

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4729330号
(P4729330)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 3/155 (2006.01) HO2M 3/155 C

請求項の数 3 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-119410 (P2005-119410) (22) 出願日 平成17年4月18日 (2005.4.18) (65) 公開番号 特開2006-304414 (P2006-304414A) (43) 公開日 平成18年11月2日 (2006.11.2) 審査請求日 平成20年4月10日 (2008.4.10)</p>	<p>(73) 特許権者 000103208 コーセル株式会社 富山県富山市上赤江町1丁目6番43号 (74) 代理人 100079359 弁理士 竹内 進 (72) 発明者 前坂 昌春 富山県富山市上赤江町1丁目6番43号 コーセル株式会社内 審査官 今井 貞雄</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正負の電源ライン間に複数の電解コンデンサを直列接続した入力コンデンサ回路と、前記入力コンデンサ回路の各電解コンデンサに対応して設けた複数の抵抗を前記電源ライン間に直列接続すると共に前記抵抗相互の接続点を前記電解コンデンサ相互の接続点に接続することにより各電解コンデンサの両端電圧を均等とするように分圧電圧を印加する抵抗分圧回路と、

前記抵抗分圧回路のマイナス側に位置する抵抗は2つの抵抗を直列接続して構成し、前記直列接続抵抗の分圧電圧を前記入力コンデンサ回路の監視電圧として出力する監視電圧検出回路と、

前記電源ライン間に2つの抵抗を直列接続して生成した分圧電圧として、前記電解コンデンサが正常な状態で前記監視電圧検出回路が出力する監視電圧に一致した基準電圧を出力する基準電圧出力回路と、

前記監視電圧検出回路の監視電圧と前記基準電圧出力回路の基準電圧の電位差を検知し、前記電位差が所定の閾値を越えた際に、前記複数の電解コンデンサの異常を示す異常検知信号を出力する電位差検知回路と、

前記電源ラインの入力側に直列挿入しているヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗に並列接続したスイッチ素子と、

前記電源ライン間に接続されたスイッチング素子及び前記スイッチング素子をオン、オフ駆動するドライブ回路と、

前記電位差検知回路から異常検知信号が出力された際に、前記スイッチ素子をオフ動作させると共に、前記ドライブ回路に信号を出力して前記スイッチング素子のオフを阻止してオン状態に固定して、前記突入電流防止抵抗を切断させるスイッチ駆動回路と、
を備えたことを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のスイッチング電源装置に於いて、
 前記入力コンデンサ回路は電解コンデンサ C 1 と電解コンデンサ C 2 の 2 つを直列接続し、
 前記監視電圧検出回路は抵抗 R 2 と抵抗 R 3 の 2 つを直列接続し、
 前記抵抗分圧回路は抵抗 R 1 及び前記抵抗 R 2 と抵抗 R 3 の 3 つを直列接続し、
 前記基準電圧出力回路は抵抗 R 4 と抵抗 R 5 を直列接続し、
 前記抵抗 R 1 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 の間に、
 $(R 1 + R 2) : R 3 = R 4 : R 5$
 の関係を設定したことを特徴とするスイッチング電源装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載のスイッチング電源装置に於いて、
 前記入力コンデンサ回路は電解コンデンサ C 1、電解コンデンサ C 2 及び電解コンデンサ C 3 の 3 つを直列接続し、
 前記監視電圧検出回路は抵抗 R 3 1 と抵抗 R 3 2 の 2 つを直列接続し、
 前記抵抗分圧回路は抵抗 R 1、抵抗 R 2 及び前記抵抗 R 3 1 と抵抗 R 3 2 の 4 つを直列接続し、
 前記基準電圧出力回路は抵抗 R 4 と抵抗 R 5 を直列接続し、
 前記抵抗 R 1 , R 2 , R 3 1 , R 3 2 , R 4 , R 5 の間に、
 $(R 1 + R 2 + R 3 1) : R 3 2 = R 4 : R 5$
 の関係を設定したことを特徴とするスイッチング電源装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、正負の電源ライン間に複数の電解コンデンサを直列接続した入力コンデンサ回路を備えたスイッチング電源装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、正負の電源ライン間に複数の電解コンデンサを直列接続した入力コンデンサ回路を備えたスイッチング電源装置としては、例えば図 4 に示すものがある。

【0003】

図 4 のスイッチング電源装置は、入力端子 1 a , 1 b から出力端子 7 a , 7 b に至る正負の電源ラインに、昇圧チョークコイル L 1、整流ダイオード D 1、M O S F E T などを用いたインバータスイッチ 3 で昇圧チョッパ回路を設けている。

【0004】

昇圧チョッパ回路の出力側には電解コンデンサ C 1 , C 2 を直列接続した入力コンデンサ回路が設けられる。入力コンデンサ回路は、電解コンデンサ単独では対応できない高い電圧を扱う場合に、電解コンデンサ C 1 , C 2 を直列接続し、抵抗 R 1 , R 2 を直列接続した抵抗分圧回路の分圧電圧を電解コンデンサ C 1 , C 2 の接続点に印加し、電解コンデンサ C 1 , C 2 の電圧を均等にしている。

40

【0005】

また入力端子 1 a に続くプラス側の電源ラインにはヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗 R T が挿入接続され、突入電流防止抵抗 R T と並列にスイッチ素子 2 を接続している。入力端子 1 a , 1 b に対する直流電圧の投入時、スイッチ素子 2 はオフ状態にあり、昇圧チョッパ回路に対しては起動時に突入電流防止抵抗 R T を介して入力電流が流れること

50

で、過大な電流が流れることを防いでいる。昇圧チョッパ回路が起動すると、スイッチ素子 2 はオン状態に切り替えられ、突入電流防止抵抗 R_T をバイパスしている。

【特許文献 1】特開平 11 - 299230 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 134919 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 268901 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、このような従来の正負の電源ライン間に複数の電解コンデンサを直列接続した入力コンデンサ回路を備えたスイッチング電源装置にあっては、直列接続した電解コンデンサ C_1 、 C_2 のどちらかが短絡破壊した場合、残った電解コンデンサに高圧が印加され、最悪の場合、発火を伴う破壊が生ずる恐れがある。

10

【0007】

この問題を解消するためには、電解コンデンサ C_1 、 C_2 のどちらかが短絡破壊した場合、残った電解コンデンサに高圧が印加されても発煙・発火しないような余裕をもった耐圧の電解コンデンサを使用する必要がある。しかし、耐圧に余裕をもたせた分、電解コンデンサが大型化してコストアップすることが避けられないという問題がある。

【0008】

本発明は、直列接続した電解コンデンサが短絡破壊した場合に残った電解コンデンサの発煙・発火を招くことなく安全に動作を停止させるスイッチング電源装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的を達成するため本発明は次のように構成する。本発明のスイッチング電源装置は、

正負の電源ライン間に複数の電解コンデンサを直列接続した入力コンデンサ回路と、
 入力コンデンサ回路の各電解コンデンサに対応して設けた複数の抵抗を電源ライン間に直列接続すると共に抵抗相互の接続点を電解コンデンサ相互の接続点に接続することにより各電解コンデンサの両端電圧を均等とするように分圧電圧を印加する抵抗分圧回路と、
 抵抗分圧回路のマイナス側に位置する抵抗は 2 つの抵抗を直列接続して構成し、直列接続抵抗の分圧電圧を入力コンデンサ回路の監視電圧として出力する監視電圧検出回路と、
 電源ライン間に 2 つの抵抗を直列接続して生成した分圧電圧として、電解コンデンサが正常な状態で監視電圧検出回路が出力する監視電圧に一致した基準電圧を出力する基準電圧出力回路と、

30

監視電圧検出回路の監視電圧と基準電圧出力回路の基準電圧の電位差を検知し、電位差が所定の閾値を越えた際に、複数の電解コンデンサの異常を示す異常検知信号を出力する電位差検知回路と、

電源ラインの入力側に直列挿入しているヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗に並列接続したスイッチ素子と、

40

電源ライン間に接続されたスイッチング素子及びスイッチング素子をオン、オフ駆動するドライブ回路と、

電位差検知回路から異常検知信号が出力された際に、スイッチ素子をオフ動作させると共に、ドライブ回路に信号を出力してスイッチング素子のオフを阻止してオン状態に固定して、突入電流防止抵抗を切断させるスイッチ駆動回路と、

を備えたことを特徴とする。

【0010】

本発明のスイッチング電源装置の具体例としては、入力コンデンサ回路は電解コンデンサ C_1 と電解コンデンサ C_2 の 2 つを直列接続し、監視電圧検出回路は抵抗 R_2 と抵抗 R_3 の 2 つを直列接続し、抵抗分圧回路は抵抗 R_1 及び抵抗 R_2 と抵抗 R_3 の 3 つを直列接

50

続し、基準電圧出力回路は抵抗 R 4 と抵抗 R 5 を直列接続し、抵抗 R 1 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 の間に、

$$(R 1 + R 2) : R 3 = R 4 : R 5$$

の関係を設定したことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明のスイッチング電源装置の他の具体例としては、入力コンデンサ回路は電解コンデンサ C 1、電解コンデンサ C 2 及び電解コンデンサ C 3 の 3 つを直列接続し、監視電圧検出回路は抵抗 R 3 1 と抵抗 R 3 2 の 2 つを直列接続し、抵抗分圧回路は抵抗 R 1、抵抗 R 2 及び抵抗 R 3 1 と抵抗 R 3 2 の 4 つを直列接続し、基準電圧出力回路は抵抗 R 4 と抵抗 R 5 を直列接続し、抵抗 R 1 , R 2 , R 3 1 , R 3 2 , R 4 , R 5 の間に、

$$(R 1 + R 2 + R 3 1) : R 3 2 = R 4 : R 5$$

の関係を設定したことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、入力コンデンサ回路の直接接続した複数の電解コンデンサのいずれかが部品不良または外部からの異物によって短絡状態になった場合、入力コンデンサ回路の監視電圧が変動して基準電圧との間に所定の閾値を越える電位差が発生し、これにより異常を検知して突入電流防止抵抗に並列接続しているスイッチ素子を運用中のオン状態からオフ状態に切り替え、突入電流防止抵抗を電源ラインに入れ、固定的に電流を流して切断させることで、残された正常な電解コンデンサに高圧が加わって発煙・発火する前に、電源装置を安全に停止させることができる。

20

【 0 0 1 3 】

更に、直列接続した電解コンデンサの電圧を均等にするための抵抗分圧回路や監視電圧および基準電圧を生成する抵抗分圧回路の分圧電圧を出力電圧としてドライブ回路に入力してスイッチング素子をオン、オフ制御（出力電圧を一定に保つ制御）していた場合、抵抗に断線や短絡などが起きると例えば出力電圧を上昇させるスイッチング制御が行われるが、この場合にも入力コンデンサ回路の監視電圧と基準電圧との間に所定の閾値を越える電位差が発生し、安全に電源を停止させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

図 1 は電解コンデンサを 2 つ直列接続した本発明による昇圧チョップパ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、スイッチング電源装置は、入力端子 1 a , 1 b と出力端子 7 a , 7 b を有し、入力端子 1 a , 1 b に所定の直流電圧を入力し、スイッチング制御により安定化した後に、出力端子 7 a , 7 b より負荷に規定の直流電圧を出力している。

【 0 0 1 6 】

プラス側の入力端子 1 a に続いては突入電流防止抵抗 R T が挿入接続されており、突入電流防止抵抗 R T としてはヒューズ抵抗を使用している。突入電流防止抵抗 R T と並列にスイッチ素子 2 が接続される。スイッチ素子 2 は入力端子 1 a , 1 b に対する直流電源の投入時に電解コンデンサに充電電流が流れる間、オフ状態にあり、コンデンサ充電が済むと、スイッチ素子 2 はオンして突入電流防止抵抗 R T をバイパスする。

40

【 0 0 1 7 】

突入電流防止抵抗 R T に続いては、昇圧チョークコイル L 1、整流ダイオード D 1、M O S F E T を用いたスイッチング素子 3 及びドライブ回路 4 を備えた昇圧チョップパ回路が設けられる。ドライブ回路 4 はスイッチング素子 3 をオン、オフ制御しており、スイッチング素子 3 のオンにより昇圧チョークコイル L 1 に電流を流してエネルギーを蓄積し、スイッチング素子 3 のオフのタイミングで昇圧チョークコイル L 1 に蓄積したエネルギーを、整

50

流ダイオードD1を介して出力側に流すことで、エネルギー変換を行っている。またドライブ回路4は出力電圧を入力し、出力電圧を一定電圧に保つようにスイッチング素子3をオン、オフ制御している。

【0018】

昇圧チョッパ回路に続いては入力コンデンサ回路11を設けている。入力コンデンサ回路11にはコンデンサC1, C2を直列接続している。この入力コンデンサ回路11は、単独の電解コンデンサでは対応できない高い昇圧チョッパ回路の出力電圧を扱うことから、電解コンデンサC1, C2を直列接続している。

【0019】

入力コンデンサ回路11に対しては抵抗分圧回路12が設けられ、電解コンデンサC1, C2のそれぞれに均等に電圧が印加するようにしている。抵抗分圧回路12は抵抗R1, R2, R3を直列接続しており、抵抗R1と抵抗R2の接続間を電解コンデンサC1, C2の接続間に接続して分圧電圧を加えている。

【0020】

抵抗分圧回路12におけるマイナス側の抵抗R2, R3は、その直列接続により監視電圧検出回路13を構成している。監視電圧検出回路13は、抵抗R2, R3の分圧電圧を与えるA点の電圧V1をIC回路などに入力可能な電圧となるように分圧抵抗を決めている。

【0021】

ここで抵抗分圧回路12は、プラス側の抵抗R1とマイナス側の直列抵抗(R2 + R3)による分圧でコンデンサC1, C2に均等に電圧を印加する必要があることから、

$$R1 = (R2 + R3)$$

となるように抵抗値を設定している。

【0022】

抵抗分圧回路12に続いては基準電圧出力回路14が設けられている。基準電圧出力回路14は正負の電源ライン間に抵抗R4と抵抗R5を直列接続し、B点から基準電圧V2を出力している。

【0023】

ここで抵抗分圧回路12を構成する抵抗R1, R2, R3と基準電圧出力回路14を構成する抵抗R4, R5との間には、抵抗分圧回路12のA点の監視電圧V1と基準電圧出力回路14のB点の基準電圧V2と、電解コンデンサC1, C2が正常な場合には

$$V1 = V2$$

となるため、抵抗R1, R2, R3, R4, R5の間には次の関係が設定される。

【0024】

$$(R1 + R2) : R3 = R4 : R5$$

監視電圧検出回路13による入力コンデンサ回路11の監視電圧、即ちA点の監視電圧V1と、基準電圧出力回路14からの基準電圧、即ちB点からの基準電圧V2は、電位差検出回路5に入力されている。電位差検出回路5は、監視電圧V1と基準電圧V2の電位差

$$V = V1 - V2$$

を検知し、その絶対値が予め定めた閾値を超えた場合に、入力コンデンサ回路11に設けている直列接続した電解コンデンサC1, C2のいずれかが短絡破壊などの異常を起こしたものと判断し、異常検出信号E1をスイッチ駆動回路6に出力する。スイッチ駆動回路6は電位差検出回路5から異常検出信号E1を受けた際に、スイッチ駆動信号E2をスイッチ素子2に出力して、オン状態によるスイッチ素子2をオフし、突入電流防止抵抗RTをプラス側の電源ラインに挿入させる。

【0025】

同時にスイッチ駆動回路6は、ドライブ回路4に対しスイッチ駆動信号E3を出力し、これを受けてドライブ回路4はスイッチング素子3のオン、オフ制御を停止してオン状態に固定させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

ここでドライブ回路 4 においては、出力端子 7 a , 7 b の出力電圧として抵抗分圧回路 1 2 内に設けている監視電圧検出回路 1 3 における分圧電圧、即ち A 点の電圧を入力し、A 点の電圧を出力電圧として一定電圧に出力電圧を保つようにスイッチング制御を行っている。

【 0 0 2 7 】

ドライブ回路 4 に対する出力電圧の入力は、抵抗分圧回路 1 2 の A 点の電圧以外に基準電圧出力回路 1 4 の B 点の電圧を入力するようによい。もちろん、抵抗分圧回路 1 2 や基準電圧出力回路 1 4 の分圧電圧を使用せず、直接、出力端子 7 a に対する出力ラインから取り込むようによい。

10

【 0 0 2 8 】

次に図 1 の実施形態の動作を説明する。入力端子 1 a , 1 b に直流電圧が印加されると、スイッチ素子 2 はオフ状態にあるため、突入電流防止抵抗 R T を通って入力コンデンサ回路 1 1 の電解コンデンサ C 1 , C 2 に充電電流が流れ、充電が完了するとドライブ回路 4 が起動して、スイッチング素子 3 のオン、オフによる昇圧チョッパ回路の動作により出力電圧を一定電圧とするスイッチング制御が開始される。

【 0 0 2 9 】

なお、電解コンデンサ C 1 , C 2 の充電が完了した時点で、スイッチ素子 2 はオンし、プラス側の電源ラインから突入電流防止抵抗 R T を切り離すことになる。

【 0 0 3 0 】

スイッチング電源装置の動作中は、入力コンデンサ回路 1 1 の電解コンデンサ C 1 , C 2 の各両端電圧は抵抗分圧回路 1 2 による分圧で均等となっており、この状態で監視電圧検出回路 1 3 の A 点からの監視電圧 V 1 は基準電圧出力回路 1 4 の B 点からの基準電圧 V 2 に一致しており、電位差検知回路 5 による電位差 V は $V = 0$ であり、スイッチ回路 6 からのスイッチ駆動信号 E 2 , E 3 の出力は停止している。

20

【 0 0 3 1 】

一方、スイッチング電源装置の動作中に、例えば電解コンデンサ C 1 の部品不良あるいは外部からの異物の挿入により、電解コンデンサ C 1 が短絡を起こしたとすると、電解コンデンサ C 1 の短絡により残っている電解コンデンサ C 2 の両端に電源ライン間の高圧が加わり、これに伴って監視電圧検出回路 1 3 の A 点の電圧が上昇し、電位差検知回路 5 において基準電圧 V 2 との電位差 V が閾値を超え、異常検出信号 E 1 が出力される。

30

【 0 0 3 2 】

この異常検出信号 E 1 を受けてスイッチ駆動回路 6 は、スイッチ駆動信号 E 2 をスイッチ素子 2 に出力し、オン状態にあるスイッチ素子 2 を強制的にオフし、入力端子 1 a からのプラス側の電源ラインに突入電流防止抵抗 R T を挿入状態とする。同時にスイッチ駆動回路 6 はスイッチ駆動信号 E 3 をドライブ回路 4 に出力し、これを受けてドライブ回路 4 はスイッチング素子 3 のオン、オフ駆動を停止してオン状態に固定する。

【 0 0 3 3 】

これによって、入力端子 a から突入電流防止抵抗 R T 、スイッチング素子 3 、更にマイナス入力端子 1 b に電流が継続的に流れ、突入電流防止抵抗 R T としてはヒューズ抵抗を使用していることから、スイッチング素子 3 をオン状態に固定すると、ミリ秒のオーダーでヒューズ抵抗が切れて切断状態となる。

40

【 0 0 3 4 】

一方、電源ライン間の高圧を受けている正常な電解コンデンサ C 2 が発煙・発火を起こすまでには数秒程度の時間を必要とすることから、それより前に突入電流防止抵抗 R T が切断されることでスイッチング電源装置の動作を停止し、残っている電解コンデンサ C 2 の高圧印加による破壊を起こすことなく、安全にスイッチング電源装置を停止させることができる。

【 0 0 3 5 】

一方、スイッチング電源装置の動作中に抵抗分圧回路 1 2 に設けている抵抗 R 1 , R 2

50

、R3や、基準電圧出力回路14に設けているR4、R5のいずれかが、短絡あるいは断線などの異常を起こした場合にも、電位差検知回路5による電位差Vが増加して閾値を上回り、異常検出信号E1が出力されることで、スイッチ駆動回路6がスイッチ素子2のオフ及びドライブ回路4によるスイッチング素子3のオン状態への固定を行い、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗RTを切断することでスイッチング電源装置の回路動作を安全に停止させる。

【0036】

図1の実施形態にあつては、抵抗分圧回路12のA点の分圧電圧を出力電圧としてドライブ回路4は入力しており、例えば抵抗R3が短絡したとすると、出力電圧の低下に伴いドライブ回路4は出力電圧を増加させるようにスイッチング素子3をオン、オフ制御する。このような場合に、電位差検知回路5による電位差Vの閾値を上回ったことを検知して異常検出信号E1の出力し、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗RTが切断してスイッチング動作を停止することで、出力電圧が異常に高くなってしまふ異常動作を防いで安全に停止させることができる。

10

【0037】

なお、図1の監視電圧検出回路13は、出力電圧の過電圧保護回路としても使用可能である。また監視電圧検出回路13は基準電圧出力回路14と入れ替えて使用することも可能である。

【0038】

図2は電解コンデンサを3つ直列接続した本発明による昇圧チョッパ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図である。図2において、入力コンデンサ回路11には電解コンデンサC1、C2、C3の3つを直列接続しており、電源ライン間の高圧を3つの電解コンデンサC1、C2、C3に均等に分けていることで、コンデンサC1、C2、C3として耐圧の小さいものを使用できる。

20

【0039】

抵抗分圧回路12には電解コンデンサC1、C2、C3に対応して抵抗R1、R2、(R31+R32)が設けられ、それぞれの相互接続間をコンデンサ側の相互接続間に接続することで分圧電圧を加え、電解コンデンサC1、C2、C3の端子間電圧を均等となるように分圧電圧を印加している。

【0040】

抵抗分圧回路12におけるマイナス側のコンデンサC3に対応した抵抗は抵抗R31とR32の直列回路であり、この直列回路は監視電圧検出回路13を構成しており、A点から入力コンデンサ回路11の監視電圧V1を出力している。基準電圧出力回路14は、正負の電源ライン間に抵抗R4、R5を直列接続して、B点より基準電圧V2を出力している。

30

【0041】

抵抗分圧回路12のA点の電圧V1と基準電圧出力回路14の基準電圧V2は、入力コンデンサ回路12の電解コンデンサC1、C2、C3が正常な場合、一致する関係即ちV1=V2とする必要があるため、抵抗R1、R2、R31、R32、R4、R5の間には次の関係を設定している。

40

$$(R1 + R2 + R31) : R32 = R4 : R5$$

となっている。

【0042】

もちろん、電解コンデンサC1、C2、C3の電圧を均等とするため、抵抗R1、R2、R31、R32の間には

$$R1 = R2 = R31 + R32$$

の関係が設定されている。これ以外の構成及び動作は図1の実施形態と同じである。

【0043】

この図2の実施形態にあつても、入力コンデンサ回路11に設けている3つの電解コンデンサC1、C2、C3のいずれかが部品不良あるいは外部からの異物の侵入により短絡

50

した場合、電位差検知回路5による電位差 V が閾値を超えて異常検知信号 E_1 を出力し、これを受けてスイッチ駆動回路6はスイッチ駆動信号 E_2 , E_3 を出力し、スイッチ素子2をオフすることで、突入電流防止抵抗 R_T をプラス側の電源ラインに挿入すると同時に、ドライブ回路4によりスイッチング素子3のオン、オフ動作を停止してオン状態に固定し、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗 R_T に継続的に電流を流すことで切断し、残った電解コンデンサが高圧を受けて破壊を起こす前にスイッチング電源装置を安全に停止する。

【0044】

図3は本発明によるインバータ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図である。図3において、入力端子1a, 1bに続いて、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗 R_T とスイッチ素子2が設けられ、これに続いて入力コンデンサ回路11、抵抗分圧回路12、監視電圧検出回路13及び基準電圧出力回路14が設けられ、更に電位差検知回路5及びスイッチ駆動回路6が設けられている。

10

【0045】

これらの構成は図1の実施形態と同じである。続いてインバータ回路が設けられる。インバータ回路はトランス8を有し、トランス8の1次巻線8aの一方に入力端子1aからのプラス側の電源ラインを接続し、1次巻線8aの他方にスイッチング素子10を接続し、これを入力端子1bのマイナス側に接続している。

【0046】

スイッチング素子10はドライブ回路9によりオン、オフ制御される。トランス8の2次巻線8bに続いてはダイオード D_2 , D_3 を備えた整流回路が設けられ、続いてチョークコイル L_2 を設け、更に平滑コンデンサ C_3 を設けている。ドライブ回路9に対しては、出力端子9a側のプラス側のラインから出力電圧が入力されている。ドライブ回路9は、出力電圧を一定電圧に保つようにスイッチング素子10をオン、オフ制御する。

20

【0047】

この図3の実施形態にあっても、動作中に入力コンデンサ回路11に設けている電解コンデンサ C_1 , C_2 のいずれか一方が部品不良あるいは外部からの異物の侵入により短絡した場合、電位差検知回路5の電位差 V が閾値を超えて異常検知信号 E_1 を出力し、これを受けてスイッチ駆動回路6は、スイッチ駆動信号 E_2 , E_3 を出力する。

【0048】

スイッチ駆動信号 E_2 は、スイッチ素子2をオン状態からオフとして、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗 R_T を入力端子1aからのプラス側の電源ラインに挿入させる。同時に、スイッチ駆動信号 E_2 がドライブ回路9によるスイッチング素子10のオン、オフ駆動を停止してオン状態に固定される。

30

【0049】

このため、入力端子1aから突入電流防止抵抗 R_T 、トランス8の1次巻線8a、オン状態にあるスイッチング素子10を通して、マイナス側の入力端子1bに電流が継続的に流れ、ミリオーダーの短時間でヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗 R_T が切断され、残された正常な電解コンデンサが高圧を受けて破壊する前にスイッチング電源装置が安全に動作を停止することができる。

40

【0050】

なお、上記の実施形態は入力コンデンサ回路に電解コンデンサを2つまたは3つ直列接続した場合を例にとるものであったが、電解コンデンサの直列接続数は必要に応じて適宜に定めることができる。

【0051】

また上記の実施形態にあっては、入力コンデンサ回路における電解コンデンサの短絡による異常を検出した際に、スイッチング素子をオンに固定して、ヒューズ抵抗を用いた突入電流防止抵抗に継続電流を流して切断することで、スイッチング電源装置を停止しているが、これ以外の手法でスイッチング電源装置を異常検出信号に基づいて停止するようにしてもよい。

50

【 0 0 5 2 】

また本発明は、その目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に上記の実施形態に示した数値による限定は受けない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 電解コンデンサを 2 つ直列接続した本発明による昇圧チョッパ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図

【 図 2 】 電解コンデンサを 3 つ直列接続した本発明による昇圧チョッパ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図

【 図 3 】 本発明によるインバータ型のスイッチング電源装置の実施形態の回路図

【 図 4 】 従来スイッチング電源装置の回路図

【 符号の説明 】

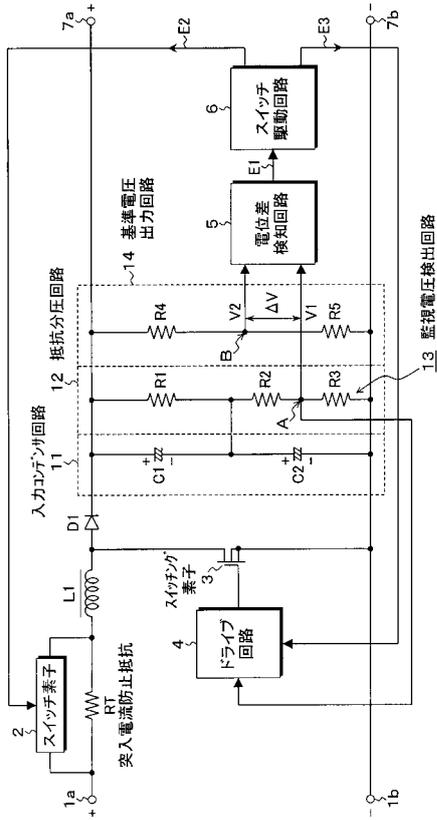
【 0 0 5 4 】

- 1 a , 1 b : 入力端子
- 2 : スイッチ素子
- 3 , 1 0 : スイッチング素子
- 4 , 9 : ドライブ回路
- 5 : 電位差検知回路
- 6 : スイッチ駆動回路
- 7 a , 7 b : 出力端子
- 8 : トランス
- 1 1 : 入力コンデンサ回路
- 1 2 : 抵抗分圧回路
- 1 3 : 監視電圧検出回路
- 1 4 : 基準電圧出力回路

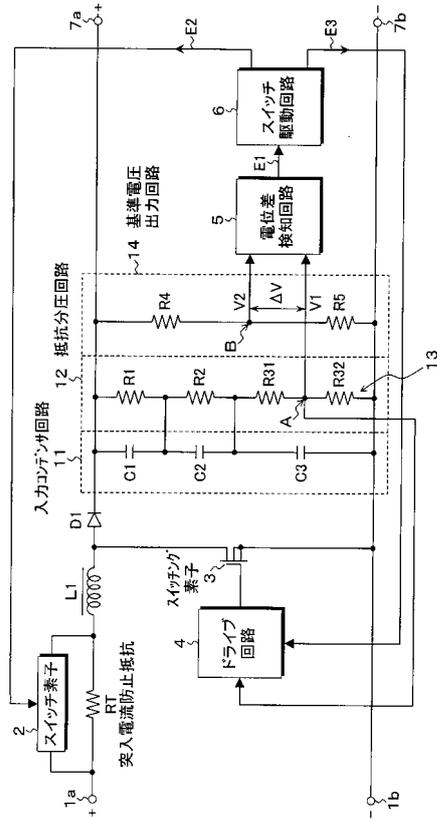
10

20

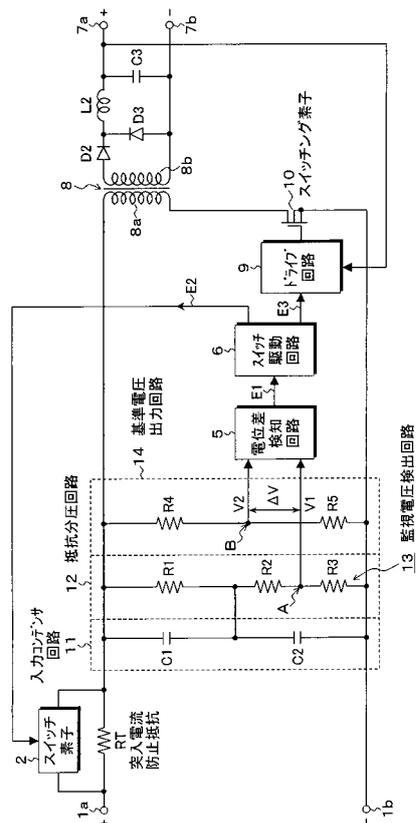
【図1】



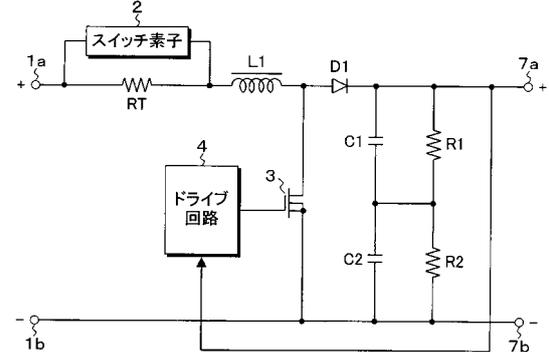
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平05 - 039187 (JP, U)
特開平07 - 298618 (JP, A)
特開2004 - 282936 (JP, A)
特開2002 - 223558 (JP, A)
特開平09 - 051670 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/155