

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4297828号
(P4297828)

(45) 発行日 平成21年7月15日 (2009. 7. 15)

(24) 登録日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)

(51) Int. Cl.

H02M 3/155 (2006.01)

F I

H02M 3/155

B

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-126179 (P2004-126179)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年4月22日 (2004. 4. 22)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2005-312191 (P2005-312191A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成17年11月4日 (2005. 11. 4)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成17年7月6日 (2005. 7. 6)		弁理士 森本 義弘
		(72) 発明者	古東 正章
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	木村 一人
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	吉田 雅人
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置、およびスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチ回路を介してスイッチング素子に起動の直後にはリングオシレータを用いて切り換え制御信号を供給し、前記スイッチング素子のスイッチング動作で入力電源から得られる電圧を変換し、その後に目標電圧に近づくように前記スイッチ回路を切り換えて前記スイッチング素子の切り換え制御信号を、変換後の出力電圧に応じて出力パルス幅が変化するPWM制御発振回路を用いて供給するスイッチング電源装置において、

前記リングオシレータは、継続接続された少なくとも2個のインバータと、前記インバータのうちの最終段のインバータの出力と初段のインバータの入力との間に接続された抵抗とコンデンサからなる直列回路と、を備え、前記最終段のインバータからの一定幅のパルスと、前記直列回路のCR時定数を用いて生成される三角波状の発振波形信号と、を出力する構成を有し、

前記リングオシレータと前記スイッチ回路の間に、前記リングオシレータにおいて生成される前記一定幅のパルスと前記発振波形信号に応じて、起動の直後からパルス幅が徐々に長くなる出力信号を前記スイッチ回路へ供給するソフトスタート変換回路を介装したスイッチング電源装置。

【請求項 2】

前記ソフトスタート変換回路は、

コンデンサを時定数付きで充電する電流源と、

前記リングオシレータからの前記発振波形信号と前記コンデンサの端子電圧とを比較す

10

20

る比較器と

を備え、前記比較器の出力側から前記スイッチ回路へ切り換え制御信号を供給する
請求項 1 記載のスイッチング電源装置。

【請求項 3】

前記ソフトスタート変換回路は、
コンデンサを時定数付きで充電する電流源と、
前記リングオシレータからの前記発振波形信号と前記コンデンサの端子電圧とを比較する比較器と、

前記比較器の出力と前記リングオシレータからの前記一定幅のパルスに対してレベル遷移が反転している信号との論理積を検出する A N D 回路と

10

を備え、前記 A N D 回路の出力から前記スイッチ回路へ切り換え制御信号を供給する
請求項 1 記載のスイッチング電源装置。

【請求項 4】

継続接続された少なくとも 2 個のインバータと、前記インバータのうちの最終段のインバータの出力と初段のインバータの入力との間に接続された抵抗とコンデンサからなる直列回路と、を備え、前記最終段のインバータからの一定幅のパルスと、前記直列回路の C R 時定数を用いて生成される三角波状の発振波形信号と、を出力する構成を有し、起動の直後に発振を開始するリングオシレータと、

前記リングオシレータにおいて生成される前記一定幅のパルスと前記発振波形信号に応じて、起動の直後からパルス幅が徐々に長くなる切り換え制御信号を発生するソフトスタート変換回路と

20

を設けたスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば電池を利用したポータブル機器の電源などに利用するスイッチング電源装置、およびスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、(特許文献 1)などに記載されているこの種のスイッチング電源装置は、図 4 に示すように構成されている。

30

入力電源 16 からチョークコイル 11 に流れる電流を N 型 MOS トランジスタ 12 によってスイッチングし、チョークコイル 11 とトランジスタ 12 との接続点の電圧をショットキーダイオード 13 で整流し、コンデンサ 15 によって平滑して出力端子 21 から負荷(図示せず)へ給電するスイッチング電源装置では、トランジスタ 12 のゲートに供給されるスイッチング駆動信号が、スイッチ回路 10 を介して、起動発振回路としてのリングオシレータ 3 の出力か、または P W M (Pulse Width Modulation) 制御発振回路 9 の出力との、いずれかを選択して運転されている。

【0003】

図 5 には、リングオシレータ 3 と P W M 制御発振回路 9 の具体的な構成を示している。C R 時定数を用いて一定周波数・一定パルス幅の信号を出力するリングオシレータ 3 のような回路構成の簡単な発振器は、P W M 制御発振回路 9 などに比べて低入力電圧でも動作するので、スイッチ回路 10 は、起動時にはリングオシレータ 3 の出力を選択して、図 6 (d) に示す一定のパルス幅でトランジスタ 12 を駆動して出力電圧を上昇させる。

40

【0004】

図 5 のリングオシレータ 3 は、コンデンサ 23、インバータ 24、25、26、27、28、29、抵抗 22、31、33、34、トランジスタ 30、32 で構成されており、抵抗 33、34 の間のノードの電圧が、図 6 の (a) に示す信号波形である。この抵抗 33、34 の間のノードの電圧は、インバータ 5、6、7 を介して図 6 の (d) の信号波形に成形されている。

50

【 0 0 0 5 】

前記出力端子 2 1 の出力電圧が所定電圧に到達した後は、スイッチ回路 1 0 は、P W M 制御発振回路 9 から発生するスイッチング駆動信号を選択してトランジスタ 1 2 を駆動する。

【 0 0 0 6 】

図 5 の P W M 制御発振回路 9 は、比較器 3 6 , 3 7 と三角波発生器 3 8 とで構成されており、3 5 は基準電圧である。この P W M 制御発振回路 9 から発生するスイッチング駆動信号のパルス幅は、出力端子 2 1 の出力電圧を抵抗 1 9 , 2 0 とで分圧した電圧によって制御されている。検出回路 1 7 は、基準電圧 1 8 と、出力端子 2 1 の出力電圧とを比較し、出力端子 2 1 の出力電圧が目標電圧に近づくようにスイッチ回路 1 0 に P W M 制御回路 9 の出力を選択させる。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記従来方式では、起動の直後に大きなパルス幅で発振を開始することになる。回路起動の直後から大きなパルス幅で発振を開始すると、図 6 に示すように、出力端子 2 1 の電圧が急激に上昇してしまい、コンデンサ 1 5 を充電するために入力電源 1 6 から流れ出す入力電源電流 I 1 6 としては、大きな電流が必要になる。そのため、入力電源電流 I 1 6 は突入電流となり、入力電源 1 6 に大きな負荷を与え、破壊させてしまう恐れもある。図 6 は横軸が時間、縦軸が電圧または電流である。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、前記従来課題を解決するものであり、低入力電圧でも動作する起動発振回路を用いた場合においても、起動の直後の突入電流を防止できるスイッチング電源装置、およびスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路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 】

【 0 0 0 9 】

本発明のスイッチング電源装置は、スイッチ回路を介してスイッチング素子に起動の直後にはリングオシレータを用いて切り換え制御信号を供給し、前記スイッチング素子のスイッチング動作で入力電源から得られる電圧を変換し、その後目標電圧に近づくように前記スイッチ回路を切り換えて前記スイッチング素子の切り換え制御信号を、変換後の出力電圧に応じて出力パルス幅が変化する P W M 制御発振回路を用いて供給するスイッチング電源装置において、前記リングオシレータは、継続接続された少なくとも 2 個のインバータと、前記インバータのうちの最終段のインバータの出力と初段のインバータの入力との間に接続された抵抗とコンデンサからなる直列回路と、を備え、前記最終段のインバータからの一定幅のパルスと、前記直列回路の C R 時定数を用いて生成される三角波状の発振波形信号と、を出力する構成を有し、前記リングオシレータと前記スイッチ回路の間に、前記リングオシレータにおいて生成される前記一定幅のパルスと前記発振波形信号に応じて、起動の直後からパルス幅が徐々に長くなる出力信号を前記スイッチ回路へ供給するソフトスタート変換回路を介装したことを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

また、前記ソフトスタート変換回路は、コンデンサを時定数付きで充電する電流源と、前記リングオシレータからの前記発振波形信号と前記コンデンサの端子電圧とを比較する比較器とを備え、前記比較器の出力側から前記スイッチ回路へ切り換え制御信号を供給することを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

また、前記ソフトスタート変換回路は、コンデンサを時定数付きで充電する電流源と、前記リングオシレータからの前記発振波形信号と前記コンデンサの端子電圧とを比較する比較器と、前記比較器の出力と前記リングオシレータからの前記一定幅のパルスに対してレベル遷移が反転している信号との論理積を検出する A N D 回路とを備え、前記 A N D 回路の出力から前記スイッチ回路へ切り換え制御信号を供給することを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0012】

本発明のスイッチング電源装置、およびスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路によれば、低入力電圧の場合でも動作するリングオシレータを用いた場合でもスイッチング素子の切り換え制御信号（スイッチング駆動信号）のパルス幅を徐々に広げることができ、入力電源からスイッチング素子への突入電流を防止することができ、入力電源を保護することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。

10

図1は本発明のスイッチング電源装置を示し、図4に示した従来例とは、リングオシレータ3の出力とスイッチ回路10の間に、ソフトスタート変換回路40が介装されている点だけが異なっている。その他は図4ならびに図5と同様である。図2はリングオシレータおよびPWM型制御発振回路について詳細な回路図に置き換えたものである。

【0014】

ソフトスタート変換回路40は、定電流源1と、この定電流源1によって充電されるコンデンサ2と、比較器4と、AND回路8とで構成されている。

スイッチング回路起動直後においては定電流源1によりコンデンサ2が充電されて、コンデンサ2の端子電圧（b）は図3のように時間の経過に伴って次第に上昇する。これが比較器4の非反転入力（+）に印加されている。

20

【0015】

比較器4の反転入力（-）には、前記リングオシレータ3の出力（a）の繰り返しの発振波形信号が図3のように印加されている。

比較器4の出力（c）には、時々電圧（b）と前記リングオシレータ3の出力（a）とを比較器4が比較して、出力（a）が電圧（b）よりも低電圧の期間に“H”レベルが発生する。したがって、図3に示すように出力（c）には前記リングオシレータ3の起動の直後から次第に“H”レベルの期間が徐々に長くなっていき、コンデンサ2が所定充電した後は“H”レベルのままの状態となる。

【0016】

また、前記リングオシレータ3のインバータ29の出力信号をインバータ5, 6を介して入力としたインバータ7の出力信号（d）は、前記リングオシレータ3の起動開始の直後から図3に示すように一定のパルス幅の信号が発生し、比較器4の出力（c）はこの一定のパルス幅の前記出力信号（d）と同相で動作している。

30

【0017】

一定のパルス幅で動作する出力信号（d）と、この出力信号（d）と同相で動作する比較器4の出力（c）を入力とするAND回路8の出力（e）は、起動開始の直後には、比較器4の出力（c）が一定のパルス幅で動作する（d）に比べパルス幅が小さいため、図3に示すように比較器4の出力（c）が支配的になり、その後に、比較器4の出力（c）のパルス幅と同様にパルス幅が徐々に広がっていき、所定充電の後には、比較器4の出力（c）が“H”レベルのままになるため一定のパルス幅で動作する出力信号（d）が支配的になりパルス幅が一定になり、その結果、前記AND回路8の出力（e）はソフトスタート動作をする。

40

【0018】

なお、図1ではリングオシレータ3とインバータ5, 6, 7とソフトスタート変換回路40とで、スイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路41が構成されている。

出力端子21の出力電圧が所定電圧に到達して、スイッチ回路10により切り換え制御信号（スイッチング駆動信号）をPWM型制御発振回路9の出力に切り換えた後の動作は、図4～図6に示した従来例と同様であるので説明を省略する。

【0019】

このように構成したため、低入力電圧の場合でも動作するリングオシレータ3を用いた

50

場合においても、入力電源 16 からスイッチング素子であるトランジスタ 12 への突入電流を防止することができ、入力電源 16 を保護することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0020】

本発明のスイッチング電源装置、およびスイッチング電源装置用ソフトスタート発振回路は、電源電圧が立ち上がる途中の低い電源電圧からでも動作するリングオシレータを用いて、起動時の入力電源からの突入電流を防止して入力電源を保護することが可能となるものであり、特にポータブル電子機器などに用いられる電源装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

10

【図1】本発明のスイッチング電源装置の構成図

【図2】同実施の形態の回路図

【図3】同実施の形態の要部の信号波形図

【図4】従来のスイッチング電源装置の構成図

【図5】同従来例の回路図

【図6】同従来例の要部の信号波形図

【符号の説明】

【0022】

1 定電流源

2, 23 コンデンサ

20

3 リングオシレータ

4, 36, 37 比較器

5, 6, 7, 24, 25, 26, 27, 28, 29 インバータ

8 AND回路

9 PWM制御発振回路

10 スイッチ回路

11 チョークコイル

12 N型MOSトランジスタ(スイッチング素子)

13 ショットキーダイオード

14, 15 コンデンサ

30

16 入力電源

17 検出回路

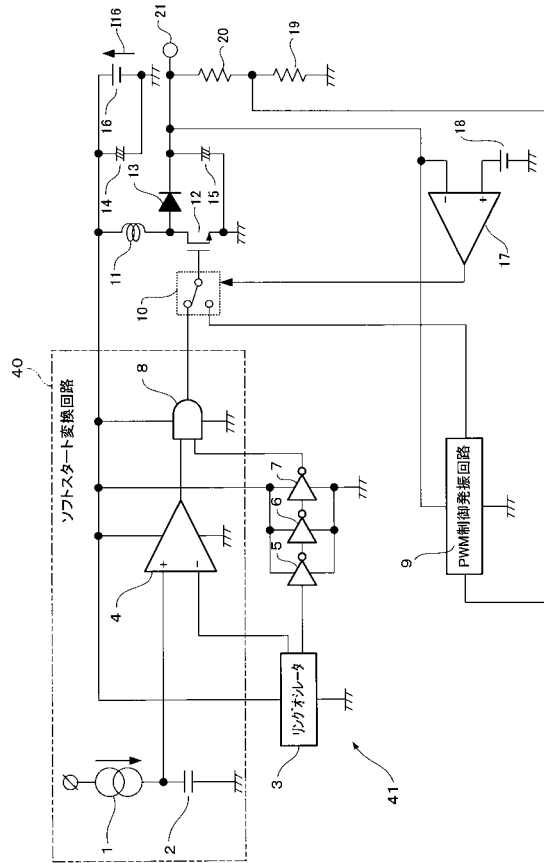
38 三角波発生器

I16 入力電源電流

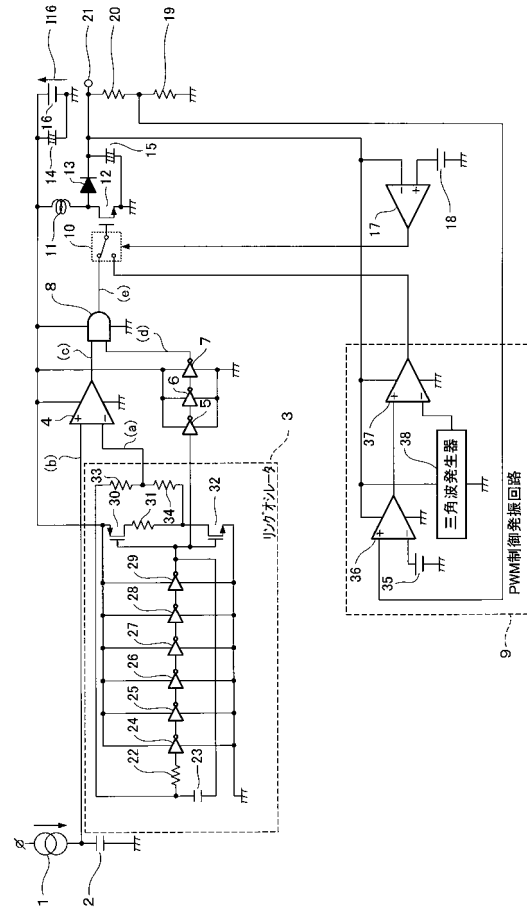
40 ソフトスタート変換回路

41 スwitchング電源装置用ソフトスタート発振回路

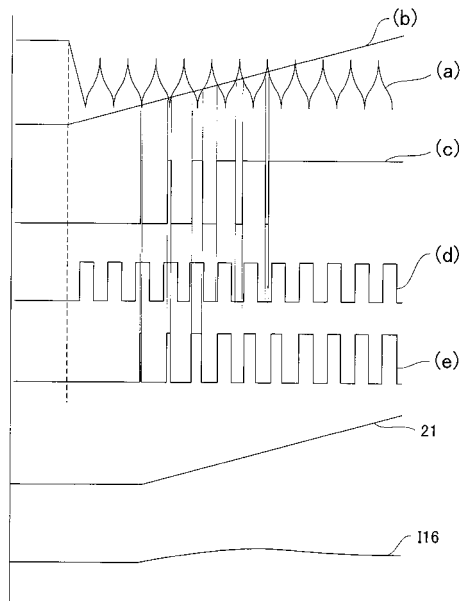
【図 1】



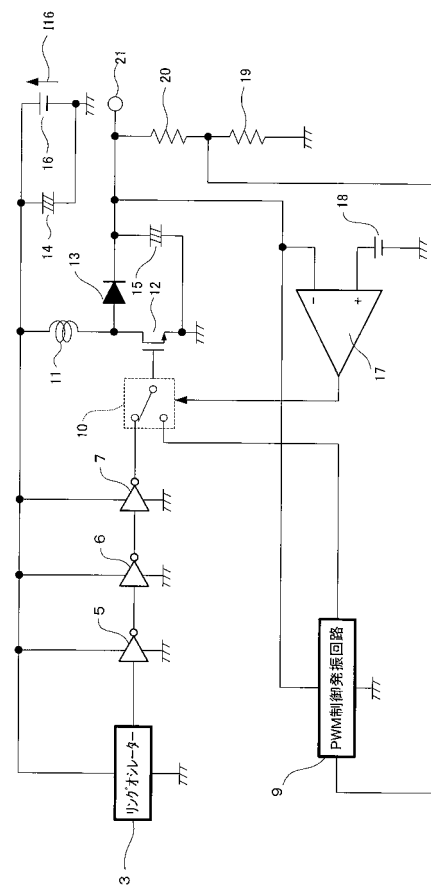
【図 2】



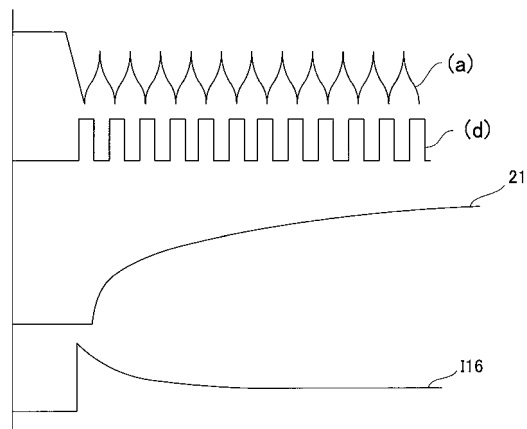
【図 3】



【図 4】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 0 7 6 6 9 (J P , A)
特開平 0 1 - 2 1 4 2 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 8 9 5 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 M 3 / 1 5 5