

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7315105号
(P7315105)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 M	3/00 (2006.01)	H 0 2 M	3/00	A
H 0 2 M	3/155(2006.01)	H 0 2 M	3/155	H
H 0 2 M	3/28 (2006.01)	H 0 2 M	3/155	C
		H 0 2 M	3/28	C

請求項の数 7 (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-533978(P2022-533978)	(73)特許権者	000006231
(86)(22)出願日	令和3年6月28日(2021.6.28)		株式会社村田製作所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/024307		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87)国際公開番号	WO2022/004634	(74)代理人	100174388
(87)国際公開日	令和4年1月6日(2022.1.6)		弁理士 龍竹 史朗
審査請求日	令和4年10月25日(2022.10.25)	(72)発明者	三野 和明
(31)優先権主張番号	特願2020-115408(P2020-115408)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32)優先日	令和2年7月3日(2020.7.3)		株式会社村田製作所内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	白井 孝治
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源回路

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一次巻線と二次巻線とを有するトランスと、
 直流電圧を交流電圧に変換して前記一次巻線へ出力する第1電力変換回路と、
 前記二次巻線から出力される交流電圧を整流して平滑化をする整流平滑回路と、
 前記整流平滑回路から出力される直流電圧を昇圧して予め設定された第1負荷の定格電圧以下の直流電圧を前記第1負荷へ供給する第2電力変換回路と、
 前記第2電力変換回路の入力電圧が予め設定された第1基準電圧範囲内であるか否かを判定する入力電圧判定部と、

前記第1電力変換回路を制御する第1電力変換回路制御部と、を備え、

前記第1電力変換回路制御部は、前記入力電圧判定部により前記第2電力変換回路の入力電圧が前記第1基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第2電力変換回路の出力電圧を低下させるように前記第1電力変換回路を制御し、その後、前記入力電圧判定部により前記第2電力変換回路の入力電圧が前記第1基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第1電力変換回路を停止させる、

電源回路。

【請求項2】

一次巻線と二次巻線とを有するトランスと、

直流電圧を交流電圧に変換して前記一次巻線へ出力する第1電力変換回路と、

前記二次巻線から出力される交流電圧を整流して平滑化をする整流平滑回路と、

10

20

前記整流平滑回路から出力される直流電圧を昇圧して予め設定された第 1 負荷の定格電圧以下の直流電圧を前記第 1 負荷へ供給する第 2 電力変換回路と、

前記第 2 電力変換回路の入力電圧が予め設定された第 1 基準電圧範囲内であるか否かを判定する入力電圧判定部と、

前記第 2 電力変換回路を制御する第 2 電力変換回路制御部と、を備え、

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記入力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の入力電圧が前記第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第 2 電力変換回路を停止させる、

電源回路。

【請求項 3】

前記第 2 電力変換回路の出力電圧が予め設定された第 2 基準電圧範囲内であるか否かを判定する出力電圧判定部と、

前記第 2 電力変換回路を制御する第 2 電力変換回路制御部と、を更に備え、

前記第 2 電力変換回路は、一端が前記整流平滑回路の高電位側の出力端に接続された第 2 インダクタと、前記第 2 インダクタの他端と前記整流平滑回路の低電位側の出力端との間に接続された第 2 スwitching素子を有し、

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記入力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の入力電圧が予め設定された第 1 基準電圧範囲内であると判定され且つ前記出力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の出力電圧が前記第 2 基準電圧範囲の上限値以上であると判定された場合、前記第 2 電力変換回路の出力電圧を低下させるように前記第 2 スwitching素子のオンオフ動作を制御する、

請求項 1 に記載の電源回路。

【請求項 4】

前記第 2 電力変換回路の出力電圧が予め設定された第 2 基準電圧範囲内であるか否かを判定する出力電圧判定部を更に備え、

前記第 2 電力変換回路は、一端が前記整流平滑回路の高電位側の出力端に接続された第 2 インダクタと、前記第 2 インダクタの他端と前記整流平滑回路の低電位側の出力端との間に接続された第 2 スwitching素子を有し、

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記入力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の入力電圧が予め設定された第 1 基準電圧範囲内であると判定され且つ前記出力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の出力電圧が前記第 2 基準電圧範囲の上限値以上であると判定された場合、前記第 2 電力変換回路の出力電圧を低下させるように前記第 2 スwitching素子のオンオフ動作を制御する、

請求項 2 に記載の電源回路。

【請求項 5】

前記第 2 スwitching素子を流れる電流が予め設定された電流閾値以上であるか否かを判定する電流判定部を更に備え、

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記電流判定部により前記第 2 スwitching素子を流れる電流の電流値が前記電流閾値以上であると判定されると、前記第 2 スwitching素子をオフ状態で維持する、

請求項 3 または 4 に記載の電源回路。

【請求項 6】

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記第 2 スwitching素子がオフ状態になってから予め設定された基準時間が経過した後、再び前記第 2 スwitching素子のオンオフ動作を開始させる、

請求項 5 に記載の電源回路。

【請求項 7】

前記第 2 スwitching素子を流れる電流が予め設定された電流閾値以上であるか否かを判定する電流判定部を更に備え、

前記第 2 電力変換回路制御部は、前記電流判定部により前記第 2 スwitching素子を流

10

20

30

40

50

れる電流の電流値が前記電流閾値以上であると判定されると、前記第 2 スイッチング素子のデューティ比を低下させる、

請求項 3 または 4 に記載の電源回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源回路に関する。

【背景技術】

【0002】

変圧器と、変圧器の一次側に接続され変圧器の一次側巻線に交流を供給する一次側変換回路と、変圧器の二次側に接続され変圧器の二次側巻線から交流の供給を受ける二次側第 1 変換回路および二次側第 2 変換回路と、を備えるダブル出力ポート充電回路が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。ここで、二次側第 2 変換回路は、変圧器から供給される交流を整流する整流回路と、スイッチング素子を有し整流回路から出力される電圧を降圧して負荷へ出力する降圧チョッパ回路と、を備える。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2020 - 507293 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載されたダブル出力ポート充電回路では、二次側第 2 変換回路の降圧チョッパ回路が、負荷の定格電圧よりも高い電圧を負荷の定格電圧以下の電圧まで降圧して負荷へ出力する場合がある。この場合、この降圧チョッパ回路の一部を構成するスイッチング素子が短絡故障した場合、降圧チョッパ回路に接続された負荷またはバッテリーのような電源に定格電圧を超える電圧が印加されてしまい負荷が破損してしまう虞がある。

【0005】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、負荷の破損を抑制できる電源回路を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る電源回路は、
一次巻線と二次巻線とを有するトランスと、
直流電圧を交流電圧に変換して前記一次巻線へ出力する第 1 電力変換回路と、
前記二次巻線から出力される交流電圧を整流して平滑化をする整流平滑回路と、
前記整流平滑回路から出力される直流電圧を昇圧して予め設定された第 1 負荷の定格電圧以下の直流電圧を前記第 1 負荷へ供給する第 2 電力変換回路と、
前記第 2 電力変換回路の入力電圧が予め設定された第 1 基準電圧範囲内であるか否かを判定する入力電圧判定部と、

40

前記第 1 電力変換回路を制御する第 1 電力変換回路制御部と、を備え、
前記第 1 電力変換回路制御部は、前記入力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の入力電圧が前記第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第 2 電力変換回路の出力電圧を低下させるように前記第 1 電力変換回路を制御し、その後、前記入力電圧判定部により前記第 2 電力変換回路の入力電圧が前記第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第 1 電力変換回路を停止させる。

【0008】

また、本発明に係る電源回路は、
一次巻線と二次巻線とを有するトランスと、

50

直流電圧を交流電圧に変換して前記一次巻線へ出力する第1電力変換回路と、
前記二次巻線から出力される交流電圧を整流して平滑化をする整流平滑回路と、
前記整流平滑回路から出力される直流電圧を昇圧して予め設定された第1負荷の定格電
圧以下の直流電圧を前記第1負荷へ供給する第2電力変換回路と、

前記第2電力変換回路の入力電圧が予め設定された第1基準電圧範囲内であるか否かを判定する入力電圧判定部と、

前記第2電力変換回路を制御する第2電力変換回路制御部と、を備え、

前記第2電力変換回路制御部が、前記入力電圧判定部により前記第2電力変換回路の入力電圧が前記第1基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、前記第2電力変換回路を停止させる。

10

【0009】

また、本発明に係る電源回路は、

前記第2電力変換回路の出力電圧が予め設定された第2基準電圧範囲内であるか否かを判定する出力電圧判定部と、

前記第2電力変換回路を制御する第2電力変換回路制御部と、を更に備え、

前記第2電力変換回路が、一端が前記整流平滑回路の高電位側の出力端に接続された第2インダクタと、前記第2インダクタの他端と前記整流平滑回路の低電位側の出力端との間に接続された第2スイッチング素子を有し、

前記第2電力変換回路制御部が、前記入力電圧判定部により前記第2電力変換回路の入力電圧が予め設定された第1基準電圧範囲内であると判定され且つ前記出力電圧判定部により前記第2電力変換回路の出力電圧が前記第2基準電圧範囲の上限値以上であると判定された場合、前記第2電力変換回路の出力電圧を低下させるように前記第2スイッチング素子のオンオフ動作を制御する、ものであってもよい。

20

【0010】

また、本発明に係る電源回路は、

前記第2スイッチング素子を流れる電流が予め設定された電流閾値以上であるか否かを判定する電流判定部を更に備え、

前記第2電力変換回路制御部が、前記電流判定部により前記第2スイッチング素子を流れる電流の電流値が前記電流閾値以上であると判定されると、前記第2スイッチング素子をオフ状態で維持する、ものであってもよい。

30

【0011】

また、本発明に係る電源回路は、

前記第2電力変換回路制御部が、前記第2スイッチング素子がオフ状態になってから予め設定された基準時間が経過した後、再び前記第2スイッチング素子のオンオフ動作を開始させる、ものであってもよい。

【0012】

また、本発明に係る電源回路は、

前記第2スイッチング素子を流れる電流が予め設定された電流閾値以上であるか否かを判定する電流判定部を更に備え、

前記第2電力変換回路制御部が、前記電流判定部により前記第2スイッチング素子を流れる電流の電流値が前記電流閾値以上であると判定されると、前記第2スイッチング素子のデューティ比を低下させる、ものであってもよい。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、第2電力変換回路が、整流平滑回路から出力される直流電圧を昇圧して予め設定された第1負荷の定格電圧以下の直流電圧を第1負荷へ出力する。これにより、第2電力変換回路が故障して第2電力変換回路の昇圧機能が失われた場合、第1負荷に出力される電圧を第1負荷の定格電圧よりも低い電圧にすることができるので、第1負荷にその定格電圧を超える電圧が印加されることによる第1負荷の損傷が抑制される。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る電源回路の回路図である。

【 図 2 】 実施の形態に係るコントローラのブロック図である。

【 図 3 】 実施の形態に係るコントローラが実行する一次側電力変換回路制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 実施の形態に係るコントローラが実行する電力変換回路制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 変形例に係るコントローラが実行する一次側電力変換回路制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 変形例に係るコントローラが実行する電力変換回路制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 図 7 】 変形例に係る電力変換回路を示す回路図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態に係る電源回路は、一次巻線と2つの二次巻線とを有するトランスと、直流電圧を交流電圧に変換してトランスの一次巻線へ出力する第1電力変換回路と、2つの二次巻線のうちの第1二次巻線に接続され第1二次巻線から出力される交流電圧を整流して平滑化する整流平滑回路と、整流平滑回路から出力される直流を昇圧して予め設定された第1負荷の定格電圧以下の直流電圧を第1負荷へ供給する第2電力変換回路と、を備える。

【 0 0 1 6 】

本実施の形態に係る電源回路は、例えば図1に示すように、EVやPHEVなど停車時に外部の交流系統GにコネクタCNを介して接続され、交流系統GからコネクタCNを介して供給される交流電力を直流電力に変換して負荷LO1、LO2それぞれへ供給する。ここで、負荷LO1は、例えば出力電圧が200乃至450V程度であり、車両に搭載されたモータを駆動するための直流電源として機能するいわゆる高圧バッテリーからなる第2負荷である。また、負荷LO2は、例えば出力電圧が14V程度であり、車両に搭載されたワイパ、ヘッドライト、ルームライト、オーディオ機器、空気調和機および各種計器類等の車両アクセサリ機器を駆動するための直流電源として機能するいわゆる低圧バッテリーからなる第1負荷である。

【 0 0 1 7 】

電源回路は、一次巻線L1と2つの二次巻線L21、L22とを有するトランスTr1と、ダイオードブリッジDBと、力率改善回路(以下、「PFC(Power Factor Correction)回路」と称する。)11と、平滑用のコンデンサC1、C2と、電力変換回路12、21と、を備える。また、電源回路は、整流平滑回路31と、電力変換回路32と、コントローラ41と、を備える。ダイオードブリッジDBは、交流系統Gに接続され、交流系統Gから供給される交流を整流する整流回路である。PFC回路11は、交流系統Gから供給される交流の力率を改善する。PFC回路11は、3つのインダクタL11、L12、L13と、3つのスイッチング素子Q11、Q12、Q13と、3つのダイオードD11、D12、D13と、を有する。インダクタL11、L12、L13は、それぞれ、一端がダイオードブリッジDBの高電位側の出力端に接続された第1インダクタである。スイッチング素子Q11、Q12、Q13は、インダクタL11、L12、L13それぞれの他端とダイオードブリッジDBの低電位側の出力端との間に接続された第1スイッチング素子である。スイッチング素子Q11、Q12、Q13は、それぞれ、例えばNチャネル型のMOSFETであり、ソースがダイオードブリッジDBの低電位側の出力端に接続され、ドレインが第1インダクタL11、L12、L13に接続されている。ダイオードD11、D12、D13は、アノードがインダクタL11、L12、L13の他端とスイッチング素子Q11、Q12、Q13のドレインとに接続されている。

【 0 0 1 8 】

コンデンサC1は、ダイオードD11、D12、D13それぞれのカソードとダイオー

10

20

30

40

50

ドブリッジDBの低電位側の出力端との間に接続されている。

【0019】

電力変換回路12は、4つのスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24を有するフルブリッジ型の第1電力変換回路であり、直流を交流に変換するDC-ACコンバータとして機能する。電力変換回路12は、スイッチング素子Q11、Q12、Q13の両端間にダイオードD11、D12、D13を介して接続されている。スイッチング素子Q21、Q23は、例えばNチャネル型のMOSFETであり、それぞれ、ドレインがダイオードD11、D12、D13それぞれのカソードに接続されている。また、スイッチング素子Q22、Q24は、例えばNチャネル型のMOSFETであり、それぞれ、ドレインがスイッチング素子Q21、Q23のソースに接続され、ソースがダイオードブリッジDBの低電位側の出力端に接続されている。また、スイッチング素子Q21、Q22の間には、トランスTr1の一次巻線L1の一端が接続され、スイッチング素子Q23、Q24の間には、一次巻線L1の他端が接続されている。

10

【0020】

トランスTr1は、交流系統G側に設けられた一次巻線L1と、2つの二次巻線L21、L22と、を有する。二次巻線L21は、負荷LO1側に設けられた第2二次巻線である。二次巻線L22は、負荷LO2側に設けられ、一对のサブ巻線L221、L222を有する第1二次巻線である。ここで、一次巻線L1の巻線数と二次巻線L21の巻線数との巻線比は、負荷LO1に要求される電圧に基づいて設定される。また、一次巻線L1の巻線数と二次巻線L22の巻線数、即ち、サブ巻線L221、L222それぞれの巻線数との巻線比は、電力変換回路12の出力電圧と負荷LO2の定格電圧とに基づいて設定されている。

20

【0021】

電力変換回路21は、4つのスイッチング素子Q31、Q32、Q33、Q34を有するフルブリッジ型の第3電力変換回路であり、交流を直流に変換するAC-DCコンバータとして機能する。即ち、電力変換回路21は、二次巻線L22とは異なる二次巻線L21から出力される交流を直流に変換して負荷LO2とは異なる負荷LO1へ出力する。スイッチング素子Q31、Q33は、例えばNチャネル型のMOSFETであり、それぞれ、ドレインがトランスTr1の二次巻線L22の一端に接続されている。また、スイッチング素子Q32、Q34は、例えばNチャネル型のMOSFETであり、それぞれ、ドレインがスイッチング素子Q31、Q33のソースに接続され、ソースがトランスTr1の二次巻線L22の他端に接続されている。また、スイッチング素子Q31、Q32の間には、平滑用のコンデンサC2の一端が接続され、スイッチング素子Q23、Q24の間には、コンデンサC2の他端が接続されている。そして、負荷LO1は、コンデンサC2の両端間に接続されている。

30

【0022】

整流平滑回路31は、2つのダイオードD21、D22と、平滑用のコンデンサC3と、を有し、トランスTr1の二次巻線L22から出力される交流を整流して平滑化する。ダイオードD21のアノードは、二次巻線L22のサブ巻線L221の一端に接続され、ダイオードD22のアノードは、サブ巻線L222の一端に接続されている。コンデンサC3は、一端がダイオードD21、D22のカソードに接続され、他端がトランスTr1のサブ巻線L221、L222それぞれの他端に接続されている。

40

【0023】

電力変換回路32は、整流平滑回路31から出力される直流を昇圧して負荷LO2へ出力する。電力変換回路32は、予め設定された負荷LO1の定格電圧以下の直流電圧を負荷LO2へ出力する。電力変換回路32は、インダクタL3と、スイッチング素子Q4と、ダイオードD3と、を有する。インダクタL3は、一端が整流平滑回路31の高電位側の出力端、即ち、ダイオードD21、D22のカソードに接続された第2インダクタである。スイッチング素子Q4は、インダクタL3の他端と整流平滑回路31の低電位側の出力端との間に接続された第2スイッチング素子である。スイッチング素子Q4は、例えば

50

Nチャネル型のMOSFETであり、ドレインがインダクタL3の他端に接続され、ソースが抵抗R2を介して整流平滑回路31の低電位側の出力端および負荷LO2に接続されている。ダイオードD3は、アノードがインダクタL3の他端およびスイッチング素子Q4のドレインに接続され、カソードが負荷LO2に接続されている。また、電力変換回路32は、整流平滑回路31の出力端間に直列に接続された2つの抵抗R11、R12と、ダイオードD3のカソードと整流平滑回路31の低電位側の出力端との間に直列に接続された2つの抵抗R31、R32と、を有する。ここで、抵抗R11、R12および抵抗R31、R32は、抵抗R12、R32の両端間に生じる電圧の最大電圧値が、例えば3V程度となるように選択されている。

【0024】

コントローラ41は、ゲート駆動回路(図示せず)を含み、端子Q11_P、Q12_P、Q13_P、Q21_P、Q22_P、Q23_P、Q24_P、Q31_P、Q32_P、Q33_P、Q34_P、Q4_P、te1、te2、te3、teGを有する。端子Q11_P、Q12_P、Q13_Pは、それぞれ、PFC回路11のスイッチング素子Q11、Q12、Q13それぞれのゲートに、ゲート駆動回路を介して接続される。端子Q21_P、Q22_P、Q23_P、Q24_Pは、それぞれ、電力変換回路12のスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24それぞれのゲートに接続される。端子Q31_P、Q32_P、Q33_P、Q34_Pは、それぞれ、電力変換回路21のスイッチング素子Q31、Q32、Q33、Q34それぞれのゲートに接続される。端子Q4_Pは、電力変換回路32のスイッチング素子Q4のゲートに接続される。端子teGは、整流平滑回路31の低電位側の出力端に接続されている。端子te1は、2つの抵抗R11、R12の間に接続されている。端子te2は、スイッチング素子Q4と抵抗R2との間に接続されている。端子te3は、2つの抵抗R31、R32の間に接続されている。そして、端子teG、te1間には、整流平滑回路31の出力電圧(電圧値V1)を抵抗R11、R12で分圧してなる電圧が印加される。また、端子teG、te2間には、抵抗R2を流れる電流に比例した電圧が印加される。更に、端子teG、te3間には、ダイオードD3のカソードと整流平滑回路31の低電位側の出力端との間に生じる電圧(電圧値V2)を抵抗R31、R32で分圧してなる電圧が印加される。

【0025】

コントローラ41は、例えばFPGA(Field-Programmable Gate Array)を有し、図2に示すように、コンバータ制御部411、412、413、414と、入力電圧判定部415と、出力電圧判定部416と、電流判定部417と、を有する。コンバータ制御部411は、端子Q11_P、Q12_P、Q13_Pからゲート駆動回路を介してスイッチング素子Q11、Q12、Q13のゲートへPWM(Pulse Width Modulation)信号を出力することにより、PFC回路11の出力電圧を制御する。

【0026】

コンバータ制御部412は、端子Q21_P、Q22_P、Q23_P、Q24_Pからスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24のゲートへPWM信号を出力することにより、電力変換回路12を駆動する第1電力変換回路制御部である。ここで、コンバータ制御部412は、スイッチング素子Q21、Q24がオンし且つスイッチング素子Q22、Q23がオフした第1状態と、スイッチング素子Q21、Q24がオフし且つスイッチング素子Q22、Q23がオンした第2状態と、を交互に繰り返すように、スイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24をオンオフ動作させる。また、コンバータ制御部412は、スイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24の第1状態と第2状態との繰り返しに同期した同期信号をコンバータ制御部413へ出力する。ここで、コンバータ制御部412は、電力変換回路12の出力電圧の電圧値が、入力電圧判定部415から入力される出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値となるようにスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24のオンオフ動作を制御する。コンバータ制御部412は、例えば電力変換回路12の出力電圧の電圧値が前述の出力電圧指令値となるようにスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24のオンオフ動作におけるオンデューティ比を調節

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 2 7 】

コンバータ制御部 4 1 3 は、端子 Q 3 1 __ P、Q 3 2 __ P、Q 3 3 __ P、Q 3 4 __ P からスイッチング素子 Q 3 1、Q 3 2、Q 3 3、Q 3 4 のゲートへ PWM 信号を出力することにより、電力変換回路 2 1 を駆動する。ここで、コンバータ制御部 4 1 3 は、スイッチング素子 Q 3 1、Q 3 4 がオンし且つスイッチング素子 Q 3 2、Q 3 3 がオフした第 3 状態と、スイッチング素子 Q 3 1、Q 3 4 がオフし且つスイッチング素子 Q 3 2、Q 3 3 がオンした第 4 状態と、を交互に繰り返すように、スイッチング素子 Q 3 1、Q 3 2、Q 3 3、Q 3 4 をオンオフ動作させる。コンバータ制御部 4 1 3 は、コンバータ制御部 4 1 2 から入力される同期信号に基づいて、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 をオンオフ動作に同期して、スイッチング素子 Q 3 1、Q 3 2、Q 3 3、Q 3 4 をオンオフ動作させる。

10

【 0 0 2 8 】

コンバータ制御部 4 1 4 は、端子 Q 4 __ P からスイッチング素子 Q 4 のゲートへ制御信号を出力することにより、電力変換回路 3 2 を駆動する第 2 電力変換回路制御部である。ここで、コンバータ制御部 4 1 4 は、電力変換回路 3 2 の出力電圧の電圧値が、出力電圧判定部 4 1 6 から入力される出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値となるようにスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるオンデューティ比を制御する。また、コンバータ制御部 4 1 4 は、電流判定部 4 1 7 からスイッチング素子 Q 4 をオフ状態で維持するよう指令するオフ指令信号が入力されると、オフ指令信号が入力されてから予め設定された基準時間だけスイッチング素子 Q 4 をオフ状態で維持する。また、コンバータ制御部 4 1 4 は、制御信号を電流判定部 4 1 7 へも出力する。

20

【 0 0 2 9 】

入力電圧判定部 4 1 5 は、端子 t e G、t e 1 間に生じる電圧に基づいて、電力変換回路 3 2 の入力電圧が予め設定された第 1 基準電圧範囲内であるか否かを判定する。ここで、第 1 基準電圧範囲は、負荷 L O 2 の定格電圧よりも低い電圧範囲に設定され、例えば 5 V 以上 1 0 V 未満に設定される。入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定すると、コンバータ制御部 4 1 2 へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を予め設定された単位電圧だけ低い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部 4 1 2 は、電力変換回路 1 2 の出力電圧を単位電圧だけ低下させるように、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を制御する。一方、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の下限値未満であると判定すると、コンバータ制御部 4 1 1 へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を予め設定された単位電圧だけ高い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部 4 1 2 は、電力変換回路 1 2 の出力電圧を単位電圧だけ上昇させるように電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を制御する。また、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲内である場合、その旨を通知する第 1 基準電圧範囲内通知信号を出力電圧判定部 4 1 6 へ出力する。

30

【 0 0 3 0 】

出力電圧判定部 4 1 6 は、端子 t e G、t e 3 間に生じる電圧に基づいて、電力変換回路 3 2 の出力電圧が予め設定された第 2 基準電圧範囲内であるか否かを判定する。第 2 基準電圧範囲は、負荷 L O 2 の定格電圧に基づいて設定され、例えば 1 2 V 以上 1 5 V 未満に設定される。出力電圧判定部 4 1 6 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲である場合、電力変換回路 3 2 の出力電圧が第 2 基準電圧範囲の上限値以上であると判定すると、コンバータ制御部 4 1 4 へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を予め設定された単位電圧だけ低い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部 4 1 4 は、電力変換回路 3 2 の出力電圧を単位電圧だけ低下させるように電力変換回路 3 2 のスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を小さくする。一方、出力電圧判定部 4 1 6 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲である場合

40

50

、電力変換回路 3 2 の出力電圧が第 2 基準電圧範囲の下限值未満であると判定すると、コンバータ制御部 4 1 4 へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を予め設定された単位電圧だけ高い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部 4 1 4 は、電力変換回路 3 2 の出力電圧を単位電圧だけ低下させるように電力変換回路 3 2 のスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を大きくする。

【 0 0 3 1 】

電流判定部 4 1 7 は、端子 t e G、t e 2 間に生じる電圧に基づいて、電力変換回路 3 2 のスイッチング素子 Q 4 を流れる電流が予め設定された電流閾値以上であるか否かを判定する。ここで、電流判定部 4 1 7 は、端子 t e G、t e 2 間に生じる電圧が予め設定された電流閾値と抵抗 R 2 の抵抗値との積に相当する電圧以上となると、スイッチング素子 Q 4 を流れる電流が電流閾値以上であると判定する。また、電流判定部 4 1 7 は、コンバータ制御部 4 1 4 から入力される制御信号に基づいて、スイッチング素子 Q 4 のオン状態を検知し、スイッチング素子 Q 4 がオン状態のときにスイッチング素子 Q 4 に流れる電流を検知する。電流判定部 4 1 7 は、スイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値が電流閾値以上であると判定すると、スイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を予め設定された比率だけ低下させるよう指令するデューティ比低下指令信号、または、スイッチング素子 Q 4 をオフ状態で維持するよう指令するオフ指令信号をコンバータ制御部 4 1 4 へ出力する。そして、コンバータ制御部 4 1 4 は、デューティ比低下指令信号が入力されると、スイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を予め設定された比率だけ低下させる。また、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力されると、スイッチング素子 Q 4 を前述の基準時間だけオフ状態で維持する。

【 0 0 3 2 】

次に、本実施の形態に係るコントローラ 4 1 が実行する一次側電圧変換回路制御処理について図 3 を参照しながら説明する。この一次側電圧変換回路制御処理は、電源回路が動作を開始したことを契機として開始される。まず、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が予め設定された第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 1）。入力電圧判定部 4 1 5 が、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 未満であると判定すると（ステップ S 1 0 1 : N o）、後述のステップ S 1 0 5 の処理が実行される。一方、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 以上であると判定すると（ステップ S 1 0 1 : Y e s）、コンバータ制御部 4 1 2 へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を前述の単位電圧だけ低い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部 4 1 2 は、電力変換回路 1 2 の出力電圧を単位電圧だけ低下させるように、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を制御する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 3 3 】

次に、入力電圧判定部 4 1 5 は、再び、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 3）。入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 以上であると判定すると（ステップ S 1 0 3 : Y e s）、電力変換回路 3 2 を停止させるよう指令する停止指令信号をコンバータ制御部 4 1 2 へ出力する。これにより、コンバータ制御部 4 1 2 は、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 をオン状態で維持することにより電力変換回路 1 2 を停止させる（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 3 4 】

一方、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t h 1 未満であると判定すると（ステップ S 1 0 3 : N o）、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が予め設定された第 1 基準電圧範囲の下限値 V t l 1 未満であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 5）。入力電圧判定部 4 1 5 が、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の下限値 V t l 1 以上であると判定

10

20

30

40

50

すると(ステップS105:No)、再びステップS101の処理が実行される。一方、入力電圧判定部415は、電力変換回路32の入力電圧の電圧値V1が第1基準電圧範囲の下限値Vt11未満であると判定すると(ステップS105:Yes)、コンバータ制御部411へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を前述の単位電圧だけ高い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部411は、電力変換回路12の出力電圧を単位電圧だけ上昇させるように、電力変換回路12のスイッチング素子Q21、Q22、Q23、Q24のオンオフ動作を制御する(ステップS106)。その後、再びステップS101の処理が実行される。

【0035】

次に、本実施の形態に係るコントローラ41が実行する電力変換回路制御処理について図4を参照しながら説明する。この電力変換回路制御処理は、PFC回路出力電圧調整処理と並行して実行される。まず、出力電圧判定部416は、入力電圧判定部415から入力される第1基準電圧範囲内通知信号に基づいて、電力変換回路32の入力電圧の電圧値V1が前述の第1基準電圧範囲内であるか否かを判定する(ステップS201)。出力電圧判定部416が、電力変換回路32の入力電圧の電圧値V1が第1基準電圧範囲でないと判定すると(ステップS201:No)、後述のステップS206の処理が実行される。一方、出力電圧判定部416は、電力変換回路32の入力電圧の電圧値V1が第1基準電圧範囲内であると判定すると(ステップS201:Yes)、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が予め設定された第2基準電圧範囲の上限値Vth2以上であるか否かを判定する(ステップS202)。出力電圧判定部416が、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が第2基準電圧範囲の上限値Vth2未満であると判定すると(ステップS202:No)、後述のステップS204の処理が実行される。一方、出力電圧判定部416は、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が第2基準電圧範囲の上限値Vth2以上であると判定すると(ステップS202:Yes)、コンバータ制御部414へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を前述の単位電圧だけ低い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部414は、電力変換回路32の出力電圧を単位電圧だけ低下させるように、電力変換回路32のスイッチング素子Q4のオンオフ動作におけるデューティ比を低下させる(ステップS203)。

【0036】

次に、出力電圧判定部416は、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が第2基準電圧範囲の下限値Vt12未満であるか否かを判定する(ステップS204)。出力電圧判定部416が、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が第2基準電圧範囲の下限値Vt12以上であると判定すると(ステップS204:No)、後述のステップS206の処理が実行される。一方、出力電圧判定部416は、電力変換回路32の出力電圧の電圧値V2が第2基準電圧範囲の下限値Vt12未満であると判定すると(ステップS204:Yes)、コンバータ制御部414へ出力する出力電圧指令情報が示す出力電圧指令値を前述の単位電圧だけ高い出力電圧指令値に更新する。これにより、コンバータ制御部414は、電力変換回路32の出力電圧を単位電圧だけ上昇させるように、電力変換回路32のスイッチング素子Q4のオンオフ動作におけるデューティ比を上昇させる(ステップS205)。

【0037】

続いて、電流判定部417は、電力変換回路32のスイッチング素子Q4がオン状態のときにスイッチング素子Q4を流れる電流の電流値Iが予め設定された電流閾値It以上であるか否かを判定する(ステップS206)。電流判定部417が、スイッチング素子Q4を流れる電流の電流値Iが電流閾値It未満であると判定すると(ステップS206:No)、再びステップS201の処理が実行される。一方、電流判定部417は、スイッチング素子Q4を流れる電流の電流値Iが電流閾値It以上であると判定すると(ステップS206:Yes)、スイッチング素子Q4のオンオフ動作におけるデューティ比を予め設定された比率だけ低下させるよう指令するデューティ比低下指令信号をコンバータ制御部414へ出力する。これにより、コンバータ制御部414は、電力変換回路32の

10

20

30

40

50

スイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を低下させる（ステップ S 2 0 7）。

【 0 0 3 8 】

その後、電流判定部 4 1 7 は、再び、電力変換回路 3 2 のスイッチング素子 Q 4 がオン状態のときにスイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値 I が予め設定された電流閾値 I_t 以上であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 8）。電流判定部 4 1 7 が、スイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値 I が電流閾値 I_t 未満であると判定すると（ステップ S 2 0 8 : N o）、再びステップ S 2 0 1 の処理が実行される。一方、電流判定部 4 1 7 は、スイッチング素子 Q 4 がオン状態のときにスイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値 I が電流閾値 I_t 以上であると判定すると（ステップ S 2 0 8 : Y e s）、スイッチング素子 Q 4 をオフ状態で維持するよう指令するオフ指令信号をコンバータ制御部 4 1 4 へ出力する。そして、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力されると、スイッチング素子 Q 4 をオフ状態にする（ステップ S 2 0 9）。次に、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力された直後から予め設定された基準時間だけ経過したか否かを判定する（ステップ S 2 1 0）。コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力された直後から未だ基準時間を経過していないと判定すると（ステップ S 2 1 0 : N o）、再びステップ S 2 0 9 の処理を実行する。一方、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力された直後から基準時間だけ経過したと判定すると（ステップ S 2 1 0 : Y e s）、再びスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作を開始させる（ステップ S 2 1 1）。続いて、再びステップ S 2 0 1 の処理が実行される。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、本実施の形態に係る電源回路によれば、電力変換回路 3 2 が、整流平滑回路 3 1 から出力される直流を昇圧して負荷 L O 2 の定格電圧以下の直流電圧を負荷 L O 2 へ出力する。これにより、電力変換回路 3 2 が故障して電力変換回路 3 2 の昇圧機能が失われた場合、負荷 L O 2 に出力される電圧を負荷 L O 2 の定格電圧よりも低い電圧にすることができるので、負荷 L O 2 にその定格電圧を超える電圧が印加されることによる負荷 L O 2 の損傷が抑制される。

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態に係るコンバータ制御部 4 1 1 は、入力電圧判定部 4 1 5 により電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、電力変換回路 1 2 の出力電圧を低下させるように、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を制御する。そして、コンバータ制御部 4 1 1 は、電力変換回路 1 2 の出力電圧を低下させた後において、入力電圧判定部 4 1 5 により電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定されると、電力変換回路 1 2 を停止させる。即ち、電力変換回路 1 2 の出力電圧を低下させるように、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を制御しても電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲にならないときは異常と判定して装置を停止する。これにより、負荷 L O 2 を保護することができる。

【 0 0 4 1 】

更に、本実施の形態に係るコンバータ制御部 4 1 4 は、電流判定部 4 1 7 によりスイッチング素子 Q 4 がオン状態のときにスイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値が予め設定された電流閾値以上であると判定されると、スイッチング素子 Q 4 をオフ状態で維持する。これにより、スイッチング素子 Q 4 に過電流が流れることが抑制されるので、スイッチング素子 Q 4 の損傷を抑制できる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施の形態に係るコンバータ制御部 4 1 4 は、スイッチング素子 Q 4 がオフ状態になってから予め設定された基準時間が経過した後、電流判定部 4 1 7 によりスイッチング素子 Q 4 がオン状態のときにスイッチング素子 Q 4 を流れる電流の電流値が電流閾値未満であると判定されると、再びスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作を開始させる。これにより、電力変換回路 3 2 の突発的な異常によりスイッチング素子 Q 4 がオフ状態とな

10

20

30

40

50

った場合に、電力変換回路 3 2 を素早く元の動作状態に復旧させることができるので、電源回路の M T T R を低減することができる。

【 0 0 4 3 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は前述の実施の形態の構成に限定されるものではない。例えば、電力変換回路 1 2 を制御するコンバータ制御部が、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定される場合に、電力変換回路 1 2 を制御して出力電圧を低くしたり、電力変換回路 3 2 を停止させたりするものであってもよい。本変形例に係る入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が前述の第 1 基準電圧範囲内であるか否かを判定する。そして、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上であると判定すると、コンバータ制御部 4 1 2 へ電力変換回路 1 2 を停止するよう指令する停止指令信号を出力する。そして、コンバータ制御部 4 1 2 は、停止指令信号が入力されると、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 の全てを予め設定された基準時間だけオフ状態で維持する。

10

【 0 0 4 4 】

ここで、本変形例に係るコントローラが実行するトランス T r 1 の一次側の電力変換回路 1 2 を制御する一次側電力変換回路制御処理について図 5 を参照しながら説明する。この電力変換回路制御処理は、実施の形態で説明した電力変換回路制御処理と並行して実行される。まず、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が予め設定された第 1 基準電圧範囲の上限値 V t 以上であるか否かを判定する（ステップ S 3 0 1）。入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t 未満であると判定する限り（ステップ S 3 0 1：N o）、ステップ S 3 0 1 の処理を繰り返し実行する。一方、入力電圧判定部 4 1 5 は、電力変換回路 3 2 の入力電圧の電圧値 V 1 が第 1 基準電圧範囲の上限値 V t 以上であると判定すると（ステップ S 3 0 1：Y e s）、停止指令信号をコンバータ制御部 4 1 2 へ出力する。これにより、コンバータ制御部 4 1 2 は、電力変換回路 1 2 のスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 の全てを予め設定された基準時間だけオフ状態で維持することにより電力変換回路 1 2 を停止させる（ステップ S 3 0 2）。

20

【 0 0 4 5 】

次に、コンバータ制御部 4 1 2 は、オフ指令信号が入力された直後から予め設定された基準時間だけ経過したか否かを判定する（ステップ S 3 0 3）。コンバータ制御部 4 1 2 は、停止指令信号が入力された直後から未だ基準時間を経過していないと判定すると（ステップ S 3 0 3：N o）、再びステップ S 3 0 2 の処理を実行する。一方、コンバータ制御部 4 1 2 は、オフ指令信号が入力された直後から基準時間だけ経過したと判定すると（ステップ S 3 0 3：Y e s）、再びスイッチング素子 Q 2 1、Q 2 2、Q 2 3、Q 2 4 のオンオフ動作を開始させる（ステップ S 3 0 4）。続いて、再びステップ S 3 0 1 の処理が実行される。

30

【 0 0 4 6 】

本構成によれば、電力変換回路 3 2 の入力電圧が第 1 基準電圧範囲の上限値以上となった場合、電力変換回路 1 2 を停止させるので、電力変換回路 3 2 に過度に高い電圧が加わることを防止できる。

40

【 0 0 4 7 】

実施の形態では、コンバータ制御部 4 1 4 が、電力変換回路 3 2 の出力電圧が第 2 基準電圧範囲内となるようにスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作におけるデューティ比を動的に変化させる例について説明した。但し、これに限らず、コンバータ制御部 4 1 4 が、電力変換回路 3 2 の出力電圧が第 2 基準電圧範囲の上限値以上となった場合、電力変換回路 3 2 を停止させるものであってもよい。

【 0 0 4 8 】

ここで、本変形例に係るコントローラ 4 1 が実行する電力変換回路制御処理について図 6 を参照しながら説明する。なお、図 6 において実施の形態に係る電力変換回路制御処理

50

と同様の処理については同一の符号を付している。まず、ステップ S 2 0 1、S 2 0 2 の処理が実行される。そして、出力電圧判定部 4 1 6 が、ステップ S 2 0 2 において、電力変換回路 3 2 の出力電圧の電圧値 V 2 が第 2 基準電圧範囲の上限値 V t h 2 未満であると判定すると (ステップ S 2 0 1 : N o)、後述のステップ S 2 0 6 の処理が実行される。一方、出力電圧判定部 4 1 6 は、ステップ S 2 0 2 において、電力変換回路 3 2 の出力電圧の電圧値 V 2 が第 2 基準電圧範囲の上限値 V t h 2 以上であると判定すると (ステップ S 2 0 2 : Y e s)、電力変換回路 3 2 を停止させるよう指令する停止指令信号をコンバータ制御部 4 1 4 へ出力する。これにより、コンバータ制御部 4 1 4 は、スイッチング素子 Q 4 をオフ状態とすることにより電力変換回路 3 2 を停止させる (ステップ S 4 2 0 1)。

10

【 0 0 4 9 】

次に、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力された直後から予め設定された基準時間だけ経過したか否かを判定する (ステップ S 4 2 0 2)。コンバータ制御部 4 1 4 は、停止指令信号が入力された直後から未だ基準時間を経過していないと判定すると (ステップ S 4 2 0 2 : N o)、再びステップ S 4 2 0 1 の処理を実行する。一方、コンバータ制御部 4 1 4 は、オフ指令信号が入力された直後から基準時間だけ経過したと判定すると (ステップ S 4 2 0 2 : Y e s)、再びスイッチング素子 Q 4 のオンオフ動作を開始させる (ステップ S 4 2 0 3)。その後、ステップ S 2 0 6 以降の処理が実行される。

【 0 0 5 0 】

本構成によれば、電力変換回路 3 2 の出力電圧が第 2 基準電圧範囲の上限値以上となった場合、電力変換回路 3 2 を停止させるので、負荷 L 0 2 に高い電圧が加わることによる負荷 L 0 2 の損傷を抑制できる。

20

【 0 0 5 1 】

実施の形態では、トランス T r 1 の二次側の整流平滑回路 3 1 に接続される電力変換回路 3 2 が、非絶縁型の昇圧型 D C - D C コンバータである例について説明した。但し、これに限らず、例えば図 7 に示すような絶縁型の D C - D C コンバータであるフライバックコンバータからなる電力変換回路 5 0 3 2 が、整流平滑回路 3 1 に接続されるものであってもよい。なお、図 7 において、実施の形態と同様の構成については図 1 と同一の符号を付している。ここで、電力変換回路 5 0 3 2 は、一次巻線 L 5 1 および二次巻線 L 5 2 を有するトランス T r 5 と、スイッチング素子 Q 4 と、ダイオード D 5 3 と、コンデンサ C 5 4 と、を有する。トランス T r 5 の一次巻線 L 5 1 は、一端が整流平滑回路 3 1 の高電位側の出力端に接続されている。スイッチング素子 Q 4 は、トランス T r 5 の一次巻線 L 5 1 の他端と整流平滑回路 3 1 の低電位側の出力端との間に接続されている。ダイオード D 5 3 は、アノードがトランス T r 5 の二次巻線 L 5 2 の一端に接続され、カソードが負荷 L 0 2 に接続されている。また、二次巻線 L 5 2 の他端は、負荷 L 0 2 に接続されている。コンデンサ C 5 4 は、一端がダイオード D 5 3 のカソードに接続され他端が二次巻線 L 5 2 の他端に接続されている。また、2つの抵抗 R 3 1、R 3 2 からなる直列回路は、コンデンサ C 5 4 と並列に接続されている。

30

【 0 0 5 2 】

実施の形態において、電力変換回路 3 2 のダイオード D 3 がスイッチング素子であってもよい。

40

【 0 0 5 3 】

本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

【 0 0 5 4 】

本出願は、2020年7月3日に出願された日本国特許出願特願 2020 - 115408 号に基づく。本明細書中に日本国特許出願特願 2020 - 115408 号の明細書、特

50

許請求の範囲および図面全体を参照として取り込むものとする。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明は、車両に搭載される低圧電源および高圧電源の両方の機能を有する電源装置として好適である。

【符号の説明】

【0056】

11：PFC回路、12, 21, 32, 5032：電力変換回路、31：整流平滑回路、
 41：コントローラ、411, 412, 413, 414：コンバータ制御部、415：入力
 電圧判定部、416：出力電圧判定部、417：電流判定部、CN：コネクタ、C1,
 C2, C3, C54：コンデンサ、D3, D11, D12, D13, D21, D22, D
 53：ダイオード、DB：ダイオードブリッジ、G：交流系統、L1, L51：一次巻線
 、L3, L11, L12, L13：インダクタ、L21, L22, L52：二次巻線、L
 221, L222：サブ巻線、LO1, LO2：負荷、Q4, Q11, Q12, Q13,
 Q21, Q22, Q23, Q24, Q31, Q32, Q33, Q34：スイッチング素子
 、Q4_P, Q11_P, Q12_P, Q13_P, Q21_P, Q22_P, Q23_
 P, Q24_P, Q31_P, Q32_P, Q33_P, Q34_P, te1, te2,
 te3, teG：端子、R2, R11, R12, R31, R32：抵抗、Tr1, Tr5
 ：トランス

10

20

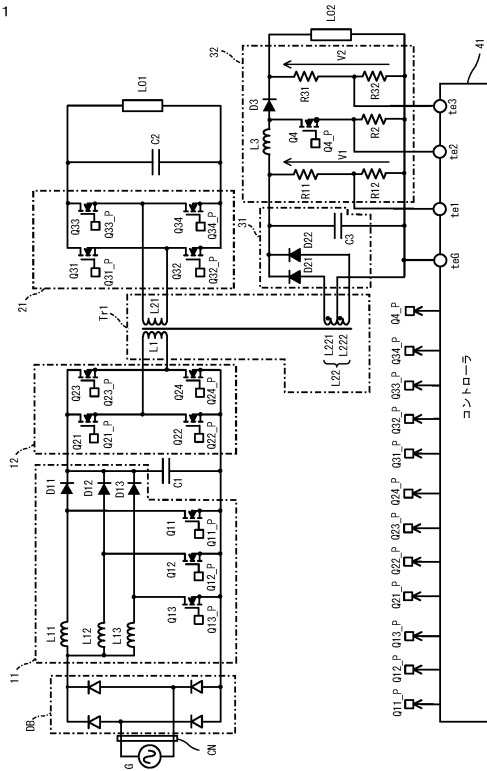
30

40

50

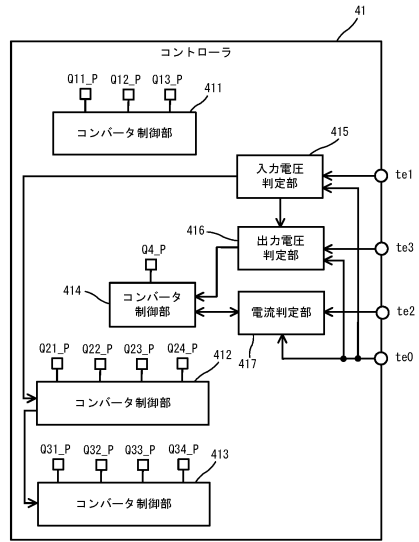
【図面】
【図 1】

図1



【図 2】

図2

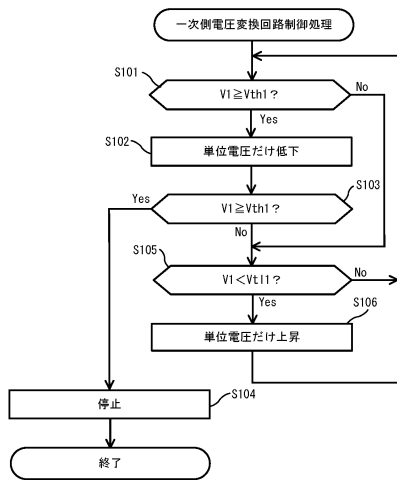


10

20

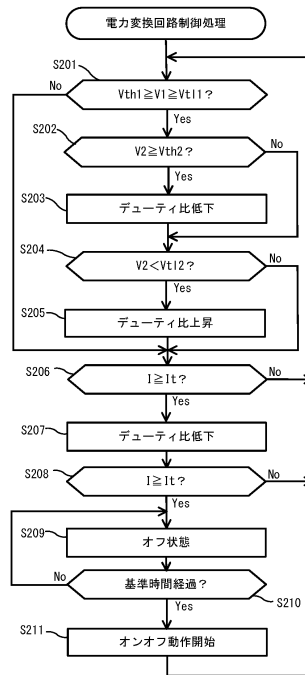
【図 3】

図3



【図 4】

図4



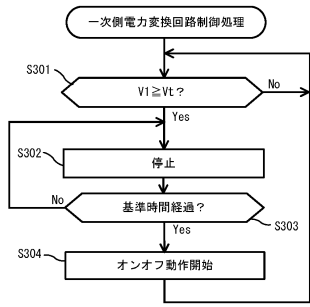
30

40

50

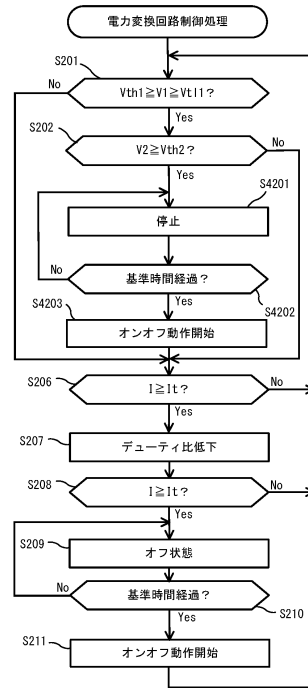
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6

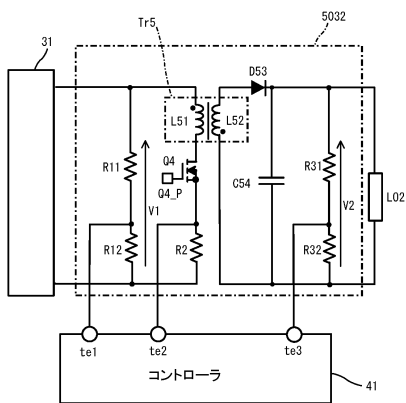


10

20

【 図 7 】

図7



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2014 - 036528 (JP, A)
特開 2015 - 208171 (JP, A)
特開平 09 - 065509 (JP, A)
特開 2018 - 125985 (JP, A)
国際公開第 2018 / 139200 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02M 3 / 00 - 3 / 44
H02J 7 / 00 - 7 / 12