

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4028921号
(P4028921)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 M 3/335 (2006.01)

H O 2 M 3/335

B

H O 2 M 3/338 (2006.01)

H O 2 M 3/338

A

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-305785
 (22) 出願日 平成9年11月7日(1997.11.7)
 (65) 公開番号 特開平10-146055
 (43) 公開日 平成10年5月29日(1998.5.29)
 審査請求日 平成16年11月4日(2004.11.4)
 (31) 優先権主張番号 19645926.5
 (32) 優先日 平成8年11月7日(1996.11.7)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 19705155.3
 (32) 優先日 平成9年2月11日(1997.2.11)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390009210
 ドイツエ トムソン・ブランド ゲゼルシ
 ヤフト ミット ベシユレンクテル ハフ
 ツング
 Deutsche Thomson-Br
 andt GmbH
 ドイツ連邦共和国フィリンゲン・シュヴエ
 ニンゲン ヘルマン・シュヴエアー・シュト
 ラーセ 3
 Hermann-Schwer-Stra
 sse 3, Villingen-Sch
 weningen, BRD
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング形電源回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチングトランジスタ(TP21)とドライバ段(IP01)と1次巻線(W1)及び2次巻線(W2)を有する絶縁変圧器(Tr1)と動作電圧(UB1)を提供するためのブリッジ整流器(DP01~DP04)とを有し、前記スイッチングトランジスタ(TP21)は前記ブリッジ整流器(DP01~DP04)の正の端子と前記1次巻線(W1)との間に配置されているスイッチング形電源回路において、

前記スイッチングトランジスタ(TP21)は、前記ドライバ段(IP01)と前記スイッチングトランジスタ(TP21)との間に配置される微分素子(RP20, CP20)によって駆動され、

前記1次巻線(W1)の低電位の端部(4)は、1次側で前記ドライバ段(IP01)の動作のためのDC給電電圧(UB2)を発生するために使用され、

直列接続された2つのツェナーダイオード(DP06, DP05)を有する直列回路のうち一方のツェナーダイオードが、該1次巻線(W1)と該スイッチングトランジスタ(TP21)とに対して並列接続されており、かつ該直列回路は、直列接続された該2つのツェナーダイオード(DP06, DP05)の中間タップで、該1次巻線(W1)の低電位の端部(4)に接続されることにより、該DC給電電圧(UB2)および該動作電圧(UB1)が安定化されるように構成されていることを特徴とするスイッチング形電源回路。

【請求項2】

微分素子は直列接続された抵抗 (R P 2 0) 及びキャパシタ (C P 2 0) を含むことを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング形電源回路。

【請求項 3】

抵抗 (R P 2 1) は動作電圧 (U B 1) とスイッチングトランジスタ (T P 2 1) のベースとの間に配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスイッチング形電源回路。

【請求項 4】

ドライバ段 (I P 0 1) はスイッチングトランジスタ (T P 2 1) を駆動するために方形波パルスを発生し、

微分素子の時定数は、前記スイッチングトランジスタ (T P 2 1) を制御するために前記方形波パルスの微分が正及び負のパルスを発生するように選択されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちの 1 項記載のスイッチング形電源回路。

【請求項 5】

動作電圧 (U B 1) に接続されるツェナーダイオード (D P 0 5) はドライバ段 (I P 0 1) の始動電流を供給することにも使用されることを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング形電源回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はスイッチングトランジスタとドライバ段と 1 次巻線及び 2 次巻線を有する絶縁変圧器と動作電圧を提供するためのブリッジ整流器とを有し、スイッチングトランジスタはブリッジ整流器の正の端子と 1 次巻線との間に配置されているスイッチング形電源回路に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

スイッチングトランジスタならびに 1 次巻線及び 2 次巻線を有する絶縁変圧器を含むスイッチング形電源回路は、とりわけ 2 次側の動作電圧を安定化するために調整情報が 2 次側から 1 次側に伝送されなければならない場合には、構成要素の比較的高い複雑性が必要とされる。この情報を伝送するための様々な実施形態が公知である。例えばフォトカプラを使用した実施形態が公知である。ドイツ特許第 4 0 0 4 7 0 7 号明細書は次のような回路を開示している。すなわち、この回路ではトランジスタ段を介して絶縁変圧器の休止フェーズの間の僅かな時間間隔内に調整信号が逆伝送される。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題はこのようなスイッチング形電源回路の構成要素の複雑性を低減することである。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、スイッチングトランジスタは、ドライバ段とスイッチングトランジスタとの間に配置される微分素子によって駆動され、

1 次巻線の低電位の端部は、1 次側でドライバ段の動作のための給電電圧を発生するために使用されることによって解決される。

【 0 0 0 5 】

【発明の実施の形態】

本発明によれば、2 次巻線は 4 つのダイオードの適当な回路によって同じ極性の 2 つの整流された電圧を発生するのに使用される。この回路によって、スイッチング形電源回路はフォワードコンバータ及びフライバックコンバータの両方として動作する。それゆえ、調整されるスイッチング形電源回路では一方の電圧のみが安定化されるのだが、両方の電圧を動作電圧として使用できる。他方の電圧は有利には 2 次側から 1 次側へ調整情報を伝送するために使用することができる。エラー増幅器として使用される、例えばタイプ T L 4

10

20

30

40

50

31の可変ツェナーダイオードはとりわけこの目的に適っている。このツェナーダイオードは制御入力側を有する。この制御入力側は、適当な回路を用いてパッシブな抵抗回路網を介して、調整されるべき2次側電圧に接続されている。このツェナーダイオードのツェナー電圧の変化によって、このツェナーダイオードに接続された巻線には多かれ少なかれ強く負荷がかけられ、この結果この負荷が絶縁変圧器の1次側の補助巻線を介して取り出される。

【0006】

有利には低電力消費を有する負荷に給電するのに使用される安定化された動作電圧点は、関連機器の動作を示すための直列接続された発光ダイオードに接続されている。この発光ダイオードは整流ダイオードに後置接続されかつ安定化キャパシタに前置接続されるので、この発光ダイオードはこのスイッチング形電源回路の脈動するスイッチング周波数で動作される。高いスイッチング周波数で使用された場合、この発光ダイオードは例えばほんの3mWという非常に低い電力消費を有する。それゆえこの発光ダイオードに直列に接続する抵抗はまったく必要ない。

10

【0007】

本発明の実施形態によれば、スイッチングトランジスタの制御入力側はドライバ段によって微分素子を介して駆動される。このスイッチングトランジスタは、入力側の動作電圧と絶縁変圧器の1次巻線との間に配置されている。この結果この制御入力側は直流的にデカップリングされるので、この制御入力側は抵抗を介して入力側の動作電圧の電位に接続される。

20

【0008】

ドライバ段はスイッチングトランジスタを駆動するための方形波パルスが発生する。微分素子の時定数は、正のパルスエッジによってスイッチオフされ負のパルスエッジによってスイッチオンされるように選択される。このスイッチング形電源回路の出力電圧はこのパルス幅及び/又は周波数を変化させることによって調整される。

【0009】

スイッチングトランジスタは絶縁変圧器の1次巻線に電流フロー方向に前置接続されているので、この1次巻線の低電位の端部は1次側の給電電圧を発生するために使用される。これは2つのツェナーダイオードを含む回路網によって安定化され同時にドライバ段の始動電流を供給する。

30

【0010】

このスイッチング形電源回路は非常にコンパクトな構造を有し、その低電力消費のためにとりわけテレビジョンセット又はビデオレコーダに対する別個のスタンバイ電力供給部として使用するのが適当である。スタンバイモードにおいてこのスイッチング形電源回路は、例えばただ1つの赤外線受信器のみを駆動し、このためには負荷をふくめて100mWより少ない電力消費を必要とする。このスイッチング形電源回路は発光ダイオードを動作表示器として含み、この発光ダイオードは赤外線受信器に給電する電流路に直接接続される。

【0011】

選択的に、このスイッチング形電源回路は有利には例えばさらに別の2次巻線を使用してより高い電力レベルを有する複数の電圧を発生するのに使用される。そしてこれらの電圧のうちの1つは同様に可変ツェナーダイオードによって安定化される。

40

【0012】

有利な実施形態は従属請求項から得られる。

【0013】

【実施例】

本発明の実施例を次に図面に基づいて詳しく説明する。

【0014】

図のスイッチング形電源回路はブリッジ整流器を有する。このブリッジ整流器はAC電圧VACから入力側の動作電圧UB1を発生するための4つのダイオードDP01~DP0

50

4を有する。この動作電圧 U_{B1} は直列接続された2つのキャパシタ C_{P05} 及び C_{P06} に並列な直列接続された2つのツェナーダイオード D_{P05} 及び D_{P06} によって安定化される。同時に給電電圧 U_{B2} はこれらの直列回路の相互に接続された中央タップを介して安定化される。2つのリアクタンス素子 C_1 及び C_2 はブリッジ整流器に印加される AC 電圧を著しく低減する。この実施例では動作電圧 U_{B1} は36ボルト、給電電圧 U_{B2} は6ボルトである。

【0015】

動作電圧 U_{B1} はスイッチングトランジスタ T_{P21} のエミッタに接続される。このスイッチングトランジスタ T_{P21} のコレクタは絶縁変圧器 T_{r1} の1次巻線 W_1 に接続されている。この1次巻線 W_1 の低電位の第2の接続端子4は、給電電圧 U_{B2} に接続されて

10

【0016】

この実施例では、ドライバ段 I_{P01} は相応に接続された演算増幅器の形の発振器である。この発振器は無安定マルチバイブレータとして動作し方形波信号を発生する。このドライバ段 I_{P01} の出力側は微分素子を介してスイッチングトランジスタ T_{P21} の制御入力側に接続されている。この実施例では、この微分素子は抵抗 R_{P20} とキャパシタ C_{P20} とによって形成される直列回路から成る。これら抵抗 R_{P20} 及びキャパシタ C_{P20} の値は発振器信号のスイッチングエッジを微分するように選択される。

20

【0017】

スイッチングトランジスタ T_{P21} のエミッタ及びベースに並列に抵抗 R_{P21} が接続されている。この抵抗 R_{P21} はこのスイッチングトランジスタ T_{P21} のベース電位を動作電圧 U_{B1} にまでもたすために使用される。この結果、このスイッチングトランジスタは駆動信号がない場合にはスイッチオフ状態になる。方形波パルスの微分によって結果的に適当な正及び負のパルスが得られる。これらの正及び負のパルスはスイッチングトランジスタ T_{P21} をオンオフするために交互に発生される。

【0018】

絶縁変圧器 T_{r1} は1次側補助巻線 W_3 を有する。この1次側補助巻線 W_3 は1つ又は複数の2次側出力電圧を安定化するための調整信号を供給するために使用される。この調整信号はトランジスタ段 T_{P30} で増幅されさらに発振器 I_{P01} に供給されてパルス幅及び/又は周波数を調整する。

30

【0019】

このスイッチング形電源回路は例えば発振器周波数100kHzで動作する。この発振器周波数は発振器 I_{P01} によって制御される。選択的に、このスイッチング形電源回路を例えば40~150kHzの周波数範囲に亘って同期させてもよい。適当な構成要素の値によって微分素子は所望の発振周波数又は発振範囲に整合される。

【0020】

次の値は図に示した駆動レベルに関連する構成要素に使用された。

40

【0021】

R_{P20} : 4.7 kOhm
 C_{P20} : 100 pF
 R_{P21} : 47 kOhm

スイッチングトランジスタはとりわけMOS電界効果トランジスタでもよい。そのハイインピーダンスゲート入力側のために、このMOS電界効果トランジスタは非常に低いスイッチング電流で制御されうる。

【0022】

このスイッチング形電源回路の絶縁変圧器 T_{r1} は1つの又は複数の2次巻線 W_2 を給電

50

電圧発生のために有する。この実施例では比較的小さい負荷 I_E が、例えばテレビジョンセット又はビデオレコーダの赤外線受信器が、給電電圧 U_{S1} によって動作される。2次巻線 $W2$ は、同極性の2つの電圧が、この場合では2つの正の電圧 U_{S1} 及び U_{S2} が発生されるように4つのダイオード D_{S01} , D_{S02} , D_{S10} , D_{S20} に接続されている。すなわち、2次巻線 $W2$ の第1の接続端子5ではダイオード D_{S10} が負荷 I_{S10} に対して順方向に接続されダイオード D_{S01} がアース GND_S に対して逆方向に接続されており、さらに2次巻線 $W2$ の第2の接続端子8ではダイオード D_{S20} が負荷 I_E に対して順方向に接続されダイオード D_{S02} がアース GND_S に対して逆方向に接続されている。代わりに、2つの整流された負の電圧をこれらのダイオード D_{S01} , D_{S02} , D_{S10} , D_{S20} の極性を逆にすることによって発生させることもできる。

10

【0023】

絶縁変圧器 $Tr1$ はアース GND_S とアース GND_P とを直流的にデカップリングする。

【0024】

電圧 U_{S1} は、安定化された出力電圧 U_E を負荷 I_E に供給するためにキャパシタ C_{S20} によって平滑化される。給電電圧 U_{S2} は可変ツェナーダイオード I_{S10} のカソードに接続される。この可変ツェナーダイオード I_{S10} のアノードはアース電位にある。Motorola社製のタイプ $TL431$ ツェナーダイオードはとりわけこの可変ツェナーダイオード I_{S10} として使用するのに適している。このツェナーダイオード I_{S10} の制御電極は抵抗回路網 R_{S10} , R_{S11} , R_{S12} 及び R_{S13} を介して安定化されるべき給電電圧に、この実施例では負荷 I_E に印加される電圧 U_E に接続されている。代わりに、例えば、さらに別の2次巻線又はさらに別のスイッチング形電源回路からの給電電圧がこの制御電極に接続されていてもよい。

20

【0025】

有利には発光ダイオード B_{S20} は動作状態を示すためにダイオード D_{S20} とキャパシタ C_{S20} との間に順方向に配置される。なるほどこの発光ダイオードは負荷への電流路に接続されるが、この負荷は低電力しか消費しないので、これによってこの発光ダイオード B_{S20} に過負荷がかかることはない。これにより直列抵抗の必要がまったくなくなる。この発光ダイオード B_{S20} は、平滑化キャパシタ C_{S20} に前置接続されるので、電圧 U_{S1} によって動作される。この電圧 U_{S1} はこのスイッチング形電源回路の周波数で脈動する。この動作方法によって、この発光ダイオード B_{S20} は非常に低い電力を、この実施例ではほんの約 3 mW を必要とするにすぎない。

30

【0026】

図のスイッチング形電源回路は、ここで使用されているダイオード D_{S01} , D_{S02} , D_{S10} , D_{S20} から成る回路によって、オンフェーズで給電電圧 U_{S1} を発生し、オフフェーズで同じ極性の給電電圧 U_{S2} を発生する。従って、発振器 $IP1$ のデューティ比及び周波数が変化すれば、給電電圧 U_{S1} 、 U_{S2} のうち的一方だけが安定化される。しかし、この場合、有利には第2の給電電圧 U_{S2} は2次側から1次側へ調整情報を伝送するのに使用される。

【0027】

この場合、可変ツェナーダイオード I_{S10} は複雑な回路を有するエラー増幅器の代わりをする。加えて、制御情報を伝送するためのさらに別の2次巻線又は付加的な構成要素例えばフォトカプラは全く必要ない。

40

【0028】

抵抗回路網の抵抗 $R_{S10} \sim R_{S14}$ はこの実施例では以下のような近似的な値を有する。この抵抗回路網を介して可変ツェナーダイオード I_{S10} は安定化されるべき出力電圧 U_E に接続されている。

【0029】

$R_{S10} : 330\text{ k}\Omega$

$R_{S11} : 0\text{ k}\Omega$

$R_{S12} : 100\text{ k}\Omega$

50

R S 1 3 : 1 0 0 k O h m

R S 1 4 : 4 . 7 k O h m

図の実施例は有利には２次側で低い電力レベルを発生させるために使用されかつ非常に高い効率を有する。変圧器 T r 1 はとりわけ低い動作電圧用にのみ構成されているので非常にコンパクトな構成を有することができる。それゆえ、このスイッチング形電源回路は特に娯楽用電子機器のための別個のスタンバイスイッチング形電源回路として使用するのに適している。選択的に、このスイッチング形電源回路はより高い電力レベル用に構成することもでき、この場合例えば自動車のバッテリーに結合される D C - D C 変換器として使用するのに適している。このスイッチング形電源回路はツェナーダイオード D P 0 5 を介して簡単なやり方で始動される。

10

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によって構成されたスイッチング形電源回路の回路図である。

【符号の説明】

V A C A C 電圧

T r 1 絶縁変圧器

W 1 １次巻線

W 2 ２次巻線

T P 2 1 スwitchングトランジスタ

D P 0 1 ~ D P 0 4 ダイオード

U B 1 動作電圧

D P 0 5 ツェナーダイオード

D P 0 6 ツェナーダイオード

U B 2 給電電圧

I P 0 1 ドライバ段

T P 3 0 トランジスタ段

R P 2 0 抵抗

C P 2 0 キャパシタ

W 3 １次側補助巻線

D S 0 1 ~ D S 2 0 ダイオード

U S 1 電圧

I E 負荷

U S 2 給電電圧

U E 出力電圧

C S 2 0 キャパシタ

I S 1 0 可変ツェナーダイオード

B S 2 0 発光ダイオード

R S 1 0 ~ R S 1 4 抵抗

20

30

フロントページの続き

(74)代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 マルクス レーム

ドイツ連邦共和国 フィリンゲン - シュヴェニンゲン ティローラーシュトラッセ 10

(72)発明者 トーマス リースレ

ドイツ連邦共和国 フェーレンバッハ ブルクヴェーク 12

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 特開昭64 - 019968 (JP, A)

特開昭55 - 093320 (JP, A)

実開昭59 - 138911 (JP, U)

特開平06 - 062573 (JP, A)

実開昭51 - 034365 (JP, U)

実開平06 - 060291 (JP, U)

実開昭62 - 098484 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/335

H02M 3/338