

WO 2019/123751 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

for generating a control signal for driving the switching element by varying the switching frequency within the variation range set by the frequency setting unit.

(57) 要約: 【解決手段】スイッチング電源は、入力端から電圧を入力させるためのスイッチング素子を含む電圧変換器を備え、スイッチング素子におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有する。スイッチング電源は、スイッチング周波数の変動範囲を設定し、入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定した変動範囲の下限値を上昇する周波数設定部と、周波数設定部により設定された変動範囲内においてスイッチング周波数を変動させてスイッチング素子を駆動させるための制御信号を発生する信号発生器と、を有する。

明 細 書

発明の名称：スイッチング電源

技術分野

[0001] 本発明は、スペクトラム拡散機能を有するスイッチング電源に関する。

背景技術

[0002] スwitchング電源では、装置内に含まれるスイッチング素子（例えば、トランジスタ）のオンオフ制御に応じて流れる電流の方向が切り替わる。このとき、スイッチング電源では、非常に大きなスイッチングノイズが発生する。スイッチングノイズは、外部への電磁界放射ノイズとなり、周囲の電子機器での電磁障害を発生させる要因となる。このため、上記スイッチング電源では、スイッチングノイズの発生を抑制することが課題となっている。

[0003] ところで、スイッチング電源では、スイッチングノイズの発生を抑制するために、スペクトラム拡散が行われている。スペクトラム拡散は、スイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させて1つの信号を複数のスイッチング周波数に対応する複数の信号に拡散することで、ノイズ等の要因による信号への影響を低減する技術のことである。スイッチング周波数を所定の変動範囲で変動する場合に、当該所定の変動範囲が広いほどスペクトラム拡散の効果が高く、スイッチングノイズの発生を抑制する効果を発揮する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-228761号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、スイッチング周波数の変動範囲が広いほど、以下の問題が発生することがある。例えば、スイッチング電源に入力される電圧が高く、スイッチング周波数が低い場合に、出力リップル電圧が大きくなる。スイッチング電源から出力される電圧を電源とする装置によっては、出力リップル

電圧の増大により、誤動作、又は破損することがある。また、スイッチング周波数が高い場合、スイッチング素子のスイッチング損失が増加するため、変換効率が悪化する。変換効率の悪化は、消費電流の増加に繋がる。

[0006] 本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができるスイッチング電源を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の態様に係るスイッチング電源は、入力端から電圧を入力させるためのスイッチング素子を含む電圧変換器を具備し、前記スイッチング素子におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有することを前提とし、前記スイッチング周波数の変動範囲を設定し、前記入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定した前記変動範囲の下限値を上昇する周波数設定部と、前記周波数設定部により設定された前記変動範囲内において前記スイッチング周波数を変動させて前記スイッチング素子を駆動させるための制御信号を発生する信号発生器と、を具備する。

[0008] 出力リップル電圧は、入力端から電圧変換器に入力される電圧が高く、かつスイッチング周波数が低いほど大きくなる。本発明の態様における周波数設定部は、入力端から電圧変換器に入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本発明の態様に係るスイッチング電源は、出力リップル電圧を低減することができる。

発明の効果

[0009] かくして、本発明の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係るスイッチング電源を示すブロック図である。

[図2]制御端子において発生した電圧に応じた、スイッチング周波数の変動範

図を示す図である。

[図3]入力端から入力される電圧に応じた、スイッチング周波数の変動範囲を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態に係るスイッチング電源について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態は以下に説明する内容に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において任意に変更して実施することが可能である。また、実施形態の説明に用いる図面は、いずれも構成部材を模式的に示すものであって、理解を深めるべく部分的な強調、拡大、縮小、または省略などを行っており、構成部材の縮尺や形状等を正確に表すものとはなっていない場合がある。

[0012] 図1は、本実施形態に係るスイッチング電源1を示すブロック図である。図1に示すスイッチング電源1は、後述するスイッチング素子11におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有する。

[0013] スwitchング電源1は、例えば、第1正極端 T_1 及び第1負極端 T_2 を有する入力端Iから入力される電圧（入力電圧） V_{in} を変換して、第2正極端 T_3 及び第2負極端 T_4 を有する出力端Oから出力する電源である。第2負極端 T_4 は、グランドGNDに地絡される。また、本実施形態に係るスイッチング電源1には、プルアップ抵抗 R_1 と、制御端子 T_5 とが設けられている。プルアップ抵抗 R_1 は、後述する制御回路20の周波数設定部24と、制御回路20に電源電圧を供給する定電圧源 V_{cc} との間に接続される。制御端子 T_5 は、当該プルアップ抵抗 R_1 と、周波数設定部24との間に設けられる。制御端子 T_5 には、例えば、電圧変換器10から出力される電圧の供給を受ける外部装置が接続される。

[0014] 図1に示すスイッチング電源1は、電圧変換器10、及び制御回路20を有する。電圧変換器10は、入力電圧 V_{in} を変換して、出力端Oから出力する。電圧変換器10は、入力電圧 V_{in} を入力させるためのスイッチング

素子 11 を含む。ここで、本実施形態における電圧変換器 10 は、例えば、絶縁型降圧コンバータ、非絶縁型降圧コンバータ、絶縁型昇圧コンバータ、非絶縁型昇圧コンバータ、非絶縁型双方向コンバータ、又は絶縁型双方向コンバータであり、いずれかのコンバータを構成するための部品を備えている。

[0015] 制御回路 20 は、スイッチング素子 11 を駆動させるための制御信号を出力する。本実施形態における制御回路 20 は、例えば、マイコンである。制御回路 20 は、上記プルアップ抵抗 R_1 を介して、定電圧源 V_{cc} が接続される。本実施形態における制御回路 20 は、信号発生器 21、差分増幅器 22、補償器 23、及び周波数設定部 24 を有する。

[0016] 信号発生器 21 は、上記スイッチング素子 11 を駆動させるための制御信号を発生する。信号発生器 21 から出力される制御信号は、一定の周期でオン期間、又はオフ期間を繰り返すパルス信号である。信号発生器 21 は、例えば、後述する補償器 23 により算出されたデューティ比に応じて、1 周期当たりの制御信号のパルス幅を設定する。このとき、信号発生器 21 は、後述する周波数設定部 24 により設定された変動範囲内においてスイッチング周波数を変動させる。

[0017] 差分増幅器 22 には、アナログデジタルコンバータ (A/D) 25 を介して、電圧変換器 10 から出力端 O に出力された電圧 (出力電圧) V_{out} が入力される。また、差分増幅器 22 は、出力端 O から入力された出力電圧 V_{out} 、及び基準電圧生成部 26 から出力される基準電圧 V_{ref} の差分を増幅する。なお、基準電圧生成部 26 から出力される基準電圧 V_{ref} の値は、例えば、出力電圧 V_{out} の理想出力値である。

[0018] 補償器 23 は、差分増幅器 22 により増幅された、出力電圧 V_{out} と基準電圧 V_{ref} との差分に基づいて、スイッチング素子 11 の制御量を算出する。言い換えれば、補償器 23 は、出力電圧 V_{out} 、及び基準電圧 V_{ref} の差分に基づいて、スイッチング素子 11 を駆動させるための制御信号のデューティ比を算出する。補償器 23 は、例えば、PI (比例積分) 演算

によって、上記差分が0に近づくように、上記デューティ比を算出する。上記差分が0に近づくように、上記デューティ比を算出する理由としては、入力電圧 V_{in} の値が変化しても、出力電圧 V_{out} の値を一定にするためである。

[0019] 周波数設定部24は、スイッチング素子11におけるスイッチング周波数の変動範囲を設定する。例えば、周波数設定部24には、アナログデジタルコンバータ(A/D)27を介して、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が入力される。周波数設定部24は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を設定する。ここで、本実施形態において、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値は、制御端子 T_5 に接続された外部装置に含まれる抵抗 R_2 の値、上記プルアップ抵抗 R_1 の値、及び定電圧源 V_{cc} の電源電圧の値から算出される。

[0020] 図2は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s に応じた、スイッチング周波数の変動範囲を示す図である。図2の横軸は、スイッチング周波数であり、図2の縦軸は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s である。図2に示すように、周波数設定部24は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を段階的に広げて設定する。

[0021] 例えば、図2に示すように、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が電圧値 a 、及び電圧値 b の間にある場合、スイッチング周波数の変動範囲を W_1 とする。また、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が電圧値 b 、及び電圧値 c の間にある場合、スイッチング周波数の変動範囲を W_2 とする。また、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が電圧値 c 、及び電圧値 d の間にある場合、スイッチング周波数の変動範囲を W_3 とする。また、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が電圧値 d 、及び電圧値 e の間にある場合、スイッチング周波数の変動範囲を W_4 とする。

[0022] 周波数設定部24は、図2に示すように、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を段階的に広げて設定している。ここで、制御端子 T_5 から入力される電圧の値 V_s は、上述の通り、制

御端子 T_5 に接続された外部装置に含まれる抵抗 R_2 の値、上記プルアップ抵抗 R_1 の値、及び定電圧源 V_{cc} の電源電圧の値から算出される。言い換えれば、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値は、制御端子 T_5 に接続される外部装置により変化する。すなわち、周波数設定部 24 は、制御端子 T_5 に接続される外部装置に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を設定することができる。

[0023] ここで、周波数設定部 24 は、所定のスイッチング周波数 F_c を中心周波数として、所定のスイッチング周波数 F_c の前後に同一の周波数帯域幅に亘って、スイッチング周波数の変動範囲を設定している。本実施形態における周波数設定部 24 は、高いスイッチング周波数において発生するスイッチング素子 11 のスイッチング損失を考慮して、スイッチング周波数の変動範囲を低いスイッチング周波数の帯域寄りに設定するようにしてもよい。

[0024] また、周波数設定部 24 は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値が所定の閾値（例えば、図 2 に示す電圧値 a ）未満である場合、スイッチング周波数の変動範囲を設定しない。すなわち、信号発生器 21 において、スイッチング周波数を変動させず、スペクトラム拡散を行わない。この理由としては、例えば、装置内の他の機器の周波数とスイッチング周波数の変動範囲が重なり、干渉することで誤作動の原因となるためである。

[0025] また、周波数設定部 24 には、アナログデジタルコンバータ（A/D）28 を介して、入力端 1 から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} が入力される。周波数設定部 24 は、入力端 1 から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。

[0026] 図 3 は、入力端 1 から入力される電圧 V_{in} に応じた、スイッチング周波数の変動範囲を示す図である。ここで、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s が電圧値 d 、及び電圧値 e の間にあり、スイッチング周波数の変動範囲が W_4 であるとする。周波数設定部 24 は、入力端 1 から入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値（例えば、図 3 に示す電圧値 x ）以上である場合に、設定

したスイッチング周波数の変動範囲 W_4 の下限值 F_{min} を上昇する。また、周波数設定部24は、入力端1から入力される電圧 V_{in} の値の上昇に沿って、基準とするスイッチング周波数の変動範囲 W_4 の下限值 F_{min} を上昇する。

[0027] ここで、出力リップル電圧は、入力端1から電圧変換器10に入力される電圧 V_{in} が高く、かつスイッチング周波数が低いほど大きくなる。本実施形態における周波数設定部24は、入力端1から電圧変換器10に入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本実施形態に係るスイッチング電源1は、出力リップル電圧を低減することができる。

[0028] また、電圧変換器10が絶縁型コンバータである場合、入力端1から電圧変換器10に入力される電圧 V_{in} が高く、かつスイッチング周波数が低いほど、電圧変換器10に含まれる変圧器（トランス）の磁気飽和が発生しやすく、スイッチング電源1が破損する虞がある。本実施形態における周波数設定部24は、入力端1から電圧変換器10に入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本実施形態に係るスイッチング電源1は、変圧器の磁気飽和を防止することができる。

[0029] （総括）

上述の通り、本実施形態に係るスイッチング電源1は、入力端1から電圧 V_{in} を入力させるためのスイッチング素子11を含む電圧変換器10を備え、スイッチング素子11におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有する。スイッチング電源1は、スイッチング周波数の変動範囲を設定し、入力端1から入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定した変動範囲の下限値を上昇する周波数設定部24と、周波数設定部24により設定された変動範囲内においてスイッチング周波数を変動させてスイッチング素子11を駆動させるための制御信号を発生する信号発生器21と、を有する。

[0030] 上記構成によれば、本実施形態に係るスイッチング電源1において、周波

数設定部 24 は、図 2 に示すように、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を段階的に広げて設定している。ここで、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値は、上述の通り、制御端子 T_5 に接続された外部装置に含まれる抵抗 R_2 の値、上記プルアップ抵抗 R_1 の値、及び定電圧源 V_{cc} の電源電圧の値から算出される。言い換えれば、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値は、制御端子 T_5 に接続される外部装置により変化する。すなわち、周波数設定部 24 は、制御端子 T_5 に接続される外部装置に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を設定することができる。

[0031] また、出力リップル電圧は、入力端 I から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} が高く、かつスイッチング周波数が低いほど大きくなる。本実施形態における周波数設定部 24 は、入力端 I から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、出力リップル電圧を低減することができる。

[0032] また、電圧変換器 10 が絶縁型コンバータである場合、入力端 I から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} が高く、かつスイッチング周波数が低いほど、電圧変換器 10 に含まれる変圧器（トランス）の磁気飽和が発生しやすく、スイッチング電源 1 が破損する虞がある。本実施形態における周波数設定部 24 は、入力端 I から電圧変換器 10 に入力される電圧 V_{in} の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、変圧器の磁気飽和を防止することができる。

[0033] かくして、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

[0034] ここで、周波数設定部 24 は、所定のスイッチング周波数 F_c を中心周波数として、所定のスイッチング周波数 F_c の前後に同一の周波数帯域幅に亘って、スイッチング周波数の変動範囲を設定している。本実施形態における周波

数設定部 24 は、高いスイッチング周波数において発生するスイッチング素子 11 のスイッチング損失を考慮して、スイッチング周波数の変動範囲を低いスイッチング周波数の帯域寄りに設定するようにしてもよい。これにより、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、装置の要求に合わせて仕様を変更することができる。

[0035] なお、上記実施形態に係るスイッチング電源 1 において、スイッチング周波数の変動範囲は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値により変化する。しかしながら、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、これに限定されない。例えば、本実施形態に係るスイッチング電源 1 において、スイッチング周波数の変動範囲は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s の値によらず、一定であってもよい。

[0036] また、実施形態に係るスイッチング電源 1 は、制御端子 T_5 において発生した電圧 V_s を制御回路 20 に入力している。しかしながら、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、これに限定されない。例えば、本実施形態に係るスイッチング電源 1 に外部電源を接続し、当該外部電源において発生した任意の電圧を制御回路 20 に入力してもよい。

[0037] なお、本実施形態に係るスイッチング電源 1 は、上記にて説明した内容に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変形が可能である。

[0038] <本発明の第 1 の態様>

本発明の第 1 の態様に係るスイッチング電源は、入力端から電圧を入力させるためのスイッチング素子を含む電圧変換器を具備し、スイッチング素子におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有するスイッチング電源において、スイッチング周波数の変動範囲を設定し、入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定した変動範囲の下限値を上昇する周波数設定部と、周波数設定部により設定された変動範囲内においてスイッチング周波数を変動させてスイッチング素子を駆動させるための制御信号を発生する信号発生器と、を具備する。

[0039] 出力リップル電圧は、入力端から電圧変換器に入力される電圧が高く、かつスイッチング周波数が低いほど大きくなる。本発明の第1の態様における周波数設定部は、入力端から電圧変換器に入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定したスイッチング周波数の変動範囲の下限値を上昇する。これにより、本発明の第1の態様に係るスイッチング電源は、出力リップル電圧を低減することができる。

[0040] かくして、本発明の第1の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

[0041] <本発明の第2の態様>

本発明の第2の態様に係るスイッチング電源は、上記本発明の第1の態様に係るスイッチング電源において、周波数設定部、及び電源電圧を供給する定電圧源の間に接続されたプルアップ抵抗と、周波数設定部、及び前記プルアップ抵抗の間に設けられた制御端子と、をさらに具備する。本発明の第2の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、制御端子において発生する電圧であって、制御端子に接続された外部装置に含まれる抵抗の値、プルアップ抵抗の値、及び電源電圧の値から算出される電圧の値に応じてスイッチング周波数の変動範囲を設定する。

[0042] 言い換えれば、制御端子において発生した電圧の値は、制御端子に接続される外部装置により変化する。すなわち、本発明の第2の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、制御端子に接続される外部装置に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を設定することができる。

[0043] かくして、本発明の第2の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

[0044] <本発明の第3の態様>

本発明の第3の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、上記本発明の第2の態様に係るスイッチング電源において、制御端子において発生する電圧の値が所定の閾値未満である場合、変動範囲を設定しない。すなわち、信号発生器において、スイッチング周波数を変動させず、スペクトラム拡

散を行わない。

[0045] かくして、本発明の第3の態様に係るスイッチング電源は、装置内の他の機器の周波数とスイッチング周波数の変動範囲が重なり、干渉することで誤作動の原因となることを防ぐことができる。

[0046] <本発明の第4の態様>

本発明の第4の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、上記本発明の第2、又は第3の態様に係るスイッチング電源において、制御端子において発生する電圧に応じてスイッチング周波数の変動範囲を段階的に広げて設定し、段階的に広げて設定した変動範囲を基準として、入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合に基準とする変動範囲の下限値を上昇する。

[0047] ここで、制御端子において発生した電圧の値は、制御端子に接続された外部装置に含まれる抵抗の値、上記プルアップ抵抗の値、及び定電圧源の電源電圧の値から算出される。言い換えれば、制御端子において発生した電圧の値は、制御端子に接続される外部装置により変化する。すなわち、本発明の第4の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、制御端子に接続される外部装置に応じて、スイッチング周波数の変動範囲を設定することができる。

[0048] かくして、本発明の第4の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

[0049] <本発明の第5の態様>

本発明の第5の態様に係るスイッチング電源の外部装置は、上記本発明の第2から第4の態様のいずれか一つに係るスイッチング電源において、電圧変換器から出力される電圧の供給を受ける。

[0050] かくして、本発明の第5の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

[0051] <本発明の第6の態様>

本発明の第6の態様に係るスイッチング電源の周波数設定部は、上記本発

明の第1の態様に係るスイッチング電源において、外部電源において発生した任意の電圧の値に応じてスイッチング周波数の変動範囲を設定する。

[0052] かくして、本発明の第6の態様に係るスイッチング電源は、スイッチングノイズの発生を抑制しつつ、出力リップル電圧を低減することができる。

符号の説明

- [0053]
- 1 スwitchング電源
 - 10 電圧変換器
 - 11 スwitchング素子
 - 20 制御回路
 - 21 信号発生器
 - 22 差分増幅器
 - 23 補償器
 - 24 周波数設定部
 - 25, 27, 28 アナログデジタルコンバータ (A/D)
 - 26 基準電圧生成部
 - I 入力端
 - O 出力端
 - R₁ プルアップ抵抗
 - R₂ 抵抗
 - T₁ 第1正極端
 - T₂ 第1負極端
 - T₃ 第2正極端
 - T₄ 第2負極端
 - T₅ 制御端子

請求の範囲

[請求項1] 入力端から電圧を入力させるためのスイッチング素子を含む電圧変換器を具備し、前記スイッチング素子におけるスイッチング周波数を所定の変動範囲で変動させるスペクトラム拡散機能を有するスイッチング電源において、

 前記スイッチング周波数の変動範囲を設定し、前記入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合、設定した前記変動範囲の下限値を上昇する周波数設定部と、

 前記周波数設定部により設定された前記変動範囲内において前記スイッチング周波数を変動させて前記スイッチング素子を駆動させるための制御信号を発生する信号発生器と、

 を具備するスイッチング電源。

[請求項2] 前記周波数設定部、及び電源電圧を供給する定電圧源の間に接続されたプルアップ抵抗と、

 前記周波数設定部、及び前記プルアップ抵抗の間に設けられた制御端子と、をさらに具備し、

 前記周波数設定部は、前記制御端子において発生する電圧であって、前記制御端子に接続された外部装置に含まれる抵抗の値、前記プルアップ抵抗の値、及び前記電源電圧の値から算出される電圧の値に応じて前記スイッチング周波数の変動範囲を設定する、請求項1に記載のスイッチング電源。

[請求項3] 前記周波数設定部は、前記制御端子において発生する電圧の値が所定の閾値未満である場合、前記変動範囲を設定しない、請求項2に記載のスイッチング電源。

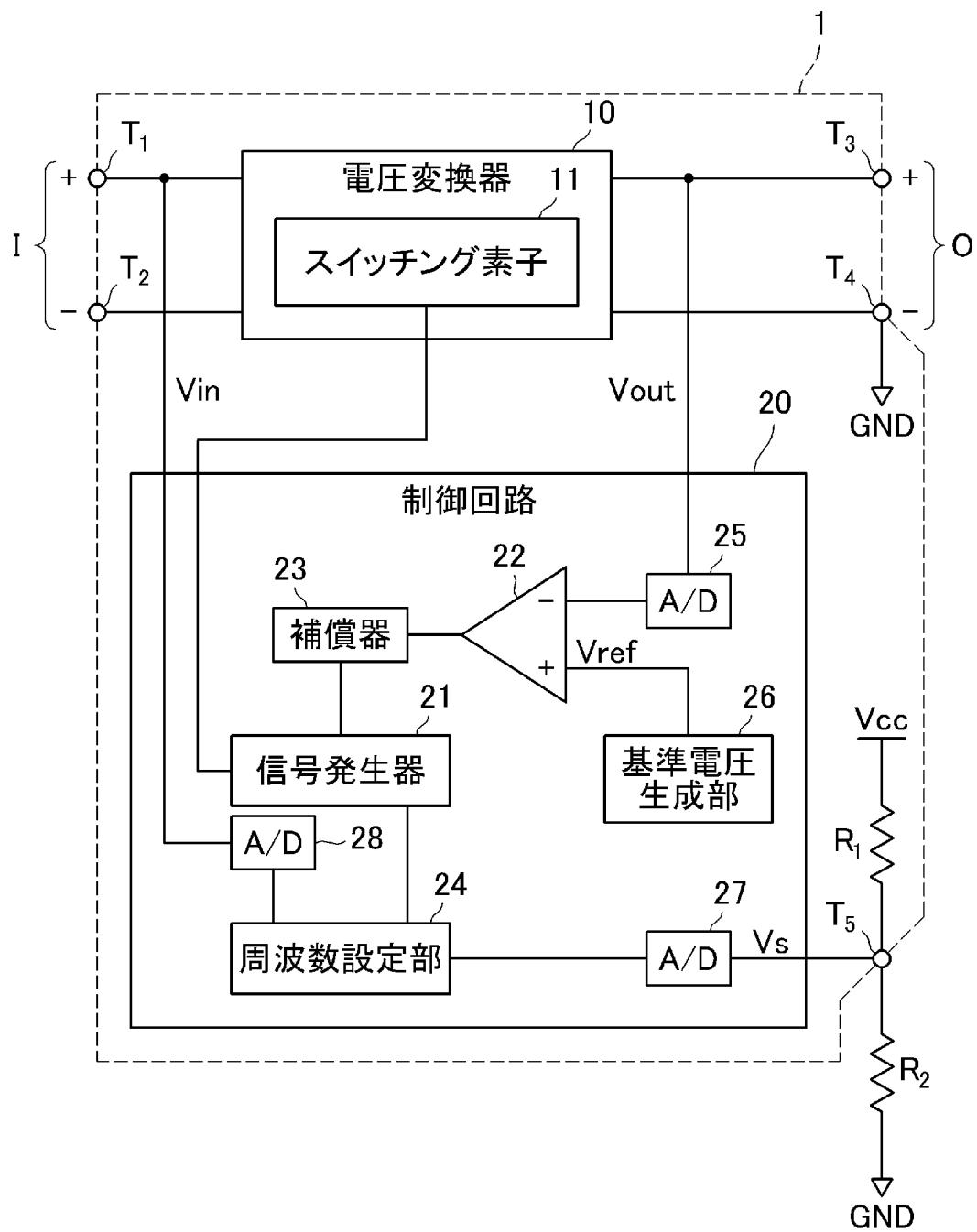
[請求項4] 前記周波数設定部は、前記制御端子において発生する電圧に応じて前記スイッチング周波数の変動範囲を段階的に広げて設定し、段階的に広げて設定した前記変動範囲を基準として、前記入力端から入力される電圧の値が所定の閾値以上である場合に基準とする前記変動範囲

の下限値を上昇する請求項 2、又は 3 に記載のスイッチング電源。

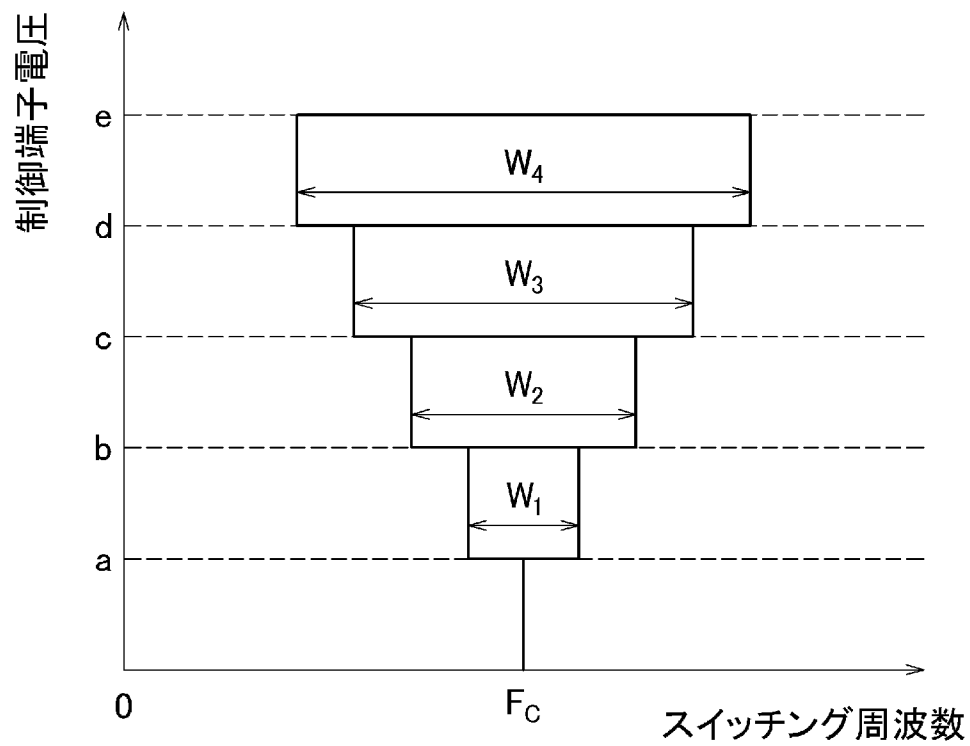
[請求項 5] 前記外部装置は、前記電圧変換器から出力される電圧の供給を受ける、請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載のスイッチング電源。

[請求項 6] 前記周波数設定部は、外部電源において発生した任意の電圧の値に応じて前記スイッチング周波数の変動範囲を設定する、請求項 1 に記載のスイッチング電源。

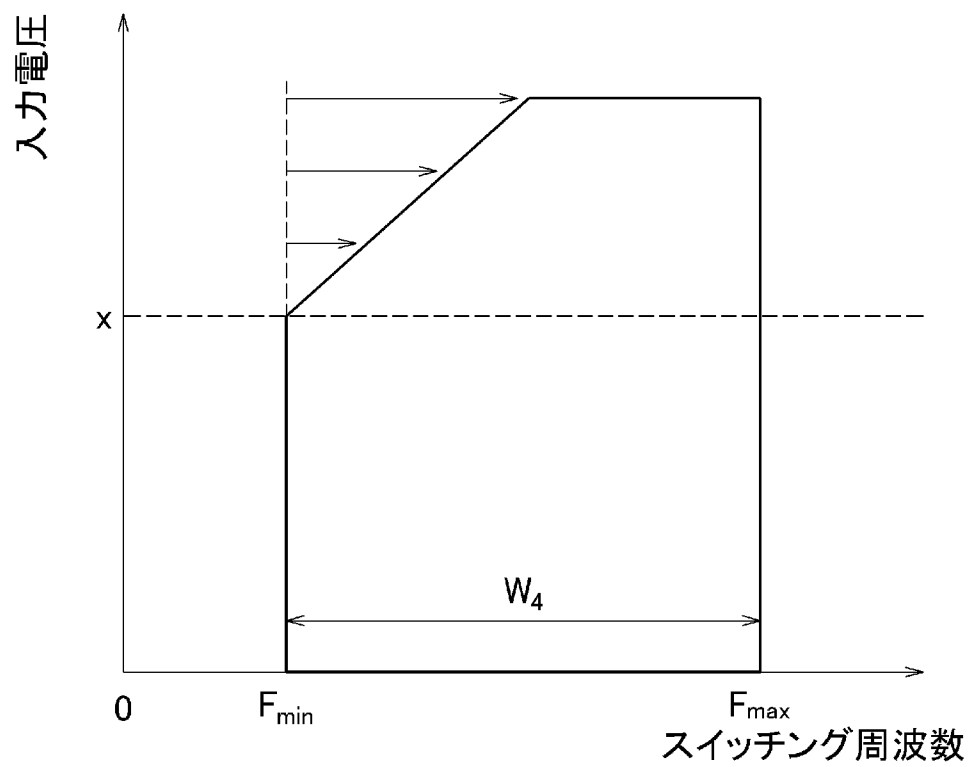
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02M3/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02M1/00, 3/00, 7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-5488 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 07 January 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2016-226216 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 28 December 2016, entire text, all drawings & US 2016/0359418 A1, entire text, all drawings	1-6
A	JP 2016-82702 A (ROHM CO., LTD.) 16 May 2016, entire text, all drawings & US 2016/0111970 A1, entire text, all drawings & CN 105529927 A	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19.11.2018

Date of mailing of the international search report
04.12.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-212687 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 13 November 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	US 2012/0194162 A1 (RICHPOWER MICROELECTRONICS CORPORATION) 02 August 2012, entire text, all drawings & TW 201234746 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M1/00, 3/00, 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-5488 A（本田技研工業株式会社）2013.01.07, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6
A	JP 2016-226216 A（富士電機株式会社）2016.12.28, 全文, 全図 & US 2016/0359418 A1, 全文, 全図	1-6
A	JP 2016-82702 A（ローム株式会社）2016.05.16, 全文, 全図 & US 2016/0111970 A1, 全文, 全図 & CN 105529927 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.11.2018

国際調査報告の発送日

04.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 匡

5G

9650

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-212687 A (三菱電機株式会社) 2014. 11. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	US 2012/0194162 A1 (RICHPOWER MICROELECTRONICS CORPORATION) 2012. 08. 02, 全文, 全図 & TW 201234746 A	1-6