

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7224860号
(P7224860)

(45)発行日 令和5年2月20日(2023.2.20)

(24)登録日 令和5年2月10日(2023.2.10)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 G 15/20 (2006.01)	G 0 3 G 15/20 5 5 5
G 0 3 G 21/20 (2006.01)	G 0 3 G 21/20
G 0 3 G 21/00 (2006.01)	G 0 3 G 21/00 3 9 8
	G 0 3 G 21/00 3 7 0

請求項の数 12 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-210677(P2018-210677)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年11月8日(2018.11.8)	(74)代理人	100123559 弁理士 梶 俊和
(65)公開番号	特開2020-76886(P2020-76886A)	(74)代理人	100177437 弁理士 中村 英子
(43)公開日	令和2年5月21日(2020.5.21)	(72)発明者	伊 崎 崇夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	令和3年11月8日(2021.11.8)	(72)発明者	志村 泰洋 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	三橋 健二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

負荷に電力を供給する電源装置を備える画像形成装置であって、
記録材に画像形成を行う画像形成部と、
交流電源から電力供給されることにより発熱するヒータを有し、前記ヒータにより記録材を加熱して、前記画像形成部により記録材に形成された画像を記録材に定着させる像加熱装置と、
前記ヒータの温度を制御するヒータ制御手段と、
前記電源装置から前記ヒータ制御手段への情報の伝達を行う伝達手段と、
を備え、
前記電源装置は、
前記交流電源からの交流電圧を整流、平滑して入力電圧を生成する整流平滑手段と、
一次巻線、二次巻線及び補助巻線を有するトランスと、
前記入力電圧が印加される前記トランスの前記一次巻線に接続されたスイッチング手段と、
前記トランスの前記二次巻線に誘起される出力電圧に応じたフィードバック電圧を出力するフィードバック手段と、
前記トランスの一次側において前記入力電圧を検知する電圧検知手段と、
前記スイッチング手段に流れる電流を検知する電流検知手段と、
前記フィードバック電圧に基づいて、前記スイッチング手段のスイッチングを制御する

スイッチング制御手段と、
を有し、

前記スイッチング制御手段は前記トランスの一次側に設けられ、前記ヒータ制御手段は前記トランスの二次側に設けられ、前記伝達手段は前記トランスの一次側から前記トランスの二次側へ情報を伝達するものであって、

前記スイッチング制御手段は、前記電流検知手段が検知した電流値、及び前記電圧検知手段が検知した電圧値に基づいて算出した、前記ヒータに供給可能な電力値に関する情報を、前記伝達手段を介して前記ヒータ制御手段に伝達し、

前記ヒータ制御手段は、前記スイッチング制御手段から取得した前記情報に応じて、前記ヒータの温度を制御することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記スイッチング手段は、前記トランスの前記一次巻線に直列に接続された第一のスイッチング素子と、前記トランスの前記一次巻線に並列に接続された第二のスイッチング素子と、前記第二のスイッチング素子に直列に接続され、前記第二のスイッチング素子とともに前記トランスの前記一次巻線に並列に接続されたコンデンサと、を有し、

前記スイッチング制御手段は、前記第一のスイッチング素子と前記第二のスイッチング素子をとともオフさせるデッドタイムを挟んで前記第一のスイッチング素子と前記第二のスイッチング素子を交互にオン又はオフさせるスイッチング動作を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

20

前記電流検知手段は、前記第一のスイッチング素子に流れる電流を検知し、検知した電流の平均電流値を出力することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記スイッチング制御手段は、前記ヒータへ供給可能な電力値と前記ヒータが消費する最大電力値とに基づいて、前記情報として前記ヒータへ供給可能な電力値の最大デューティを算出することを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記スイッチング制御手段は、前記ヒータへ供給可能な電力値を、前記交流電源から供給可能な最大の電力値と、前記電源装置が消費する電力値とに基づいて算出し、

前記電源装置が消費する電力値を、前記電圧検知手段が検知した前記入力電圧と前記電流検知手段が検知した前記平均電流値とに基づいて算出することを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 6】

前記スイッチング制御手段は、前記ヒータが消費する最大電力値を、前記電圧検知手段が検知した前記入力電圧と前記ヒータの抵抗値とに基づいて算出することを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記スイッチング制御手段は、情報を記憶する記憶部を有し、

前記ヒータの抵抗値は、前記記憶部に記憶されており、前記スイッチング制御手段は前記記憶部から前記ヒータの抵抗値を読み出すことを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 8】

前記電圧検知手段は、前記トランスの前記補助巻線に誘起される電圧に基づいて、前記入力電圧を検知することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記伝達手段は、ダイオードとフォトトランジスタとを有するフォトカプラであり、前記ダイオードは前記スイッチング制御手段と接続され、前記フォトトランジスタは前記ヒータ制御手段と接続されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

50

【請求項 10】

前記像加熱装置は、前記ヒータの温度を検知するサーミスタを有し、

前記ヒータ制御手段は、前記サーミスタにより検知された前記ヒータの温度と前記ヒータの目標温度とに基づいて前記ヒータへ供給する電力値の制御デューティを算出し、前記制御デューティが前記最大デューティよりも大きい場合には、前記最大デューティに応じて前記ヒータへの電力供給を制御し、前記制御デューティが前記最大デューティ以下の場合には、前記制御デューティに応じて前記ヒータへの電力供給を制御することを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記交流電源から前記ヒータへ電力供給を行う接続状態と、前記交流電源から前記ヒータへの電力供給を遮断する切断状態とを切り替えるスイッチ部を備え、

前記ヒータ制御手段は、前記スイッチ部を接続状態又は切断状態に切り替えることにより、前記ヒータの温度を制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記スイッチ部は、双方向サイリスタであることを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチング電源装置及び像加熱装置を備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

スイッチング電源装置と像加熱装置を備えた画像形成装置において、商用交流電源から画像形成装置に供給される電流は所定の電流値以下（例えば、15 Arms 以下等）に制限されている。そして、像加熱装置の温度を立ち上げるために、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算し、像加熱装置に供給する電力を最大電力以下に制御する方法が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007 - 114416 号公報

特許第 3919670 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の像加熱装置に供給可能な最大電力を演算する方法では、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算するために電流検知回路や電圧検知回路を追加する必要があり、画像形成装置のコストが増加してしまう課題があった。

【0005】

本発明は、このような状況のもとでなされたもので、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するために、本発明では、以下の構成を備える。

【0007】

(1) 負荷に電力を供給する電源装置を備える画像形成装置であって、記録材に画像形成を行う画像形成部と、交流電源から電力供給されることにより発熱するヒータを有し、前記ヒータにより記録材を加熱して、前記画像形成部により記録材に形成された画像を記録材に定着させる像加熱装置と、前記ヒータの温度を制御するヒータ制御手段と、前記電

10

20

30

40

50

源装置から前記ヒータ制御手段への情報の伝達を行う伝達手段と、を備え、前記電源装置は、前記交流電源からの交流電圧を整流、平滑して入力電圧を生成する整流平滑手段と、一次巻線、二次巻線及び補助巻線を有するトランスと、前記入力電圧が印加される前記トランスの前記一次巻線に接続されたスイッチング手段と、前記トランスの前記二次巻線に誘起される出力電圧に応じたフィードバック電圧を出力するフィードバック手段と、前記トランスの一次側において前記入力電圧を検知する電圧検知手段と、前記スイッチング手段に流れる電流を検知する電流検知手段と、前記フィードバック電圧に基づいて、前記スイッチング手段のスイッチングを制御するスイッチング制御手段と、を有し、前記スイッチング制御手段は前記トランスの一次側に設けられ、前記ヒータ制御手段は前記トランスの二次側に設けられ、前記伝達手段は前記トランスの一次側から前記トランスの二次側へ情報を伝達するものであって、前記スイッチング制御手段は、前記電流検知手段が検知した電流値、及び前記電圧検知手段が検知した電圧値に基づいて算出した、前記ヒータに供給可能な電力値に関する情報を、前記伝達手段を介して前記ヒータ制御手段に伝達し、前記ヒータ制御手段は、前記スイッチング制御手段から取得した前記情報に応じて、前記ヒータの温度を制御することを特徴とする画像形成装置。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】実施例1、2、3の画像形成装置の構成を示す概略断面図

【図2】実施例1のスイッチング電源装置、定着制御回路、及び定着器の回路構成を示す回路図

【図3】実施例1の定着器への電力供給の制御シーケンスを示すフローチャート

【図4】実施例2、3のスイッチング電源装置、定着制御回路、及び定着器の回路構成を示す回路図

【図5】実施例2の定着器への電力供給の制御シーケンスを示すフローチャート

【図6】実施例3の定着器への電力供給の制御シーケンスを示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【実施例1】

【0013】

〔画像形成装置の構成〕

図1は、後述する電源装置を適用可能な、電子写真方式の記録技術を用いた画像形成装置1の構成を示す概略断面図である。画像形成部であるプロセスカートリッジ15は、帯電ローラ16、現像ローラ17、クリーナー18、及び電子写真感光体である感光ドラム19を有し、一体的に着脱可能に構成されている。感光ドラム19は、帯電ローラ16によって表面を一様に帯電された後、スキャナユニット21により画像信号に基づいた露光が行われ、感光ドラム19上に静電潜像が形成される。スキャナユニット21内のレーザダイオード22から出射されるレーザ光は、回転する回転多面鏡23及び反射ミラー24を経て、感光ドラム19の表面を走査し、感光ドラム19の表面上に静電潜像を形成する。感光ドラム19上の静電潜像は、現像ローラ17によってトナー像として可視化される。

40

【0014】

給紙カセット11に積載された記録材は、ピックアップローラ12によって1枚ずつ給紙カセット11から給紙され、給紙ローラ13によってレジストレーションローラ14に搬送される。そして、レジストレーションローラ14は、予め定められたタイミングで、記録材を転写ローラ20へと搬送する。感光ドラム19上のトナー像は、転写ローラ20によって、記録材に転写される。続いて、トナー像が転写された記録材は、定着器200

50

に搬送される。像加熱装置である定着器 200 では、記録材は加熱処理及び加圧処理が行われ、記録材上の未定着トナー像は記録材に定着される。その後、トナー像が定着された記録材は、中間排出口ーラ 26、排出口ーラ 27 によって画像形成装置 1 外に排出され、一連のプリント動作が終了する。なお、モータ 30 は、定着器 200 を含む、画像形成装置 1 内の各ユニットに駆動力を供給している。

【0015】

定着器 200 では、後述する入力交流電圧が 0 ボルトとなるゼロクロスタイミングに基づき、双方向サイリスタ（以下、トライアックという）等の半導体スイッチをオン・オフすることにより、交流電源 10 から定着器 200 に供給される電力が制御される。なお、供給電力の制御は、後述する二次側制御部 220（図 2 参照）により行われる。二次側制御部 220 は、不図示の ROM、RAM を有している。二次側制御部 220 は、RAM を作業領域として使用しながら、ROM に記憶された各種プログラムを実行することにより、定着器の温度が目標温度となるように、電力供給を制御する。また、二次側制御部 220 は、時間の計測手段であるタイマを有している。

【0016】

電源装置 100 は、画像形成装置 1 が備える電源装置であり、電源ケーブルを介して、外部電源である交流電源 10 と接続されている。電源装置 100 には、交流電源 10 から交流電圧が入力される。電源装置 100 は、画像形成装置 1 における負荷である駆動部としてのモータ 30 や、各ユニットに電力を供給する。

【0017】

[電源装置の構成]

図 2 は、本実施例のアクティブクランプ方式を用いたスイッチング電源装置である電源装置 100（以下、スイッチング電源装置 100 という）、定着器 200、及び画像形成装置 1 の定着器 200 の制御を行う定着制御回路 102 の構成を示す回路図である。図 2 において、商用交流電源である交流電源 10 からの交流電圧は、全波整流手段であるブリッジダイオード BD1 で整流された後、平滑手段である平滑用のコンデンサ C3 に蓄積され、入力電圧 V_{in} が生成される。なお、平滑用のコンデンサ C3 の電位が低い側を DCL、電位が高い側を DCH とする。本実施例のスイッチング電源装置 100 は、絶縁型の DC/DC コンバータであり、平滑用のコンデンサ C3 に充電された入力電圧 V_{in} から、絶縁型のトランス T1 を介して、二次側に出力電圧 V_{out} （本実施例では DC 24V とする）を出力する。

【0018】

スイッチング電源装置 100 は、一次側に一次巻線 P1 及び補助巻線 P2、二次側に二次巻線 S1 を有する絶縁型のトランス T1 を備えている。トランス T1 の一次巻線 P1 から二次巻線 S1 に、後述する電界効果トランジスタ（以下、FET という）1（第一のスイッチング素子）と、FET 2（第二のスイッチング素子）のスイッチング動作によってエネルギーを供給する。また、トランス T1 の補助巻線 P2 は、一次巻線 P1 に印加された入力電圧 V_{in} のフォワード電圧が誘起され、誘起されたフォワード電圧は、ダイオード D4 及びコンデンサ C4 により整流平滑され、電源電圧 V_1 として供給される。抵抗 R5 は、FET 1 のドレイン端子 - ソース端子間に流れる電流を検知するための電流検知抵抗である。

【0019】

スイッチング電源装置 100 のトランス T1 の一次側には、トランス T1 の一次巻線 P1 に直列に接続された FET 1 と、トランス T1 の一次巻線 P1 と並列に接続され、電圧クランプ用のコンデンサ C2 と FET 2 とが直列接続された回路とが設けられている。また、トランス T1 の一次側には、FET 1 及び FET 2 の制御手段として、一次側制御部 110 及び FET 駆動回路 120 が設けられている。FET 1 と並列接続された電圧共振用の共振コンデンサ部であるコンデンサ C1 は、FET 1 及び FET 2 のスイッチオフ時の損失を低減するために設けられている。また、ダイオード D1 は FET 1 のボディーダイオードであり、ダイオード D2 は FET 2 のボディーダイオードである。

【 0 0 2 0 】

一方、スイッチング電源装置 1 0 0 のトランス T 1 の二次側には、トランス T 1 の二次巻線 S 1 に誘起されるフライバック電圧の整流平滑手段として、ダイオード D 1 1 及びコンデンサ C 1 1 が設けられている。また、トランス T 1 の二次側には、出力電圧 V o u t を一次側にフィードバックするフィードバック手段であるフィードバック回路 1 4 0 と、一次側制御部 1 1 0 の W S 端子から出力される信号を二次側制御部 2 2 0 に伝える情報伝達回路 1 6 0 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

(一次側制御部)

一次側制御部 1 1 0 の V C 端子と G 端子の間には、後述する D C / D C コンバータ 1 5 0 によって生成された電源電圧 V 2 が供給されている。一次側制御部 1 1 0 は、F B (フィードバック) 端子に入力された、フィードバック回路 1 4 0 から出力された電圧信号に基づいて、制御信号 D S 1 (F E T 1 の駆動信号) 及び制御信号 D S 2 (F E T 2 の駆動信号) を F E T 駆動回路 1 2 0 に出力する。F E T 駆動回路 1 2 0 は、一次側制御部 1 1 0 から出力された制御信号 D S 1 、 D S 2 に基づいて、F E T 1 及び F E T 2 のオン・オフ制御を行う。

【 0 0 2 2 】

一次側制御部 1 1 0 の V S 端子には、トランス T 1 の補助巻線 P 2 に誘起されたフォワード電圧により生成される電源電圧 V 1 を電圧検知手段である抵抗 R 3 、 R 4 で分圧した電圧が入力される。一次側制御部 1 1 0 は、V S 端子に入力された電圧に基づいて、平滑用のコンデンサ C 3 に充電された入力電圧 V i n を検知する。本実施例では、V S 端子に入力される電圧に基づいて、交流電源 1 0 から入力される交流電圧を検知しているが、交流電圧を検知する方法は、この方法に限定されるものではない。例えば、平滑用のコンデンサ C 3 の電圧 V i n や、交流電源 1 0 からの電圧が供給される L I V E ラインと N E U T R A L ラインとの間の入力交流電圧 A C i n を、抵抗分圧により直接検知する方法により、交流電圧を検知してもよい。

【 0 0 2 3 】

一次側制御部 1 1 0 の I 端子には、電流検知抵抗 R 5 の両端に生じた電圧を、抵抗 R 6 とコンデンサ C 6 による積分回路で平均化した電圧が入力される。一次側制御部 1 1 0 は、I 端子から入力される電圧に基づいて、F E T 1 のドレイン端子 - ソース端子間に流れるドレイン電流の平均値を検知する。一次側制御部 1 1 0 は、一次側制御部 1 1 0 が一次側で検知した検知情報に基づいてスイッチング電源装置 1 0 0 の電力値を演算し、演算した電力値に応じた P W M (パルス幅変調) 信号を W S 端子に出力し、演算した電力情報を二次側に伝達する。なお、本実施例では、一次側制御部 1 1 0 には、発信器などによって生成されたクロック信号で動作する、マイクロコンピュータや A S I C などを用いている。

【 0 0 2 4 】

(電源装置の回路動作)

次に、スイッチング電源装置 1 0 0 の回路動作について説明する。スイッチング電源装置 1 0 0 では、一次側制御部 1 1 0 が F E T 駆動回路 1 2 0 を介して、第 1 スイッチである F E T 1 と第 2 スイッチである F E T 2 を、デッドタイムを設けて、交互にオン、オフさせる制御を繰り返す。F E T 1 がオン状態の間にトランス T 1 のインダクタンスに流れる電流によって、トランス T 1 から F E T 2 又はダイオード D 2 を介して、電圧クランプ用のコンデンサ C 2 に充電が行われる。トランス T 1 のインダクタンスによるキックバック電圧は、電圧クランプ用のコンデンサ C 2 によって吸収することができるため、F E T 1 のドレイン端子 - ソース端子間に印加されるサージ電圧を抑制することができる。そして、電圧クランプ用のコンデンサ C 2 の電圧が上昇すると、ダイオード D 1 1 が導通状態となり、トランス T 1 の二次巻線 S 1 を介して、トランス T 1 の二次側に電力が供給される状態になる。電圧クランプ用のコンデンサ C 2 とトランス T 1 のインダクタンスとの共振動作によって、コンデンサ C 2 からトランス T 1 に電流が流れる状態となる。その後、電圧クランプ用のコンデンサ C 2 の電圧が低下すると、ダイオード D 1 1 がオフ状態とな

10

20

30

40

50

り、トランスT1の二次側に電力が供給されない状態になる。更に、FET2をオン状態で保持することで、電圧クランプ用のコンデンサC2からトランスT1のインダクタンスに流れる電流が増加する。そして、FET2をオン状態からオフ状態にすることで、トランスT1の一次巻線P1に接続されたコンデンサの容量が、電圧クランプ用のコンデンサC2と電圧共振用のコンデンサC1の合計容量から、電圧共振用のコンデンサC1分だけに減少する。その結果、トランスT1のインダクタンスに流れる電流によって、電圧共振用のコンデンサC1に充電されていた電荷を平滑用のコンデンサC3に回生することができる。回生動作が終了すると、続いてダイオードD1が導通した状態となる。ダイオードD1が導通した状態で、FET1をオンすることにより、FET1は0ボルトスイッチングを行うことができる。

10

【0025】

次に、出力電圧Voutの制御方法について説明する。スイッチング電源装置100のトランスT1の二次側の出力電圧Voutの制御は、FET1と、FET2のオン時間の比率により制御される。すなわち、FET2に対する、FET1のオン時間の比率が高くなると、出力電圧Voutの電圧が上昇する。FET1と、FET2のオン時間の比率を制御する方法として、本実施例では、一次側制御部110は、FET1のオン時間を、フィードバック回路140のフィードバック情報であるFB端子に入力される電圧に基づいて可変する。本実施例では、更に、一次側制御部110は、入力電圧Vinの電圧が大きい場合には、FET1のオン時間を短く制御することで、入力電圧Vinによる影響を抑制している。例えば、入力電圧Vinが2倍になると、FET1のオン時間が同じでも、20 2倍の電力がトランスT1に供給されてしまうため、一次側制御部110はFET1のオン時間を補正する制御を行っている。また、一次側制御部110は、I端子から入力される平均電流値Iaveが大きい場合には、FET2のオン時間を長くする制御を行っている。これは、FET2のオン時間が短い状態で、平均電流値Iaveが大きくなると、ソフトスイッチングが継続できなくなる。そのため、一次側制御部110は、平均電流値Iaveに応じて、FET2のオン時間を長くする制御を行う。このように一次側制御部110は、フィードバック回路140のフィードバック情報(FB端子電圧)と共に、入力電圧Vin及び平均電流値Iaveの検知結果に基づいて、FET1及びFET2の制御を行っている。

20

【0026】

FET駆動回路120は、一次側制御部110から出力された制御信号DS1に基づいてFET1のゲート駆動信号DLを、制御信号DS2に基づいてFET2のゲート駆動信号DHを生成する回路である。FET駆動回路120のVC端子とG端子の間には、電源電圧V1が供給されている。また、FET2を駆動するため、コンデンサC5及びダイオードD5で構成されるチャージポンプ回路によって、VH端子とGH端子の間に電源電圧が供給されている。FET駆動回路120は、制御信号DS1がハイ(High)レベルになると、FET1のゲート駆動信号DLをハイレベルに設定し、FET1をオン状態にする。同様に、FET駆動回路120は、制御信号DS2がハイレベルになると、FET2のゲート駆動信号DHをハイレベルに設定し、FET2をオン状態にする。

30

【0027】

DC/DCコンバータ150は、3端子レギュレータ、又は降圧型スイッチング電源であり、DC/DCコンバータ150のVC端子とG端子間に入力された電源電圧V1から電源電圧V2を生成し、OUT端子に出力する。起動回路130は、3端子レギュレータ、又は降圧型スイッチング電源であり、VC端子とG端子間に入力された入力電圧Vinから、電源電圧V1を生成し、OUT端子に出力する。起動回路130は、補助巻線P2に誘起された電圧から生成される電源電圧V1が所定の電圧値以下の場合に動作する回路であり、スイッチング電源装置100の起動時に電源電圧V1を供給するために用いる。

40

【0028】

(フィードバック回路)

フィードバック回路140は、二次側出力電圧Voutを所定の電圧に制御するため、

50

出力電圧 V_{out} の情報を一次側に伝達する（フィードバックする）ために用いられる。出力電圧 V_{out} の電圧値は、シャントレギュレータ IC5 のリファレンス端子 REF に入力される、出力電圧 V_{out} を分圧抵抗 R52、R53 により分圧した電圧と、基準電圧とに基づいて検知される。そして、二次側出力電圧 V_{out} の電圧が所定の電圧（ここでは 24V）より高くなると、シャントレギュレータ IC5 が導通状態となって、カソード端子 K から電流が流れる。すると、プルアップ抵抗 R51 を介してフォトカプラ PC5 の二次側ダイオードが導通状態となって電流が流れ、フォトカプラ PC5 の一次側トランジスタがオンする。その結果、コンデンサ C8 から電荷が放電され、一次側制御部 110 の FB 端子に入力される電圧（フィードバック電圧）が低下する。一方、出力電圧 V_{out} の電圧が 24V より低くなると、シャントレギュレータ IC5 が非導通状態となって、カソード端子 K から電流が流れなくなる。そのため、プルアップ抵抗 R51 を介してフォトカプラ PC5 の二次側ダイオードに電流が流れなくなり、フォトカプラ PC5 の一次側トランジスタがオフする。その結果、電源電圧 V2 から抵抗 R2 を介してコンデンサ C8 に充電電流が流れるため、一次側制御部 110 の FB 端子に入力される電圧が上昇する。このように、一次側制御部 110 は、FB 端子に入力される電圧を検知することで、二次側出力電圧 V_{out} を所定の電圧に制御するフィードバック制御を行っている。

10

【0029】

（情報伝達回路）

情報伝達回路 160 は、一次側制御部 110 で演算された一次側の電力情報を、二次側に伝達するための回路である。一次側制御部 110 は、WS 端子から、演算した一次側の電力情報に応じたオン時間が設定された PWM（パルス幅変調）信号 PS を出力する。抵抗 R62 を介しフォトカプラ PC6 の一次側ダイオードは、PWM 信号 PS がオン（ハイレベル）の場合には導通状態となり、フォトカプラ PC6 の二次側のフォトトランジスタもオンし、その結果、FET6 はオフ状態となる。一方、PWM 信号 PS がオフ（ローレベル）の場合には、フォトカプラ PC6 の一次側ダイオードは非導通状態となり、フォトカプラ PC6 の二次側のフォトトランジスタもオフする。その結果、電源電圧 V2 は抵抗 R61、R63 を介し、FET6 をオンさせる。抵抗 R64、R65、コンデンサ C61 は、WS 端子から出力される PWM 信号 PS を電圧変換し、電圧変換された電圧信号である DC 電圧 PD は、定着制御回路 102 の二次側制御部 220 に入力される。

20

【0030】

（定着制御回路）

次に、定着器 200 と定着制御回路 102 について説明する。定着器 200 の発熱体 RH1（ヒータともいう）への電力供給は、定着制御回路 102 により制御されている。定着制御回路 102 の抵抗 R9、R10 は、双方向サイリスタ（以下、トライアックという）Q5 を駆動するための抵抗であり、フォトトライアックカブラ SSR1 は、一次・二次間の沿面距離を確保するためのデバイスである。そして、フォトトライアックカブラ SSR1 の二次側発光ダイオードを導通状態にすることにより、SSR1 の一次側フォトトライアックも導通状態となる。これにより、トライアック Q5 も導通状態となる。トライアック Q5 は一旦導通状態となると、交流電源 10 から供給される交流電圧が 0V になるゼロクロスタイミングで消弧するまで、オン状態（導通状態）を保持する。また、フォトトライアックカブラ SSR1 の二次側発光ダイオードは、トランジスタ Q4 のオン・オフにより導通状態、非導通状態となる。抵抗 R8 はプルアップ抵抗であり、抵抗 R16、R17 は、トランジスタ Q4 を駆動するための抵抗である。トランジスタ Q4 は、二次側制御部 220 から出力される Drive 信号に応じて動作し、Drive 信号がハイレベルの場合にはオンし、ローレベルの場合にはオフする。

30

40

【0031】

定着器 200 の発熱体 RH1 の温度は、サーミスタ TH1 によって検知される。電源電圧 V_c をサーミスタ TH1 及び抵抗 R11 により分圧された電圧が、TH 信号として二次側制御部 220 に入力される。二次側制御部 220 は、入力された TH 信号に基づいて、定着器 200 の発熱体 RH1 の温度を検知する。二次側制御部 220 は、サーミスタ TH

50

１の検知温度と定着器２００の発熱体ＲＨ１の設定温度とに基づいて、例えばＰＩＤ制御により、発熱体ＲＨ１に供給すべき電力Ｄｕｔｙ（制御Ｄｕｔｙともいう）を演算する。更に、二次側制御部２２０は、供給すべき電力Ｄｕｔｙに対応した位相角（位相制御の場合）、又は波数（波数制御の場合）等の制御レベルに換算し、その制御条件に応じて、Ｄｒｉｖｅ信号を出力し、トランジスタＱ４のオン、オフを行う。トランジスタＱ４のオン、オフに応じて、スイッチ部であるトライアックＱ５がオン、オフされる。トライアックＱ５がオンすることにより、交流電源１０と発熱体ＲＨ１が接続状態となって、交流電源１０から発熱体ＲＨ１に電力供給が行われる。一方、トライアックＱ５がオフすることにより、交流電源１０と発熱体ＲＨ１との間は切断状態となり、交流電源１０と発熱体ＲＨ１との接続が遮断される。なお、本実施例では、二次側制御部２２０には、発信器などによって生成されたクロック信号で動作する、マイクロコンピュータやＡＳＩＣなどを用いている。

10

【００３２】

〔二次側制御部による電力制御〕

次に、二次側制御部２２０が、情報伝達回路１６０を介して一次側制御部１１０から伝達された一次側で検知した電力情報に基づいて、画像形成装置１全体に供給される電流実効値を所定値以下となるように制御する方法について説明する。まず、一次側制御部１１０が、スイッチング電源装置１００における電力を算出する方法について説明する。一次側制御部１１０は、ＶＳ端子から入力される電圧に基づいて検知した検知情報である入力電圧Ｖｉｎと、Ｉ端子から入力されるＦＥＴ１のドレイン電流の平均電流値Ｉａｖｅとに基づいて、スイッチング電源装置１００での電力を演算する。スイッチング電源装置１００の電力Ｗｄは、次の式（１）により求めることができる。

20

【数１】

$$Wd = Vin \times Iave \quad \cdots (1)$$

【００３３】

例えば、一次側制御部１１０が、式（１）で算出したスイッチング電源装置１００の電力情報を二次側制御部２２０に情報伝達回路１６０を介して伝えることで、二次側制御部２２０は、スイッチング電源装置１００の電力情報を把握することができる。これにより、二次側制御部２２０は、スイッチング電源装置１００の電力が大きい場合には、定着器２００に供給可能な電力値を小さくし、スイッチング電源装置１００の電力が小さい場合には、定着器２００に供給可能な電力値を大きくすることができる。その結果、二次側制御部２２０は、画像形成装置１全体に供給される電流実効値を所定値以下になるように制御することができる。

30

【００３４】

本実施例では、定着器２００への電力供給制御を更に精度よく行うために、一次側制御部１１０からのスイッチング電源装置１００の電力情報に基づいて、画像形成装置１全体に供給される電流実効値を所定値以下にする制御を行う。一次側制御部１１０は、定着器２００への供給可能な電力制限値ＭａｘＤｕｔｙ（最大デューティ）を算出する。ここで、電力制限値ＭａｘＤｕｔｙの算出方法と、電力制限値ＭａｘＤｕｔｙを二次側制御部２２０に伝達する方法について説明する。

40

【００３５】

まず、定着器２００へ供給可能な電力制限値ＭａｘＤｕｔｙを算出する方法について説明する。ここで、定着器２００への供給電力値をＷｔ、画像形成装置１全体に供給される電流の総電流実効値、すなわちスイッチング電源装置１００に供給される電流と、定着器２００へ供給される電流の合成電流の実効値をＩａとする。更に、画像形成装置１全体に供給される電流、電圧波形の力率の下限値を とすると、総電流実効値Ｉａは、次の式（２）により求めることができる。

50

【数 2】

$$I_a = \frac{(W_t + W_d)}{(\lambda \times V_{in}/\sqrt{2})} \quad \dots (2)$$

【0036】

総電流実効値 I_a が所定の上限電流実効値（ここでは、定格電流値の 15 A とする）になるように、定着器 200 への供給電力値 W_t の上限電力値 W_{tmax} を、式 (2) を変形させた、次の式 (3) により算出することができる。

10

【数 3】

$$W_{tmax} = \frac{(V_{in} \times I_a \times \lambda)}{\sqrt{2}} - W_d \quad \dots (3)$$

【0037】

二次側制御部 220 がトライアック Q5 を 100 % の通電角（位相制御の場合）で制御した場合、一次側制御部 110 は、発熱体 RH1 に供給可能な最大電力値 W_{tfull} は、次のようにして算出することができる。すなわち、一次側制御部 110 で記憶している発熱体 RH1 の下限抵抗値を R_{min} とすると、一次側制御部 110 は、次の式 (4) により、発熱体 RH1 に供給可能な最大電力値 W_{tfull} の推定値を求めることができる。

20

【数 4】

$$W_{tfull} = \frac{V_{in}^2}{R_{min}} \times \frac{1}{2} \quad \dots (4)$$

【0038】

そして、一次側制御部 110 は、定着器 200 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ を、定着電力 W_t の上限電力値 W_{tmax} と、最大電力値 W_{tfull} とを用いて、次の式 (5) により求めることができる。

30

【数 5】

$$MaxDuty = \frac{W_{tmax}}{W_{tfull}} \times 100 \quad \dots (5)$$

【0039】

このように、一次側制御部 110 は、一次側で検知した複数の検知結果、すなわち入力電圧 V_{in} 及び平均電流値 I_{ave} から、二次側制御部 220 に伝達する情報を算出する。これにより、一次側制御部 110 は、二次側制御部 220 に伝達する情報を 1 つ（本実施例では電力制限値 $MaxDuty$ の情報）に集約することができる。また、本実施例では、一次側制御部 110 が電力制限値 $MaxDuty$ の算出を行っているため、二次側に伝達する情報を演算する回路を別途設ける必要がなく、二次側制御部 220 に情報を伝達するための情報伝達回路 160 だけを設ければよい。このように、スイッチング電源装置 100 は、DC / DC コンバータの制御に用いるトランス T1 の一次側で検知した情報に基づいて、二次側制御部 220 に伝達する情報を算出している。その結果、スイッチング電源装置 100 は、二次側制御部 220 に情報を伝達するために、別途、検知回路を設ける必要がないため、回路規模を拡大しなくてもよい。

40

50

【 0 0 4 0 】

更に、一次側制御部 1 1 0 は、上述した式 (1) ~ (5) による演算量を低減するため、F E T 1 の平均電流値 I_{ave} と、入力電圧 V_{in} に基づき、定着器 2 0 0 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ を取得するための、以下に示す表 1 を有している。表 1 は、縦方向は入力電圧 V_{in} を示し、横方向は、F E T 1 の平均電流値 I_{ave} を示している。また、表 1 中の数値は、電力制限値 $MaxDuty$ を示している。例えば、入力電圧 V_{in} が 1 7 0 V (交流電源 1 0 の電圧実効値が 1 2 0 V)、平均電流値 I_{ave} が 1 A の場合には、表 1 により、定着器 2 0 0 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ は、7 9 % となる。このように、一次側制御部 1 1 0 は、表 1 を参照することにより、上述した式 (1) ~ (5) の演算結果を簡単に取得することができる。なお、表 1 に記載のない入力電圧 (例えば、 V_{in} が 1 2 6 V) やスイッチング電流値 (例えば 1 . 2 5 A) の場合には、線形補間を行うことにより、表 1 を用いて電力制限値 $MaxDuty$ を算出することができる。

【 0 0 4 1 】

【表 1】

入力電圧 V_{in}	F E T 1 の平均電流値 I_{ave} (I_a)				
	0.5 A	1 A	1.5 A	2 A	2.5 A
1 9 8 V	73%	68%	64%	59%	54%
1 7 0 V	85%	79%	74%	69%	63%
1 4 1 V	100%	95%	89%	83%	76%
1 3 2 V	100%	100%	96%	89%	82%
1 2 0 V	100%	100%	100%	97%	90%

【 0 0 4 2 】

次に、一次側制御部 1 1 0 から、情報伝達回路 1 6 0 を介して、電力制限値 $MaxDuty$ を二次側制御部 2 2 0 に伝達する方法について説明する。一次側制御部 1 1 0 は、W S 端子から、表 1 を参照して取得した電力制限値 $MaxDuty$ の値に対応する $Duty$ の P W M 信号 P S を出力する。P W M 信号 P S がフォトカプラ P C 6 の一次側ダイオードに入力されると、P W M 信号 P S がハイレベルの場合には、一次側ダイオードは導通状態となり、二次側のフォトトランジスタもオンし、その結果、F E T 6 はオフ状態となる。一方、P W M 信号 P S がローレベルの場合には、フォトカプラ P C 6 の一次側ダイオードは非導通状態となり、フォトカプラ P C 6 の二次側のフォトトランジスタもオフし、その結果、F E T 6 はオン状態となる。そして、F E T 6 がオン状態の場合には、電圧信号である D C 電圧 P D はローレベルに、F E T 6 がオフ状態の場合には、D C 電圧 P D はハイレベルに設定され、二次側制御部 2 2 0 に出力される。このように、二次側に伝達された P W M 信号は、F E T 6、抵抗 R 6 4、R 6 5、コンデンサ C 6 1 によって、P W M 信号 P S の $Duty$ に比例した D C 電圧 P D に変換されている。二次側制御部 2 2 0 は、A D コンバータを用いて、電圧信号である D C 電圧 P D を検知することで、電力制限値 $MaxDuty$ を取得することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、スイッチング電源装置 1 0 0 の情報伝達回路 1 6 0 は、一つの情報 (電力制限値 $MaxDuty$) のみを二次側制御部 2 2 0 へ伝達すれば良いため、フォトカプラ P C 6 には応答速度が遅く、安価な部品を用いることができる。

【 0 0 4 4 】

[定着器の電力供給制御]

図 3 は、一次側制御部 1 1 0 からの電力情報に基づく、二次側制御部 2 2 0 による定着

器 2 0 0 の電力供給制御の制御シーケンスを示すフローチャートである。図 3 に示す処理は、定着器 2 0 0 による記録材への加熱定着処理を行う場合に起動され、一次側制御部 1 1 0 と、二次側制御部 2 2 0 により実行される。

【 0 0 4 5 】

ステップ（以下、S という）3 0 0 では、二次側制御部 2 2 0 は、D r i v e 信号の制御し、発熱体 R H 1 に交流電源 1 0 から電力供給を開始する。S 3 0 1 では、二次側制御部 2 2 0 は、設定された目標温度と、T H 信号として入力されるサーミスタ T H 1 の温度とに基づいて、P I D 制御を行うときの制御 D u t y（制御デューティ）を算出する。S 3 0 2 では、一次側制御部 1 1 0 は、次のようにして、ヒータ R H 1 に供給可能な最大制限値 M a x D u t y を演算する。すなわち、V S 端子に入力される電圧に基づいて検知した、交流電源 1 0 の電圧情報（入力電圧 V i n の情報）と、F E T 1 のドレイン電流の平均値の検知結果と、一次側制御部 1 1 0 に保存された、ヒータ R H 1 の抵抗値情報に基づいて演算される。S 3 0 3 では、一次側制御部 1 1 0 は、二次側制御部 2 2 0 へ情報伝達回路 1 6 0 を介して伝達される電圧信号 P D により、電力制限値 M a x D u t y の情報を送信する。

10

【 0 0 4 6 】

S 3 0 4 では、二次側制御部 2 2 0 は、制御 D u t y が電力制限値 M a x D u t y よりも大きいかどうか判断する。二次側制御部 2 2 0 は、制御 D u t y が電力制限値 M a x D u t y よりも大きいと判断した場合には、処理を S 3 0 5 に進める。一方、二次側制御部 2 2 0 は、制御 D u t y が電力制限値 M a x D u t y 以下（最大デューティ以下）であると判断した場合には、処理を S 3 0 6 に進める。S 3 0 5 では、二次側制御部 2 2 0 は、電力制限値 M a x D u t y で、ヒータ R H 1 を制御する。すなわち、二次側制御部 2 2 0 は、電力制限値 M a x D u t y で、ヒータ R H 1 に交流電源 1 0 から電力が供給されるように、D r i v e 信号を制御する。S 3 0 6 では、二次側制御部 2 2 0 は、制御 D u t y で、ヒータ R H 1 を制御する。すなわち、二次側制御部 2 2 0 は、制御 D u t y で、ヒータ R H 1 に交流電源 1 0 から電力が供給されるように、D r i v e 信号を制御する。

20

【 0 0 4 7 】

S 3 0 7 では、二次側制御部 2 2 0 は、定着器 2 0 0 での記録材の加熱定着のための温度制御が終了したかどうか判断し、温度制御が終了したと判断した場合には処理を S 3 0 8 に進め、温度制御が終了していないと判断した場合には、処理を S 3 0 1 に戻す。S 3 0 8 では、二次側制御部 2 2 0 は、D r i v e 信号をローレベルに設定して、発熱体 R H 1 への電力供給を停止し、処理を終了する。

30

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、本実施例のスイッチング電源装置 1 0 0 は、次のような特徴を有している。すなわち、一次側制御部 1 1 0 は、スイッチング電源装置 1 0 0 の制御に利用するために、一次側で検知した複数の検知結果（入力 A C 電圧の情報と、F E T 1 の電流情報）に基づいて、二次側に伝達する情報（電力制限値 M a x D u t y）を演算している。そのため、電流検知回路や電圧検知回路を追加する必要がない。また、一次側制御部 1 1 0 は、二次側に伝達する情報を 1 つの情報（電力制限値 M a x D u t y）に集約させているため、二次側制御部 2 2 0 には 1 つの情報のみを伝達すればよく、速度の遅い情報伝達回路を用いることができる。更に、本実施例では、スイッチング電源装置 1 0 0 の一次側制御部 1 1 0 に、電力演算機能と二次側に情報を伝達する機能を有する制御部（マイコン、C P U、A S I C）を用いているため、電力値の演算や、情報の伝達を行う専用の回路を設ける必要がない。

40

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施例によれば、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算することができる。スイッチング電源装置を制御する一次側制御部が、スイッチング電源装置の制御に用いる情報を、像加熱装置を制御する二次側制御部に伝達することにより、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算できる。

50

【実施例 2】

【0050】

実施例 1 では、スイッチング電源装置の一次側制御部から、ヒータの電力を制御する二次側制御部へ、ヒータへ供給する電力の制限値を伝達する実施例について説明した。実施例 2 では、スイッチング電源装置の一次側制御部から、二次側制御部へ複数の情報を伝達し、二次側制御部がヒータへ供給する電力の制限値を演算する実施例について説明する。

【0051】

〔電源装置の構成〕

図 4 は、本実施例のフライバック方式を用いたスイッチング電源装置である電源装置 300（以下、スイッチング電源装置 300 という）、定着器 400、及び画像形成装置 1 の定着器 400 の制御を行う定着制御回路 102 の回路構成を示す回路図である。スイッチング電源装置 300 は、絶縁型の DC / DC コンバータであり、入力電圧 V_{in} を平滑用のコンデンサ C3 に充電された入力電圧 V_{in} から、トランス T1 を介して絶縁された二次側に出力電圧 V_{out} を生成し、出力する。スイッチング電源装置 300 のトランス T1 の一次側には、トランス T1 の一次巻線 P1 に直列に接続された FET1 と、トランス T1 の一次巻線 P1 と並列に接続されたスパークキラー SK1 と、FET1 の制御手段である一次側制御部 310 を有している。スパークキラー SK1 は、FET1 のオフ時に発生するサージ電圧を吸収するための素子である。スイッチング電源装置 300 では、実施例 1 のスイッチング電源装置 100 の FET2、及び電圧クランプ用のコンデンサ C2 を用いたアクティブクランプ回路の代わりに、スパークキラー SK1 を用いた構成となっている。

【0052】

一次側制御部 310 は、FB 端子に入力された、フィードバック回路 140 から出力された電圧信号に基づいて、制御信号 D1（FET1 の駆動信号）を FET 駆動回路 120 に出力する。FET 駆動回路 120 は、一次側制御部 310 から出力された制御信号 D1 に基づいて、FET1 のオン・オフ制御を行う。本実施例のスイッチング電源装置 300 も、実施例 1 と同様に、PWM（パルス幅変調）制御によって FET1 を制御している。なお、本実施例では、一次側制御部 310 は、FET1 をオン、オフする周期を固定周期とし、FB 端子に入力される端子電圧に基づいて、FET1 のオン時間の Duty を制御している。

【0053】

また、一次側制御部 310 は、VS 端子で検知した電圧に基づき、交流電源 10 の電圧異常の状態を判断している。交流電源 10 の電圧が異常に低い場合に、スイッチング電源装置 300 のスイッチング動作を継続すると、スイッチング電源装置 300 が故障するおそれがある。そのため、VS 端子で検知した情報に基づき、交流電源 10 の電圧が異常に低い場合には、FET1 のスイッチング動作を停止することで、スイッチング電源装置 300 の保護を行っている。

【0054】

スイッチング電源装置 300 には、一次側制御部 310 の WS 端子から出力される、UART 等のシリアル通信信号を二次側制御部 220 に伝える情報伝達回路 360 が設けられている。本実施例の情報伝達回路 360 は、実施例 1 の図 2 に示す情報伝達回路 160 から、FET6、抵抗 R64、R65、コンデンサ C61 により構成された電圧変換回路を削除した回路構成となっている。そして、一次側制御部 310 の WS 端子から出力されたシリアル通信信号 PS は、電圧信号 PT に変換されて、定着制御回路 102 の二次側制御部 220 に出力される。スイッチング電源装置 300 では、情報伝達回路 360 は複数の情報を二次側制御部 220 へ伝達する必要があるため、シリアル通信が可能な構成となっている。

【0055】

図 4 に示す定着器 400 は、発熱体（ヒータ）RH1 の抵抗値情報が格納された記憶部である不揮発性メモリ MM が搭載されている点が、実施例 1 の図 2 に示す定着器 200 と

10

20

30

40

50

異なっている。なお、不揮発性メモリMMへの発熱体RH1の抵抗値情報の書き込みは、工場出荷時に行われる。そのため、定着制御回路102の二次側制御部220は、不揮発性メモリMMより、発熱体RH1の抵抗値情報を取得することができる。上述した実施例1では、発熱体RH1に供給可能な最大電力値Wtfullを求める際に、一次側制御部110で記憶している発熱体RH1の抵抗下限値Rminを用いて、最大電力値Wtfullの推定値を求めている。本実施例では、定着器400の製造時に不揮発性メモリMMに格納された発熱体RH1の抵抗値情報を参照することにより、より正確な最大電力値Wtfullを求めることができる。なお、定着器400に格納された発熱体RH1の抵抗値情報を参照する方法は、一次側制御部110と不揮発性メモリMMを通信可能にすることで、実施例1のスイッチング電源装置100にも適用することができる。

10

【0056】

図4に示すスイッチング電源装置300、定着制御回路102、定着器400では、実施例1の図2に示すスイッチング電源装置100、定着制御回路102、定着器200と同じ回路構成には同じ符号を用いることとし、ここでの説明は省略する。

【0057】

[二次側制御部による電力制御]

次に、二次側制御部220が、一次側制御部310が一次側で検知した情報と、二次側制御部220が二次側で取得した情報に基づいて、画像形成装置1全体に供給される電流実効値を所定値以下となるように制御する方法について説明する。まず、スイッチング電源装置300における電力を算出する方法について説明する。本実施例では、一次側制御部310は、VS端子に入力される電圧に基づいて検知した入力電圧Vinと、スイッチング電源装置300の制御状態に基づいて、スイッチング電源装置300の電力を算出する。ここで、スイッチング電源装置300の制御状態とは、本実施例ではFET1のオン時間のDutyを指している。そして、スイッチング電源装置300の電力Wd2は、電流不連続モードで動作している場合には、次の式(6)で求めることができる。

20

【数6】

$$Wd2 = \frac{1}{2L} \times Vin^2 \times Duty^2 \div f \quad \cdots (6)$$

30

なお、式(6)において、fは、スイッチング電源装置300のFET1の制御周波数(スイッチング周波数)であり、LはトランスT1のインダクタンスを示している。

【0058】

スイッチング電源装置300のFET1のスイッチング周波数である制御周波数fは、FET1のオン、オフの周期が固定周期であるため、固定値(固定周波数)であり、FET1のオン時間のDutyは一次側制御部310により制御される値である。そのため、FET1のオン時間のDutyを検知する回路を別途、設ける必要がない。また、実施例1の場合には、スイッチング電源装置100の電力Wdを式(1)により算出する場合に、入力電圧Vinと、FET1のドレイン電流の平均電流値Iaveを用いていた。一方、実施例2では、スイッチング電源装置100の電力Wd2を算出する場合に、平均電流値Iaveを用いる必要がないため、電流値を検知するのに必要な回路を設ける必要がない。本実施例のスイッチング電源装置300は、FET1の制御周波数f及びオン時間と、入力電圧Vinがわかれば、スイッチング電源装置300の電力を算出できる。式(6)では、制御周波数fが固定値のため、FET1のオン時間のDutyからFET1のオン時間を算出することで、スイッチング電源装置300の電力を演算している。なお、FET1のオン時間は、FET1のオフ時間と制御周波数fから算出できるため、二次側制御部220に送信する情報は、FET1のオン時間のDutyの代わりに、FET1のオン時間、FET1のオフ時間のいずれでも良い。

40

【0059】

50

このように、スイッチング電源装置 300 の制御状態には、制御周波数 f （制御周波数が可変の電源の場合）、FET 1 のオン時間、FET 1 のオフ時間、FET 1 のオン時間の $Duty$ を用いることができる。そこで、本実施例では一次側制御部 310 から入力電圧 V_{in} の情報と FET 1 のオン時間の $Duty$ 情報（デューティ情報）とを二次側制御部 220 に伝達し、式（6）によるスイッチング電源装置 300 の電力の算出は、二次側制御部 220 が行っている。なお、二次側制御部 220 の不図示のメモリには、FET 1 の制御周波数 f 、及びトランス T1 のインダクタンスの値 L が予め記憶されているものとする。

【0060】

次に、一次側制御部 310 から、情報伝達回路 360 を介して、入力電圧 V_{in} の情報と、FET 1 のオン時間の $Duty$ の情報を二次側制御部 220 に伝達する方法について説明する。一次側制御部 310 は、WS 端子から、入力電圧 V_{in} の情報と、FET 1 のオン時間の $Duty$ の情報と、に対応するシリアル通信信号 PS を出力する。シリアル通信信号 PS がフォトカプラ PC6 の一次側ダイオードに入力されると、信号 PS がハイレベルの場合には、一次側ダイオードは導通状態となり、二次側のフォトトランジスタもオンし、その結果、電圧信号である DC 電圧 PT は、ローレベルとなる。一方、シリアル通信信号 PS がローレベルの場合には、フォトカプラ PC6 の一次側ダイオードは非導通状態となり、フォトカプラ PC6 の二次側のフォトトランジスタもオフし、その結果、DC 電圧 PT は、ハイレベルとなる。このように、二次側制御部 220 には、シリアル通信信号 PS がハイレベルの場合にはローレベルの DC 電圧 PT が入力され、シリアル通信信号 PS がローレベルの場合にはハイレベルの DC 電圧 PT が入力される。なお、一次側制御部 310 が二次側制御部 220 に入力電圧 V_{in} の情報を伝達する際には、入力電圧 V_{in} の情報に先立ち、情報送信するための ID 情報を送信する。そして、続けて、入力電圧 V_{in} の情報を送信するものとする。

【0061】

同様に、一次側制御部 310 が二次側制御部 220 に FET 1 のオン時間の $Duty$ の情報を伝達する際には、FET 1 のオン時間の $Duty$ の情報に先立ち、情報送信するための ID 情報を送信する。そして、続けて、FET 1 のオン時間の $Duty$ を送信するものとする。また、信号 PS の信号周期は、予め決められているものとする。なお、1 つの情報伝達回路を介して、複数の情報を伝達する方法としては、シリアル通信以外にも、例えば周波数重畳などの他の手段を用いてもよい。本実施例では、スイッチング電源装置 300 の一次側制御部 310 に、マイクロコンピュータや ASIC などを用いているため、複数の情報を伝達するための回路を別途設ける必要がない。そのため、スイッチング電源装置 300 の回路規模やコストを低減できる。

【0062】

次に、二次側制御部 220 が画像形成装置 1 全体に供給される電流実効値を所定値以下になるように制御する方法について説明する。本実施例では、二次側制御部 220 が不揮発性メモリ MM から取得した発熱体 RH1 の抵抗値情報に基づいて、発熱体 RH1 の製造ばらつきの影響を受けずに、最大電力値 W_{tfull} を演算することができる。二次側制御部 220 がトライアック Q5 を 100% の通電角（位相制御の場合）で制御した場合、本実施例での発熱体 RH1 に供給可能な最大電力値を W_{t2full} 、不揮発性メモリ MM で記憶している発熱体 RH1 の抵抗値を R_m とする。最大電力値 W_{t2full} は、次の式（7）により算出することができる。

【数 7】

$$W_{t2full} = \frac{V_{in}^2}{R_m} \times \frac{1}{2} \quad \cdots (7)$$

【0063】

実施例 1 で説明したように、定着器 200 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ は、定着電力 Wt の上限電力値 $Wtmax$ と、最大電力値 $Wtfull$ とを用いて、式 (5) により求めることができる。そこで、式 (5) を用いて、本実施例の定着電力 Wt の上限電力値 $Wt2max$ を算出することとする。上限電力値 $Wt2max$ は、実施例 1 で説明した式 (3) を用いて算出することができる。すなわち、式 (3) において、入力電圧 Vin は、一次側制御部 310 から伝達された入力電圧 Vin の情報を使用する。また、総電流実効値 Ia には、定格電流値である 15 A (アンペア) を代入する。更に、電圧波形の力率の下限値は、予め二次側制御部 220 に設定されている値を使用するものとする。そして、電力 Wd には、上述した式 (6) により算出したスイッチング電源装置 300 の電力 $Wd2$ を用いることにより、実施例 2 の定着電力 Wt の上限電力値 $Wt2max$ を算出することができる。その結果、式 (5) に、式 (7) で算出した最大電力値 $Wtfull$ と、式 (3) により算出した上限電力値 $Wt2max$ を代入することにより、本実施例の定着電力 Wt の電力制限値 $MaxDuty$ を算出することができる。このように、一次側制御部 310 から取得した情報に加え、二次側制御部 220 が二次側で取得した発熱体 RH1 の抵抗値情報を用いることで、精度よく、定着器 400 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ を演算することができる。

10

【0064】

[定着器の電力供給制御]

図 5 は、一次側制御部 310 からの情報に基づく、二次側制御部 220 による定着器 400 の電力供給制御の制御シーケンスを示すフローチャートである。図 5 に示す処理は、定着器 400 による記録材への加熱定着処理を行う場合に起動され、一次側制御部 310 及び、二次側制御部 220 により実行される。

20

【0065】

S300、S301 の処理は、実施例 1 の図 3 の S300、S301 の処理と同様であり、ここでの説明を省略する。S701 では一次側制御部 310 は VS 端子に入力される電圧に基づいて検知した交流電源 10 の電圧情報 (入力電圧 Vin の情報) と、スイッチング情報 (FET1 のオン時間の $Duty$ の情報) を、情報伝達回路 360 を介して二次側制御部 220 へ送信する。S702 では、二次側制御部 220 は、定着器 400 の不揮発メモリ MM より発熱体 RH1 の抵抗値情報を取得する。S703 では、二次側制御部 220 は、交流電源 10 の電圧情報 (入力電圧 Vin の情報) と、スイッチング情報 (FET1 のオン時間の $Duty$ の情報) と、発熱体 RH1 の抵抗値情報に基づいて、電力制限値 $MaxDuty$ を演算する。S304 ~ S308 の処理は、実施例 1 の図 3 の S304 ~ S308 の処理と同様であり、ここでの説明を省略する。

30

【0066】

以上説明したように、本実施例の画像形成装置 1 は次のような特徴を有している。すなわち、一次側制御部 310 は、電源電圧 $V1$ を供給する補助巻線 P2 の出力電圧を利用して、交流電源 10 の電圧情報を検知しており、ヒータの制御を行うために、専用の電圧検知回路を追加する必要がない。また、一次側制御部 310 の VS 端子は、交流電源 10 の電圧が異常に低下した場合の保護を行うために用いており、ヒータの制御を行うために、一次側制御部 310 に電圧検知用の端子を追加する必要がない。また、一次側制御部 310 が FET1 の制御を行っているため、FET1 のスイッチング情報 (周期、オン時間、オフ時間、オン $Duty$ など) を検出するための回路を追加する必要はない。そのため、一次側制御部 310 が、交流電源 10 の電圧情報と、FET1 のスイッチング情報を、二次側制御部 220 に伝達する。これにより、電流検知回路や、電圧検知回路を追加することなく二次側制御部 220 は、定着器 400 への供給可能な電力制限値 $MaxDuty$ を演算できる。

40

【0067】

以上説明したように、本実施例によれば、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算することができる。スイッチング電源装置を制御する一次側制御部が、スイッチング電源装置の制御に用いる情報を、像加熱装置を

50

制御する二次側制御部に伝達することにより、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算できる。

【実施例 3】

【0068】

実施例 2 では、交流電源 10 の電圧情報と、FET 1 のスイッチング情報を、二次側制御部 220 に伝達するスイッチング電源装置 300 について説明した。実施例 3 では、同じくスイッチング電源装置 300 を用いており、FET 1 のスイッチング情報の代わりに、スイッチング電源装置 300 の定格出力の情報を利用する実施例について説明する。

【0069】

図 6 に示す処理は、定着器 400 による記録材への加熱定着処理を行う場合に起動され、一次側制御部 310 及び、二次側制御部 220 により実行される。S300、S301 の処理は、実施例 1 の図 3 の S300、S301 の処理と同様であり、ここでの説明を省略する。

10

【0070】

S801 では、一次側制御部 310 は VS 端子に入力される電圧に基づいて検知した、交流電源 10 の電圧情報を、情報伝達回路 360 を介して、二次側制御部 220 へ送信する。実施例 3 の情報伝達回路 360 は、一つの情報（入力 AC 電圧の情報）のみ二次側制御部 220 へ伝達すれば良いため、フォトカプラ PC6 には応答速度が遅い安価な部品を用いることができる。例えば、情報伝達回路 360 の代わりに、実施例 1 の情報伝達回路 160 と同じ情報伝達回路を用いても良い。S702 は、図 5 の S702 と同様の処理のため説明を省略する。

20

【0071】

S803 では、二次側制御部 220 は、次に示す情報に基づいて、電力制限値 $Max Duty$ を演算する。その情報とは、入力 AC 電圧の情報（入力電圧 Vin の情報）と、スイッチング電源装置 300 の定格出力情報（画像形成装置 1 のプリント時に消費する電力情報であり、 $Wd2max$ とする）と、発熱体 RH1 の抵抗値情報である。なお、スイッチング電源装置 300 の定格出力情報 $Wd2max$ は、二次側制御部 220 の不図示のメモリに記憶された固定値であり、実施例 2 の式（6）で演算したスイッチング電源装置 300 の電力 $Wd2$ の計算式を以下の式（8）に置き換えることができる。

【数 8】

30

$$Wd2 = Wd2max \quad \cdots (8)$$

【0072】

S304～S308 の処理は、実施例 1 の図 3 の S304～S308 の処理と同様であり、ここでの説明を省略する。

【0073】

以上説明したように、本実施例の画像形成装置 1 は次のような特徴を有している。つまり、一次側制御部 310 から二次側制御部 220 へ情報伝達する情報は、スイッチング電源装置 300 の制御に利用するために検知した情報であり、ヒータの制御を行うために、別途検知回路などを設ける必要がない。

40

【0074】

以上説明したように、本実施例によれば、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算することができる。スイッチング電源装置を制御する一次側制御部が、スイッチング電源装置の制御に用いる情報を、像加熱装置を制御する二次側制御部に伝達することにより、電流検知回路や電圧検知回路を追加することなく、像加熱装置に供給可能な最大電力を演算できる。

【符号の説明】

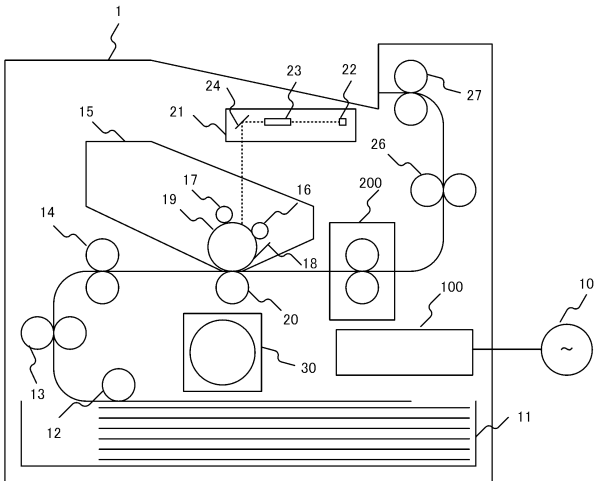
【0075】

50

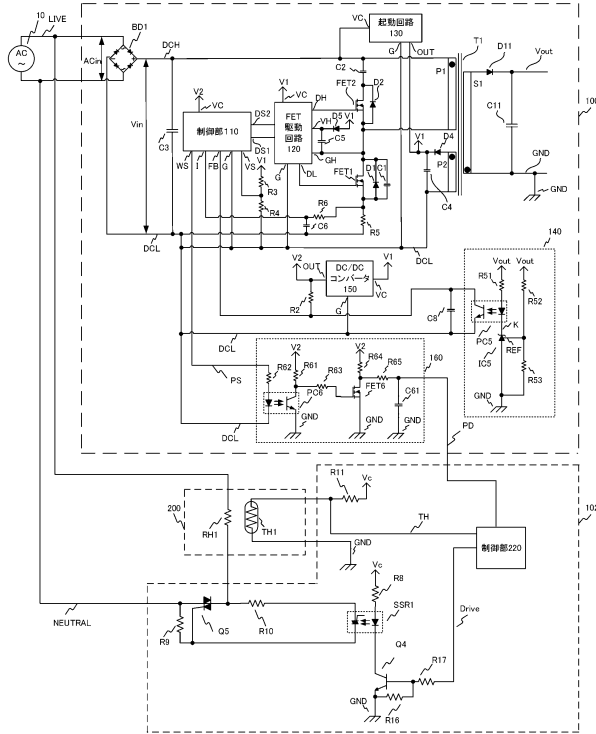
- 1 1 0 一次側制御部
- 1 6 0 情報伝達回路
- 2 0 0 定着器
- 2 2 0 二次側制御部
- C 6 コンデンサ
- R 3、R 4、R 6 抵抗
- R H 1 ヒータ（発熱体）

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

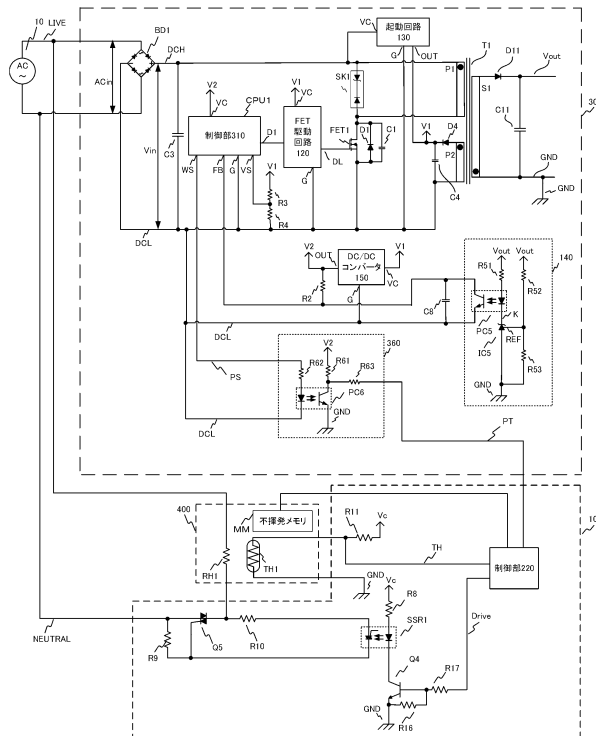
20

30

40

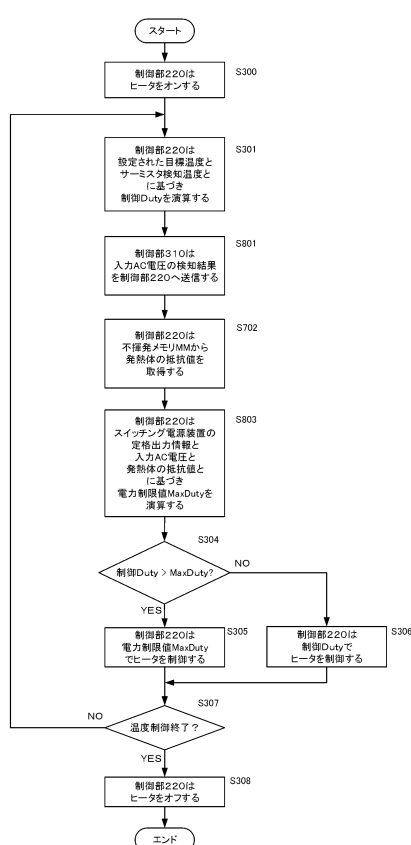
50

【圖 4】



20

【図 6】



40

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 2 1 6 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 6 2 6 1 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 1 1 2 7 9 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 2 5 0 4 2 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 2 0 4 5 3 2 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 0 7 0 0 3 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 3 G 1 5 / 2 0
 G 0 3 G 2 1 / 2 0
 G 0 3 G 2 1 / 0 0