

(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2005-295622

(P2005-295622A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

H02M 3/28

F I

H02M 3/28

C

テーマコード (参考)

5H730

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103807 (P2004-103807)
 (22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100103355
 弁理士 坂口 智康
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (72) 発明者 今井 拓也
 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内
 (72) 発明者 中玉利 義行
 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

最終頁に続く

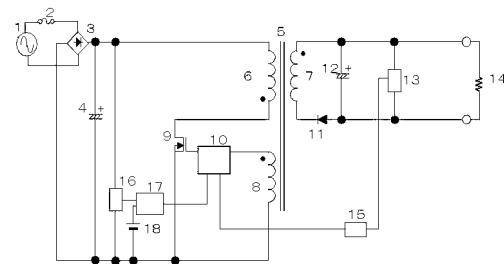
(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置

(57) 【要約】

【課題】 AC入力に過電圧が入力されたとき、回路が発熱・破損せず安全に回路動作を停止することができるスイッチング電源装置を提供する。

【解決手段】 AC入力をブリッジ整流ダイオード3と平滑コンデンサ4により整流・平滑し、平滑コンデンサ4の両端電圧を減圧手段16により減圧した電圧を検出電圧とし、一方に基準電圧18が入力されている電圧比較手段17に検出電圧を入力することにより、検出電圧が基準電圧18を越えた場合、電圧比較手段17の出力がスイッチング素子9のオンオフを制御するスイッチング制御手段10にスイッチングを停止する信号を出力することでスイッチング電源装置の動作を停止する。これによりAC入力に過電圧が入力された場合、安全に回路動作が停止し、部品の発熱・破損を防止できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A C 入力を整流・平滑するブリッジ整流ダイオード及び平滑コンデンサと、二次側の出力を制御するためのスイッチング素子と、前記スイッチング素子のオンオフを制御するスイッチング制御手段と、少なくとも一方が平滑コンデンサの正極に接続され他方が前記スイッチング素子と接続されている一次巻線と前記スイッチング制御手段に接続されている補助巻線と二次側に出力する二次巻線を備えたスイッチングトランスとからなるスイッチング電源装置において、前記平滑コンデンサの両端電圧を検出電圧とし、前記検出電圧が設定値を越えた場合、前記スイッチング制御手段にスイッチングを停止する信号を出力する入力過電圧保護機能を備えたことを特徴とするスイッチング電源装置。

10

【請求項 2】

入力過電圧保護機能は、平滑コンデンサの両端電圧を減圧した検出電圧と基準電圧とを入力電圧として、前記検出電圧が前記基準電圧より大きければスイッチング制御手段にスイッチングを停止する信号を出力する電圧比較手段からなることを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング電源装置。

【請求項 3】

スイッチング制御手段と入力過電圧保護機能とを 1 つのスイッチング制御 I C に組み込んだことを特徴とする請求項 1 または 2 いずれかに記載のスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、スイッチング電源装置に関し、特に A C 入力の過電圧からスイッチング回路を保護するものである。

【背景技術】

【0002】

商用電源から安定化された直流電圧を得るスイッチング電源では、異常事態が生じたとき、電源本体や負荷を保護するために、一次側の電流経路にヒューズが設けられている。特に A C 入力が A C 100 V で設計されたスイッチング電源を A C 200 V 系の欧州などで使用すると部品が発熱し、スイッチング電源の破損、さらには発煙発火の恐れがあり不安全になってしまう。従って、仕様書に記載されている電圧以上の電圧が一次側に印加されたときには、ヒューズを溶断させるなどして安全性を確保している。しかし、ヒューズが溶断してしまうと交換が容易にできない。また、負荷の状態等によっては、ヒューズの溶断が遅れたり、ヒューズが溶断しない事態が生じることがある。このような場合、一次側直流源の部品の発熱破損を招く恐れがある。このような事態を防止するため、A C 入力を整流・平滑することによって得られる一次側直流源とスイッチング制御手段との間にツェナーダイオードを接続し、一次側直流源がツェナー電圧を越えたときには、スイッチング素子の動作を停止するという技術が提案されている。この技術では、ツェナー電圧を一次側電源電圧の電圧許容範囲の上限値としている（例えば、特許文献 1 参照）。また、A C 入力をブリッジ整流ダイオードと平滑コンデンサにより整流・平滑された電圧を抵抗によって電流に変換し、基準電流と比較し、基準電流より大きければスイッチング動作を停止させる入力過電圧保護機能を持ったスイッチング制御 I C が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

30

40

【特許文献 1】特開 2003-189606 号公報

【特許文献 2】米国特許第 6,643,153 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら上記従来技術を用いた場合、ツェナーダイオードのツェナー電圧は、A C 入力の電圧許容範囲の上限値に等しい値とする必要がある。このため、A C 入力を整流・平滑することによって一次側直流源を得る構成の場合では、ツェナー電圧が極めて高い素

50

子（例えば、180V等）を用いる必要がある。ツェナー電圧の高いツェナーダイオードは入手性が困難で価格も高価となり、その結果、部品原価の上昇を招くことになる。またツェナー電圧は、周囲温度に影響を受けやすく入力過電圧保護機能を動作させる電圧が安定しない。また電流検出の場合、ICの製作工程上、検出された電流を比較するための基準電流源のバラツキが大きくなってしまう。そのためバラツキを抑えるための回路が必要になり、ICのサイズアップやコストアップの原因となってしまう。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、上記問題を解決するものであり、AC入力をブリッジ整流ダイオードと平滑コンデンサにより整流・平滑し、平滑コンデンサの両端電圧を減圧した電圧を検出電圧とし、一方の端子に基準電圧が入力されている電圧比較手段に検出電圧を入力することにより検出電圧が基準電圧を越えた場合、すなわち平滑コンデンサの両端電圧が設定値を越えた場合、電圧比較手段の出力がスイッチング素子のオンオフを制御するスイッチング制御手段にスイッチングを停止する信号を出力することでスイッチング電源装置の動作を停止する。さらにこの方法を電圧検出により行うことで電流検出より少ない部品数で精度の高い入力過電圧保護を行うことができる。

10

【発明の効果】

【0005】

本発明のスイッチング電源装置は、AC入力の過電圧による部品の発熱破損、ヒューズの溶断を防止するものである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1に本発明の実施例によるスイッチング電源装置の構成を示す。図において、1はAC入力、2は電流ヒューズ、3はブリッジ整流ダイオード、4は平滑コンデンサである。5はスイッチングトランスで一次巻線6には一方に平滑コンデンサ4の正極が、他方にスイッチング素子9が接続されている。10はスイッチングトランス5の補助巻線8に接続され、スイッチング素子をオンオフするスイッチング制御手段である。11、12はスイッチングトランス5の二次巻線7に接続されスイッチングトランス5の出力を整流・平滑するためのダイオードとコンデンサ、14は出力端子に接続される出力負荷、13は出力電圧を検出するための出力電圧検出手段、15は出力電圧検出手段13の値に応じた制御信号を一次側のスイッチング制御手段10に入力する絶縁信号伝達手段である。

30

【0007】

16は平滑コンデンサ4の正極に接続され、平滑コンデンサ4の電圧を減圧する手段である。17は電圧比較手段であり、入力に減圧手段16の出力電圧と基準電圧18が接続され、その出力はスイッチング制御手段10に接続されている。本発明を実施するには、電圧比較手段17を動作させるための電源電圧や基準電圧18を一次側回路から得る必要がある。それには定電圧源が必要となり、部品を追加しなければならない。そこで本実施例では、電圧比較手段17と基準電圧18の機能をスイッチング制御手段10に組み込んだスイッチング制御ICとすることで部品の追加を抑えている。

【0008】

本発明は、上記のように構成されており、AC入力に過電圧が印加されると平滑コンデンサ4の電圧が上昇し、平滑コンデンサ4の電圧を入力とする減圧手段16の出力も上昇する。減圧手段16の出力電圧と基準電圧18を比較し、減圧手段16の出力電圧が基準電圧18よりも大きくなると、電圧比較手段17はスイッチング制御手段10にスイッチングを停止する信号を出力し、スイッチング素子9の動作を停止する。これにより、AC入力が過電圧となったときスイッチング電源装置の動作は停止し、部品の発熱・破損、ヒューズの溶断を防止することができる。

40

【実施例1】

【0009】

本発明の実施例の回路（図1）と従来例の回路（図2）での過電圧が入力されたときの

50

動作比較を以下の条件で行った。

【0010】

[条件]

(1) 試験は携帯電話用ACアダプタを用いる。

【0011】

(2) 図1、図2のスイッチング電源回路にAC100Vを印加し、正常に動作させた後、AC入力を徐々に240Vまで上げていく。

【0012】

(3) スwitchング電源回路が動作中、最も発熱する部品はスイッチング素子9とする。

【0013】

(4) スwitchング素子9の最大定格電圧 $V_{dsmax} = 450V$ 、最大動作温度 $150^{\circ}C$ とする。

【0014】

AC入力を上げていったときにスイッチング素子9にかかる電圧 V_{ds} が最大定格電圧 V_{dsmax} よりも大きくなるときの平滑コンデンサ4の電圧を V_0 とする。従来例では、図4に示す通り、AC入力を徐々に上げていき平滑コンデンサ4の電圧が V_0 を超えると、スイッチング素子9にかかる電圧 V_{ds} は V_{dsmax} より大きくなり、破損する可能性がある。このときスイッチング素子9は $140^{\circ}C$ まで上昇しており最大動作温度に対して余裕がなく破損の可能性が高くなる。

【0015】

しかし、本発明では、入力過電圧保護機能が動作する平滑コンデンサ4の電圧 V_{ov} とし、 $V_{ov} < V_0$ となるように減圧手段16を設定する。図3に示すとおり、スイッチング素子9の最大規格電圧を越える前に、スイッチング動作は停止し、スイッチング素子9にかかる電圧は平滑コンデンサ4と等しくなり、部品の破損を防止できる。さらにこのときスイッチング素子9の温度は $80^{\circ}C$ までしか上昇せず、スイッチング素子の最大動作温度に対して余裕があり破損の可能性はない。

【0016】

入力過電圧保護機能を組み込んだスイッチング制御ICにおいて、入力過電圧保護を電流検出と電圧検出で行った場合の検出精度の比較を行った。入力過電圧保護機能を動作させるAC入力を $170V$ と設定する。このとき、入力過電圧保護機能が動作したAC入力の最小値と最大値を示す。

【0017】

【表1】

	最小値	設定値	最大値
電圧検出	AC153V	AC170V	AC187V
電流検出	AC110V	AC170V	AC230V

【0018】

この結果が示すように、過電圧保護電圧は、電圧検出が $170V \pm 17V$ ($\pm 10\%$)であるのに対し、電流検出は $170V \pm 60V$ ($\pm 35\%$)である。電圧検出に比べて電流検出は検出精度が3.5倍となっている。このため、電流検出では精度を上げるための回路の追加が必要になる。

【0019】

なお、スイッチング素子としてはFETの他、トランジスタなどを用いることができ、回路の設計仕様により選択することができる。また、一次側スイッチング制御機能を有した制御ICに本発明の機能を持たせることも可能である。さらに、減圧手段16における減圧を抵抗による分圧で行うと、過電圧の設定値を容易で安価に設計することができる。

【産業上の利用可能性】

【0020】

10

20

30

40

50

本発明は上記のように、AC入力に設定値以上の値が入力されるとスイッチング素子が発振を停止するため、電源の状態が異常であることが容易に分かる。また、過電圧が入力されてもスイッチング素子やヒューズ等の部品の破損、ケースの発熱がないため、修理する必要がなく、製品の信頼性も失われない。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施例によるスイッチング電源装置の基本回路図

【図2】従来例によるスイッチング電源装置の基本回路図

【図3】図1の回路の電圧・温度－時間特性図

【図4】図2の回路の電圧・温度－時間特性図

10

【符号の説明】

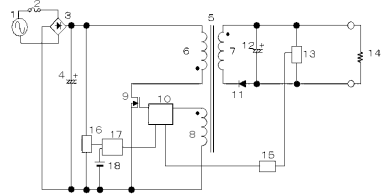
【0022】

- 1 AC入力
- 2 電流ヒューズ
- 3 ブリッジ整流ダイオード
- 4 平滑コンデンサ
- 5 スwitchングトランス
- 6 スwitchングトランス5の一次巻線
- 7 スwitchングトランス5の二次巻線
- 8 スwitchングトランス5の補助巻線
- 9 スwitchング素子(FET)
- 10 スwitchング制御手段
- 11 二次側出力整流ダイオード
- 12 二次側出力平滑コンデンサ
- 13 出力電圧検出手段
- 14 出力負荷
- 15 絶縁信号伝達手段(フォトカップラ)
- 16 減圧手段
- 17 電圧比較手段
- 18 基準電圧

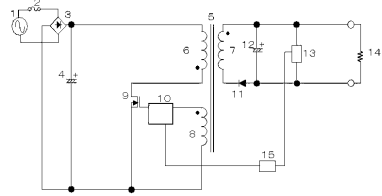
20

30

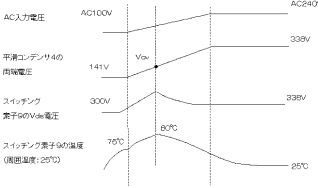
【図 1】



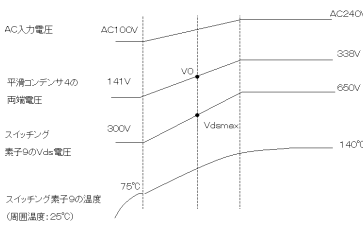
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 諸田 尚彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5H730 AA20 AS01 BB43 CC01 DD04 EE02 EE07 FD01 FD11 FF01
FG01 XX02 XX12 XX22 XX32 XX43