

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

交流電源と該交流電源から供給される交流を直流に変換して出力する電源回路とを接続する電流経路に設けられ、前記電源回路への過電流の流入を制限する保護回路と、

前記電流経路に前記保護回路と並列に設けられたバイパス回路と、

前記バイパス回路を非導通状態に予め設定し、前記交流電源による交流供給開始から所定の時間経過後に前記バイパス回路を導通状態に切り替え、前記交流電源から出力される電流を監視し、過電流を検出すると、前記バイパス回路を非導通状態に切り替える検出回路と、

を有する過電流制限回路。

10

【請求項 2】

前記検出回路は、

前記電流を検出するコイルと、該コイルが前記過電流を検出しない場合、前記バイパス回路を導通状態に維持し、前記コイルが前記過電流を検出する場合、前記バイパス回路を非導通状態にするトランジスタと、を有する請求項 1 記載の過電流制限回路。

【請求項 3】

前記コイルは回路基板に 2 次元の配線パターンで形成され、該コイルの中心を前記電流経路が貫通している、請求項 2 記載の過電流制限回路。

【請求項 4】

前記所定の時間は、前記交流供給開始から、前記直流の電圧が前記トランジスタに印加され、該トランジスタが動作可能になるまでの時間である、請求項 2 または 3 記載の過電流制限回路。

20

【請求項 5】

前記保護回路は、

前記過電流の入力により発熱する抵抗と、該抵抗の発熱により所定の温度以上になると溶断する温度ヒューズと、を有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の過電流制限回路。

【請求項 6】

交流電源と該交流電源から供給される交流を直流に変換して出力する電源回路との間に設けられ、前記電源回路への過電流の流入を制限する保護回路を用いた、前記電源回路に対する過電流制限方法であって、

30

前記保護回路に並列に配置されたバイパス回路を非導通状態に予め設定し、

前記交流電源による前記交流供給開始から所定の時間経過後に前記バイパス回路を導通状態に切り替え、

前記交流電源から出力される電流を監視し、過電流を検出すると、前記バイパス回路を非導通状態に切り替える、過電流制限方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、供給される交流を直流に変換して出力する電源回路への過電流の流入を制限するための過電流制限回路、および過電流制限方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

電源装置における電源回路の過電流保護に、簡易、かつ、小型という利点を有するヒューズが一般的に用いられている。交流電源より供給される交流 (AC) を直流 (DC) に変換して出力する電源回路に対する過電流保護の方法の一例を説明する。

【0003】

図 3 は関連する電源装置の一構成例を示すブロック図である。ここでは、入力過電流保護用ヒューズを用いている。

【0004】

50

図3に示すように、電源装置は、交流電源ACPから供給される電力を直流電圧に変換するスイッチング電源回路50と、交流電圧を直流電圧にするために整流するダイオードブリッジ12とを有する。交流電源ACPは電流経路となる配線61および配線62を介してダイオードブリッジ12と接続され、ダイオードブリッジ12はスイッチング電源回路50と接続されている。

【0005】

配線61には、交流電源ACPに近い側から、ヒューズ1と、電源装置の起動時に発生する突入電流を温度変化で検出する保護回路2とが順に接続されている。ヒューズ1は、入力過電流保護回路として機能するため、保護回路2よりも交流電源ACPに近い側に設けられている。また、保護回路2と並列にリレー3が設けられている。

10

【0006】

保護回路2は、温度ヒューズ21および抵抗22を有する。抵抗22に突入電流が一定時間以上流れると、抵抗22の温度が上昇し、温度ヒューズ21が抵抗22の温度で熔断する。

【0007】

リレー3は、スイッチ31と、磁力によりスイッチ31を動作させるコイル32とを有する。コイル32の両端に定電圧Vccが印加されると、コイル32に電流が流れ、コイル32に発生する磁場によりスイッチ31が閉じる。なお、定電圧Vccは、スイッチング電源回路50から供給されるものであってもよく、図に示さない電源回路から供給されるものであってもよい。

20

【0008】

スイッチング電源回路50は、ダイオードブリッジ12から出力される電圧を平滑する平滑コンデンサ13、トランス14、電源制御IC15、電流検出抵抗16、スイッチング素子17、ダイオード18、および平滑コンデンサ19を有する。DC電圧出力の短絡による過電流に対して、次のようにして、電源制御IC15による過電流保護制御で電源回路が保護される。電源制御IC15は、DC電圧出力の電流上昇を電流検出抵抗16の両端で電圧上昇として検出し、電流検出抵抗16の両端の電圧が予め設定された基準電圧を超えていると、DC電圧出力が過電流状態であることを認識し、スイッチング素子17をオフにする。

【0009】

次に、図3に示した電源装置における、DC電圧出力以外の過電流に対する保護方法を説明する。

30

【0010】

図3に示す電源装置の起動時には、交流電源ACPから配線61を通る電流はヒューズ1および保護回路2を経由してダイオードブリッジ12に到達する。所定の時間経過後、リレー3に定電圧Vccが印加されるとスイッチ31がオンになり、配線61を通る電流はヒューズ1およびリレー3を経由してダイオードブリッジ12に流れるようになる。

【0011】

このようにして、電源装置の起動時に発生しやすい突入電流に対して、スイッチング電源回路50はヒューズ1および保護回路2により保護される。電源装置が立ち上がり、DC電圧の出力が安定すると、交流電流はバイパス回路となるリレー3を経由してダイオードブリッジ12に流れ込み、DC電圧出力以外の過電流に対して、スイッチング電源回路50はヒューズ1を用いた入力過電流保護回路により保護される。

40

【0012】

なお、突入電流を電源装置の二次側で制限するための別の方法が特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開2000-253650号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

50

上記ヒューズ1は、通常、電源内部の平滑コンデンサ13に流入する突入電流に対しての溶断特性で決められるため、実際に使用する定常電流値に対して数倍の電流容量のヒューズが選定される。そのため、ヒューズ自体の溶断特性よりその定格電流の2倍程度の電流を流しても長時間溶断しない特性となっている。

【0014】

電源装置が安定動作し、リレー3がバイパス回路として機能している状態で、DC出力以外の箇所による過電流があることも考えられる。この場合、保護回路2も電源制御IC15による制御も機能しないので、保護素子であるヒューズ1がその過電流により溶断されなければならないが、上述の特性によりヒューズ1はすぐには溶断せず、溶断するまでに電源回路内の基板パターンや部品に過電流がダメージを与えてしまうおそれがある。

10

【0015】

本発明は上述したような技術が有する問題点を解決するためになされたものであり、突入電流だけでなく、それ以外の過電流からも電源回路を保護することを可能にした過電流制限回路および過電流保護方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記目的を達成するための本発明の過電流制限回路は、
交流電源と該交流電源から供給される交流を直流に変換して出力する電源回路とを接続する電流経路に設けられ、前記電源回路への過電流の流入を制限する保護回路と、
前記電流経路に前記保護回路と並列に設けられたバイパス回路と、
前記バイパス回路を非導通状態に予め設定し、前記交流電源による交流供給開始から所定の時間経過後に前記バイパス回路を導通状態に切り替え、前記交流電源から出力される電流を監視し、過電流を検出すると、前記バイパス回路を非導通状態に切り替える検出回路と、
を有する構成である。

20

【0017】

また、本発明の過電流制限方法は、交流電源と該交流電源から供給される交流を直流に変換して出力する電源回路との間に設けられ、前記電源回路への過電流の流入を制限する保護回路を用いた、前記電源回路に対する過電流制限方法であって、
前記保護回路に並列に配置されたバイパス回路を非導通状態に予め設定し、
前記交流電源による前記交流供給開始から所定の時間経過後に前記バイパス回路を導通状態に切り替え、
前記交流電源から出力される電流を監視し、過電流を検出すると、前記バイパス回路を非導通状態に切り替えるものである。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、電源回路の起動時に発生する突入電流以外の過電流が発生しても、保護回路で電源回路への過電流を遮断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の過電流制限回路の実施形態を説明する。

40

【0020】

本実施形態の過電流制限回路を用いた電源装置の構成を説明する。以下では、図3に示した構成と同様な構成については同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0021】

図1は本実施形態の電源装置の一構成例を示すブロック図である。図1に示す電源装置は、過電流を検出してリレー3を制御する検出回路70が図3に示した構成に追加されている。本実施形態の過電流制限回路は、保護回路2、リレー3および検出回路70を有する構成である。

【0022】

50

検出回路 70 は、過電流を検出するためのコイル 7 と、検出された電流を整流するダイオード 8 , 9 と、平滑コンデンサ 10 と、コイル 7 が過電流を検出するとオンするトランジスタ 11 と、リレー 3 のスイッチ 31 の開閉を制御するトランジスタ 4 と、トランジスタ 4 のベース電極に印加する電圧を設定するための抵抗 5 , 6 とを有する構成である。

【 0023 】

コイル 7 の一方の端子が配線 63 を介してトランジスタ 11 のベース電極に接続され、コイル 7 の他方の端子が配線 64 を介してトランジスタ 11 のエミッタ電極に接続されている。ダイオード 8 は、配線 63 の途中に設けられ、アノード端子がコイル 7 に接続され、カソード端子がトランジスタ 11 のベース電極に接続されている。ダイオード 9 は、アノード端子が配線 64 に接続され、カソード端子がトランジスタ 11 のベース電極に接続されている。平滑コンデンサ 10 は、一方の端子がトランジスタ 11 のベース電極に接続され、他方の端子が接地されている。

10

【 0024 】

コイル 7 が配線 61 に流れる交流電流を検出すると、誘導起電力によって交流電圧が発生し、その交流電圧がダイオード 8 , 9 および平滑コンデンサ 10 により平滑され、平滑された電圧がトランジスタ 11 のベース電極に印加される。コイル 7 に生じる起電力は、コイル 7 が正常な交流電流を検出したときよりも過電流を検出したときの方が大きい。

【 0025 】

トランジスタ 11 は、コレクタ電極が抵抗 5 と抵抗 6 の間に接続され、エミッタ電極が接地されている。トランジスタ 11 は、正常な交流電流による起電力による電圧がベース電極に印加されても、オフのままであるが、コイル 7 が過電流を検出して生じる起電力による電圧がベース電極に印加されるとオンになる。

20

【 0026 】

トランジスタ 4 は、ベース電極が抵抗 5 と抵抗 6 の間に接続され、コレクタ電極がリレー 3 のコイル 32 の一方の端子と接続され、エミッタ電極が接地されている。トランジスタ 4 は、定電圧 V_{cc} が抵抗 5 , 6 により分圧された電圧がベース電極に印加されることで、オン状態を維持する。また、トランジスタ 11 がオンすることでトランジスタ 4 のベース電極に印加される電圧が閾値電圧より低くなると、トランジスタ 4 はオフする。トランジスタ 4 がオフすると、リレー 3 のコイル 32 に電流が流れなくなる。

【 0027 】

ここで、電源装置の起動時に発生する突入電流を保護回路 2 で制限するための時間を考える。その時間は、本来、発生した突入電流が減衰してスイッチング電源回路 50 への影響が無視できるほど小さくなるまでの時間に設定されるのが理想的である。しかし、全ての突入電流の減衰時間を把握するのは困難である。そこで、スイッチング電源回路 50 が直流電圧を出力可能になれば、突入電流による影響はなくなっているものと仮定する。この仮定により本実施形態では、上記時間を、交流電源 ACP による交流供給開始からトランジスタ 4 に直流電圧が印加されるまでの時間とするが、この場合に限らない。また、スイッチング電源回路 50 以外の直流電圧出力回路（不図示）から直流電圧が抵抗 5 , 6 に供給されてもよい。

30

【 0028 】

なお、トランジスタ 4 の閾値電圧、トランジスタ 11 の閾値電圧、および抵抗 5 , 6 のそれぞれの抵抗値は、正常な交流電流が配線 61 に流れるときにコイル 7 に生じる起電力による電圧と、過電流が配線 61 に流れたときにコイル 7 に生じる起電力の電圧とに基づいて設定される。

40

【 0029 】

保護回路 2 は、図 3 で説明したように、突入電流により抵抗 22 が発熱し、温度ヒューズ 21 が溶断してスイッチング電源回路 50 への突入電流の流れ込みを制限する突入電流制限回路として機能する。本実施形態では、上記突入電流の場合に限らず、過電流が入力されると、突入電流の場合と同様にスイッチング電源回路 50 への過電流の流れ込みを制限する。このことから、保護回路 2 は、過電流保護回路として機能する。

50

【 0 0 3 0 】

図 2 は交流電流検出用のコイルの一構成例を示す外觀模式図である。図 2 に示す回路基板 6 5 に検出回路 7 0 を設けているが、この図ではコイル 7 以外の構成を図に示すことを省略している。

【 0 0 3 1 】

検出回路 7 0 のコイル 7 は、図 2 に示すように、回路基板 6 5 に 2 次元の配線パターンで形成されている。配線 6 1 は回路基板 6 5 の表側からコイル 7 の中心を通過して回路基板 6 5 の裏側に抜けるように設けられている。この構成により、図 2 の左側の交流電源（不図示）から配線 6 1 を介して流れ出た交流電流は、コイル 7 の中心を通過して回路基板 6 5 の表側から裏側に抜ける。なお、回路基板 6 5 には、検出回路 7 0 の他に、スイッチング電源回路 5 0 など他の構成が設けられていてもよい。

10

【 0 0 3 2 】

次に、図 1 に示した電源装置の動作を説明する。ここでは、電源装置の立ち上げ後に過電流が発生した場合とする。

【 0 0 3 3 】

電源装置を起動した後、スイッチング電源回路 5 0 が直流電圧の出力を開始すると、トランジスタ 4 のベース電極に閾値電圧以上の電圧が印加され、トランジスタ 4 がオンになる。トランジスタ 4 がオンすることで、リレー 3 のスイッチ 3 1 がオンして、リレー 3 が導通状態になる。

【 0 0 3 4 】

コイル 7 が配線 6 1 に流れる交流電流を検出し、コイル 7 に生じる誘導起電力による交流電圧がダイオード 8 , 9 および平滑コンデンサ 1 0 により平滑され、平滑された電圧がトランジスタ 1 1 のベース電極に印加される。印加される電圧はトランジスタ 1 1 の閾値電圧に達していないため、トランジスタ 1 1 はオンしない。そのため、トランジスタ 4 はオン状態を維持し、リレー 3 は導通状態のままである。

20

【 0 0 3 5 】

ここで、配線 6 1 に過電流が流れると、コイル 7 が過電流を検出し、コイル 7 に生じる起電力が正常な交流電流のときよりも大きくなる。トランジスタ 1 1 のベース電極に、過電流によってコイル 7 に生じる起電力による電圧が印加されると、その電圧が閾値電圧以上であるため、トランジスタ 1 1 はオンする。

30

【 0 0 3 6 】

トランジスタ 1 1 がオンすると、トランジスタ 4 のベース電極に印加される電圧が閾値電圧より低くなり、トランジスタ 4 はオフする。トランジスタ 4 がオフすると、リレー 3 のコイル 3 2 に電流が流れなくなり、スイッチ 3 1 がオフする。スイッチ 3 1 がオフすると、リレー 3 が非導通状態になり、配線 6 1 の電流経路が保護回路 2 のみを経由する経路に切り替わる。

【 0 0 3 7 】

上記電流経路の切り替えにより、過電流が保護回路 2 の抵抗 2 2 を流れるようになると、抵抗 2 2 が発熱し、温度ヒューズ 2 1 がその熱により溶断し、交流電源 A C P からスイッチング電源回路 5 0 への電力供給が遮断される。

40

【 0 0 3 8 】

本実施形態によれば、スイッチング電源回路の D C 電圧出力以外での異常による過電流が発生すると、バイパス回路が非導通状態になり、電流経路が保護回路のみを経由する経路に切り替わる。そのため、保護回路に内蔵された温度ヒューズが抵抗の温度上昇を検知し、設定された温度で温度ヒューズが溶断する。その結果、交流電流のスイッチング電源回路への入力遮断され、過電流がスイッチング電源回路に流れ込むことが制限される。これにより、スイッチング電源回路の基板パターンや部品に過電流がダメージを与えることを防止できる。

【 0 0 3 9 】

また、交流電源からの交流電流の入力直近に簡易的なパターンで交流電流検出用のコイ

50

ル7を設けることにより、スイッチング電源回路の広範囲に異常を発生させる前に、電流供給源に近いところで過電流が検出される。そして、突入電流制限回路を過電流保護回路として兼用することで、簡素、かつ、低価格で過電流制限回路を作製することができる。

【0040】

本発明によれば、起動時に発生する突入電流以外の過電流が発生しても、保護回路で電源回路への過電流を遮断することができる。

【0041】

なお、上述した実施形態において、バイポーラトランジスタの代わりにMOSトランジスタを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0042】

【図1】本実施形態の電源装置の一構成例を示すブロック図である。

【図2】交流電流検出用のコイルの一構成例を示す外観模式図である。

【図3】関連する電源装置の一構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

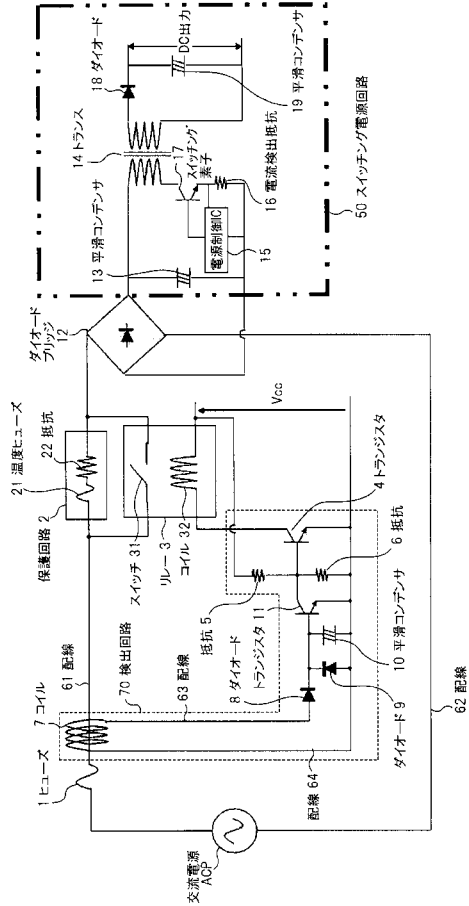
【0043】

- 1 ヒューズ
- 2 保護回路
- 3 リレー
- 4, 11 トランジスタ
- 5, 6 抵抗
- 7 コイル
- 8, 9 ダイオード
- 10, 13, 19 平滑コンデンサ
- 12 ダイオードブリッジ
- 14 トランス
- 15 電源制御IC
- 16 電流検出抵抗
- 17 スwitching素子
- 18 ダイオード

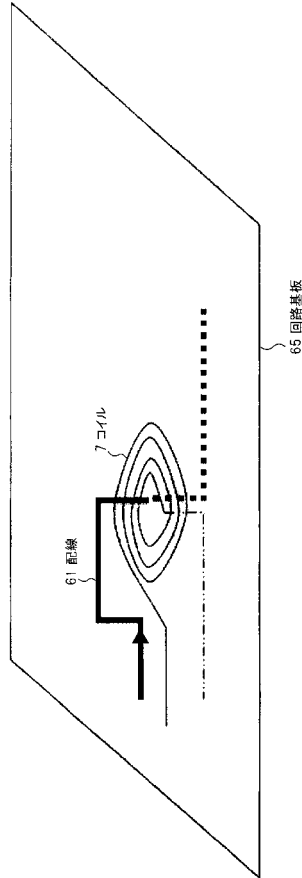
20

30

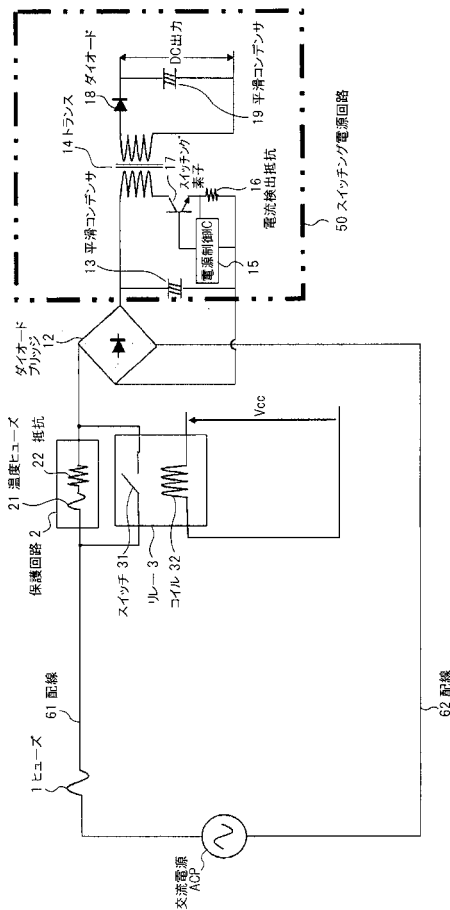
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G053 AA01 AA02 AA05 BA01 BA08 CA01 DA01 EB02 EB05 EC01
EC05 FA07
5H006 AA05 CA07 CB01 CC01 DC02 FA02