

(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2004-282921

(P2004-282921A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl.⁷
H02M 7/06

F I
H02M 7/06

テーマコード(参考)
5H006

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-71985 (P2003-71985)
(22) 出願日 平成15年3月17日(2003.3.17)

(71) 出願人 000237662
富士通アクセス株式会社
神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号
(74) 代理人 100072718
弁理士 古谷 史旺
(72) 発明者 岡部 広幸
神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通アクセス株式会社内
(72) 発明者 木下 治
神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号 富士通アクセス株式会社内
Fターム(参考) 5H006 CA01 CB08 CC01 CC08 HA05

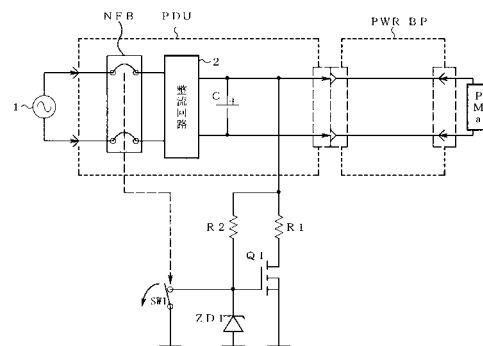
(54) 【発明の名称】 電源ラック及び電源

(57) 【要約】

【課題】電源ラックや電源のメンテナンス時において、作業者が感電事故を起こすのを防止するとともに、電源ラックの部品発熱及び内部損失を低減する。

【解決手段】交流電源1と整流回路2の間に設けられているノン・ヒューズ・ブレーカNFBの補助接点と、平滑用コンデンサCの+側に抵抗R1、R2とFETQ1とツェナーダイオードZD1とスイッチSW1から成る回路を設けて、平滑用コンデンサCに蓄積された電荷を強制的に急速放電させる。これにより、作業者が感電事故を起こすのを防止し、部品発熱及び内部損失を低減する

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

AC / DC 変換部と複数の DC / DC 変換部をユニット化して構成される電源ラックにおいて、

前記 AC / DC 変換部に設けられ、前記 AC / DC 変換部に入力されている AC 入力遮断されたとき開閉動作を行う補助スイッチを有するノン・ヒューズ・ブレーカと、ノン・ヒューズ・ブレーカの補助スイッチの開閉動作に応じて、AC / DC 変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする電源ラック。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電源ラックにおいて、

前記補助スイッチの代わりに、前記 AC / DC 変換部が故障したとき、前記 AC / DC 変換部から出力される内部エラー信号によって開閉動作を行うスイッチを有することを特徴とする電源ラック。

【請求項 3】

請求項 1 記載の電源ラックにおいて、

前記補助スイッチの代わりに、前記 AC / DC 変換部に入力されている AC 入力遮断されたとき、前記 AC / DC 変換部から出力される停電検出信号によって開閉動作をするスイッチを有することを特徴とする電源ラック。

【請求項 4】

AC / DC 変換部と複数の DC / DC 変換部をユニット化して構成される電源ラックにおいて、

前記 AC / DC 変換部から通常運転状態又は運転停止状態を示すドライブ信号が出力されたとき、前記ドライブ信号が通常運転状態を示すとき第 1 の状態に設定され、前記ドライブ信号が運転停止状態を示すとき第 2 の状態に設定されるスイッチと、前記スイッチが第 2 の状態に設定されたとき、AC / DC 変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする電源ラック。

【請求項 5】

AC / DC 変換部と複数の DC / DC 変換部をユニット化して構成される電源ラックにおいて、

前記 AC / DC 変換部と前記複数の DC / DC 変換部を着脱可能な基板と、前記基板から前記 AC / DC 変換部を引き抜くことにより、前記 AC / DC 変換部に設けられたスイッチを開動作させるスイッチ開回路と、前記スイッチの開動作に応じて、前記 AC / DC 変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする電源ラック。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一つに記載の電源ラックにおいて、

前記放電回路は、前記スイッチとして大電流を流すことが可能なスイッチを有することを特徴とする電源ラック。

【請求項 7】

AC / DC 変換部を備えた電源において、

AC / DC 変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項 1 に記載の補助スイッチと放電回路を備えたことを特徴とする電源。

【請求項 8】

AC / DC 変換部を備えた電源において、

AC / DC 変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項 2 乃至請求項 3 のいずれか一方に記載のスイッチと放電回路を備え

10

20

30

40

50

たことを特徴とする電源。

【請求項 9】

AC / DC 変換部を備えた電源において、

AC / DC 変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項 4 に記載のスイッチと放電回路を備えたことを特徴とする電源。

【請求項 10】

AC / DC 変換部を備えた電源において、

AC / DC 変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項 5 に記載のスイッチとスイッチ開回路と放電回路を備えたことを特徴とする電源。

10

【請求項 11】

AC / DC 変換部を備えた電源において、

AC / DC 変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させるスイッチング素子と抵抗の直列回路と、

AC / DC 変換部から運転停止を示す信号が出力されたとき動作し、前記抵抗と前記スイッチング素子の間の電圧を検出して、検出された電圧が所定の値になるようにスイッチング素子をオン / オフ制御する制御手段と

を有していることを特徴とする電源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、AC / DC 変換部と複数の DC / DC 変換部をユニット化して構成された電源ラックにおいて、前記 DC / DC 変換部等のメンテナンス時に、作業者の感電事故を未然に防ぐのに好適な電源ラック、及び電源に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 8 は、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU (AC / DC 変換部) と複数のパワー・モジュール P M a ~ P M n (DC / DC 変換部) をユニット化して構成される従来の電源ラックの回路図である。また、図 9 は、図 8 に示す電源ラックを示す斜視図である。以下の説明では、発明の属する技術分野において述べた前記 AC / DC 変換部をパワー・ディストリビューション・ユニット PDU と称し、DC / DC 変換部をパワー・モジュール PM と称するものとする。

30

【0003】

図 8 と図 9 から明らかなように、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU と複数のパワー・モジュール P M a ~ P M n は、パワーサプライ・バックプレーン PWR B P (Power Supply Buck Plane : 電源基板) に着脱可能に構成されている。

パワー・ディストリビューション・ユニット PDU は、交流電源 1 から出力される交流電流を、ノン・ヒューズ・ブレーカ NFB を介して、整流回路 2 において整流し、平滑用コンデンサ C により平滑して、パワーサプライ・バックプレーン PWR B P に電力を供給している。

40

【0004】

パワーサプライ・バックプレーン PWR B P は、複数のパワー・モジュール P M a , P M b ~ P M n を備えている。各パワーモジュール P M a ~ P M n は、パワーサプライ・バックプレーン PWR B P から受けた直流電圧を所定の電圧に変換して図示しない各々の負荷に供給している。ここで、パワー・モジュール P M a ~ P M n は、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU から供給される直流電圧が高い場合、通常、絶縁型 DC / DC コンバータが用いられる。

【0005】

【特許文献 1】

50

特開平 9 - 2 8 3 1 8 9 号公報 (第 2 頁)

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

図 8 に示す電源ラックには、次のような問題点がある。

【 0 0 0 7 】

図 8 に示す電源ラックにおいて、作業者がそのメンテナンスを行う場合、パワー・ディストリビューション・ユニット P D U 内の平滑用コンデンサ C に蓄積された電荷に起因する感電事故を未然に防ぐ必要がある。

パワー・ディストリビューション・ユニット P D U をオフにした場合、平滑用コンデンサ C に蓄積された電荷は、抵抗 R を通して放電され、作業者の感電事故が防止される。

10

【 0 0 0 8 】

しかし、抵抗 R を通しての放電は、発熱の問題、及び実装スペースの問題に起因して、短時間での放電が困難である。したがって、作業者は、放電が終了したと勘違いして、感電事故に遇う危険性がある。

また、抵抗 R には、電源ラックの運転時に、常に、電流が流れるため、パワー・ディストリビューション・ユニット P D U の運転時における部品発熱の問題、及び内部損失の問題にも直結する。

【 0 0 0 9 】

また、前記部品発熱の問題、及び内部損失の問題は、パワー・ディストリビューション・ユニット P D U から電力を受けて動作するパワー・モジュールにおいても問題になる。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、前記した従来技術の問題点に鑑み為されたもので、電源ラックのメンテナンス時等において、平滑用コンデンサの蓄積電荷を急速に放電することを可能にし、作業者が感電事故を起こすのを防止するのに適した電源ラックを提供することにある。

本発明の他の目的は、電源ラックの運転時に、パワー・ディストリビューション・ユニットやパワー・モジュールにおける部品発熱及び内部損失を低減するのに適した電源ラックを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の目的は、電源内部の整流平滑部に設けられた平滑用コンデンサの蓄積電荷を急速に放電することを可能にし、作業者が感電事故を起こすのを防止するのに適した電源

30

を提供することにある。本発明の他の目的は、部品発熱及び内部損失を低減することが可能な電源を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項 1 に記載の電源ラックは、A C / D C 変換部と複数の D C / D C 変換部をユニット化して構成される電源ラックにおいて、前記 A C / D C 変換部に設けられ、前記 A C / D C 変換部に入力されている A C 入力遮断されたとき開閉動作を行う補助スイッチを有するノン・ヒューズ・ブレーカと、ノン・ヒューズ・ブレーカの補助スイッチの開閉動作に応じて、A C / D C 変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の電源ラックは、請求項 1 に記載の電源ラックにおいて、前記補助スイッチの代わりに、前記 A C / D C 変換部が故障したとき、前記 A C / D C 変換部から出力される内部エラー信号によって開閉動作を行うスイッチを有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の電源ラックは、請求項 1 に記載の電源ラックにおいて、前記補助スイッチの代わりに、前記 A C / D C 変換部に入力されている A C 入力遮断されたとき、前記 A C / D C 変換部から出力される停電検出信号によって開閉動作をするスイッチを有することを特徴とする。

50

請求項4記載の電源ラックは、AC/DC変換部と複数のDC/DC変換部をユニット化し構成される電源ラックにおいて、前記AC/DC変換部から通常運転状態又は運転停止状態を示すドライブ信号が出力されたとき、前記ドライブ信号が通常運転状態を示すとき第1の状態に設定され、前記ドライブ信号が運転停止状態を示すとき第2の状態に設定されるスイッチと、前記スイッチが第2の状態に設定されたとき、AC/DC変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする。

【0015】

請求項5記載の電源ラックは、AC/DC変換部と複数のDC/DC変換部をユニット化して構成される電源ラックにおいて、前記AC/DC変換部と前記複数のDC/DC変換部を着脱可能な基板と、前記基板から前記AC/DC変換部を引き抜くことにより、前記AC/DC変換部に設けられたスイッチを開動作させるスイッチ開回路と、前記スイッチの開動作に応じて、前記AC/DC変換部に設けられた平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させる放電回路とを備えたことを特徴とする。

10

【0016】

請求項6記載の電源ラックは、請求項1から請求項5のいずれか一つに記載の電源ラックにおいて、前記放電回路は、前記スイッチとして大電流を流すことが可能なスイッチを有することを特徴とする。

請求項7記載の電源は、AC/DC変換部を備えた電源において、AC/DC変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項1に記載の補助スイッチと放電回路を備えたことを特徴とする。

20

【0017】

請求項8に記載の電源は、AC/DC変換部を備えた電源において、AC/DC変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項2乃至請求項3のいずれか一つに記載のスイッチと放電回路を備えたことを特徴とする。

請求項9記載の電源は、AC/DC変換部を備えた電源において、AC/DC変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項4に記載のスイッチとスイッチ開回路と放電回路を備えたことを特徴とする。

【0018】

請求項10に記載の電源は、AC/DC変換部を備えた電源において、AC/DC変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させる請求項5に記載のスイッチとスイッチ開回路と放電回路を備えたことを特徴とする。

30

請求項11に記載の電源は、AC/DC変換部を備えた電源において、AC/DC変換部内に設けられた平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電させるスイッチング素子と抵抗の直列回路と、AC/DC変換部から運転停止を示す信号が出力されたとき動作し、前記抵抗と前記スイッチング素子の間の電圧を検出して、検出された電圧が所定の値になるようにスイッチング素子をオン/オフ制御する制御手段とを有していることを特徴とする。

【0019】

請求項1から請求項3に記載の電源ラックによれば、補助スイッチと放電回路の働きにより、平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

40

請求項4に記載の電源ラックによれば、スイッチと放電回路の働きにより、AC/DC変換部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

【0020】

請求項5に記載の電源ラックによれば、スイッチとスイッチ開回路と放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

【0021】

50

請求項 6 に記載の電源ラックによれば、スイッチと放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。請求項 7 に記載の電源によれば、補助スイッチと放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の電源によれば、スイッチと放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

請求項 9 に記載の電源によれば、スイッチとスイッチ開回路と放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 10 に記載の電源によれば、スイッチとスイッチ開回路とスイッチ開回路と放電回路の働きにより、平滑整流部に存在する平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることができる。

請求項 11 に記載の電源によれば、前記直列回路に流れる電流をリニアに制御することができるので、直列回路内のスイッチング素子において主に電力消費を行い、直列回路内の抵抗による電力消費を小さくすることができる。したがって、AC/DC 変換部に設けられている平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることを可能にするとともに、抵抗とスイッチング素子の直列回路から構成される放電回路が溶断することを防止することができる。

20

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す回路図である。図 1 において、従来技術と同一部分には同一符号を付して、その説明を省略する。なお、第 1 の実施の形態は、請求項 1 ~ 3 に対応している。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示す第 1 の実施の形態が図 8 示す従来技術と相違するのは、平滑用コンデンサ C の + 側に抵抗 R 1 , R 2 と F E T Q 1 とツェナーダイオード Z D 1 とスイッチ S W 1 から成る回路が設けられていることである。ここで、スイッチ S W 1 は、ノン・ヒューズ・ブレーカ N F B の補助スイッチであり、ノン・ヒューズ・ブレーカ N F B が遮断されると同期してオフされるスイッチである。また、図 8 に示す従来技術で設けられていた放電用の抵抗 R は、設けられていない。前記抵抗 R に相当するのは、抵抗 R 1 である。また、抵抗 R 2 は十分に大きな抵抗値を有している。

30

【 0 0 2 6 】

以下、図 1 に示す第 1 の実施の形態の動作を説明する。

通常動作時においては、ノン・ヒューズ・ブレーカ N F B が導通状態にあるので、スイッチ S W 1 はオンしている。したがって、F E T Q 1 のゲートには、スイッチ S W 1 を通してグランド電位が印加され、F E T Q 1 はオフ状態を保持する。このとき、平滑用コンデンサ C の蓄積電荷は、抵抗 R 2 が十分大きな抵抗値を有しているので、スイッチ S W 1 を通して放電されることはない。

40

【 0 0 2 7 】

作業者がメンテナンスのために、ノン・ヒューズ・ブレーカ N F B を遮断すると、スイッチ S W 1 が連動してオフする。これによって、F E T Q 1 のゲート電位はアース電位からツェナーダイオード Z D 1 のツェナー電圧に遷移し、F E T Q 1 はオンする。したがって、平滑用コンデンサ C に蓄積されていた電荷は、抵抗 R 1 F E T Q 1 を通してグランドへ放電する。このとき、抵抗 R 1 が放電抵抗の役割を果たす。

【 0 0 2 8 】

なお、抵抗 R 2 は、スイッチ S W 1 がオンしているとき、抵抗 R 2 とスイッチ S W 1 を介して微小電流を流すために設けられている。また、スイッチ S W 1 がオフしているとき、

50

前記ツェナー電圧を発生させるためにも設けられている。

【0029】

第1の実施の形態によれば、作業者がメンテナンスを行うとき、ノン・ヒューズ・ブレーカNFBを遮断することにより、FETQ1がオンして、平滑用コンデンサCの蓄積電荷を放電することができる。したがって、作業者が感電する事故を防止することが可能になる。また、パワー・ディストリビューション・ユニットやパワー・モジュールにおける部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

【0030】

なお、FETQ1の代わりに、リレーやトランジスタやIGBT等を用いることも可能である。

さらに、平滑用コンデンサCの容量が大きく、放電電荷量が多い場合には、FETQ1の代わりに、大電流を流すことができるパワーリレーなどの接点を用いればよい。これは、請求項6に対応する。

【0031】

前記した第1の実施の形態においては、ノン・ヒューズ・ブレーカNFBを遮断状態にしてFETQ1をオンさせたが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

例えば、パワー・ディストリビューション・ユニットPDUに入力されているAC入力遮断されたとき、パワー・ディストリビューション・ユニットPDUは停電検出信号を出力する。この停電検出信号を用いて、スイッチSW1をオフして、FETQ1をオンし、平滑用コンデンサCの蓄積電荷を放電してもよい。

【0032】

さらに、ノン・ヒューズ・ブレーカNFBや交流電源1等が故障したとき出力される内部エラー信号を用いて、スイッチSW1をオフして、FETQ1をオンし、コンデンサCの蓄積電荷を放電してもよい。

図2は、前記した内部エラー信号を用いた第1の実施の形態の変形例を示す回路図である。すなわち、エラー検出回路3がパワー・ディストリビューション・ユニットPDUの内部エラーや交流電源等の外部エラーを検出し、エラー信号を出力する。スイッチSW1は、エラー信号を受けてオンし、FETQ1がオンする。これにより、コンデンサCの蓄積電荷が放電される。エラー信号としては、前記した停電検出信号も含まれる。これは、請求項2、3に対応する。

【0033】

図3は、本発明の第2の実施の形態を示す回路図である。第2の実施の形態は、パワー・ディストリビューション・ユニットPDUをPWM制御により動作させたときの実施の形態である。図3において、従来技術と同一部分には同一符号を付して、その説明を省略する。なお、この実施の形態は請求項4に対応する。

図3に示すように、整流回路2と平滑用コンデンサCによって直流に変換し、さらにスイッチングトランジスタTrによってオン/オフ制御する。これにより、トランスTの二次側に交流が発生する。発生した交流は、ダイオードD1と平滑用コンデンサCによって直流に変換され、図示しないパワーモジュール(PMa等：図8参照)に出力される。

【0034】

平滑用コンデンサCの+側は、図1と同様に抵抗R1、R2、FETQ1、ツェナーダイオードZD1の構成を有している。FETQ1のゲートは、フォトカプラ5のフォトトランジスタのコレクタと接続され、前記フォトトランジスタのエミッタはグランドされている。また、FETQ1のゲートは、ツェナーダイオードZD1を介してグランドされている。

【0035】

他方において、フォトカプラ5の発光ダイオードは、抵抗R4を介して内部補助電源に接続されている。また、内部補助電源は抵抗R5を介してオペアンプOPの+入力端子に接続されている。オペアンプOPの-入力端子は、ツェナーダイオードZD2を介してグランドに接続されている。オペアンプOPの+入力端子は、スイッチSW2を介してグランド

10

20

30

40

50

ドに接続可能に形成されている。また、フォトカプラ 5 のフォトダイオードの出力及びオペアンプ OP の出力は、共にスイッチング IC 4 に入力されている。スイッチング IC 4 の出力は、スイッチングトランジスタ Tr のベースに接続されている。

【0036】

ここで、図 3 に示すドライブ信号は、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU から出力され、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU が PWM 制御により通常運転を行っているとき H となり、パワー・ディストリビューション・ユニット PDU が PWM 制御により停止中であるとき L となる信号である。スイッチ SW 2 は前記ドライブ信号を受けて、ドライブ信号が H (通常運転) のときオフし、ドライブ信号が L (運転停止) のときオンする。

10

【0037】

次に、図 3 に示す第 2 の実施の形態の動作について説明する。

通常動作時においては、交流電源 1 から出力される交流電流は整流回路 2 において整流され、平滑用コンデンサ C において平滑される。また、ドライブ信号は H であるので、スイッチングトランジスタ Tr はスイッチング IC 4 の制御により適切にオン/オフ制御される。したがって、トランス T の一次側には交流電流が流れる。その結果、トランス T の二次側に交流電流が発生し、発生した交流電流はダイオード D 1 と平滑用コンデンサ C により直流に変換される。

【0038】

前記二次側の直流出力は、一方において、パワーサプライ・バックプレイン PWR BP を介して、パワーモジュール PM に入力される (図 1 参照)。また、前記直流出力は、他方において、抵抗 R 1, R 2, FET Q 1, ツェナーダイオード ZD 1、フォトカプラ 5 から成る回路に入力される。

20

このとき、前記スイッチ SW 2 はドライブ信号 (H の状態) を受けてオフになっている。したがって、内部補助電源の出力電流は、抵抗 R 4 を介してフォトカプラ 5 内の発光ダイオードを流れ、発光ダイオードを光らせる。したがって、フォトカプラ 5 内のフォトトランジスタはオンしており、FET Q 1 のゲートはグランドされている。その結果、FET Q 1 はオフ状態を維持し、平滑用コンデンサ C が放電されることはない。

【0039】

次に、作業者のメンテナンス時の動作、事故時の動作について説明する。

30

例えば、作業者が交流電源 1 をオフにしたり、整流回路 2 等に事故が起きたりしたとする。これによって、ドライブ信号が L になる。ドライブ信号が L になると、スイッチ SW 2 がオンする。スイッチ SW 2 がオンすると、オペアンプ OP の + 入力端子がグランドに下がる。その結果、オペアンプの出力はほぼ 0 V になり、スイッチング IC 4 はスイッチングトランジスタ Tr のベースにほぼ 0 V を出力する。その結果、スイッチングトランジスタ Tr はオフする。

【0040】

スイッチングトランジスタ Tr がオフすると、トランス T の一次側に電流が流れなくなるので、トランス T の二次側にも電流が流れなくなる。したがって、平滑用コンデンサ C の充電が停止する。

40

同時に、内部補助電源の電圧は抵抗 R 5 とスイッチ SW 2 を介してグランドされる。その結果、フォトカプラ 5 内のフォトダイオードに電流が流れなくなり、発光が停止する。したがって、フォトダイオード 4 内のフォトトランジスタはオフする。これによって、ツェナーダイオード ZD 1 が平滑用コンデンサ C の電圧によって定電圧を保持し、FET Q 1 がオンする。この結果、平滑用コンデンサ C に蓄積されていた電荷が、抵抗 R 1 と FET Q 1 を通して放電される。

【0041】

第 2 の実施の形態によれば、作業者がメンテナンスを行うとき、及び事故が発生した場合、平滑用コンデンサ C の蓄積電荷をすみやかに放電することができる。したがって、作業者が感電する事故を防止することが可能になる。また、パワー・ディストリビューショ

50

ン・ユニットやパワー・モジュールにおける部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

【0042】

なお、FETQ1の代わりに、リレーやトランジスタやIGBT等を用いることも可能である。

さらに、平滑用コンデンサCの容量が大きく、放電電荷量が多い場合には、FETQ1の代わりに大電流を流すことができるパワーリレーなどの接点を用いればよい。これは、請求項6に対応する。

【0043】

また、ドライブ信号としては、前記停電検出信号やエラー信号等を用いてもよい。

10

図4は、本発明の第3の実施の形態を示す図である。第3の実施の形態は、作業者がパワー・ディストリビューション・ユニットPDUをパワーサプライ・バックプレーンPWRBPから引き抜くときに、平滑用コンデンサを急速に放電させるものである。なお、図4において、従来技術と同一部分には同一符号を付して、その説明を省略する。なお、この実施の形態は請求項5に対応する。

【0044】

図4(a), (b)に示すように、パワーサプライ・バックプレーンPWRBPには、パターンPが設けられている。パターンPの第1の端子は、図4(a)に示すように、パワー・ディストリビューション・ユニットPDU内のFETQ1のゲートに接続され、パターンPの第2の端子はパワー・ディストリビューション・ユニットPDU内でグランド

20

【0045】

ここで、パワー・ディストリビューション・ユニットPDU内のFETQ1は、例えば第1の実施の形態におけるFETQ1(図1参照)に相当する。同様に、パワー・ディストリビューション・ユニットPDU内に示すグランドは、例えば第1の実施の形態におけるスイッチSW1(図1参照)が接続されているグランドに相当する。そして、パワーサプライ・バックプレーンPWRBPに設けられたパターンPは、例えば第1の実施の形態におけるスイッチSW1(図1参照)に相当する。

【0046】

作業者が、パワー・ディストリビューション・ユニットPDUを引き抜くことにより、パターンPによってショートされていたFETQ1のゲートに、ツェナー電圧が印加され、FETQ1がオンする。これにより、平滑用コンデンサC(図1参照)に蓄積された電荷が放電される。

30

第3の実施の形態によれば、作業者がメンテナンスを行うとき、パワー・ディストリビューション・ユニットPDUを引き抜くことにより、平滑用コンデンサCの蓄積電荷を放電することができる。したがって、作業者が感電する事故を防止することが可能になる。また、パワー・ディストリビューション・ユニットやパワー・モジュールにおける部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

【0047】

なお、FETQ1の代わりに、リレーやトランジスタやIGBT等を用いることも可能である。

40

さらに、平滑用コンデンサCの容量が大きく、放電電荷量が多い場合には、FETQ1の代わりに大電流を流すことができるパワーリレーなどの接点を用いればよい。これは、請求項6に対応する。

【0048】

以上に述べた第1～第3の実施の形態において、パワー・ディストリビューション・ユニットの整流平滑部に用いられる整流平滑回路としては、図6(a)に示すピーク整流型、図6(b)に示す昇圧型、図6(c)(d)に示す絶縁型(PWM制御)がある。これらの回路は、公知であるので動作説明は省略する。ここで、付言すれば、請求項1～3に記載の発明には、ピーク整流型と昇圧型と絶縁型(PWM制御)が適している。請求項4に

50

記載の発明には、絶縁型（PWM制御）が適している。請求項5に記載の発明には、ピーク整流型と昇圧型と絶縁型（PWM制御）が適している。

図5は、本発明の第4の実施の形態を説明するための回路図である。第4の実施の形態は、電源内部の整流平滑部に本発明を適用したものである。この実施の形態は、請求項7～10に対応する。

【0049】

すなわち、電源PWは、図5に示すように、ノン・ヒューズ・ブレーカNFBと、整流回路20と、平滑用コンデンサC2と、トランスT21と、スイッチングトランジスタTr22と、ダイオードD23，D24と、コイル25と、平滑用コンデンサC3と、制御回路26とから構成されている。

10

交流電流は、ノン・ヒューズ・ブレーカNFBを介して、整流回路20と平滑用コンデンサC2に入力されて、直流に変換される。得られた直流はスイッチングトランジスタTr22によりオン/オフされ、トランスT21の一次側に入力される。トランスT22の二次側では、ダイオードD23，D24により整流され、コイル25とコンデンサ23により平滑され、直流として出力される。制御回路26は電源の出力電圧を検出し、出力電圧があらかじめ定められた電圧になるように、例えばPWM制御により、スイッチングトランジスタTr22をオン/オフ制御するものである。

【0050】

この第4の実施の形態は、図5に示す平滑用コンデンサC2の蓄積電荷を急速に放電させるとき、図1～図4に示す各実施の形態で示す回路を、各実施の形態と同様の手法により、適用することができるというものである。

20

したがって、第4の実施の形態によれば、電源内部の整流平滑部に設けられた平滑用コンデンサの蓄積電荷を急速に放電することができる。したがって、作業者が感電する事故を防止することが可能になる。また、電源内部の部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

【0051】

図7は、本発明の第5の実施の形態を説明するための回路図である。図7(a)に示すように、前記第1～第4の実施の形態においては、電力を消費するための抵抗R1とFETQ1の直列回路を用いて、AC/DC変換部に設けられた平滑用コンデンサ（例えば、図1のコンデンサC参照）に蓄積されている電荷を強制的に放電させた。

30

【0052】

しかし、図7(a)に示す抵抗R1における電力消費が大きいと、抵抗R1とFETQ1の回路から構成される放電回路が溶断する可能性が生じる。

そこで、第5の実施の形態においては、抵抗（R1）による電力消費を小さくして、主にFETQ1において電力消費を行うように工夫している。

ここで、第5の実施の形態においては、FETQ1と抵抗R6の直列回路が放電回路である。また、この実施の形態は請求項11に対応している。

【0053】

以下、第5の実施の形態の動作を説明する。

図7(b)に示すように、内部エラー検出信号又は運転停止状態を示すドライブ信号等がスイッチングIC14に入力されると、スイッチングIC14が起動して、それまでオフ状態にあったFETQ1にオン/オフ動作を開始させる。

40

ここで、スイッチングIC14には、平滑用コンデンサの+電圧が抵抗R7を介して印加され、かつ前記印加電圧はツェナーダイオードZD3により一定電圧に保持されている。したがって、スイッチングIC14は、前記一定電圧により安定して動作するように構成されている。

【0054】

スイッチングIC14は、前記内部エラー検出信号又はドライブ信号等を受けて、FETQ1のオン/オフ制御を次のように行う。

すなわち、FETQ1のゲートにプラス電圧が印加されるタイミングでは、FETQ1が

50

オンして、F E T Q 1 と抵抗 R 6 を介して平滑用コンデンサに蓄積された電荷を放電する。逆に、F E T Q 1 のゲートにグランド電位が印加されるタイミングでは、F E T Q 1 がオフして、前記平滑用コンデンサに蓄積された電荷の放電を行わない。

【 0 0 5 5 】

ここで、オペアンプ O P 1 の + 入力端子には前記抵抗 R 6 の F E T Q 1 側の電圧が印加され、かつオペアンプ O P 1 の - 入力端子はツェナーダイオード Z D 4 を介してグランドに接続されている。したがって、スイッチング I C 4 は、オペアンプ O P 1 を介して、抵抗 R 6 の F E T Q 1 側の電圧が一定になるように、F E T Q 1 をオン/オフ制御する。換言すれば、スイッチング I C 4 は、F E T Q 1 に流れる電流が過大にならないようにリニア制御し、オン幅を制御している。

10

【 0 0 5 6 】

請求項 1 1 との対応関係は、次のとおりである。すなわち、スイッチング素子と抵抗の直列回路は、F E T Q 1 と抵抗 R 6 の直列回路が対応する。また、スイッチング素子をオン/オフ制御する制御手段は、スイッチング I C 1 4 とオペアンプ O P 1 とツェナーダイオード Z D 3、Z D 4 等が対応する。また、A C / D C 変換部から運転停止を示す信号は、内部エラー信号やドライブ信号が対応する。

【 0 0 5 7 】

この実施の形態によれば、抵抗 R 6 の値は小さく設定可能である。そして、電力消費は、主に F E T Q 1 において行われる。具体的には、抵抗 R 6 は、大電力型の抵抗ではなく、消費電力が数ワット程度の抵抗を用いている。

20

したがって、第 5 の実施の形態によれば、A C / D C 変換部に設けられている平滑用コンデンサに蓄積されている電荷を強制的に放電させることを可能にするとともに、放電に起因して、前記 F E T Q 1 と抵抗 R 6 とから成る放電回路が溶断する事態を防止することができる。

【 0 0 5 8 】

さらに、平滑用コンデンサ C の容量が大きく、放電電荷量が多い場合には、F E T Q 1 の代わりに大電流を流すことができるパワーリレーや I G B T などの接点を用いればよい。

【 0 0 5 9 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、電源ラックのメンテナンス時等に、作業者が感電事故を起こすのを防止することが可能になる。

30

【 0 0 6 0 】

本発明によれば、電源ラックの運転時に、パワー・ディストリビューション・ユニットやパワー・モジュールにおける部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

本発明によれば、電源内部の整流平滑部においても、メンテナンス時等に電源内部の整流平滑部に設けられた平滑用コンデンサの蓄積電荷を急速に放電することが可能になる。また、電源内部の整流平滑部においても、部品発熱及び内部損失を低減することが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態を示す回路図である。

40

【 図 2 】 第 1 の実施の形態の変形例を示す回路図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施の形態を示す回路図である。

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施の形態を示す説明図である。

【 図 5 】 本発明の第 4 の実施の形態を説明するための回路図である。

【 図 6 】 整流平滑回路の種類を示す回路図である。

【 図 7 】 本発明の第 5 の実施の形態を説明するための回路図である。

【 図 8 】 従来電源ラックの回路図である。

【 図 9 】 電源ラックを示す斜視図である。

【 符号の説明 】

C , C 2 , C 3 平滑用コンデンサ

50

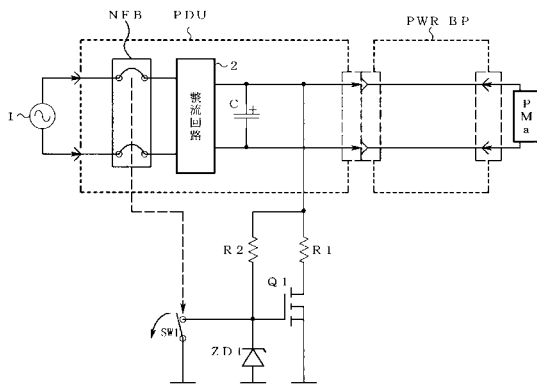
- D 2 3 , D 2 4 ダイオード
- N F B ノン・ヒューズ・ブレーカ
- O P , O P 1 オペアンプ
- P D U パワー・ディストリビューション・ユニット
- P W R B P パワーサプライ・バックプレーン
- P M , P M a ~ P M n パワー・モジュール
- P バターン
- P W 電源
- Q 1 F E T
- R , R 1 , R 2 , R 4 , R 5 , R 6 , R 7 抵抗
- S W 1 , S W 2 スイッチ
- T , T 2 1 トランス
- T r , T r 2 2 スイッチングトランジスタ
- Z D 1 , Z D 2 , Z D 3 , Z D 4 ツェナーダイオード

10

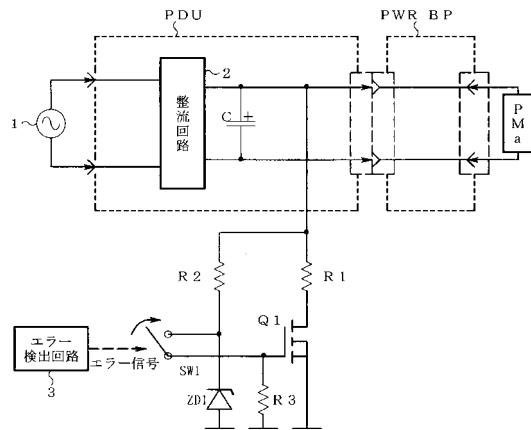
- 1 交流電源
- 2 整流回路
- 3 エラー検出回路
- 4 スイッチングトランジスタ
- 5 フォトカプラ
- 1 4 スイッチング I C
- 2 0 整流回路
- 2 5 コイル
- 2 6 制御回路

20

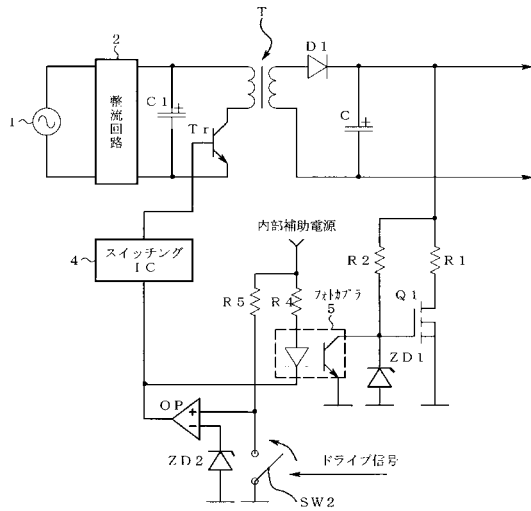
【 図 1 】



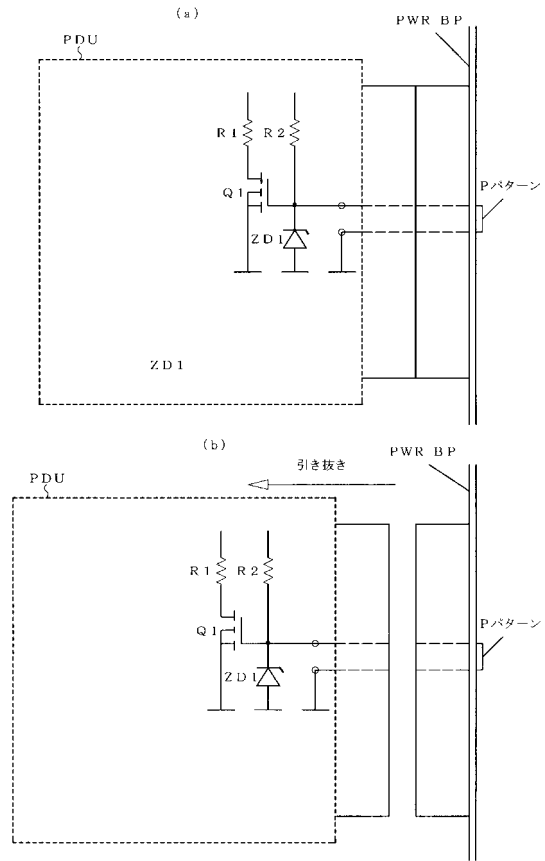
【 図 2 】



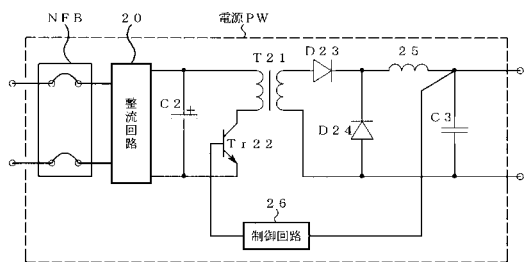
【 図 3 】



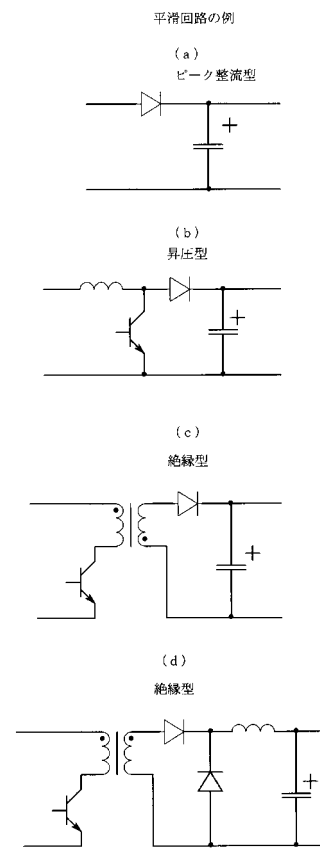
【 図 4 】



【 図 5 】



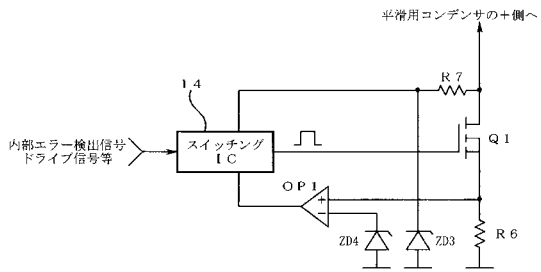
【 図 6 】



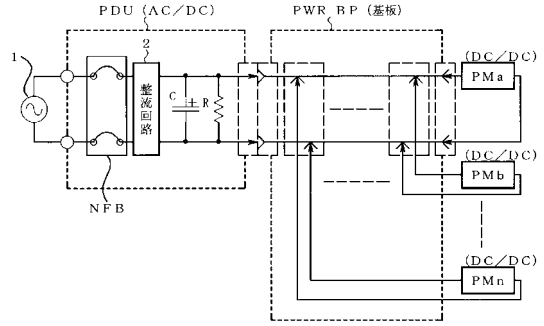
【図7】



(b)



【図8】



【図9】

