

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635334号
(P4635334)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

H02M 3/28 (2006.01)

H02M 3/28

C

H02M 3/28

X

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-386940 (P2000-386940)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成12年12月20日 (2000.12.20)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-191172 (P2002-191172A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年7月5日 (2002.7.5)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成19年12月13日 (2007.12.13)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	越智 裕之
			香川県高松市古新町8番地の1
			松下寿電子工業株式会社内
		審査官	安池 一貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置とこの過電流検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチングトランスの1次側巻線と直流電源との間に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子と前記直流電源との間で前記スイッチング素子と直列に接続された抵抗と、前記スイッチングトランスの1次側補助巻線から発生する波形をクランプするツェナーダイオードと、前記抵抗の両端に発生する波形と前記ツェナーダイオードによりクランプされた波形とを積算して、前記積算した波形の入力される過電流検出端子を有するスイッチング制御用ICとを備え、前記直流電源の電圧が変化した場合に前記スイッチング素子にながれる電流の過電流検出を行うことを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】

スイッチングトランス1次側のスイッチング素子と直流電源との間に直列に接続される抵抗の両端に発生する波形に、前記スイッチングトランスの1次側補助巻線から発生する波形をツェナーダイオードによってクランプさせた波形を積算し、前記積算した波形をスイッチング制御用ICの過電流検出端子に入力することにより、1次側の直流電源電圧が変化した場合に、前記スイッチング素子にながれる電流の過電流検出を行うことを特徴とするスイッチング電源装置の過電流検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スイッチング電源装置のスイッチングトランス1次側の過電流検出回路に関し

10

20

、特に１次側の直流電源電圧が変化した場合においても、一定の負荷電力または所望の負荷電力で過電流検出を行うことができるスイッチング電源装置とこの過電流検出方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

以下に従来のスイッチング電源装置について、図４，図５を用いて説明する。

【０００３】

図４は、従来のスイッチング電源の回路を示したものである。図４において、１は入力電力を供給する直流電源、２はスイッチング素子、３は電流検出抵抗、４は抵抗、５はコンデンサ、８は平滑コンデンサ、９はダイオード、１２はスイッチング制御用ＩＣ、１３はスイッチングトランスの１次側巻線、１４はスイッチングトランスの１次側補助巻線、１５はスイッチングトランスの２次側巻線、１６は２次側整流ダイオード、１７は２次側平滑コンデンサ、１８は出力負荷である。

10

【０００４】

スイッチングトランス１次側のスイッチング素子等の部品における定格オーバーによる破壊防止のため、或いは２次側に伝達させる負荷電力をコントロールするために、スイッチング素子２に流れる電流をスイッチング素子２と直列に接続された電流検出抵抗３をスイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子に接続して過電流の監視を行っている。

【０００５】

また図５は、図４に示す回路を改善したもので直流電源１の電圧が変化した場合においても、一定の負荷電力で過電流検出を行うことを目的とし、図５の抵抗６，ツェナーダイオード７，コンデンサ１０，ダイオード１１から成る過電流検出補助回路を追加したものである。

20

【０００６】

スイッチング素子２に直列に接続される電流検出抵抗３の両端に発生する波形に、スイッチングトランスの１次側補助巻線１４より発生する波形をコンデンサ１０、ダイオード１１によってマイナス整流し、ツェナーダイオード７によってクランプした電圧をバイアス電圧として加え、スイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子に接続したものである。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

30

しかしながら、このような構成の図４に示すスイッチング電源装置は、直流電源の電圧が著しく変化した場合、例えば、直流電源の前段に交流電源を直流電源に整流させる整流回路を備えたＡＣ－ＤＣコンバータのように交流電源の電圧が１００Ｖから２００Ｖ以上まで変化した時に、スイッチング素子に流れる電流のみで１次側過電流検出を行った場合には電源電圧変化により、スイッチング素子に流れる電流も変化してしまうため、一定の負荷電力で制御することができないという問題がある。

【０００８】

また、前述した図５のスイッチング電源装置は、直流電源の電圧が変化した場合においても、一定の負荷電力で、過電流検出を行うことを目的とし、過電流検出補助回路を追加したものであるが、図５のｃ点における図６にその波形を示すように、直流電源１の電圧が上昇してパルス幅が著しく狭くなった場合には、マイナス整流を行った電圧がかなり低レベルとなってしまう、直流電源１の電圧低下時と上昇時とでは、あまり変化が得られず、結果的にｅ点においてはバイアス電圧として不足となるため、正確に１次側過電流検出を行うことができないという問題があった。

40

【０００９】

本発明は、前記従来技術の問題を解決することに指向するものであり、スイッチング電源装置の１次側の直流電源電圧が変化した場合に、一定の負荷電力あるいは所望の負荷電力により過電流検出を行うことができるスイッチング電源装置とこの過電流検出方法を提供することを目的とする。

【００１０】

50

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明に係るスイッチング電源装置とこの過電流検出方法におけるスイッチング電源装置は、スイッチングトランスの１次側巻線と直流電源との間に接続されたスイッチング素子と、スイッチング素子と直流電源との間でスイッチング素子と直列に接続された抵抗と、スイッチングトランスの１次側補助巻線から発生する波形をクランプするツェナーダイオードと、抵抗の両端に発生する波形とツェナーダイオードによりクランプされた波形とを積算して、積算した波形の入力される過電流検出端子を有するスイッチング制御用ＩＣとを備え、直流電源の電圧が変化した場合に、前記スイッチング素子にながれる電流の過電流検出を行うことを特徴とする。

【００１２】

10

また、スイッチング電源装置の過電流検出方法は、スイッチングトランス１次側のスイッチング素子と直流電源との間に直列に接続される抵抗の両端に発生する波形に、スイッチングトランスの１次側補助巻線から発生する波形をツェナーダイオードによってクランプさせた波形を積算し、積算した波形をスイッチング制御用ＩＣの過電流検出端子に入力することにより、１次側の直流電源電圧が変化した場合に、前記スイッチング素子にながれる電流の過電流検出を行うことを特徴とする。

【００１３】

前記構成によれば、スイッチング素子と直流電源との間に直列に接続された電流検出抵抗の両端に発生する波形と、１次側補助巻線から発生する波形をツェナーダイオードによってクランプした波形とを積算し、この積算波形をスイッチング制御用ＩＣの過電流検出端子に入力することにより、２次側に伝達させる負荷電力を制御して、一定の負荷電力または所望の負荷電力で過電流検出を設定することができる。

20

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明における実施の形態を詳細に説明する。

【００１５】

図１は本発明の実施の形態１におけるスイッチング電源装置の回路を示す図である。ここで、前記従来例を示す図５において説明した構成部材に対応し実質的に同等の機能を有するものには同一の符号を付してこれを示す。図１において、１は入力電力を供給する直流電源、２はスイッチング素子、３は電流検出抵抗、４は抵抗、５はコンデンサ、６は抵抗、７はツェナーダイオード、８は平滑コンデンサ、９は整流ダイオード、１２はスイッチング制御用ＩＣ、１３はスイッチングトランスの１次側巻線、１４はスイッチングトランスの１次側補助巻線、１５はスイッチングトランスの２次側巻線、１６は２次側整流ダイオード、１７は２次側平滑コンデンサ、１８は出力負荷である。なお、図中のスイッチング素子２の記号はＭＯＳＦＥＴであるが、他にバイポーラ形トランジスタ、ＩＧＢＴ使用時も同様の図で表す。

30

【００１６】

実施の形態１の動作を説明する。スイッチング制御用ＩＣ１２より出力される波形をスイッチング素子２に加え、直流電源１から供給された電源はスイッチング素子２により、スイッチングトランスの入力波形として変換される。この入力波形は、１次側巻線１３に加えられ、巻線の巻数比に比例した波形が１次側補助巻線１４と２次側巻線１５に出力される。２次側巻線１５より出力された波形は、２次側整流ダイオード１６、２次側平滑コンデンサ１７により安定な直流に変換され、出力負荷１８に供給される。

40

【００１７】

一方、１次側補助巻線１４より出力された波形は、整流ダイオード９、平滑コンデンサ８により直流に変換され、スイッチング制御用ＩＣ１２の電源として供給される。スイッチング素子２と直流電源１に直列に接続された電流検出抵抗３は、スイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子に接続されており、スイッチング素子２に流れるパルス電流を常時監視している。スイッチング制御用ＩＣ１２の内部には、過電流検出を行う閾値が設定されており、過電流により閾値レベルに達した場合には、スイッチング動作を停止させるこ

50

とにより、スイッチング素子等の部品定格オーバーによる破壊防止、あるいは２次側に伝達させる負荷電力をコントロールしている。

【００１８】

図２は、２次側の負荷電力を一定とした場合、図１に示す回路中の各点（ａ点、ｂ点、ｄ点、ｅ点）の波形を示したものである。ａ点は電流検出抵抗３の両端の波形、ｂ点は１次側補助巻線１４の波形、ｄ点はツェナーダイオード７（カソード側）の波形、ｅ点はスイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子の波形をそれぞれ示したものである。

【００１９】

図２に示すａ点は、電流検出抵抗３の両端の波形を示したもので、直流電源１の電圧が上昇した場合には、パルス波形の波高値が低下する。ｂ点は、１次側補助巻線１４の波形を示したもので、１次側巻線１３との巻数比に比例した波高値の波形が、１次側補助巻線１４と２次側巻線１５に出力される。波形の波高値は図２に示す通り、直流電源１の電圧が上昇した場合に高くなる。

【００２０】

また、各点における波形変化のタイミングは、スイッチング素子のＯＦＦ→ＯＮ→ＯＦＦの切り替えに同期しており、スイッチング素子のＯＮ期間のみ、電圧がマイナス方向に発生する。この変化を利用し、電流検出抵抗に発生する波形と１次側補助巻線より発生する波形を積算することにより、直流電源の電圧変化による過電流保護動作点変化の補正を行うことができる。

【００２１】

具体的には、スイッチング素子２に流れる電流を電流検出抵抗３によって検出を行い、抵抗４を通してスイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子に入力させる。さらに、直流電源１の電圧変化による補正手段として、１次側補助巻線１４に発生する波形をツェナーダイオード７によってマイナス側の電圧を適切な波形にクランプさせた後、抵抗６を通した波形をスイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出端子に加えることにより、この直接クランプした電圧を用いることでパルス幅が短くてもスイッチング制御用ＩＣ１２の過電流検出閾値のレベルで検出でき、１次側の入力電圧が変化した場合においても、一定の負荷電力または所望の負荷電力で過電流検出を設定することが可能なスイッチング電源を得ることができる。

【００２２】

図３は本発明の実施の形態２におけるスイッチング電源装置の回路を示す図である。図３において、１は入力電力を供給する直流電源、２はスイッチング素子、３は電流検出抵抗、４は抵抗、５はコンデンサ、６は抵抗、７はツェナーダイオード、８は平滑コンデンサ、９は整流ダイオード、１２はスイッチング制御用ＩＣ、１３はスイッチングトランスの１次側巻線、１４はスイッチングトランスの１次側補助巻線、１５はスイッチングトランスの２次側巻線、１６は２次側整流ダイオード、１７は２次側平滑コンデンサ、１８は出力負荷、１９はダイオードである。

【００２３】

前述の実施の形態１と異なる点は、ダイオード１９をツェナーダイオード７と直列に追加した点である。通常、ツェナーダイオードは温度が変化するとツェナー電圧も変化する。したがって、実施の形態１で示す回路では、ツェナーダイオード７によるクランプ電圧が温度変化により影響を受ける。その結果として過電流検出値が温度変化に影響を受けることになる。本実施の形態２においては、この点を改善したもので、ツェナーダイオード７のツェナー電圧温度係数が正の場合において有効である。通常使用されるダイオードは、順電圧温度係数が負である。この点を利用し、ツェナーダイオード７のツェナー電圧温度係数が正に対し、互いに温度変化を打ち消し合うように、ダイオード１９に順電圧温度係数が負のものをを用いることによりクランプ電圧を温度変化に対して一定にさせることができ、これによって過電流検出値を安定動作させることができる。

【００２４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スイッチング素子と直流電源との間に直列に接続される抵抗の両端に発生する波形に、スイッチングトランスの１次側補助巻線から発生する波形をツェナーダイオードによってクランプさせた波形を加え、スイッチング制御用ＩＣの過電流検出端子に入力することにより、電源の直流電源電圧が変化した場合においても、スイッチングトランスの２次側に伝達させる負荷電力をコントロールさせ、一定の負荷電力または所望の負荷電力で過電流検出を設定でき、また、１次側スイッチング素子等の部品定格オーバーによる破壊防止、出力過負荷を防ぐ、低コストで安全性と信頼性の高い過電流検出を行う、すぐれたスイッチング電源装置を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

【図１】本発明の実施の形態１におけるスイッチング電源装置の回路を示す図

【図２】本発明の実施の形態１におけるスイッチング電源装置の回路上の信号波形を示す図

【図３】本発明の実施の形態２におけるスイッチング電源装置の回路を示す図

【図４】従来のスイッチング電源装置の回路を示す図

【図５】従来のスイッチング電源装置の別の回路を示す図

【図６】従来のスイッチング電源装置の回路上の信号波形を示す図

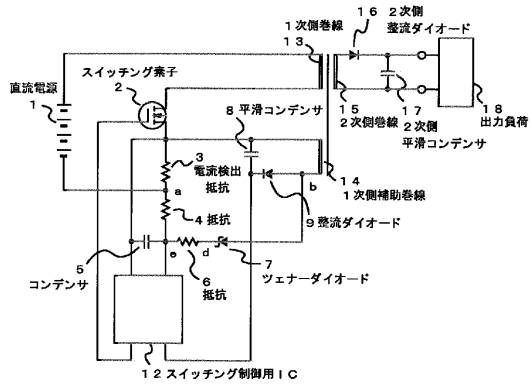
【符号の説明】

- １ 直流電源
- ２ スwitchング素子
- ３ 電流検出抵抗
- ４，６ 抵抗
- ５ コンデンサ
- ７ ツェナーダイオード
- ８ 平滑コンデンサ
- ９ 整流ダイオード
- １２ スwitchング制御用ＩＣ
- １３ スwitchングトランスの１次側巻線
- １４ スwitchングトランスの１次側補助巻線
- １５ スwitchングトランスの２次側巻線
- １６ ２次側整流ダイオード
- １７ ２次側平滑コンデンサ
- １８ 出力負荷
- １９ ダイオード

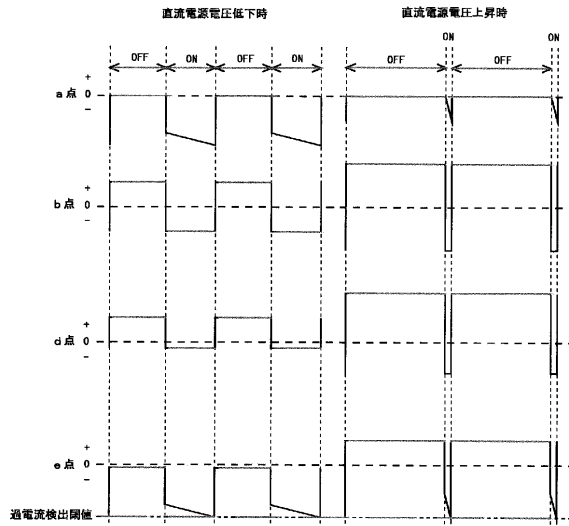
20

30

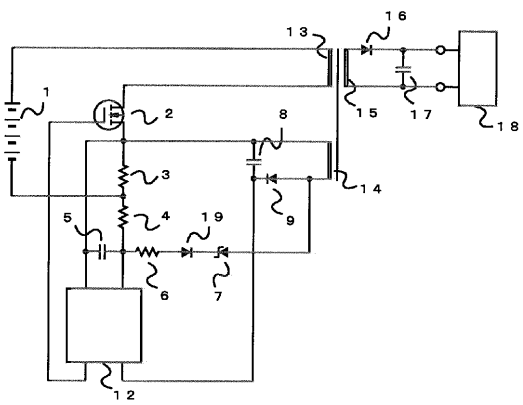
【図 1】



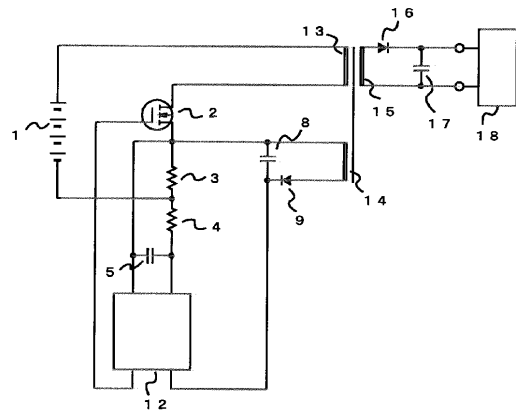
【図 2】



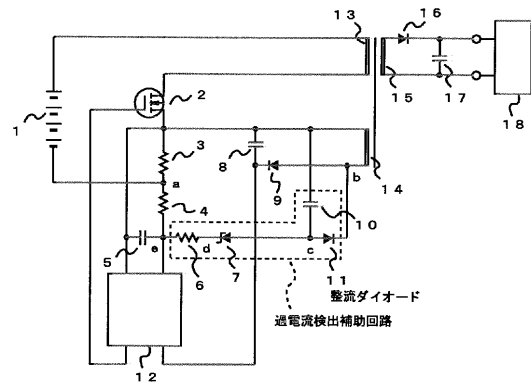
【図 3】



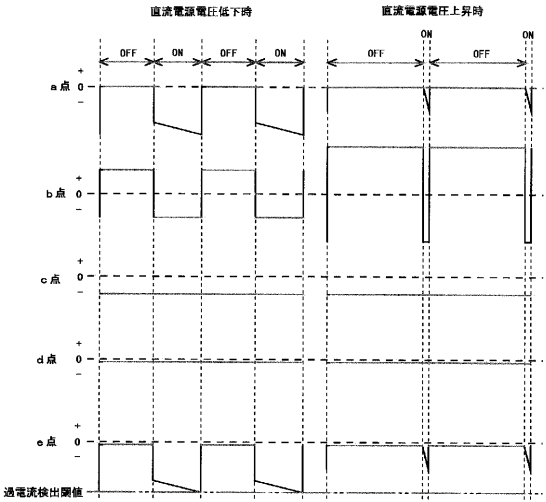
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-133067 (JP, A)
特開平01-286774 (JP, A)
特開昭64-081662 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 3/28