御が開始されてからスイッチングレギュレータ 1 0 が通常モード状態の制御回路で消費される電流を出力できるようになるまでの過渡期間であり、また、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 の“起動中”とは、出力トランジスタ 2 1 の駆動が開始されてから該出力トランジスタ 2 1 が通常モード状態の制御回路で消費される電流を出力できるようになるまでの過渡期間である。

30

【 0 0 7 2 】

よって、本実施形態の E C U 5 1 及び電源装置 1 によれば、マイコン 4 1 を起動条件の成立時から短時間で通常モードに移行させることができるようになり、当該 E C U 5 1 の起動を早めることができる。このため、起動条件が成立してから短時間で I G リレー 5 3 をオンさせて、他の車載装置（他の E C U やその制御対象機器）への電源供給を開始することができる。また、他の E C U からの通信信号を受けたことによりマイコン 4 1 が起動する場合には、その通信相手の E C U と短時間で通信を開始することができる。

40

【 0 0 7 3 】

更に、本実施形態によれば、マイコン 4 1 がスタンバイモードの場合には、スイッチングレギュレータ 1 0 と共に第 1 シリーズレギュレータ 2 0 も機能を停止し、E C U 5 1 内の制御回路へは、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 よりも電流出力能力が低く消費電流が小さい第 2 シリーズレギュレータ 3 0 から電源電圧 V 3 が供給される。よって、スタンバイモード時における E C U 5 1 全体での消費電流（いわゆる暗電流）を一層低減できる。

【 0 0 7 4 】

尚、本実施形態では、第 1 シリーズレギュレータ 2 0 が後段レギュレータに相当し、第 2 シリーズレギュレータ 3 0 がスタンバイモード時用シリーズレギュレータに相当してい

50

る。また、スイッチングレギュレータ 10 における平滑回路 12 が平滑手段に相当し、駆動制御回路 15 がスイッチング素子制御手段に相当している。また、第 1 シリーズレギュレータ 20 における駆動制御回路 24 が出力トランジスタ制御手段に相当している。また、ローレベルの指令信号がスタンバイ指令に相当している。

〔変形例〕

ところで、図 3 に示すように、スイッチングレギュレータ 10 の FET 11 に流れる電流が規定値以上になったこと（即ち、過電流状態になったこと）と、その FET 11 に印加される電圧が規定値以上になったこと（即ち、過電圧状態になったこと）との、両方又は一方を異常として検知して、その異常検知時に FET 11 を強制的にオフさせる保護回路 19 を設けても良い。また、第 1 シリーズレギュレータ 20 の出力トランジスタ 21 についても、過電流状態と過電圧状態との両方又は一方を異常として検知して、その異常検知時に出力トランジスタ 21 を強制的にオフさせる保護回路 29 を設けても良い。また、第 2 シリーズレギュレータ 30 の出力トランジスタ 31 についても、保護回路 29 と同様の保護回路 39 を設けても良い。そして、こうした保護回路 19, 29, 39 を設ければ、電源装置 1 及び ECU 51 の信頼性を向上させることができる。

【0075】

また、図 3 に示すように、各レギュレータ 10, 20, 30 の駆動制御回路 15, 24, 34 を集積回路 55 にすれば、小型化及び低コスト化することができる。そして、この場合、上記保護回路 19, 29, 39 も、その集積回路 55 内に構成すれば、さらなる小型化及び低コスト化を実現することができる。

【0076】

更に、例えば、スイッチングレギュレータ 10 の FET 11 も集積回路 55 内に設けるようにしても良く、その場合、保護回路 19 には、FET 11 の温度が規定値以上になったこと（即ち、過熱状態になったこと）を異常として検知して FET 11 を強制的にオフさせる過熱保護機能を持たせることができる。そして、このことは、第 1、第 2 シリーズレギュレータ 20, 30 についても同様である。

【0077】

また、図 4 に示すように、スイッチングレギュレータ 10 に直列な第 1 シリーズレギュレータ 20 を並列に複数設け、その各第 1 シリーズレギュレータ 20 から、異なる制御システム用の制御回路へそれぞれ電源供給するようにしても良い。

【0078】

そして、その構成によれば、各第 1 シリーズレギュレータ 20 に対して、それぞれ個別に指令信号が与えられるようにしておくことで、動作の必要な制御回路だけに電源供給することができる。また、何れかの制御回路に異常が生じたことを検知した場合に、その制御回路への電源供給だけを停止することもできるようになる。尚、この場合、スイッチングレギュレータ 10 への指令信号は、後段の第 1 シリーズレギュレータ 20 に与える指令信号を全てローにした場合に、ローにすれば良い。

【0079】

また更に、図 4 に示すように、1つのスイッチングレギュレータ 10 に対して第 1 シリーズレギュレータ 20 を複数設ける構成を、複数組設けるようにしても良い。

〔第 2 実施形態〕

次に、第 2 実施形態の ECU は、第 1 実施形態の ECU 51 と比較すると、電源装置 1 に代えて、図 5 (A) の電源装置 61 を備えている点が異なっている。

【0080】

尚、図 5 は、第 2 実施形態の電源装置 61 の回路構成及びその動作を表す説明図であるが、ここで説明する第 2 実施形態は、参考例である。また、電源装置 61 は、第 1 実施形態の電源装置 1 と一部が異なるだけであるため、ここでは、その電源装置 1 と同じ構成要素や電圧については同一の符号を付して、その説明を省略し、異なる部分を中心に説明する。

【0081】

図5(A)に示すように、電源装置61は、第1実施形態の電源装置1と比較すると、下記(2-1)及び(2-2)の点が異なっている。

(2-1): 第2シリーズレギュレータ30が削除されている。

【0082】

(2-2): 第1シリーズレギュレータ20は、図1の駆動制御回路24に代わる駆動制御回路25を有している。そして、その駆動制御回路25は、大電流供給回路26と小電流供給回路27とを備えている。尚、本2実施形態では、第2シリーズレギュレータ30が無いため、以下では、第1シリーズレギュレータ20を、単に、シリーズレギュレータ20という。

【0083】

大電流供給回路26は、マイコン41からの指令信号がハイの場合にのみ動作して、出力トランジスタ21の出力電圧(電源電圧V3)が目標の値(5V)となるように該出力トランジスタ21をリニアに駆動する。そして、その大電流供給回路26は、出力トランジスタ21が通常モード状態の制御回路で消費される電流を十分出力できるように、その出力トランジスタ21のベースに電流を流す。

【0084】

また、小電流供給回路27は、マイコン41からの指令信号がローの場合に動作して、出力トランジスタ21の出力電圧(電源電圧V3)が目標の値(5V)となるように該出力トランジスタ21をリニアに駆動する。但し、その小電流供給回路27は、出力トランジスタ21がスタンバイモード状態の制御回路で消費される電流(具体的には、マイコン41の起動条件判定回路40で消費される電流)を出力可能な最小限のベース電流を、その出力トランジスタ21のベースに電流を流す。

【0085】

このため、シリーズレギュレータ20は、指令信号に応じて動作モードが切り替わることとなる。つまり、図5(B)に示すように、指令信号がハイの場合には、電流出力能力が大きく当該シリーズレギュレータ20での消費電流も大きい大電流出力モードとなり、指令信号がローの場合には、電流出力能力が小さく当該シリーズレギュレータ20での消費電流も小さい小電流出力モードとなる。

【0086】

そして、シリーズレギュレータ20は、指令信号がハイの場合には、第1実施形態の第1シリーズレギュレータ20と同じ役割を果たし、指令信号がローの場合には、第1実施形態の第2シリーズレギュレータ30と同じ役割を果たすこととなる。

【0087】

尚、指令信号がローの場合、スイッチングレギュレータ10のFET11がオン固定されるため、シリーズレギュレータ20の出力トランジスタ21には、FET11及び平滑回路12のコイルL1を介して入力電圧V1が供給し続けられる。よって、指令信号がローの場合、シリーズレギュレータ20は、FET11及びコイルL1を介して供給される入力電圧V1から電源電圧V3を生成することとなる。また、図5(B)において、シリーズレギュレータ20の“起動中”とは、大電流供給回路26による出力トランジスタ21の駆動が開始されてから、その出力トランジスタ21が通常モード状態の制御回路で消費される電流を出力できるようになるまでの過渡期間である。

【0088】

以上のような第2実施形態のECU及び電源装置61によっても、指令信号がローからハイになった時点で、コンデンサC1が入力電圧V1で充電されているため、その時点から、シリーズレギュレータ20を小電流出力モードから大電流出力モードに移行させて、電流供給能力が大きい状態での電源電圧供給を開始することができ、そのため、指令信号がハイになってからマイコン41が起動するまでの待ち時間tcを短くすることができる。

【0089】

尚、この第2実施形態についても、第1実施形態について述べた変形例(図3, 図4)を適用することができる。

10

20

30

40

50

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【 0 0 9 1 】

例えば、入力電圧 V_1 や、中間電圧、電源電圧 V_3 の目標値は、前述した値に限らず、他の値であっても良い。

また、スイッチングレギュレータ 10 のスイッチング素子としては、FET 以外のトランジスタ（例えばバイポーラトランジスタ）でも良い。

【 0 0 9 2 】

また、第 1 実施形態において、第 1 シリーズレギュレータ 20 の出力トランジスタ 21 の駆動制御開始タイミングは、スイッチングレギュレータ 10 の FET 11 のオンオフ制御開始タイミングから若干遅らせてもよい。

10

【 0 0 9 3 】

また、第 2 実施形態においても、シリーズレギュレータ 20 を小電流出力モードから大電流出力モードに移行させるタイミングは、スイッチングレギュレータ 10 の FET 11 のオンオフ制御開始タイミングから若干遅らせても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 4 】

【図 1】第 1 実施形態の電源装置の回路構成及びその動作を説明する説明図である。

【図 2】第 1 実施形態の電源装置を搭載する車両用電子制御装置（ECU）の概略構成図である。

20

【図 3】変形例を説明する第 1 の説明図である。

【図 4】変形例を説明する第 2 の説明図である。

【図 5】第 2 実施形態の電源装置の回路構成及びその動作を説明する説明図である。

【図 6】従来の車両用電子制御装置の構成例を説明する説明図である。

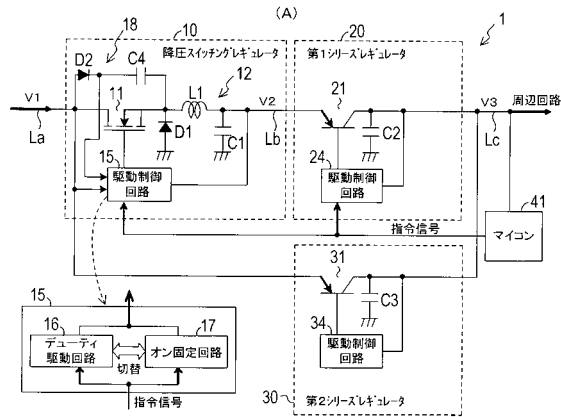
【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

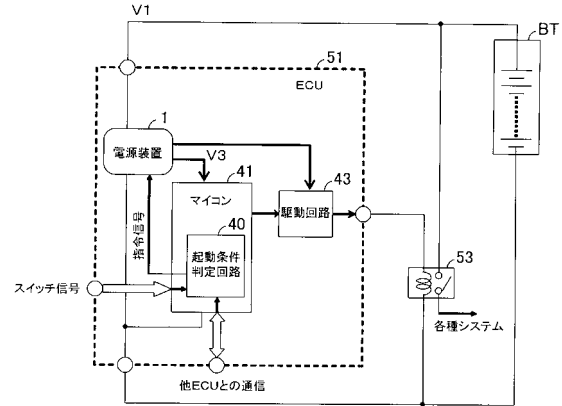
1, 61 ... 電源装置、10 ... スwitchングレギュレータ、11 ... FET（スイッチング素子）、12 ... 平滑回路、15, 24, 25, 34 ... 駆動制御回路、16 ... デューティ駆動回路、17 ... オン固定回路、18 ... ブートストラップ回路、19, 29, 39 ... 保護回路、20 ... 第 1 シリーズレギュレータ、21, 31 ... 出力トランジスタ、26 ... 大電流供給回路、27 ... 小電流供給回路、30 ... 第 2 シリーズレギュレータ、40 ... 起動条件判定回路、41 ... マイコン、43 ... 駆動回路、51 ... ECU（車両用電子制御装置）、53 ... IGR リレー、55 ... 集積回路、BT ... 車載バッテリー、C1 ... 平滑回路の電圧平滑用コンデンサ、La ... 電源入力ライン、Lb ... 平滑電圧の出力ライン、Lc ... 電源供給ライン

30

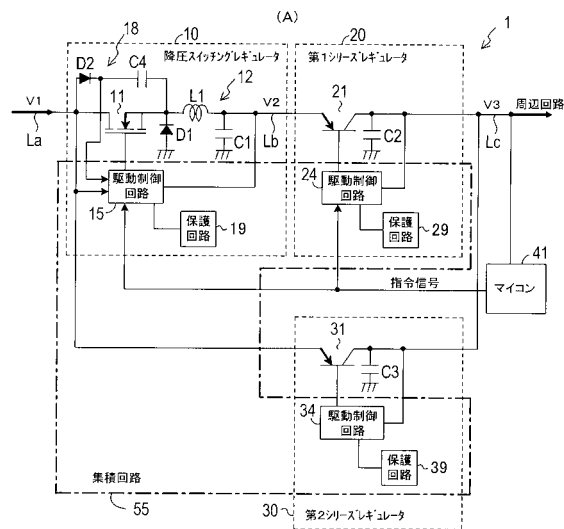
【図 1】



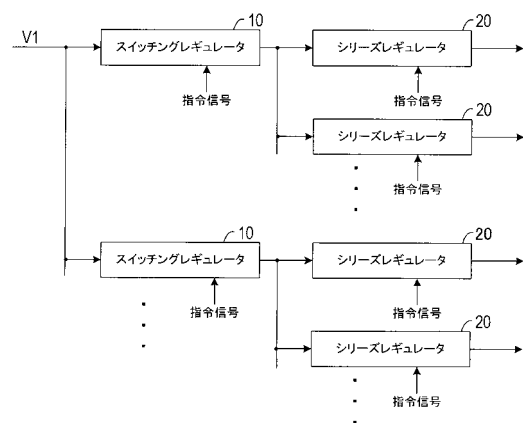
【図 2】



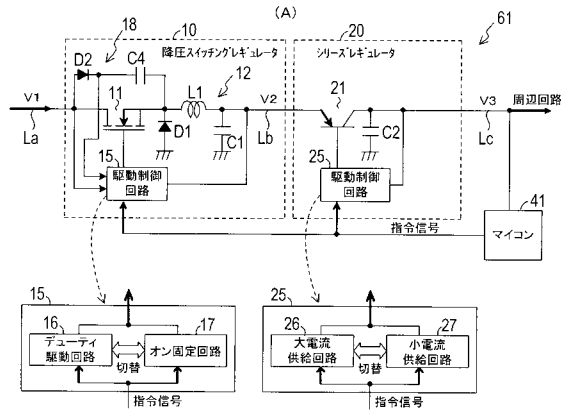
【図 3】



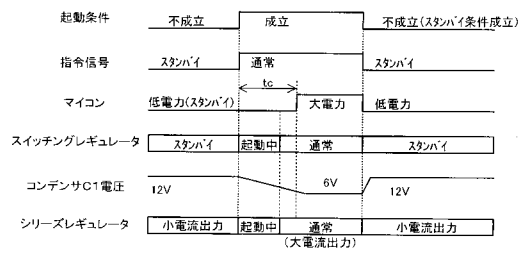
【図 4】



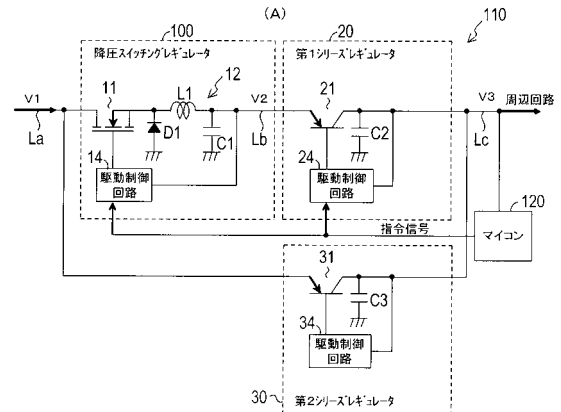
【図5】



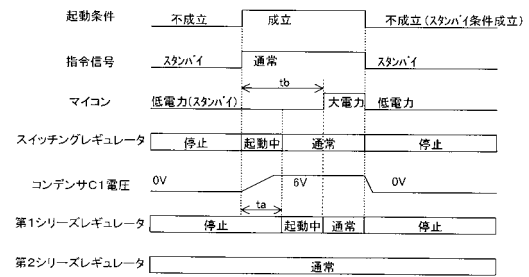
(B)



【図6】



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 5 F 1/56 3 1 0 U

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 3 5 6 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 5 3 9 3 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 0 0 0 3 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 4 1 8 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 M 3 / 1 5 5
G 0 5 F 1 / 5 6