

(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2010-63293

(P2010-63293A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**HO2M 3/28 (2006.01)** HO2M 3/28 H 5H730  
 HO2M 3/28 C

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-227782 (P2008-227782)  
 (22) 出願日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(71) 出願人 391010116  
 株式会社ナナオ  
 石川県白山市下柏野町153番地  
 (72) 発明者 岡田 裕司  
 石川県白山市下柏野町153番地 株式会  
 社ナナオ内  
 Fターム(参考) 5H730 AA04 AA14 AS01 AS15 AS16  
 AS23 BB23 BB61 BB95 CC01  
 CC28 DD04 DD28 EE02 EE07  
 EE23 FD01 FD09 FF19 FG22  
 FG25

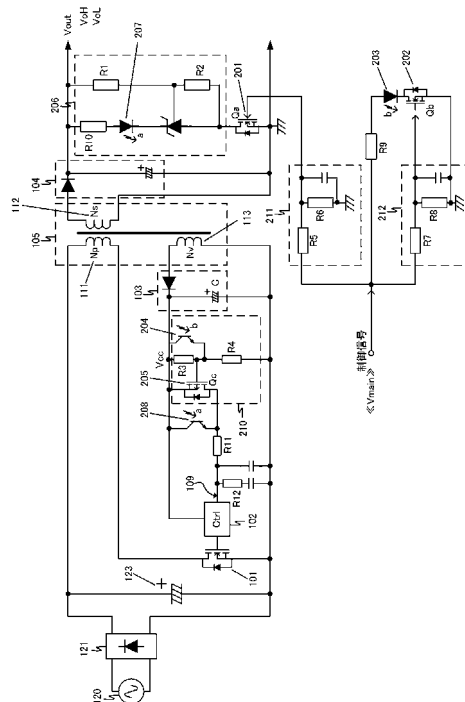
(54) 【発明の名称】 省電力電源装置

(57) 【要約】

【課題】 待機状態における出力電圧検出回路及び出力電圧検出回路内のフォトカプラの消費電力を削減し、スイッチング電源及び電子機器の待機状態の消費電力を低減する。

【解決手段】 電子機器の待機状態においてはスイッチング電源の出力電圧検出回路及び出力電圧検出回路内のフォトカプラへの電流供給を停止し、補助巻線の電圧に基づく制御に切り替える。さらに待機状態におけるスイッチング電源の出力電圧は通常状態の出力電圧に比べて低い電圧とする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、補助巻線を含むトランスを有し、第一の状態では出力電圧検出回路で検出される出力電圧値が一定となるようにスイッチ素子を制御し、第二の状態では前記出力電圧検出回路を無効化し、補助巻線に生じる電圧が一定となるようにスイッチ素子を制御する電源

## 【請求項 2】

出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、前記出力電圧検出回路への電流を遮断する第一スイッチを有し、  
第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記出力電圧検出回路への電流を供給し、  
第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記出力電圧検出回路を無効化する電源

10

## 【請求項 3】

スイッチ素子の制御を行う制御回路と、  
出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、  
前記出力電圧検出回路の電流を遮断する第一スイッチと、  
前記制御回路の制御端子へ供給する電圧を切り替える制御切替回路を有し、  
第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記出力電圧検出回路への電流を供給し、  
第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記出力電圧検出回路を無効化し  
前記制御切替回路は  
第一の状態において前記制御回路の制御端子に出力電圧検出回路で検出される出力電圧値に対応する電圧が供給され、第二の状態において前記制御回路の制御端子に補助巻線に生じる電圧値に対応する電圧が供給されるように切り替えを行うことを特徴とする電源

20

## 【請求項 4】

第一の状態から第二の状態へ移行する場合には前記制御回路の制御端子に補助巻線に生じる電圧値に対応する電圧が供給開始した後に、前記出力電圧検出回路を無効化し、第二の状態から第一の状態へ移行する場合には前記出力電圧検出回路の無効化を解除した後に、前記制御回路の制御端子に出力電圧検出回路で検出される出力電圧値に対応する電圧の供給を行う請求項 3 の電源

## 【請求項 5】

二次側の出力電圧値を一定にするための制御情報を一次側に伝達するための第一フォトカプラと、  
前記第一フォトカプラの第一フォトダイオードへの電流を遮断する第一スイッチを有し、  
第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記第一フォトダイオードへの電流を供給し、  
第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記フォトダイオードへの電流を遮断する電源

30

## 【請求項 6】

第一の状態か第二の状態かを二次側に伝達するための第二フォトカプラと  
前記第二フォトカプラの第二フォトダイオードへの電流を遮断する第二スイッチを有し、  
第二の状態において前記第二フォトダイオードへの電流を遮断し、第一の状態において前記第二フォトダイオードへの電流を供給する請求項 5 の電源

40

## 【請求項 7】

第一の状態から第二の状態へ移行する場合には第二フォトダイオードへの電流供給の停止後に第一フォトダイオードへの電流供給を停止し、第二の状態から第一の状態へ移行する場合には第一フォトダイオードへの電流供給開始後に第二フォトダイオードへの電流供給を開始する請求項 6 の電源

## 【請求項 8】

第一の状態と第二の状態は、電源外部からの入力信号に応じて判断されることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかの電源

## 【請求項 9】

50

請求項 1 から 8 のいずれかの電源を内蔵し、第一の状態と第二の状態とは電子機器の通常状態と待機状態であることを特徴とする電子機器

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、待機状態における消費電力の削減可能な電源及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶テレビやPC用モニタなどの電子機器ではリモコンや機器の前面にあるタッチスイッチで電源をオフしても、リモコンからのオン信号の受信やタッチスイッチのオンを検出する機能を動作させているため完全にはオフ状態にはならずいわゆる待機状態に入る。近年、待機状態での消費電力が問題となっており、待機状態での消費電力を出来るだけゼロに近づけるためのさまざまな技術が開発されている。

【0003】

図4には制御信号によって出力電圧検出回路の出力電圧設定値を変化させることができる出力電圧調整回路11を設け、待機状態の出力電圧を下げることにより、電子機器の消費電力低減化を実現することができる直流-直流変換器が開示されている。

【0004】

しかし、図4の直流-直流変換器は、待機状態においても出力電圧を一定に調整するための出力電圧検出回路6での電力の消費は継続して行われている。出力電圧検出回路6にはフォトカプラの発光部7が存在し、出力電圧を一定にするためには発光部7に数mAの電流が流れている必要があるため出力電圧検出回路6全体では数十mW程度の電力が消費されている。

【特許文献1】特開平07-170730号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明はスイッチング電源の出力電圧検出回路及び出力電圧検出回路内のフォトカプラの消費電力を削減し、スイッチング電源および電子機器の待機状態の消費電力を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1の発明は、出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、補助巻線を含むトランスを有し、第一の状態では出力電圧検出回路で検出される出力電圧値が一定となるようにスイッチ素子を制御し、第二の状態では前記出力電圧検出回路を無効化し、補助巻線に生じる電圧が一定となるようにスイッチ素子を制御する電源である

【0007】

請求項2の発明は出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、前記出力電圧検出回路への電流を遮断する第一スイッチを有し、第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記出力電圧検出回路への電流を供給し、第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記出力電圧検出回路を無効化する電源

【0008】

請求項1と請求項2の発明によれば電源は第二の状態において出力電圧調整回路を無効化し、その消費電力を低減できる。

【0009】

請求項3の発明は、スイッチ素子の制御を行う制御回路と、出力電圧値を一定にするための出力電圧検出回路と、

10

20

30

40

50

前記出力電圧検出回路の電流を遮断する第一スイッチと、  
前記制御回路の制御端子へ供給する電圧を切り替える制御切替回路を有し、  
第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記出力電圧検出回路への電流を供給し、  
第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記出力電圧検出回路を無効化し  
前記制御切替回路は

第一の状態において前記制御回路の制御端子に出力電圧検出回路で検出される出力電圧値  
に対応する電圧が供給され、第二の状態において前記制御回路の制御端子に補助巻線に生  
じる電圧値に対応する電圧が供給されるように切り替えを行うことを特徴とする電源であ  
る。

【0010】

この発明によれば、電源は第二の状態において二次側の出力電圧調整回路を無効化し、そ  
の消費電力を低減でき、さらに第二の状態においても出力電圧をある程度安定化できる。

【0011】

請求項4の発明は上記発明に加えて、第一の状態から第二の状態へ移行する場合には前記  
制御回路の制御端子に補助巻線に生じる電圧値に対応する電圧が供給開始した後に、前記  
出力電圧検出回路を無効化し、第二の状態から第一の状態へ移行する場合には前記出力電  
圧検出回路の無効化を解除した後に、前記制御回路の制御端子に出力電圧検出回路で検出  
される出力電圧値に対応する電圧の供給を行う電源である

【0012】

この発明によれば、電源は第二の状態において二次側の出力電圧調整回路を無効化し、そ  
の消費電力を低減でき、さらに第二の状態においても出力電圧をある程度安定化でき、加  
えて第二の状態から第一の状態、第一の状態から第二の状態への切り替わり時に出力電圧  
が制御されていない状態を経ることなく移行することができる。

【0013】

請求項5の発明は、二次側の出力電圧値を一定にするための制御情報を一次側に伝達する  
ための第一フォトカプラと、  
前記第一フォトカプラの第一フォトダイオードへの電流を遮断する第一スイッチを有し、  
第一の状態において前記第一スイッチをオンし前記第一フォトダイオードへの電流を供給  
し、第二の状態において前記第一スイッチをオフすることで前記フォトダイオードへの電  
流を遮断する電源である。

【0014】

この発明によれば電源は第二の状態において出力電圧調整回路内のフォトカプラへの電流  
を遮断し、その消費電力を低減できる。

【0015】

請求項6の発明は上記発明に加えて、第一の状態か第二の状態かを二次側に伝達するた  
めの第二フォトカプラと  
前記第二フォトカプラの第二フォトダイオードへの電流を遮断する第二スイッチを有し、  
第二の状態において前記第二フォトダイオードへの電流を遮断し、第一の状態において前  
記第二フォトダイオードへの電流を供給する電源である

【0016】

この発明によれば電源は第二の状態において出力電圧調整回路内のフォトカプラへの電流  
を遮断し、その消費電力を低減でき、さらに第二の状態であるか否かを一次側に伝達する  
ことができる。

【0017】

請求項7の発明は上記発明に加えて、第一の状態から第二の状態へ移行する場合には第二  
フォトダイオードへの電流供給の停止後に第一フォトダイオードへの電流供給を停止し、  
第二の状態から第一の状態へ移行する場合には第一フォトダイオードへの電流供給開始後  
に第二フォトダイオードへの電流供給を開始する電源である

【0018】

この発明によれば電源は第二の状態において出力電圧調整回路内のフォトカプラへの電流

10

20

30

40

50

を遮断し、その消費電力を低減でき、さらに第二の状態であるか否かを一次側に伝達することができる。加えて第二の状態から第一の状態、第一の状態から第二の状態への切り替わり時に出力電圧が制御されていない状態を経ることなく移行することができる。

【0019】

請求項8の発明は上記いずれかの発明に加えて、第一の状態と第二の状態は電源外部からの入力信号に応じて判断される電源である

【0020】

この発明によれば電源は第一の状態と第二の状態の状態移行を外部からの信号で行うことができる。

【0021】

請求項9の発明は上記いずれかの発明の電源を内蔵し、第一の状態と第二の状態とは電子機器の通常状態と待機状態であることを特徴とする電子機器。

【0022】

この発明によれば電子機器は待機状態における消費電力が低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下にまず従来のスイッチング電源について図1を参照して説明する。

【0024】

図1において、このスイッチング電源はAC入力120と、整流ダイオード121と平滑コンデンサ123と、スイッチ素子101とスイッチング制御回路102と、補助電源整流回路103と、トランス105と、二次側整流回路104と、出力電圧検出回路106、フォトブラのフォトダイオード107とフォトランジスタ108とを有する。

【0025】

整流ダイオード121と平滑コンデンサ123はAC入力120を整流、平滑しDC電圧を生成し、トランス105の一次巻線111に供給する。一次巻線111の他方にはスイッチ素子101が接続されており、通常スイッチ素子101はMOSFETやトランジスタを用いる。スイッチ素子101はスイッチング制御回路102に接続されており、スイッチング制御回路102はスイッチ素子101のオン、オフを制御し制御端子109に生じる電圧が一定となるように制御を行う。

【0026】

スイッチング制御回路102がスイッチ素子101のオン、オフの制御を行う方法はPWMと呼ばれる方法が一般的であり、PWMは一定周期中のオン時間とオフ時間の割合を制御するものである。他の制御方式としてはPFMと呼ばれる方法もある。さらに複数のスイッチ素子を制御する多石方式もある。ここでは何れの制御方式であってもよいがPWM制御の場合を例に説明を行う。

【0027】

スイッチ素子101が一定の周波数でオン、オフを行い一次巻線111に電流が断続的に流れることにより、二次巻線112及び補助巻線113に電圧が断続的にトランス105の巻線の比に応じて生じる。補助巻線113に生じる電圧は補助電源整流回路103により整流され、スイッチング制御回路102の電源として供給され、また、フォトランジスタ108を介して制御端子109に接続される。

【0028】

二次巻線112に生じる電圧は二次側整流回路104により整流され、出力電圧 $V_{out}$ となる。また出力電圧 $V_{out}$ は出力電圧検出回路106に接続され、出力電圧検出回路106内のフォトダイオード107を介してフォトランジスタ108に流れる電流を変化させる。出力電圧 $V_{out}$ が大きくなるとフォトダイオードの発光が強くなり、出力電圧 $V_{out}$ が小さくなると発光が弱くなる。フォトダイオード107の発光強度の変化はフォトランジスタ108により検出され、フォトランジスタ108に流れる電流は出力電圧 $V_{out}$ が大きくなると増大、出力電圧 $V_{out}$ が小さくなると減少する。

【0029】

10

20

30

40

50

フォトランジスタ108はスイッチング制御回路102の制御端子109に接続されているため、フォトランジスタ108に流れる電流が変化すると制御端子109の電圧値が変化する。スイッチング制御回路102は制御端子109の電圧が上昇したときにはスイッチ素子101のスイッチオン時間を短くし、制御端子109の電圧が低下したときにはスイッチ素子101のスイッチオン時間を長くする制御を行い、出力端子109の電圧が一定になるように動作する。スイッチング電源全体として出力電圧Voutが大きくなるとスイッチ素子101のスイッチオン時間が短くなり、出力電圧Voutが小さくなるとスイッチ素子101のスイッチオン時間が長くなるというフィードバック制御が行われ、出力電圧Voutが一定に制御される。

#### 【0030】

一次巻線111、補助巻線113、フォトランジスタ108は二次巻線112、フォトダイオード107と絶縁分離されており、これはAC入力のような危険な高電圧を安全な出力電圧と分離し使用者の安全を担保するためである。AC入力120を含み、一次巻線111、補助巻線113、フォトランジスタ108が接続されている回路を一次側、二次巻線112、フォトダイオード107が接続されている回路を二次側と呼び、このようにトランスやフォトカプラ等を用いて一次側と二次側を分離した電源は絶縁型電源と呼ばれている

#### 【0031】

以上に説明した従来のスイッチング電源では、電子機器が待機状態においても出力電圧Voutを一定にするための制御は継続的におこなわれているため、出力電圧検出回路106での電力の消費は継続的に行われている。

#### 【0032】

ここで出力電圧Vout = 18V、フォトダイオード107の電流を1mA、出力電圧検出回路106の抵抗R1と抵抗R2の合計抵抗値R1 + R2 = 33k とすると、

$$\text{抵抗 } R1 \text{ と抵抗 } R2 \text{ の消費電力は } V_{out}^2 / (R1 + R2) = 9.8 \text{ mW}$$

フォトダイオード107と抵抗R10の消費電力はVout × 1mA = 18mWとなり、出力電圧検出回路106で27.8mWの電力を消費している。

#### 【実施例】

#### 【0033】

図2は、本発明のスイッチング電源であって、電子機器が待機状態となったときの出力電圧検出回路での電力消費を低減するものである。

#### 【0034】

図1と共通部分の説明は省略する。図2において、このスイッチング電源はAC入力120、整流ダイオード121、平滑コンデンサ123、スイッチ素子101、スイッチング制御回路102、補助電源整流回路103、トランス105、二次側整流回路104、出力電圧検出回路206、フォトダイオードa207（「第一フォトダイオード」に相当）、フォトランジスタa208、遅延回路211、遅延回路212、フォトダイオードb203（「第二フォトダイオード」に相当）、フォトランジスタb204、スイッチQa201（「第一スイッチ」に相当）、スイッチQb202（「第二スイッチ」に相当）、制御切替回路210、スイッチQc205を有する。フォトダイオードa207とフォトランジスタa208は1つのフォトカプラa、フォトダイオードb203とフォトランジスタb204は1つのフォトカプラb内に存在する。

#### 【0035】

電子機器の通常状態での本発明のスイッチング電源の動作について説明を行う。

#### 【0036】

電子機器の通常状態においては制御信号Vmainがハイ(3.3V)となる。この制御信号Vmainは電子機器のマイコン(図示せず)がリモコンやタッチスイッチのオンを検出し出力する等、電子機器の状態に応じて、もしくはプログラムされた時間制御に応じて供給される。またロック式スイッチ等の機械的に状態を保持するスイッチにより電圧を供給してもよい。

10

20

30

40

50

この状態ではスイッチ Q b 2 0 2 はオンされ、フォトダイオード b 2 0 3 には電流が流れる。制御切替回路 2 1 0 のフォトトランジスタ b 2 0 4 はオンとなり、スイッチ Q c 2 0 5 がオフされる。またスイッチ Q a 2 0 1 はオンされ、出力電圧検出回路 2 0 6 には電流が流れ、フォトダイオード a 2 0 7 の電流も流れる。

【 0 0 3 7 】

この状態においては図 2 のスイッチング電源は図 1 の従来のスイッチング電源と同等である。図 1 について先に説明したのと同様に、出力電圧 V o u t は出力電圧検出回路 2 0 6 に接続され、出力電圧検出回路 2 0 6 内のフォトダイオード a 2 0 7 の発光が出力電圧 V o u t が大きくなると強くなり、出力電圧 V o u t が小さくなると弱くなる。フォトダイオード a 2 0 7 の発光強度の変化（「制御情報」に相当）はフォトトランジスタ a 2 0 8 により検出され、フォトトランジスタ a 2 0 8 に流れる電流は出力電圧 V o u t が大きくなると増大し、出力電圧 V o u t が小さくなると減少する。

10

【 0 0 3 8 】

フォトトランジスタ a 2 0 8 はスイッチング制御回路 1 0 2 の制御端子 1 0 9 に接続されているため、フォトトランジスタ a 2 0 8 に流れる電流が変化すると制御端子 1 0 9 の電圧値が変化する。スイッチング制御回路 1 0 2 は制御端子 1 0 9 の電圧が上昇したときにはスイッチ素子 1 0 1 のスイッチオン時間を短くし、制御端子 1 0 9 の電圧が低下したときにはスイッチ素子 1 0 1 のスイッチオン時間を長くするという制御を行い、出力端子 1 0 9 の電圧が一定になるように動作するため、スイッチング電源全体として出力電圧 V o u t が大きくなるとスイッチ素子 1 0 1 のスイッチオン時間が短くなり、出力電圧 V o u t が小さくなるとスイッチ素子 1 0 1 のスイッチオン時間が長くなり、出力電圧 V o u t が一定（V o H）となるように制御される。

20

【 0 0 3 9 】

ここで出力電圧 V o u t = V o H = 1 8 V、フォトダイオード a 2 0 7 の電流を 1 m A、出力電圧検出回路 2 0 6 の抵抗 R 1 と抵抗 R 2 の合計抵抗値 R 1 + R 2 = 3 3 k とすると、

$$\text{抵抗 } R 1 \text{ と抵抗 } R 2 \text{ の消費電力は } V o u t ^ 2 / ( R 1 + R 2 ) = 9 . 8 \text{ m W}$$

$$\text{フォトダイオード } 1 0 7 \text{ と抵抗 } R 1 0 \text{ の消費電力は } V o u t \times 1 \text{ m A} = 1 8 \text{ m W}$$

となり、出力電圧検出回路 2 0 6 で図 1 の従来のスイッチング電源と同じ 2 7 . 8 m W の電力を消費している。

30

【 0 0 4 0 】

さらに本発明のスイッチング電源では、抵抗 R 4、遅延回路 2 1 1、遅延回路 2 1 2、フォトダイオード b 2 0 3 と抵抗 R 9 で電力を消費しており、

【 0 0 4 1 】

制御信号 V m a i n = 3 . 3 V、補助電源電圧 V c c = 1 0 V、フォトダイオード b 2 0 3 の電流を 2 m A、抵抗 R 4 の抵抗値を 3 0 k、遅延回路 2 1 1 の抵抗 R 5 と抵抗 R 6 の合計抵抗値 R 5 + R 6 = 8 0 k、遅延回路 2 1 2 の抵抗 R 7 と抵抗 R 8 の合計抵抗値 R 7 + R 8 = 8 0 k とすると、

$$\text{抵抗 } R 4 \text{ の消費電力は } V c c ^ 2 / R 4 = 3 . 3 \text{ m W}$$

$$\text{抵抗 } R 5 \text{ と抵抗 } R 6 \text{ の消費電力は } V m a i n ^ 2 / ( R 5 + R 6 ) = 0 . 1 \text{ m W}$$

$$\text{抵抗 } R 7 \text{ と抵抗 } R 8 \text{ の消費電力は } V m a i n ^ 2 / ( R 7 + R 8 ) = 0 . 1 \text{ m W}$$

となり、通常状態においては図 1 の従来のスイッチング電源に加え 1 0 . 1 m W の電力を消費している

40

【 0 0 4 2 】

次に電子機器の待機状態での本発明のスイッチング電源の動作について説明を行う。

【 0 0 4 3 】

電子機器の待機状態においては制御信号 V m a i n がロー（0 V）となる。この制御信号 V m a i n は電子機器のマイコン（図示せず）などがリモコンやタッチスイッチのオフを検出し出力する等の方法で供給される。この状態ではスイッチ Q b 2 0 2 はオフされ、フ

50

フォトダイオード b 2 0 3 には電流が流れない。制御切替回路 2 1 0 のフォトランジスタ b 2 0 4 はオフとなり、スイッチ Q c 2 0 5 がオンされる。またスイッチ Q a 2 0 1 はオフされ、出力電圧検出回路 2 0 6 には電流が流れないため、フォトダイオード a 2 0 7 の電流も流れない。フォトランジスタ a 2 0 8 はオフとなる。このため、スイッチング制御回路 1 0 2 の制御端子 1 0 9 にはスイッチ Q c 2 0 5、抵抗 R 1 1 を介し、補助電源整流回路 1 0 3 で整流された補助巻線 1 1 3 の電圧 V c c が供給される。

制御端子 1 0 9 には V c c を分圧して供給する構成とすることも可能である。

【 0 0 4 4 】

スイッチング制御回路 1 0 2 は制御端子 1 0 9 の電圧が一定になるようにスイッチ素子 1 0 1 のオン時間を調整するため結果として、補助電源電圧 V c c が一定となるように制御される。このとき出力電圧 V o u t は接続されている負荷が一定であれば、ほぼ一定の電圧 V o L に安定する。しかしスイッチング制御回路 1 0 2 は補助電源電圧 V c c を一定に制御しているのであって、出力電圧 V o u t を制御しているのではないため、出力電圧 V o u t の安定度は補助電源電圧 V c c の安定度に比べて低い状態である。また V o L は通常状態の出力電圧 V o u t = V o H に比べて低い電圧とすることで待機状態での電子機器の消費電力を削減することが可能である。

10

【 0 0 4 5 】

ここで制御電源電圧 V c c = 5 . 5 V、制御切替回路 2 1 1 の抵抗 R 3 と抵抗 R 4 の合計抵抗値  $R 1 + R 2 = 5 0 0 k$  とすると、

出力電圧検出回路 2 0 6 はスイッチ Q a 2 0 1 がオフであり電力の消費は 0 m W 制御信号 V m a i n = 0 V であるため、

20

遅延回路 2 1 1、遅延回路 2 1 2、フォトダイオード b 2 0 3 と抵抗 R 9 の電力の消費は 0 m W

制御切替回路 2 1 0 はフォトランジスタ b 2 0 4 がオフでスイッチ Q c 2 0 5 がオンであるため、抵抗 R 3 と抵抗 R 4 で電力を消費しており、

抵抗 R 5 と抵抗 R 6 の消費電力は  $V c c ^ 2 / ( R 3 + R 4 ) = 0 . 1 m W$

となり、従来のスイッチング電源に比べ

$2 7 . 8 m W - 0 . 1 m W = 2 7 . 7 m W$

$2 7 . 7 m W$  電力消費が低減している。

【 0 0 4 6 】

このように、本発明のスイッチング電源においては待機状態における電力消費が低減している。さらに、通常状態での電力消費の増加が 1 0 . 1 m W であり、待機状態での電力消費の低減が 2 7 . 7 m W であることから一日のうちの待機状態の時間が約 6 . 4 時間以上であれば一日の電力量についても低減される。

30

$- 2 7 . 7 m W \times 6 . 4 時間 + 1 0 . 1 m W \times ( 2 4 - 6 . 4 時間 ) < 0$

【 0 0 4 7 】

図 3 は本発明のスイッチング電源の制御シーケンスに関するもので、電源の起動 S 1、待機状態から通常状態への移行 S 2、通常状態 S 3、通常状態から待機状態への移行 S 4 の 4 つの状態について以下に説明する。

【 0 0 4 8 】

S 1 はスイッチング電源の起動に関する状態である。スイッチング電源が起動し、出力電圧 V o u t が上昇し始める。制御信号 V m a i n はまだローの状態であり、スイッチ Q a 2 0 1 及びスイッチ Q b 2 0 2 のゲート - ソース間電圧 V g s はローである。先に説明したとおり V o u t は V o L で一定となる。またスイッチ Q b のドレイン電流 I d は流れていない。

40

【 0 0 4 9 】

S 2 は待機状態から通常状態への移行に関する。V o u t = V o L が電子機器 ( 図示せず ) に供給され、電子機器のリモコンやタッチスイッチがオンされることにより、機器が起動し制御信号 V m a i n がローからハイ ( 3 . 3 V ) に変化する。V m a i n がハイになるとその電圧は遅延回路 2 1 1 と遅延回路 2 1 2 に供給されるが遅延回路の定数 ( 抵抗 R

50



5 から抵抗 R 8 の値) の設定によって、スイッチ Q a 2 0 1 のゲート - ソース電圧  $V_{gs}$  が先にハイとなりスイッチ Q a 2 0 1 が先にオンする。出力電圧検出回路 2 0 6 に電流が供給され、フォトランジスタ a 2 0 8 がオンする ( フォトダイオード a 2 0 7 の発光強度により完全なオン状態ではない ) が、まだスイッチ Q b 2 0 2 がオフであるため、フォトダイオード 2 0 4 がオフであり、スイッチ Q c 2 0 5 がオンであることによって  $V_{out} = V_{oL}$  の状態である。

【 0 0 5 0 】

S 3 は通常状態に関する。S 2 状態の後、遅延回路 2 1 2 に供給された電圧によってスイッチ Q b 2 0 2 がオンする。フォトダイオード b 2 0 3 に電流がながれ、フォトランジスタ b 2 0 4 がオンする。それによってスイッチ Q b がオフされ、 $V_{out} = V_{oH}$  へと上昇する。

10

【 0 0 5 1 】

状態 S 2 から S 3 の移行にあたり、スイッチ Q a 2 0 1 が先にオンし、スイッチ Q b 2 0 2 が後にオンしたがこれは、この順序が逆であってスイッチ Q a 2 0 1 がオフで、スイッチ Q b 2 0 2 がオンしフォトダイオード a 2 0 7 に電流が流れておらずフォトダイオード b 2 0 3 に電流が流れている状態を生じるとフォトランジスタ a 2 0 8 とスイッチ Q c 2 0 5 が同時にオフとなり、制御端子 1 0 9 が開放され、出力電圧  $V_{out}$  が制御されず上昇するというを防ぐためである。

【 0 0 5 2 】

S 4 は通常状態から待機状態への移行に関する。電子機器のリモコンやタッチスイッチがオフされることにより、電子機器が待機状態となり制御信号  $V_{main}$  がハイからローに変化する。制御信号  $V_{main}$  がローになったことにより、フォトダイオード b 2 0 3 への電流が停止し、フォトランジスタ b 2 0 4 がオフし、スイッチ Q c 2 0 5 がオンし、出力電圧  $V_{out}$  は  $V_{oL}$  に向かって変化し始める。制御信号  $V_{main}$  は遅延回路 2 1 1 と遅延回路 2 1 2 に供給されるが遅延回路の定数 ( 抵抗 R 5 から抵抗 R 8 の値 ) の設定によって、スイッチ Q a 2 0 1 のゲート - ソース電圧  $V_{gs}$  が先にローとなりスイッチ Q a 2 0 1 が先にオフする。出力電圧検出回路 2 0 6 に電流が供給されなくなり、フォトランジスタ a 2 0 8 がオフする。その後スイッチ Q b 2 0 2 がオフするが、フォトダイオード b 2 0 3 の電流は既に停止しており、変化はない。 $V_{out} = V_{oL}$  へと一定になる。

20

30

【 0 0 5 3 】

状態 S 3 から S 4 の移行においてもフォトダイオード a 2 0 7 に電流が流れておらずフォトダイオード b 2 0 3 に電流が流れている状態は生じず制御端子 1 0 9 が開放され、出力電圧  $V_{out}$  制御されず上昇するということはない。

【 0 0 5 4 】

本発明のスイッチング電源は待機状態から通常状態、通常状態から待機状態への切り替わり時に出力電圧が制御されていない状態を経ることなく移行することができる。

【 0 0 5 5 】

以上のように、本発明のスイッチング電源においては待機状態における電力消費が低減している。さらに、通常状態での電力消費の増加に比べ、待機状態での電力消費の低減が大きく、待機状態の時間が長い場合は一日の電力量についても低減される。

40

【 0 0 5 6 】

本発明のスイッチング電源はテレビ、モニタ等に加えプリンタなどのさまざまな電子機器に応用可能であることは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 従来 of スイッチング電源の回路図

【 図 2 】 本発明 of スイッチング電源の回路図 ( 実施例 )

【 図 3 】 本発明 of スイッチング電源の制御シーケンス

【 図 4 】 特開平 0 7 - 1 7 0 7 3 0 の図 1

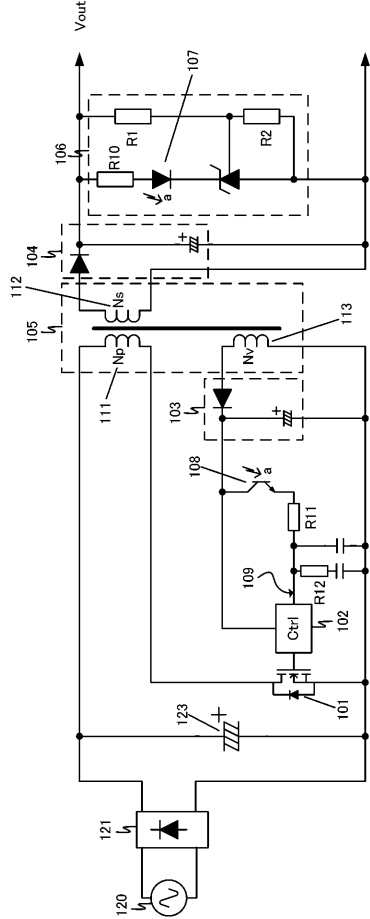
50

## 【符号の説明】

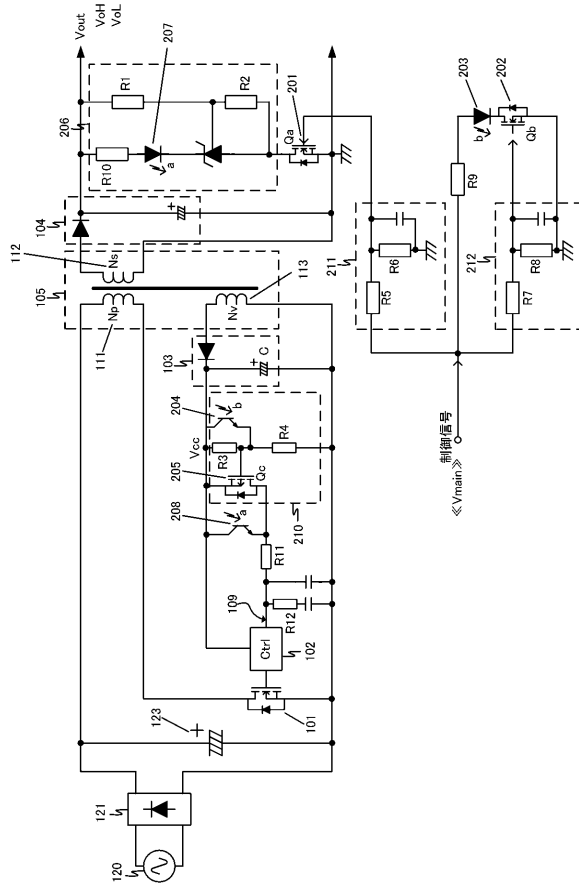
## 【0058】

101	：スイッチ素子	
102	：スイッチング制御回路	
103	：補助電源整流回路	
104	：二次側整流回路	
105	：トランス	
106	：出力電圧検出回路	
107	：フォトダイオード	
108	：フォトトランジスタ	10
109	：制御端子	
111	：一次巻線	
112	：二次巻線	
113	：補助巻線	
120	：AC入力	
121	：整流ダイオード	
123	：平滑コンデンサ	
201	：スイッチQa	
202	：スイッチQb	
203	：フォトダイオードb	20
204	：フォトトランジスタb	
206	：出力電圧検出回路	
207	：フォトダイオードa	
208	：フォトトランジスタa	
210	：制御切替回路	
211	：遅延回路	
212	：遅延回路	

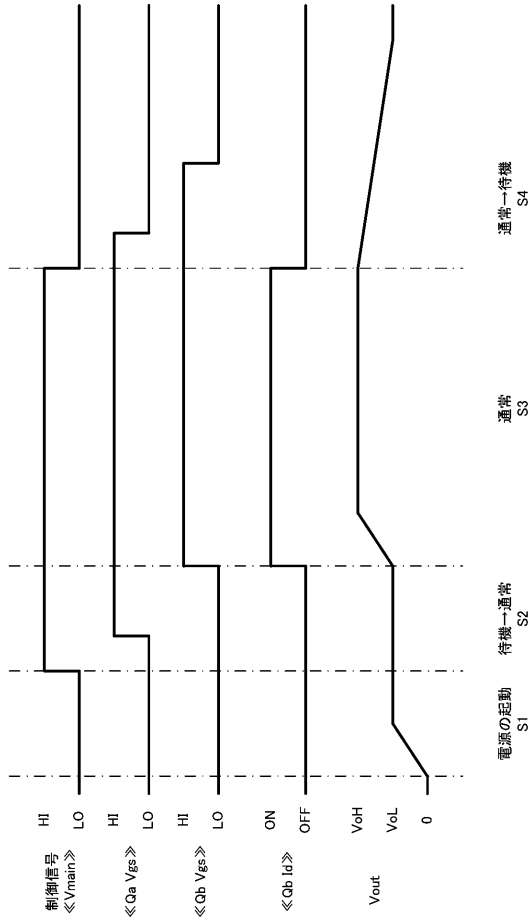
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

