【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第４区分
【発行日】令和4年1月11日(2022.1.11)

【公開番号】特開2021-168590(P2021-168590A)
【公開日】令和3年10月21日(2021.10.21)
【年通号数】公開・登録公報2021-051
【出願番号】特願2021-101838(P2021-101838)
【国際特許分類】
Ｈ０２Ｍ　3/28　(2006.01)
Ｈ０１Ｆ　30/10　(2006.01)
Ｈ０１Ｆ　27/24　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０２Ｍ　3/28　Ｈ
Ｈ０２Ｍ　3/28　Ｑ
Ｈ０１Ｆ　30/10　Ａ
Ｈ０１Ｆ　30/10　Ｒ
Ｈ０１Ｆ　30/10　Ｍ
Ｈ０１Ｆ　27/24　Ｈ
Ｈ０１Ｆ　30/10　Ｃ

【手続補正書】
【提出日】令和3年11月26日(2021.11.26)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１入力端子および第２入力端子と、
一方の端子が前記第１入力端子に対して接続される第１スイッチと、
一方の端子が前記第２入力端子に対して接続される第２スイッチと、
第１トランスの一次側、および第２トランスの一次側が直列に接続された直列回路部と、
第１出力端子および第２出力端子と、
前記第１出力端子および前記第２出力端子に、それぞれの端部が位置し、前記第１トランスの二次側を備える第１出力回路と、
前記第１出力端子および前記第２出力端子に、それぞれの端部が位置し、前記第２トランスの二次側を備える第２出力回路と、
前記第１スイッチと前記第２スイッチを制御する制御部と、
を備える直流電圧変換回路であって、
前記第１トランスには磁芯が設けられ、前記第２トランスには磁芯が設けられ、
前記第２トランスは前記第１トランスと極性が等しく、磁気的に独立して形成されており、
前記第１スイッチと前記第２スイッチとは直列に接続され、前記直列回路部の一方の端部は前記第１スイッチと前記第２スイッチとの中間に接続され、
前記第１入力端子と前記第２入力端子との間に直流電圧が印加されたときに、前記制御部は、
前記第１スイッチと前記第２スイッチとをデッドタイム期間を有して交互にオンオフ

制御することにより、前記直列回路部に流れる電流の向きを交互に反転させて、
　前記第１スイッチがオンであって、前記第１出力回路は前記第２出力端子側から前記第１出力側端子方向に電流を流し、前記第２出力回路には誘導電流を流さずに前記第２トランスにおいて電気エネルギーの蓄積が行われる第１状態と、
　前記第２スイッチがオンであって、前記第２出力回路は前記第２出力端子側から前記第１出力側端子方向に電流を流し、前記第１出力回路には誘導電流を流さずに前記第１トランスにおいて電気エネルギーの蓄積が行われる第２状態と、
を交互に発生させ、
前記第１トランスの磁芯の透磁率および前記第２トランスの磁芯の透磁率は、いずれも、１５以上１２０以下であり、前記第１トランスの磁芯の飽和磁束密度および前記第２トランスの磁芯の飽和磁束密度は、いずれも、７００ｍＴ以上である、こと（前記第１トランスの磁芯と前記第２トランスの磁芯とが共通である場合を除く。）を特徴とする直流電圧変換回路。
【請求項２】
前記直列回路部は、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側に直列に接続する第１コンデンサをさらに有し、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側ならびに前記第１コンデンサからなる直列接続に対して、前記第１スイッチは直列に接続され、
前記直列回路部の他方の端部は、前記第２スイッチと前記第２入力端子との間に接続され、
前記第１状態では、前記第１コンデンサに電荷が蓄積され、
前記第２状態では、前記第１コンデンサに蓄積された前記電荷が放出される、請求項１に記載の直流電圧変換回路。
【請求項３】
前記直列回路部は、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側に直列に接続する第２コンデンサをさらに有し、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側ならびに前記第２コンデンサからなる直列接続に対して、前記第２スイッチは直列に接続され、
前記第１コンデンサは、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側からなる直列接続と前記直列回路部の他方の端部との間に位置し、
前記第２コンデンサは、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側からなる直列接続と前記第１コンデンサとの間に一方の端部が接続され、他方の端部は、前記第１入力端子に接続され、
前記第１状態では、前記第１コンデンサに電荷が蓄積されるとともに、前記第２コンデンサに蓄積された前記電荷が放出され、
前記第２状態では、前記第２コンデンサに電荷が蓄積されるとともに、前記第１コンデンサに蓄積された前記電荷が放出される、請求項２に記載の直流電圧変換回路。
【請求項４】
前記直列回路部の他方の端部と前記第１入力端子との間に設けられた第３スイッチと、前記直列回路部の他方の端部と前記第２入力端子との間に設けられた第４スイッチと、をさらに備え、
前記第３スイッチと前記第４スイッチとは直列に接続され、前記直列回路部の他方の端部は前記第３スイッチと前記第４スイッチとの中間に接続され、
前記第１入力端子と前記第２入力端子との間に直流電圧が印加されたときに、前記制御部は、前記第３スイッチと前記第４スイッチとについても前記デッドタイム期間を有して交互にオンオフ制御し、
前記第１状態では、前記第１スイッチおよび前記第４スイッチがオンであって、
前記第２状態では、前記第２スイッチおよび前記第３スイッチがオンである、請求項１に記載の直流電圧変換回路。
【請求項５】

前記直列回路部は、前記第１トランスの一次側および前記第２トランスの一次側に直列に接続するコンデンサをさらに有し、
前記第１入力端子と前記第２入力端子との間に直流電圧が印加されたときに、前記制御部は、
前記第１スイッチと前記第４スイッチとを同期制御するとともに、前記第２スイッチと前記第３スイッチとを同期制御し、
前記第１スイッチのデューティー比と前記第２スイッチのデューティー比との少なくとも一方を変更することにより、前記第１出力端子の前記第２出力端子に対する電位差を変更可能とされる、請求項４に記載の直流電圧変換回路。
【請求項６】
前記第１入力端子と前記第２入力端子との間に直流電圧が印加されたときに、前記制御部は、
前記第１スイッチから前記第４スイッチのそれぞれについて、５０％未満の互いに等しいデューティー比でオンとオフとを繰り返し、
前記第２スイッチから前記第４スイッチをオンとするタイミングについて、
前記第１スイッチがオンとなってから、前記第１スイッチがオンの状態にある期間であるオン期間よりも短い所定の長さの期間であるシフト期間が経過したことを契機として、前記第４スイッチをオンとして前記第１状態を発生させ、
前記第１スイッチがオフとなってから前記デッドタイム期間が経過したことを契機として前記第２スイッチをオンとし、
前記第２スイッチがオンとなってから前記シフト期間が経過したことを契機として、前記第３スイッチをオンとして前記第２状態を発生させ、
前記第１状態の期間の長さおよび前記第２状態の期間の長さを変更することにより、前記第１出力端子の前記第２出力端子に対する電位差を変更可能とされる、請求項４に記載の直流電圧変換回路。
【請求項７】
前記第１トランスの磁芯および前記第２トランスの磁芯は、いずれも、エアギャップ部を有しない、請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の直流電圧変換回路。
【請求項８】
前記第１トランスの磁芯および前記第２トランスの磁芯は、アモルファス金属系軟磁性材料を用いて構成される圧粉コアである、請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の直流電圧変換回路。
【請求項９】
前記直流電圧変換回路が備えるスイッチは、それぞれ電界効果トランジスタを有する、請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の直流電圧変換回路。
【請求項１０】
前記直流電圧変換回路が備えるスイッチの少なくとも一つの前記電界効果トランジスタの出力容量を含んで構成される共振回路を備え、前記直流電圧変換回路が備えるスイッチの少なくとも一つがオフになるように制御されたときに、当該スイッチの前記電界効果トランジスタのドレイン電圧が０Ｖ以下となるように、前記共振回路の共振条件は設定される、請求項９に記載の直流電圧変換回路。
【請求項１１】
前記直列回路部は、前記直流電圧変換回路が備えるスイッチの少なくとも一つに直列に接続するコイルをさらに備え、前記共振回路は前記コイルを含む、請求項１０に記載の直流電圧変換回路。
【請求項１２】
前記コイルの磁芯の透磁率は１５以上１２０以下である、請求項１１に記載の直流電圧変換回路。
【請求項１３】
前記コイルの磁芯はエアギャップ部を有しない、請求項１２に記載の直流電圧変換回路

。
【請求項１４】
前記コイルの磁芯の飽和磁束密度は７００ｍＴ以上である、請求項１１から請求項１３のいずれか一項に記載の直流電圧変換回路。
【請求項１５】
請求項１から請求項１４のいずれか一項に記載の直流電圧変換回路と、前記直流電圧変換回路が備える前記第１入力端子および前記第２入力端子のそれぞれに電気的に接続された直流電源とを備える、電源装置。