

(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2009-158111

(P2009-158111A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	3K072
H05B 41/24 (2006.01)	H05B 41/24 Z	3K073
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 J	5F041

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-331461 (P2007-331461)	(71) 出願人	000005832
(22) 出願日	平成19年12月25日 (2007.12.25)		パナソニック電気株式会社
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604
			弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	小西 洋史
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内
		(72) 発明者	塩濱 英二
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電気株式会社内

最終頁に続く

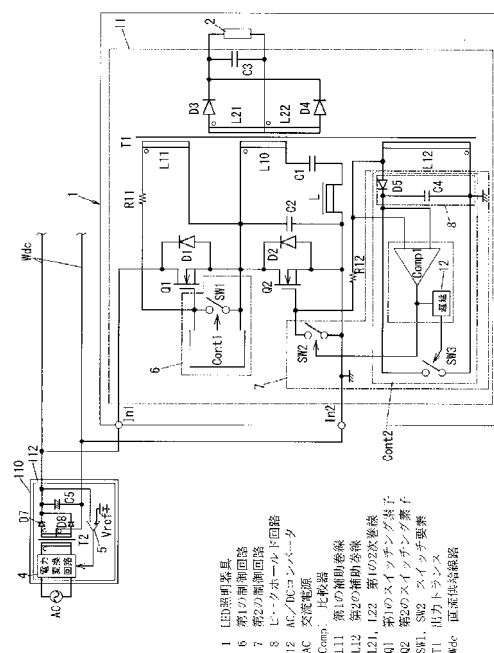
(54) 【発明の名称】 LED照明器具

(57) 【要約】

【課題】従来構成に比べて小型化が可能なLED照明器具を提供する。

【解決手段】LED照明器具1は、交流電源ACを直流電源に変換するAC/DCコンバータ112から出力される直流電力を建造物に配線した直流供給線路Wdcを介して直流機器に供給するDC配電システムに用いられる。出力トランスT1には各々の両端間に誘起される電圧により第1および第2のスイッチング素子Q1、Q2をそれぞれオンする第1および第2の補助巻線L11、L12が設けられており、第1および第2の制御回路6、7は、各々のオン時にスイッチング素子Q1、Q2をオフするスイッチ要素SW1、SW2と、各補助巻線L11、L12に生じる誘起電圧をピークホールドするピークホールド回路8と、前記誘起電圧がホールド電圧より予め定めるレベル以上低下したときにスイッチ要素SW1、SW2をオンする比較器Comp1とを有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源を直流電源に変換する A C / D C コンバータから出力される直流電力を建造物に配線した直流供給線路を介して直流機器に供給する D C 配電システムに用いる L E D 照明器具であって、発光ダイオードからなる光源と、直流供給線路に接続される一対の直流入力端と、一対の直流入力端間に直列に接続され交互にオンオフ制御される第 1 および第 2 のスイッチング素子と、第 1 および第 2 のスイッチング素子のいずれか一方と並列に接続されたインダクタと出力トランスの 1 次巻線とコンデンサとの直列回路からなる直列共振回路と、出力トランスの第 1 の 2 次巻線に誘起される電圧を整流する整流回路と、整流回路の出力を平滑して光源に印加する平滑コンデンサと、出力トランスの 1 次巻線に磁氣的に結合されており各々の両端間に誘起される電圧により第 1 および第 2 のスイッチング素子をそれぞれオンする第 1 および第 2 の補助巻線と、第 1 および第 2 の補助巻線に誘起される電圧に基づいて第 1 および第 2 のスイッチング素子をそれぞれオフする第 1 および第 2 の制御回路とを器具本体に備え、各制御回路は、各々のオン時に各スイッチング素子をオフするスイッチ要素と、各補助巻線に生じる誘起電圧をピークホールドするピークホールド回路と、前記誘起電圧がピークホールド回路によるホールド電圧より予め定めるレベル以上低下したときにスイッチ要素をオンする比較器とを有することを特徴とする L E D 照明器具。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 のスイッチング素子のスイッチング周波数は 5 0 0 k H z 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の L E D 照明器具。

【請求項 3】

前記器具本体は、前記出力トランスの 2 次側に設けた第 2 の 2 次巻線に誘起される電圧で充電される二次電池と、前記直流供給線路から前記直流入力端への電力供給の停止を検出する停電検出手段と、停電検出手段で電力供給の停止が検出されると直流入力端への入力を二次電池に切り替える入力切替手段とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の L E D 照明器具。

【請求項 4】

前記器具本体の外郭を構成する可搬型の器体を備え、当該器体は前記直流入力端に接続された接触子を保持しており、当該接触子は、前記直流供給線路に接続された接触子受けを有する直流アウトレットに対して、前記接触子受けと接触する形で着脱自在に装着されることを特徴とする請求項 3 記載の L E D 照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードからなる光源に直流電力を供給することにより光源を点灯させる L E D 照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、蛍光灯などに代えて発光ダイオード（L E D）を光源に用いた照明器具（以下、L E D 照明器具という）が提供されている。L E D 照明器具は、蛍光灯などを光源とする照明器具に比べて、省電力化、長寿命化を図ることができるという利点がある。一般的な L E D 照明器具は、建造物に配線された交流供給線路に接続されることにより使用されるものであって、交流供給線路を介して商用電源等の交流電源から供給される交流電力を受け、発光ダイオードからなる光源を点灯させる。

【0003】

この種の L E D 照明器具は、交流電源を直流電源に変換する A C / D C 変換回路を有し、変換後の直流電力を適宜の大きさに調節して光源に供給することによって光源を発光させるように構成されている。ここで、整流後の直流電力を用いて光源の点灯に適した直流電力を生成するために、スイッチング電源が用いられることが多い。

【0004】

この種のLED照明器具に適用可能な小型高効率のスイッチング電源としては、複合共振型の直列コンバータ回路が知られている（たとえば特許文献1参照）。図6にその従来技術による主回路構成を示し、図7には図6の回路構成における主な部位の波形を示す。

【0005】

図6のLED照明器具1は、交流供給線路Wacに接続される一対の交流入力端In1'、IN2'間に、電源スイッチSW0および突入電流制限用の抵抗R1を介してダイオードブリッジ型の全波整流器DBが接続され、さらに全波整流器DBの出力端間に全波整流器DBと共にAC/DC変換回路12を形成する平滑コンデンサC0が接続された構成を有する。これにより、電源スイッチSW0をオンすると、平滑コンデンサC0の両端に直流電圧が生じることになる。

10

【0006】

平滑コンデンサC0の両端間には、パワーMOSFETからなる第1および第2のスイッチング素子Q1、Q2の直列回路が接続される。そして、これらスイッチング素子Q1、Q2の接続点と平滑コンデンサC0の一端との間に、インダクタLと出力トランスT1の1次巻線L10とコンデンサC1との直列共振回路を形成し、第1および第2のスイッチング素子Q1、Q2のいずれか一方と並列にコンデンサC2が接続される（図6では、平滑コンデンサC0の一端は低圧側に、コンデンサC2は第2のスイッチング素子Q2に並列に接続した例を示している）。また、スイッチング素子Q1、Q2には、それぞれ逆並列にダイオードD1、D2が接続される（一般的に、MOSFETのボディダイオードで兼用される）。

20

【0007】

さらに出力トランスT1の2次巻線に中間タップを設けて2分割（L21、L22）し、それらの出力を整流するダイオードD3、D4で全波整流回路を形成し、各ダイオードD3、D4のカソードと前記中間タップとの間に平滑コンデンサC3および光源2が接続される。スイッチング素子Q1、Q2は、ブロックで示した制御部10によって、複合共振条件を加味して予め設定された周波数で交互にオンオフされる。したがって、制御部10には、高周波発振機能、2つのスイッチング素子Q1、Q2を交互に駆動する機能、および2つのスイッチング素子Q1、Q2を共にオフするデッドタイム期間を設定する機能、必要に応じて入出力電圧や電流、電力を制御する為のフィードフォワードやフィードバック制御機能ならびに出力可変機能などが備えられる。

30

【0008】

図7において、 V_{g1} 、 V_{g2} は制御部10によって予め設定されたスイッチング素子Q1、Q2の駆動信号を示しており、当該駆動信号は交互にオンオフされるとともに、両方がオフするデッドタイム期間が設定されている。 V_{Q1} 、 V_{Q2} および I_{Q1} 、 I_{Q2} は、スイッチング素子Q1、Q2のドレインソース間電圧およびドレイン電流を示す。ここで、駆動信号 V_{g1} がHighの時、スイッチング素子Q1にはドレイン電流 I_{Q1} が流れ、Lowの時は平滑コンデンサC0の両端電圧に略等しい電圧 V_{Q1} がスイッチング素子Q1に印加される（スイッチング素子Q2の場合も同様）。なお、デッドタイム期間においては、コンデンサC2とインダクタLおよび出力トランスT1の励磁インダクタンスとによる効果から、ドレインソース間電圧 V_{Q1} 、 V_{Q2} は任意の傾斜を持った立上がり、立下り波形となる。

40

【0009】

また、ドレイン電流 I_{Q1} 、 I_{Q2} は、略インダクタLとコンデンサC1とで設定される直列共振電流波形となり、これらの合成電流がインダクタLと出力トランスT1の1次巻線L10とコンデンサC1との直列共振回路の電流となる。 V_{C1} はコンデンサC1の電圧波形を表しており、前記の直列共振回路の電流より位相の遅れた波形となる。 I_{D3} 、 I_{D4} は出力整流用のダイオードD3、D4の電流波形を示すもので、スイッチング素子Q1、Q2の駆動周波数（スイッチング周波数）と、インダクタLおよびコンデンサC1の直列共振周波数との関係が「共振周波数>駆動周波数」の条件を満足する設定とする

50

ことよって、ダイオード D 3, D 4 の一方の電流が流れ終わった後に他方の電流が流れ始めるように設定が可能で、両方のダイオード電流が流れない期間は出力側へ電力が伝達されない。すなわち、前記ダイオード D 3, D 4 の電流が流れない期間では、出力トランス T 1 の 2 次側は無負荷と考えられ、1 次側の直列共振回路にトランス T の 1 次側励磁インダクタンスが直列に挿入されて直列共振条件が切り替わる結果、ドレイン電流 I_{Q1} および I_{Q2} の波形にも変曲点が見られる。

【0010】

このような複合共振型直列コンバータでは、ZVS（ゼロ電圧スイッチング）、すなわちスイッチング素子 Q 1, Q 2 の印加電圧が低下した後で同スイッチング素子 Q 1, Q 2 に電流が流れ始めるような条件設定が可能とされ、スイッチング損失が極めて少ないこと、およびダイオード D 3, D 4 のリカバリ損失を回避できることから、高効率で高周波化が可能となる。また、スイッチング時の電圧・電流波形が安定しているとともに、ダイオード D 3, D 4 のリングングも抑制できることから、雑音面でも優れている。

【特許文献 1】特許第 2734296 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、上述した LED 照明器具 1 は、交流供給線路 Wac を介して交流電源 AC に接続されるから、交流電源 AC を直流電源に変換する AC/DC 変換回路 12 が必須構成である。しかし、LED 照明器具 1 の小型化を図る場合には、AC/DC 変換回路 12 を構成する全波整流器 DB や平滑コンデンサ C0 が小型化の妨げとなるという問題がある。

【0012】

また、上述の従来技術は、周波数を予め発振器で設定し、2 つのスイッチング素子 Q 1, Q 2 を駆動する所謂他励式のスイッチング電源 11 であり、高電位側のスイッチング素子 Q 1 へのレベルシフトが必要で、その周波数追従性や損失の観点からスイッチング素子 Q 1, Q 2 のスイッチング周波数の高周波化には限界があるので、出力トランス T 1 は小型化が困難であり、LED 照明器具 1 全体の小型化の妨げとなる。

【0013】

本発明は上記事由に鑑みてなされたものであって、従来構成に比べて小型化が可能な LED 照明器具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

請求項 1 の発明は、交流電源を直流電源に変換する AC/DC コンバータから出力される直流電力を建造物に配線した直流供給線路を介して直流機器に供給する DC 配電システムに用いる LED 照明器具であって、発光ダイオードからなる光源と、直流供給線路に接続される一対の直流入力端と、一対の直流入力端間に直列に接続され交互にオンオフ制御される第 1 および第 2 のスイッチング素子と、第 1 および第 2 のスイッチング素子のいずれか一方と並列に接続されたインダクタと出力トランスの 1 次巻線とコンデンサとの直列回路からなる直列共振回路と、出力トランスの第 1 の 2 次巻線に誘起される電圧を整流する整流回路と、整流回路の出力を平滑して光源に印加する平滑コンデンサと、出力トランスの 1 次巻線に磁氣的に結合されており各々の両端間に誘起される電圧により第 1 および第 2 のスイッチング素子をそれぞれオンする第 1 および第 2 の補助巻線と、第 1 および第 2 の補助巻線に誘起される電圧に基づいて第 1 および第 2 のスイッチング素子をそれぞれオフする第 1 および第 2 の制御回路とを器具本体に備え、各制御回路が、各々のオン時に各スイッチング素子をオフするスイッチ要素と、各補助巻線に生じる誘起電圧をピークホールドするピークホールド回路と、前記誘起電圧がピークホールド回路によるホールド電圧より予め定めるレベル以上低下したときにスイッチ要素をオンする比較器とを有することを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、LED 照明器具における一対の直流入力端は直流供給線路を介して

10

20

30

40

50

AC/DCコンバータの出力に接続されるので、LED照明器具には直流供給線路を介して直流電力が供給されることになる。したがって、LED照明器具においては交流電源を直流電源に変換するAC/DC変換回路が不要になり、AC/DC変換回路を構成する全波整流器や平滑コンデンサの分だけLED照明器具の小型化が可能になるという利点がある。さらに上記構成によれば、第1および第2の補助巻線の誘起電圧を各スイッチング素子のオン駆動に用いる電圧帰還型の自励式複合共振直列コンバータから成るスイッチング電源において、各制御回路が、各々のオン時にスイッチング素子をオフするスイッチ要素と、各補助巻線に生じる誘起電圧をピークホールドするピークホールド回路と、前記誘起電圧がピークホールド回路によるホールド電圧より予め定めるレベル以上低下したときにスイッチ要素をオンする比較器とを有するので、第1および第2の補助巻線のうち、一方の電圧低下を検知して第1および第2のスイッチング素子のうちのオンしていた側をオフ駆動するとともに、他方の電圧上昇により第1および第2のスイッチング素子のうちのオフしていた側をオンさせる。こうして、電圧帰還型の自励式複合共振直列コンバータにおいて、適切なスイッチング条件（ZVS動作）を簡易な構成で実現でき、本来の特徴である低損失・低雑音化を維持しながら、他励式に比べて大幅な回路の簡素化、低コスト化を実現することができる。また、スイッチング周波数をより高周波化し、出力トランスの小型化によるLED照明器具の小型化にも適応できる。

10

【0016】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記第1および第2のスイッチング素子のスイッチング周波数が500kHz以上であることを特徴とする。

20

【0017】

この構成によれば、スイッチング周波数を従来の他励式では困難な500kHz以上とすることで、出力トランスの小型化を図ることができる。

【0018】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記器具本体が、前記出力トランスの2次側に設けた第2の2次巻線に誘起される電圧で充電される二次電池と、前記直流供給線路から前記直流入力端への電力供給の停止を検出する停電検出手段と、停電検出手段で電力供給の停止が検出されると直流入力端への入力を二次電池に切り替える入力切替手段とを備えることを特徴とする。

【0019】

この構成によれば、直流供給線路から直流入力端への電力供給の停止が検出されると、直流入力端への入力が二次電池に切り替わるので、停電時には二次電池を電源として光源を点灯させることができ、たとえば非常灯や誘導灯への適用が可能である。

30

【0020】

請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記器具本体の外郭を構成する可搬型の器体を備え、当該器体が前記直流入力端に接続された接触子を保持しており、当該接触子が、前記直流供給線路に接続された接触子受けを有する直流アウトレットに対して、前記接触子受けと接触する形で着脱自在に装着されることを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、LED照明器具の可搬型の器体を直流アウトレットから取り外した状態でも、二次電池を電源として光源を点灯させることができ、LED照明器具を懐中電灯などの可搬型の照明器具として使用することができる。

40

【発明の効果】

【0022】

本発明は、従来構成に比べてLED照明器具を小型化できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下の各実施形態で説明するLED発光装置は、図2に示すように、たとえば住宅などの分電盤110内に配設したAC/DCコンバータ112によって商用電源等の交流電源ACを直流電源に変換し、各部屋に設置され正極および負極の一对の給電部を有する直流

50

コンセント 1 3 1 等の直流アウトレットに対して分電盤 1 1 0 から直流電力を配電する D C 配電システムに用いられるものである。

【0 0 2 4】

ここで、D C 配電システムについて以下に図 2 を参照して簡単に説明する。

【0 0 2 5】

以下の説明では、D C 配電システムを適用する建物として戸建て住宅の家屋を想定して説明するが、D C 配電システムの技術思想を集合住宅に適用することを妨げるものではない。家屋 H には、図 2 に示すように、直流電力を出力する直流電力供給部 1 0 1 と、直流電力により駆動される負荷としての直流機器 1 0 2 とが設けられ、直流電力供給部 1 0 1 の出力端部に接続した直流供給線路 W d c を通して直流機器 1 0 2 に直流電力が供給される。直流電力供給部 1 0 1 と直流機器 1 0 2 との間には、直流供給線路 W d c に流れる電流を監視し、異常を検知したときに直流給電線路 W d c 上で直流電力供給部 1 0 1 から直流機器 1 0 2 への給電を制限ないし遮断する直流ブレーカ 1 1 4 が設けられる。

10

【0 0 2 6】

直流供給線路 W d c は、直流電力の給電路であるとともに通信路としても兼用されており、高周波の搬送波を用いてデータを伝送する通信信号を直流電圧に重畳することにより直流供給線路 W d c に接続された機器間での通信を可能にしている。この技術は、交流電力を供給する電力線において交流電圧に通信信号を重畳させる電力線搬送技術と類似した技術である。

【0 0 2 7】

20

直流供給線路 W d c は、直流電力供給部 1 0 1 を介して宅内サーバ 1 1 6 に接続される。宅内サーバ 1 1 6 は、宅内の通信網（以下、「宅内網」という）を構築する主装置であり、宅内網において直流機器 1 0 2 が構築するサブシステムなどと通信を行う。

【0 0 2 8】

図示例では、サブシステムとして、パーソナルコンピュータ、無線アクセスポイント、ルータ、I P 電話機のような情報系の直流機器 1 0 2 からなる情報機器システム K 1 0 1、照明器具のような照明系の直流機器 1 0 2 からなる照明システム K 1 0 2、K 1 0 5、来客対応や侵入者の監視などを行う直流機器 1 0 2 からなるインターホンシステム K 1 0 3、火災感知器のような警報系の直流機器 1 0 2 からなる住警器システム K 1 0 4 などがある。各サブシステムは、自立分散システムを構成しており、サブシステム単独でも動作

30

【0 0 2 9】

上述した直流ブレーカ 1 1 4 は、サブシステムに関連付けて設けられており、図示例では、情報機器システム K 1 0 1、照明システム K 1 0 2 およびインターホンシステム K 1 0 3、住警器システム K 1 0 4、照明システム K 1 0 5 に関連付けて 4 個の直流ブレーカ 1 1 4 を設けている。1 台の直流ブレーカ 1 1 4 に複数のサブシステムに関連付ける場合には、サブシステムごとに直流供給線路 W d c の系統を分割する接続ボックス 1 2 1 が設けられる。図示例においては、照明システム K 1 0 2 とインターホンシステム K 1 0 3 との間に接続ボックス 1 2 1 が設けられている。

【0 0 3 0】

40

情報機器システム K 1 0 1 としては、壁コンセントあるいは床コンセントの形態で家屋 H に先行配置（家屋 H の建築時に施工）される直流コンセント 1 3 1 に接続される直流機器 1 0 2 からなる情報機器システム K 1 0 1 が設けられる。

【0 0 3 1】

照明システム K 1 0 2、K 1 0 5 としては、家屋 H に先行配置される照明器具（直流機器 1 0 2）からなる照明システム K 1 0 2 と、天井に先行配置される引掛シーリング 1 3 2 に接続する照明器具（直流機器 1 0 2）からなる照明システム K 1 0 5 とが設けられる。引掛シーリング 1 3 2 には、家屋 H の内装施工時に施工業者が照明器具を取り付けるか、または家人自身が照明器具を取り付ける。

【0 0 3 2】

50

照明システム K 1 0 2 を構成する直流機器 1 0 2 である照明器具に対する制御の指示は、赤外線リモコン装置を用いて与えるほか、直流供給線路 W d c に接続されたスイッチ 1 4 1 から通信信号を用いて与えることができる。すなわち、スイッチ 1 4 1 は直流機器 1 0 2 とともに通信の機能を有している。また、スイッチ 1 4 1 の操作によらず、宅内網の別の直流機器 1 0 2 あるいは宅内サーバ 1 1 6 から通信信号により制御の指示がなされることもある。照明器具への指示には、点灯、消灯、調光、点滅点灯などがある。

【 0 0 3 3 】

上述した直流コンセント 1 3 1、引掛シーリング 1 3 2 には、任意の直流機器 1 0 2 を接続することができ、接続された直流機器 1 0 2 に直流電力を出力するから、以下では直流コンセント 1 3 1、引掛シーリング 1 3 2 を区別する必要がない場合には「直流アウトレット」と呼ぶ。

10

【 0 0 3 4 】

これらの直流アウトレットは、直流機器 1 0 2 に直接設けた接触子（図示せず）または接続線を介して設けた接触子（図示せず）が差し込まれる差込式の接続口（給電部）が器体に開口し、接続口に差し込まれた接触子に直接接触する接触子受けが器体に保持された構造を有している。すなわち、直流アウトレットは接触式で給電を行う。直流アウトレットに接続された直流機器 1 0 2 が通信機能を有する場合には、直流供給線路 W d c を通して通信信号を伝送することが可能になる。直流機器 1 0 2 だけではなく直流アウトレットにも通信機能が設けられている。

【 0 0 3 5 】

20

宅内サーバ 1 1 6 は、宅内網に接続されるだけではなく、インターネットを構築する広域網 N T に接続される接続口を有している。宅内サーバ 1 1 6 が広域網 N T に接続されている場合には、広域網 N T に接続されたコンピュータサーバであるセンタサーバ 2 0 0 によるサービスを楽しむことができる。

【 0 0 3 6 】

センタサーバ 2 0 0 が提供するサービスには、広域網 N T を通して宅内網に接続された機器（主として直流機器 1 0 2 であるが通信機能を有した他の機器も含む）の監視や制御を可能にするサービスがある。このサービスにより、パーソナルコンピュータ、インターネット T V、移動体電話機などのブラウザ機能を備える通信端末（図示せず）を用いて宅内網に接続された機器の監視や制御が可能になる。

30

【 0 0 3 7 】

宅内サーバ 1 1 6 は、広域網 N T に接続されたセンタサーバ 2 0 0 との間の通信と、宅内網に接続された機器との間の通信との両方の機能を備え、宅内網の機器に関する識別情報（ここでは、I P アドレスを用いるものとする）の取得の機能を備える。

【 0 0 3 8 】

宅内サーバ 1 1 6 は、センタサーバ 2 0 0 との通信機能を用いることにより、広域網 N T に接続された通信端末からセンタサーバ 2 0 0 を通して宅内の機器の監視や制御を可能にする。センタサーバ 2 0 0 は、宅内の機器と広域網 N T 上の通信端末とを仲介する。

【 0 0 3 9 】

通信端末から宅内の機器の監視や制御を行う場合は、監視や制御の要求をセンタサーバ 2 0 0 に記憶させ、宅内の機器は定期的に片方向のポーリング通信を行うことにより、通信端末からの監視や制御の要求を受信する。この動作により、通信端末から宅内の機器の監視や制御が可能になる。

40

【 0 0 4 0 】

また、宅内の機器において火災検知など通信端末に通知すべきイベントが生じたときには、宅内の機器からセンタサーバ 2 0 0 に通知し、センタサーバ 2 0 0 から通信端末に対して電子メールによる通知を行う。

【 0 0 4 1 】

宅内サーバ 1 1 6 における宅内網との通信機能のうち重要な機能は、宅内網を構成する機器の検出と管理である。宅内サーバ 1 1 6 では、U P n P (Universal Plug and Play

50

）を応用して宅内網に接続された機器を自動的に検出する。宅内サーバ１１６はブラウザ機能を有する表示器１１７を備え、検出した機器の一覧を表示器１１７に表示する。この表示器１１７はタッチパネル式もしくは操作部が付設された構成を有し、表示器１１７の画面に表示された選択肢から所望の内容を選択する操作が可能になっている。したがって、宅内サーバ１１６の利用者（施工業者あるいは家人）は、表示器１１７の画面上で機器の監視ないし制御が可能になる。表示器１１７は宅内サーバ１１６とは分離して設けてもよい。

【００４２】

宅内サーバ１１６では、機器の接続に関する情報を管理しており、宅内網に接続された機器の種類や機能とアドレスとを把握する。したがって、宅内網の機器を連動動作させることができる。機器の接続に関する情報は上述のように自動的に検出されるが、機器を連動動作させるには、機器自身が保有する属性により自動的に関係付けを行うほか、宅内サーバ１１６にパーソナルコンピュータのような情報端末を接続し、情報端末のブラウザ機能を利用して機器の関係付けを行うこともできる。

【００４３】

機器の連動動作の関係は各機器がそれぞれ保持する。したがって、機器は宅内サーバ１１６を通すことなく連動動作することができる。各機器について、連動動作の関係付けを行うことにより、たとえば、機器であるスイッチの操作により、機器である照明器具の点灯あるいは消灯の動作を行うことが可能になる。また、連動動作の関係付けはサブシステム内で行うことが多いが、サブシステムを超える関係付けも可能である。

【００４４】

ところで、直流電力供給部１０１は、基本的には、商用電源のように宅外から供給される交流電源ＡＣの電力変換により直流電力を生成する。図示する構成では、交流電源ＡＣは、分電盤１１０に内器として取り付けられた主幹ブレーカ１１１を通して、スイッチング電源を含むＡＣ／ＤＣコンバータ１１２に入力される。ＡＣ／ＤＣコンバータ１１２から出力される直流電力は、協調制御部１１３を通して各直流ブレーカ１１４に接続される。

【００４５】

直流電力供給部１０１には、交流電源ＡＣから電力が供給されない期間（たとえば、商用電源ＡＣの停電期間）に備えて二次電池１６２が設けられている。また、直流電力を生成する太陽電池１６１や燃料電池１６３を併用することも可能になっている。交流電源ＡＣから直流電力を生成するＡＣ／ＤＣコンバータ１１２を備える主電源に対して、太陽電池１６１や二次電池１６２や燃料電池１６３は分散電源になる。なお、図示例において、太陽電池１６１、二次電池１６２、燃料電池１６３は出力電圧を制御する回路部を含み、二次電池１６２は放電だけではなく充電を制御する回路部も含んでいる。

【００４６】

分散電源のうち太陽電池１６１や燃料電池１６３は必ずしも設けなくてもよいが、二次電池１６２は設けるのが望ましい。二次電池１６２は主電源や他の分散電源により適時充電され、二次電池１６２の放電は、交流電源ＡＣから電力が供給されない期間だけではなく必要に応じて適時に行われる。二次電池１６２の充放電や主電源と分散電源との協調は、協調制御部１１３により行われる。すなわち、協調制御部１１３は、直流電力供給部１０１を構成する主電源および分散電源から直流機器１０２への電力の配分を制御する直流電力制御部として機能する。なお、太陽電池１６１、二次電池１６２、燃料電池１６３の出力を交流電力に変換し、ＡＣ／ＤＣコンバータ１１２の入力電力として用いる構成を採用してもよい。

【００４７】

直流機器１０２の駆動電圧は機器に応じた複数種類の電圧から選択されるから、協調制御部１１３にＤＣ／ＤＣコンバータを設け、主電源および分散電源から得られる直流電圧を必要な電圧に変換するのが望ましい。通常は、１系統のサブシステム（もしくは１台の直流ブレーカ１１４に接続された直流機器１０２）に対して１種類の電圧が供給されるが

10

20

30

40

50

、1系統のサブシステムに対して3線以上を用いて複数種類の電圧を供給するように構成してもよい。あるいはまた、直流供給線路Wdcを2線式とし、線間に印加する電圧を時間経過に伴って変化させる構成を採用することも可能である。DC/DCコンバータは、直流ブレーカと同様に複数に分散して設けてもよい。

【0048】

上述の構成例では、AC/DCコンバータ112を1個だけ図示しているが、複数個のAC/DCコンバータ112を並設することが可能であり、複数個のAC/DCコンバータ112を設けるときには、負荷の大きさに応じて運転するAC/DCコンバータ112の台数を増減させるのが望ましい。

【0049】

上述したAC/DCコンバータ112、協調制御部113、直流ブレーカ114、太陽電池161、二次電池162、燃料電池163には通信機能が設けられており、主電源および分散電源や直流機器102を含む負荷の状態に対処する連携動作を行うことを可能にしている。この通信に用いる通信信号は、直流機器2に用いる通信信号と同様に直流電圧に重畳する形式で伝送する。

【0050】

上述の例では主幹ブレーカ111から出力された交流電力をAC/DCコンバータ112により直流電力に変換するために、AC/DCコンバータ112を分電盤110内に配置しているが、主幹ブレーカ111の出力側において分電盤110内に設けた分岐ブレーカ（図示せず）で交流供給線路を複数系統に分岐し、各系統の交流供給線路にAC/DCコンバータを設けて系統ごとに直流電力に変換する構成を採用してもよい。

【0051】

この場合、家屋Hの各階や各部屋を単位として直流電力供給部101を設けることができるから、直流電力供給部101を系統別に管理することができ、しかも、直流電力を利用する直流機器102との間の直流供給線路Wdcの距離が小さくなるから、直流供給線路Wdcでの電圧降下による電力損失を低減させることができる。また、主幹ブレーカ111および分岐ブレーカを分電盤110に収納し、AC/DCコンバータ112と協調制御部113と直流ブレーカ114と宅内サーバ116とを分電盤110とは別の盤に収納してもよい。

【0052】

以下では、上述したDC配電システムにおいて照明システムK102を構築するLED照明器具（直流機器102）に本発明を適用した例を説明するが、本発明はこの種のLED照明器具以外のLED照明器具にも適用することができる。ここで、直流アウトレットから直流機器102に印加される直流電圧の大きさは、交流の商用電源に比較して低く（たとえば24V、50Vなど）設定されている。

【0053】

（実施形態1）

本実施形態のLED照明器具1（直流機器102）は、図1に示すように分電盤110内に設けられているAC/DCコンバータ112の出力に対し一対の直流供給線路Wdcを介して接続され、AC/DCコンバータ112からの直流電力の供給を受けて発光ダイオード（LED）からなる光源2を点灯させるものである。なお、照明システムK102は複数台のLED照明器具によって構成されているが、図1では1台のLED照明器具1のみを図示することとし、他のLED照明器具の図示は省略する。さらに、図1では、分電盤110内におけるAC/DCコンバータ112以外の装置（主幹ブレーカ111、協調制御部113、直流ブレーカ114等）並びに接続ボックス121やスイッチ141の図示も省略する。

【0054】

ここに例示するAC/DCコンバータ112は、参照電圧Vrefの直流電圧を一対の直流供給線路Wdcに出力するように、入力電力を高周波出力に変換する電力変換回路4と、電力変換回路4の出力端間に1次巻線を接続したトランスT2と、中間タップを設け

10

20

30

40

50

たトランスT 2の2次巻線に誘起された電圧を整流する一対のダイオードD 7、D 8と、整流後の電圧を平滑して直流供給線路W d cに出力する平滑コンデンサC 5とを備え、フィードバック回路5により平滑コンデンサC 5の出力を参照電圧V r e fとするように電力変換回路4をフィードバック制御する構成を有する。

【0055】

L E D照明器具1は、図1に示すように直流供給線路W d cを介して配電される直流電力を用いて光源2の点灯に適した直流電力を生成するために、スイッチング電源11を器具本体に具備している。このスイッチング電源11は、電圧帰還型の自励式複合共振直列コンバータであり、スイッチング素子Q 1、Q 2の低損失・低雑音化を維持しながら、従来の他励式に比べて大幅な回路の簡素化、低コスト化を図り、さらに動作の高周波化を可能とするものである。

10

【0056】

以下に、スイッチング電源11の具体的な回路構成について図1を参照して説明する。

【0057】

直流供給線路W d cに接続される一対の直流入力端I n 1、I n 2間には、パワーM O S F E Tからなる第1および第2のスイッチング素子Q 1、Q 2の直列回路が接続されている。そして、第1および第2のスイッチング素子Q 1、Q 2のいずれか一方と並列に、インダクタLと出力トランスT 1の1次巻線L 10とコンデンサC 1との直列共振回路が接続されるとともに、コンデンサC 2が接続されている（図1では、直列共振回路およびコンデンサC 2を第2のスイッチング素子Q 2に並列に接続した例を示している）。なお、図1において、スイッチング素子Q 1、Q 2とそれぞれ逆並列に接続されたダイオードD 1、D 2は、各スイッチング素子Q 1、Q 2のボディダイオードである。

20

【0058】

さらに出力トランスT 1の2次巻線（第1の2次巻線）に中間タップを設けて2分割（L 21、L 22）し、それらの出力を整流するダイオードD 3、D 4で全波整流回路を形成し、各ダイオードD 3、D 4のカソードと前記中間タップとの間に平滑コンデンサC 3および光源2が接続される。また、出力トランスT 1に1次巻線L 10と磁気結合された第2の補助巻線L 12を設け、当該補助巻線L 12のうち1次巻線L 10におけるスイッチング素子Q 1、Q 2の接続点側の端子とは逆極性の端子を、ゲート抵抗R 12を介してスイッチング素子Q 2のゲートに接続し、補助巻線L 12に生じる電圧で第2のスイッチング素子Q 2をオン駆動できるように構成する。高電位側のスイッチング素子Q 1のゲート駆動についても同様に、出力トランスT 1に1次巻線L 10と磁気結合された第1の補助巻線L 11を設け、当該補助巻線L 11のうち1次巻線L 10におけるスイッチング素子Q 1、Q 2の接続点側の端子と同一極性の端子を、ゲート抵抗R 11を介して第1のスイッチング素子Q 1のゲートに接続し、第1の補助巻線L 11に生じる電圧でスイッチング素子Q 1をオン駆動できるように構成する。しかして、2つの補助巻線L 11、L 12からの帰還電圧によって、スイッチング素子Q 1、Q 2が交互にオンして自励発振する。

30

【0059】

ところで、本実施形態のL E D照明器具1は、各スイッチング素子Q 1、Q 2のゲートソース間にそれぞれ接続された第1および第2のスイッチ要素S W 1、S W 2と、第1および第2のスイッチ要素S W 1、S W 2をそれぞれオンオフ制御する第1および第2の制御部C o n t 1、C o n t 2とで構成された第1および第2の制御回路6、7をスイッチング電源11に具備している。第1および第2のスイッチ要素はS W 1、S W 2は各々のオン時に第1および第2のスイッチング素子Q 1、Q 2をそれぞれオフするものであって、各制御部C o n t 1、C o n t 2は、各補助巻線L 11、L 12に誘起される電圧に基づいてこれらスイッチ要素S W 1、S W 2をオンさせるタイミング、すなわちスイッチング素子Q 1、Q 2をオフさせるタイミングを設定するために設けられている。

40

【0060】

各制御部C o n t 1、C o n t 2はそれぞれ、ダイオードD 5とコンデンサD 4との直列回路からなり各補助巻線L 11、L 12の両端間に接続されるピークホールド回路8と

50

、前記ダイオードD 5の逆電圧を検出し、スイッチ要素SW 1, SW 2をオンさせるための比較器Comp 1と、次のサイクルに備えてコンデンサC 4の電荷を放電するための遅延回路1 2およびスイッチSW 3とによって構成され、以下に説明する自動動作を行うものである。なお、図1では第1の制御部Cont 1の具体構成の図示を省略するが、第1の制御部Cont 1も第2の制御部Cont 2と同様の構成を採用しているものとする。

【0061】

以下では、図3を参照して本実施形態のLED照明器具1の回路動作を説明する。

【0062】

図3は、本構成に係る電圧帰還型の自励式複合共振直列コンバータの動作波形図である。図中 V_{Q1} , V_{Q2} は各スイッチング素子Q 1, Q 2のドレインソース間電圧、 I_{Q1} , I_{Q2} は各スイッチング素子Q 1, Q 2のドレイン電流、 I_{D3} , I_{D4} は各ダイオードD 3, D 4、 V_{L10} は出力トランスT 1の1次巻線L 10の両端電圧、 V_{L12} は第2の補助巻線L 12に生じる帰還電圧、 V_{L11} は第1の補助巻線L 11に生じる帰還電圧、 V_{C4} はピークホールド用のコンデンサC 4の両端電圧、 V_{cont1} , V_{cont2} は比較器Comp 1の出力からなる制御部Cont 1, Cont 2の出力信号（つまり、スイッチ要素SW 1, SW 2をオンする信号）をそれぞれ表している。

【0063】

ここで、電圧 V_{L12} が正の間にコンデンサC 4は当該電圧 V_{L12} よりダイオードD 5のオン電圧だけ低い電圧まで充電されることになるが、以下の説明ではダイオードD 5のオン電圧を無視できる程度の大きさと仮定し、補助巻線L 12に生じる誘起電圧はそのピークにおいてピークホールド回路8によりコンデンサC 4の両端電圧 V_{C4} としてホールドされるものとする。

【0064】

スイッチング素子Q 1, Q 2が交互にオンオフした際に出力トランスT 1の1次巻線L 10に印加される電圧 V_{L10} は、図3（a）に示すように矩形波状の波形となり、補助巻線L 11, L 12には電圧 V_{L10} に相似した電圧 V_{L11} , V_{L12} が発生する。なお、補助巻線L 12に発生する電圧 V_{L12} は、1次巻線L 10の両端電圧 V_{L10} とは正負が逆になる。ここで、電流帰還の場合は正弦波状の共振電流が帰還されるのに対して、出力トランスT 1からの電圧帰還においては前記電圧 V_{L10} のような矩形波の電圧が帰還されるので、スイッチング素子Q 1, Q 2の駆動に適することが理解される。

【0065】

以下、図3（a）の一部Aを詳しく示す図3（b）を参照して、スイッチング素子Q 1, Q 2のオンオフ制御について説明する。

【0066】

図3の例において、第1のスイッチング素子Q 1がオフの状態で、第2の補助巻線 V_{L12} の両端電圧 V_{L12} が立上がると、当該両端電圧 V_{L12} は、ゲート抵抗R 12を介して第2のスイッチング素子Q 2のゲートソース間に印加されてスイッチング素子Q 2をオンさせ、且つ立上がった時点からインダクタLとコンデンサC 1との共振周波数で決まる一定時間経過後（図3（b）の時刻t 0）にピークから低下し始める。そして、電圧 V_{L12} が低下することによって時刻t 0の直後には電圧 V_{L12} がホールド電圧 V_{C4} を下回り（ $V_{C4} > V_{L12}$ ）、電圧 V_{C4} と電圧 V_{L12} との差分（ $V_{C4} - V_{L12}$ ）がダイオードD 5に逆電圧として印加される。ここに、比較器Comp 1はダイオードD 5にかかる逆電圧を所定の閾値 δ と比較し、当該逆電圧が閾値 δ を超えた時点（図3（b）の時刻t 1）で、スイッチング素子Q 2のゲートソース間に接続されたスイッチ要素SW 2をオンする出力信号 V_{cont2} を発生することにより、スイッチング素子Q 2をオフさせる（図3（b）の時刻t 2）。すなわち、比較器Comp 1は、第2の補助巻線L 12に生じる誘起電圧 V_{L12} がピークホールドされている電圧 V_{C4} より予め定めるレベル（ここでは閾値 δ ）以上低下したときに、スイッチ要素SW 2をオンすることで第2のスイッチング素子Q 2をオフさせる。

【0067】

このように、第2の制御回路7（スイッチ要素SW2および制御部Cont2）が第2の補助巻線L12の両端電圧 V_{L12} の低下を検知してスイッチング素子Q2をオフさせる結果、1次巻線L10には逆起電力が発生して1次巻線L10の両端電圧 V_{L10} が上昇し、補助巻線L12の両端電圧 V_{L12} は時刻t2から速やかに低下する。その後、次のオンサイクルに備えて遅延回路12で前記時刻t1から時間tdだけ遅延した後、コンデンサC4の電荷をスイッチ要素SW3によって放電させる結果、コンデンサC4の両端電圧 V_{C4} はゼロにリセットされ、第2の制御部Cont2の出力信号 V_{cont2} がLowになる。

【0068】

さらに、1次巻線L10の両端電圧 V_{L10} の上昇に伴い、スイッチング素子Q2がオフした時刻t2から適度なデッドタイム（デッドオフタイム）を経て、補助巻線L11の両端電圧 V_{L11} が立上がる（図3（b）の時刻t3）。立上がった電圧 V_{L11} は、ゲート抵抗R11を介してスイッチング素子Q1のゲートソース間に印加されてスイッチング素子Q1をオンさせ、且つ立上がった時点（前記時刻t3）からインダクタLとコンデンサC1との共振周波数で決まる一定時間経過後に低下し始めることとなる。その後、上述したスイッチング素子Q2をオフさせる第2の制御回路7（スイッチ要素SW2および制御部Cont2）と同様の動作により、第1の制御回路6（スイッチ要素SW1および制御部Cont1）がスイッチング素子Q1をオフさせる。

【0069】

本実施形態のLED照明器具1に用いたスイッチング電源11は、上記動作を繰り返すことにより、自励式であっても、スイッチング素子Q1のドレインソース間電圧 V_{Q1} 、ドレイン電流 I_{Q1} およびスイッチング素子Q2のドレインソース間電圧 V_{Q2} 、ドレイン電流 I_{Q2} 、並びにダイオード電流 I_{D3} 、 I_{D4} に関して、前記図7で示す他励式と極めて近似した波形が得られることになる。

【0070】

このような複合共振型直列コンバータでは、ZVS（ゼロ電圧スイッチング）、すなわちスイッチング素子Q1、Q2の印加電圧が低下した後で同スイッチング素子Q1、Q2に電流が流れ始めるように動作させることができ、スイッチング損失が極めて少ないこと、およびダイオードD3、D4のリカバリ損失を回避できることから、高効率で高周波化が可能となる。また、スイッチング時の電圧・電流波形が安定しているとともに、ダイオードD3、D4のリングングも抑制できることから、雑音面でも優れているという利点がある。

【0071】

しかして、スイッチング素子Q1、Q2の低損失・低雑音化を維持しながら、他励式に比べて大幅な回路の簡素化、低コスト化を図り、さらに動作の高周波化（たとえば500kHz）を可能とすることができる。

【0072】

ところで、本実施形態においては、スイッチング素子Q1、Q2をオフさせるタイミングとして、以下に図4を参照して説明するタイミングを採用している。

【0073】

図4は、図1で示す本実施形態の自励式複合共振直列コンバータではなく、前述の図6で示す他励式複合共振直列コンバータに第2の補助巻線L12を付加したものの動作波形図である。なお、図4において図3と同一の符号は同一の対象を表しており、 V_{C1} はコンデンサC1の両端電圧を表している。ここでは特に第2の補助巻線L12の両端電圧 V_{L12} の波形を詳しく示してある。

【0074】

ここにおいて、制御部10（図6参照）によるスイッチング素子Q1、Q2の駆動周波数（スイッチング周波数）と、インダクタLおよびコンデンサC1の直列共振周波数との関係が「共振周波数>駆動周波数」の条件を満足する設定とすることによって、ダイオードD3、D4の一方の電流 I_{D3} 、 I_{D4} が流れ終わった後に他方の電流 I_{D3} 、 I_{D4} が

流れ始めるように設定が可能である。ただし、この場合、両ダイオード D_3 、 D_4 の電流 I_{D_3} 、 I_{D_4} が途切れる区間に対応して、出力トランス T_1 の 1 次巻線 L_{10} に印加される電圧 $V_{L_{10}}$ の波形には、図 4 に示すように段差 P （図 4 の時刻 $t_2 \sim t_2'$ ）が生じる。

【0075】

本実施形態はこの段差 P に着目したものであり、スイッチング素子 Q_1 、 Q_2 をオフさせるタイミングをこの段差 P の発生時点（前記時刻 t_2 ）と一致させることによって、下記の効果を狙ったものである。

【0076】

すなわち、段差 P の発生までの期間はインダクタ L とコンデンサ C_1 との直列共振周波数に依存し、安定した動作周波数設計が可能である。また、段差 P の発生は、出力トランス T_1 の 2 次側においてダイオード D_3 、 D_4 の電流 I_{D_3} 、 I_{D_4} が途切れた結果であり、まさに他励式において理想とされるスイッチングオフの動作ポイントとなるため、段差 P の発生時点でスイッチング素子 Q_1 、 Q_2 をオフすることにより、ダイオード D_3 、 D_4 のリカバリを抑制できるとともに、リングングも抑制できる。さらにまた、段差 P の発生時点（前記時刻 t_2 ）でスイッチング素子 Q_1 、 Q_2 がオフすると、補助巻線 L_{11} 、 L_{12} の両端電圧が立上って他のスイッチング素子 Q_1 、 Q_2 がオンする時点（図 4 の時刻 t_3 ）までに、適度のデッドタイムを確保することができるので、結果的に、スイッチング素子 Q_1 、 Q_2 の ZVS 動作を確実に実現できる。

【0077】

本実施形態では、スイッチング素子 Q_1 、 Q_2 がオフするタイミングを、比較器 $Comp_1$ においてダイオード D_5 にかかる逆電圧と比較される閾値 δ の大きさによって設定しており、比較器 $Comp_1$ からの出力信号 V_{cont_1} 、 V_{cont_2} （図 3 参照）を受けてスイッチ要素 SW_1 、 SW_2 がオンするタイミング（図 3（b）の時刻 t_2 ）が、上述した段差 P の発生タイミング（図 4 の時刻 t_2 ）と一致するように前記閾値 δ は設定される。

【0078】

以上説明した構成の LED 照明器具 1 によれば、一対の直流入力端 In_1 、 In_2 が直流供給線路 Wdc を介して分電盤 112 内の AC/DC コンバータ 110 に接続されることにより、直流供給線路 Wdc を介して直流電力が供給されることになる。したがって、LED 照明器具 1 においては交流電源を直流電源に変換する AC/DC 変換回路が不要になり、AC/DC 変換回路を構成する全波整流器や平滑コンデンサの分だけ LED 照明器具 1 の小型化が可能になる。なお、全波整流器が不要になることで、全波整流器で生じる損失分だけ回路効率が向上するという利点もある。

【0079】

さらに、直流入力端 In_1 、 In_2 にはラインフィルタ（図示せず）を接続する必要があるが、直流入力端 In_1 、 In_2 にかかる直流電圧は交流の商用電源に比較して低く（たとえば 24V、50V など）設定されているので、交流の商用電源を入力とする場合に比べて、ラインフィルタの絶縁距離を短くすることでラインフィルタを小型化することができ、LED 照明器具 1 の小型化を図ることができる。

【0080】

しかも、第 1 および第 2 の補助巻線 L_{11} 、 L_{12} のうち、一方のピークからの電圧低下を制御回路 6、7 が検知して第 1 および第 2 のスイッチング素子 Q_1 、 Q_2 のうちのオンしていた側をオフ駆動するとともに、他方の電圧上昇により第 1 および第 2 のスイッチング素子 Q_1 、 Q_2 のうちのオフしていた側をオンさせるので、電圧帰還型の自励式複合共振直列コンバータにおいて、適切なスイッチング条件（ZVS 動作）を簡易な構成で実現でき、本来の特徴である低損失・低雑音化を維持しながら、他励式に比べて大幅な回路の簡素化、低コスト化を実現することができる。

【0081】

また、スイッチング素子 Q_1 、 Q_2 のスイッチング周波数を高周波化することで、出力

10

20

30

40

50

トランスT1の小型化によるLED照明器具1の小型化にも適応できる。具体的に説明すると、一般的な他励式の複合共振直列コンバータでは、高電位側のスイッチング素子Q1へのレベルシフタが必要で、その周波数追従性や損失の観点から、スイッチング素子Q1、Q2のスイッチング周波数は300～500kHz程度に制限されているのに対し、本実施形態の構成によればスイッチング周波数を500kHz以上とすることが可能であり、他励式のものに比べて出力トランスT1の小型化を図ることができる。たとえばスイッチング周波数を500kHzとする場合、出力トランスT1のコアには高周波（500kHz）における損失が小さいものを採用することが望ましい。

【0082】

なお、複合共振回路を形成するキャパシタC2については、第1および第2のスイッチング素子Q1、Q2の少なくとも一方に並列に設けるものとするが、スイッチング周波数が高い場合は、スイッチング素子Q1、Q2の寄生容量で代用することが可能である。

【0083】

（実施形態2）

本実施形態のLED照明器具1は、図5に示すように出力トランスT1の2次側に第2の2次巻線L23と、当該第2の2次巻線に誘起される電圧で充電される二次電池Battとを備え、直流供給線路Wdcから直流入力端In1、In2への電力供給の停止時に直流入力端In1、In2への入力を二次電池Battに切り替えるようにした点が実施形態1のLED照明器具1と相違する。

【0084】

二次電池Battは、第2の2次巻線L23の両端間に整流用のダイオードD6を介して接続されており、スイッチング素子Q1、Q2をオンオフすることにより2次巻線L23に電圧が誘起されると、この誘起電圧によって充電される。二次電池Battの両端は、入力切替手段としてのスイッチSW4、SW5を介して一对の直流入力端Wdcに接続されており、両スイッチSW4、SW5のオン時に二次電池Battの出力が直流入力端In1、In2に入力されるようになっている。なお、ダイオードD6と二次電池Battとの間に充電電圧・電流を制御する充電制御手段を付加してもよい。

【0085】

ここで、一对の直流入力端In1、In2間には、直流供給線路Wdcからの電力供給の停止を検出する停電検出手段3を具備しており、前記スイッチSW4、SW5は、この停電検出手段3が電力供給の停止を検出したときに出力するオン信号を受けてオンする。

【0086】

以上説明した構成によれば、直流供給線路Wdcから直流入力端In1、In2への電力供給の停止が検出されると、直流入力端In1、In2への入力が二次電池Battに切り替わるので、停電時には二次電池Battを電源として光源2を点灯させることができる。そのため、本実施形態のLED照明器具1はたとえば非常灯や誘導灯への適用が可能である。

【0087】

また、本実施形態のLED照明器具では、器具本体の外郭を構成する器体として可搬型の器体（図示せず）を採用している。器体は、一对の直流入力端In1、In2にそれぞれ接続された一对の接触子（図示せず）を保持しており、この接触子は、直流コンセント131に開口した差込式の接続口（給電部）に差し込まれることによって直流コンセント131に装着される。ここで、接続口に差し込まれた接触子は、接続口内において直流コンセント131の接触子受けに直接接触することで直流供給線路Wdcに接続されることになる。

【0088】

この構成により、二次電池Battが充電されている状態で直流コンセント131から器具本体の器体を取り外せば、LED照明器具1を懐中電灯などの可搬型の照明器具として使用することができる。このとき、停電検出手段3およびスイッチSW4、SW5によって、直流入力端In1、In2への入力は二次電池Battに自動的に切り替わるので

10

20

30

40

50

、入力を切り替えるための操作は特に必要ない。なお、本実施形態のＬＥＤ照明器具１は、自励式のスイッチング電源１１を採用することで小型化が可能であるから可搬型の器体を容易に実現できるが、それに加えてたとえば取っ手を有するなど、より持ち運びに適した形状の器体を採用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００８９】

【図１】本発明の実施形態１の構成を示す概略回路図である。

【図２】同上のＬＥＤ照明器具が用いられるＤＣ配電システムを示すシステム構成図である。

【図３】同上のＬＥＤ照明器具の動作波形図である。

10

【図４】図６で示す従来例の動作波形図である。

【図５】本発明の実施形態２の構成を示す概略回路図である。

【図６】従来例の構成を示す概略回路図である。

【図７】同上の動作波形図である。

【符号の説明】

【００９０】

１ ＬＥＤ照明器具

２ 光源

３ 停電検出手段

６ 第１の制御回路

７ 第２の制御回路

８ ピークホールド回路

１０２ 直流機器

１１２ ＡＣ／ＤＣコンバータ

１３１ 直流コンセント（直流アウトレット）

ＡＣ 交流電源

Ｂａｔｔ 二次電池

Ｃ１ コンデンサ

Ｃ３ 平滑コンデンサ

Ｃｏｍｐ１ 比較器

Ｄ３，Ｄ４ ダイオード（整流回路）

Ｉｎ１，Ｉｎ２ 直流入力端

Ｌ インダクタ

Ｌ１０ １次巻線

Ｌ１１ 第１の補助巻線

Ｌ１２ 第２の補助巻線

Ｌ２１，Ｌ２２ 第１の２次巻線

Ｌ２３ 第２の２次巻線

Ｑ１ 第１のスイッチング素子

Ｑ２ 第２のスイッチング素子

ＳＷ１，ＳＷ２ スイッチ要素

ＳＷ４，ＳＷ５ スイッチ（入力切替手段）

Ｔ１ 出力トランス

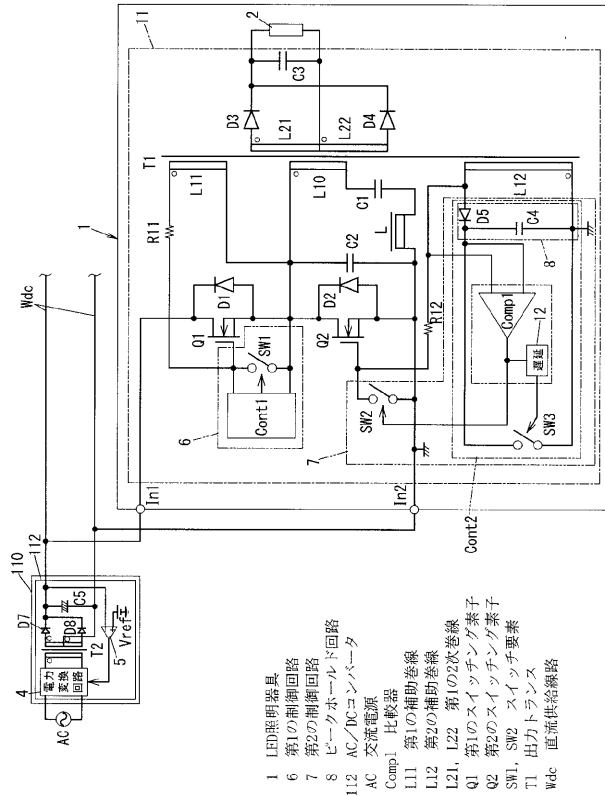
Ｗｄｃ 直流供給線路

20

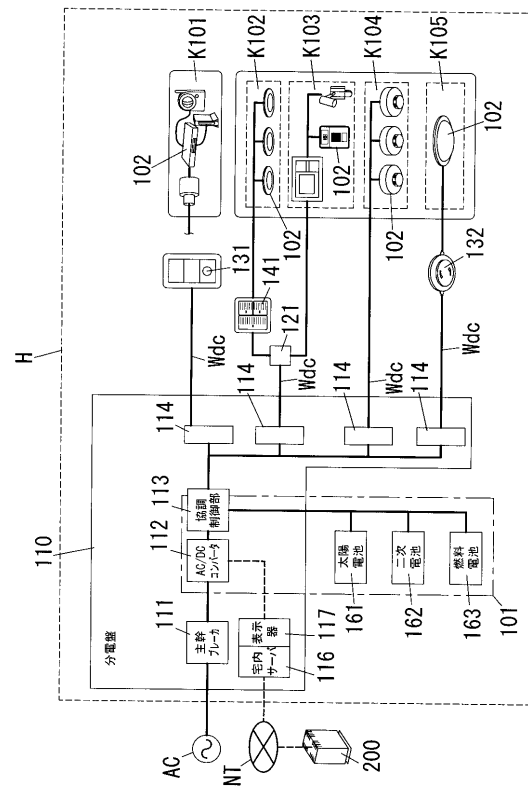
30

40

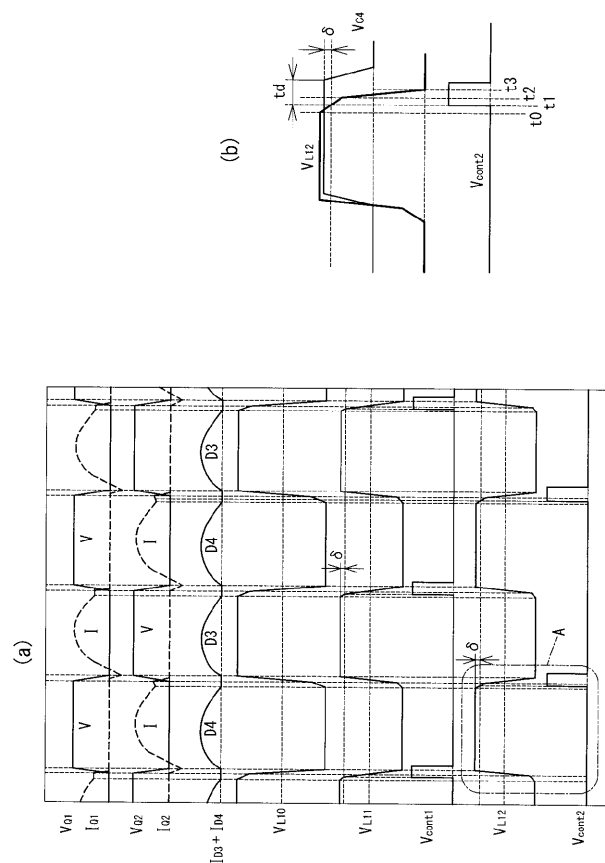
【図 1】



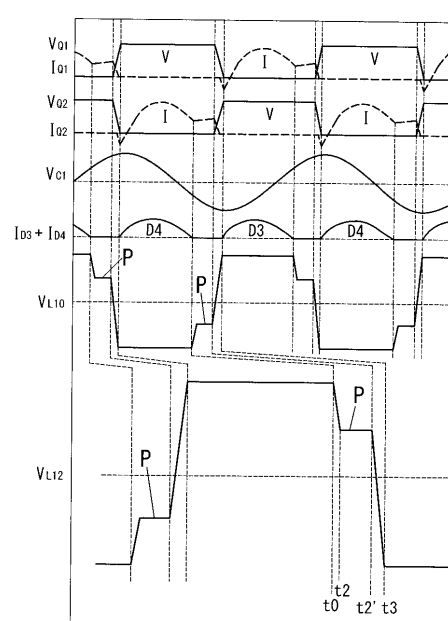
【図 2】



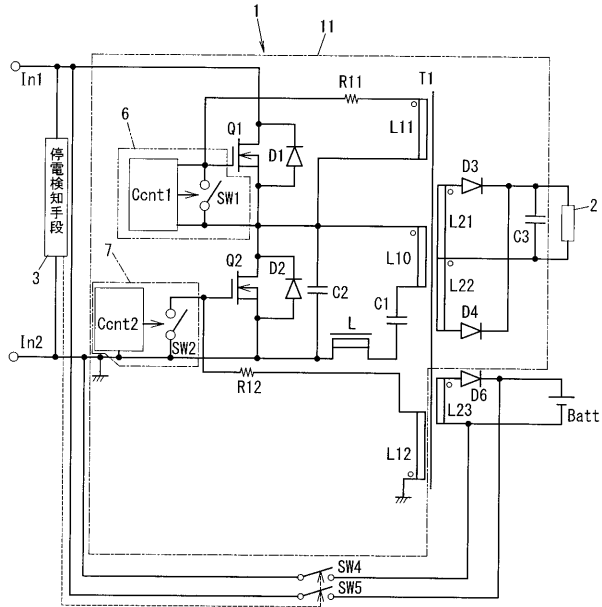
【図 3】



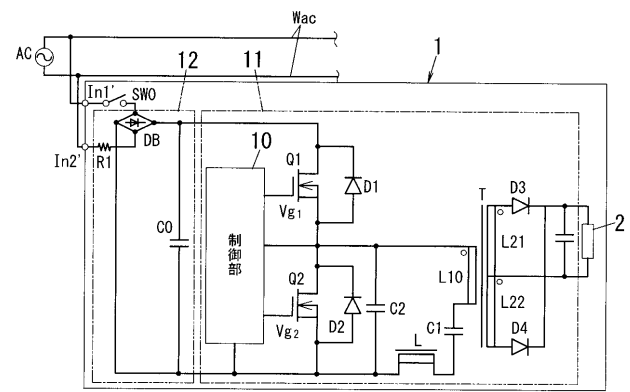
【図 4】



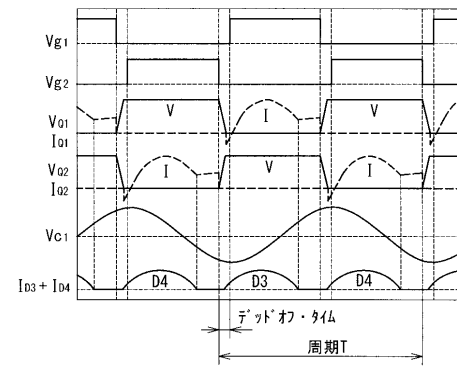
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 西野 博之

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 大川 将直

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

F ターム(参考) 3K072 BA05 DE02 DE04 DE05 GA03 GB18 GC04

3K073 AA42 BA01 BA09 CF01 CF10 CF12 CJ17 CL10 CM01 CM02

5F041 AA47 BB03 BB08 BB09 BB13 BB23 BB24 BB25 BB26 BB27

BB33 FF11