

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-518177

(P2005-518177A)

(43) 公表日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

H02M 3/28

F I

H02M 3/28

H02M 3/28

H02M 3/28

テーマコード (参考)

5H730

H

C

Q

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-568766 (P2003-568766)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月27日 (2003.1.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年8月12日 (2004.8.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2003/000227
 (87) 国際公開番号 W02003/069767
 (87) 国際公開日 平成15年8月21日 (2003.8.21)
 (31) 優先権主張番号 02075608.6
 (32) 優先日 平成14年2月14日 (2002.2.14)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 Groenewoudseweg 1, 5
 621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橋谷 英俊

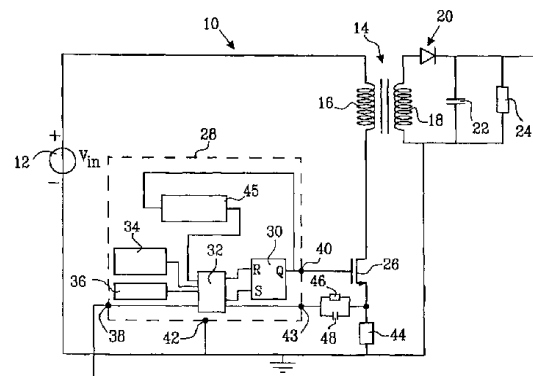
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーコンバータの騒音低減

(57) 【要約】

【課題】 パワーコンバータにおいて例えばコンバータの始動、短絡、過負荷、または停止動作時に存在し得る可聴騒音を低減する。

【解決手段】 本発明は、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ(10)用制御装置(28)、スイッチングパワーコンバータ、およびパワーコンバータのスイッチを制御する方法に関する。パワーコンバータは、電力変換を調整するために制御装置(28)および少なくとも1つのスイッチ(26)を備える。制御装置(28)は、スイッチ(26)のスイッチング周波数を監視し、その周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す監視タイマ(45)と、そのタイマに接続され、タイマからの指示によってスイッチ(26)のスイッチングを調整し、可聴騒音の発生を減少させるために上記所定レベルを上回るように周波数を上昇させるゲート駆動回路(32)と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力変換を調整する少なくとも 1 つのスイッチ (2 6) を備えた、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ (1 0) 用の制御装置 (2 8 ; 2 8) であって、

前記スイッチ (2 6) のスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段 (4 5) と、

前記監視手段に依存して前記スイッチ (2 6) のスイッチングを調整し、前記可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段 (3 2) と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置。

10

【請求項 2】

前記調整手段 (3 2) は、前記監視手段 (4 5) からの指示を受信したとき、前記スイッチ (2 6) を直ちにターンオンするように構成されている、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記調整手段 (3 2) は、前記監視手段 (4 5) からの指示を受信したとき、前記スイッチ (2 6) のオン時間を制限するように構成されている、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記調整手段 (3 2) は、直接 P W M 制御によってオン時間を制限するように構成されている、請求項 3 に記載の制御装置。

20

【請求項 5】

前記調整手段 (3 2) は、前記スイッチ (2 6) を通って流れるピーク電流を制限することによってオン時間を制限するように構成されている、請求項 3 に記載の制御装置。

【請求項 6】

第 2 のスイッチ (5 4) と、前記スイッチ (2 6) を通って流れる電流に対応する電圧を前記スイッチ (2 6) をオンオフするための基準電圧と比較する比較手段 (5 2) と、をさらに備え、前記調整手段 (3 2) は、前記スイッチ (2 6) を通って流れるピーク電流を制限するために、前記監視手段 (4 5) からの前記指示が受信されたとき、前記第 2 のスイッチ (5 4) をスイッチオンし、前記スイッチ (2 6) を通って流れる電流に対応する電圧にある電圧を加算するように構成されている、請求項 5 に記載の制御装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 のスイッチ (5 4) に接続される電流源 (5 6) をさらに備え、前記第 2 のスイッチ (5 4) はキャパシタ (4 8) に接続可能であり、前記キャパシタ (4 8) は前記比較手段 (5 2) に接続可能であり且つ前記スイッチ (2 6) のソースに接続されており、前記ソースに前記スイッチ (2 6) を介して流れる電流を検知するセンス抵抗 (4 4) が接続され、前記加算した電圧は前記キャパシタ (4 8) の電圧と前記センス抵抗 (4 4) の電圧とで作られる、請求項 6 に記載の制御装置。

【請求項 8】

前記調整手段 (3 2) は、もし前記監視手段 (4 5) が指示を出さなかったとき、前記第 2 のスイッチ (5 4) をターンオフし、次回に前記スイッチ (2 6) がターンオンされるように構成されている、請求項 6 に記載の制御装置。

40

【請求項 9】

パワー変換手段 (1 4) と、

前記パワー変換手段 (1 4) を調整する、少なくとも 1 つのスイッチ (2 6) と、

前記スイッチ (2 6) のスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段 (4 5) と、

前記監視手段に依存して前記スイッチ (2 6) のスイッチングを調整し、前記コンバータの可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段 (3 2) と、

50

を備えた、スイッチングパワーコンバータ。

【請求項 10】

パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチ (26) を制御する制御方法であって、前記スイッチ (26) のスイッチング周波数を監視し (45)、

前記スイッチング周波数が可聴周波数を発生する所定レベルを上回るように前記スイッチ (26) を制御する (32)、

という複数のステップを備える、パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチを制御する制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、TV、VCR、プリンタ、コンピュータ等に用いるための準共振 (quasi-resonant) スイッチドモードパワーコンバータにおけるような、可聴騒音を低減するための制御装置、そのような制御装置を含むパワーコンバータ、およびパワーコンバータを制御する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多くのスイッチドモードパワーコンバータにおいては、例えば準共振型コンバータにおけるように、最低周波数が 20 kHz 以下に制限されてはいない。これは、コンバータが人間の耳によって知覚されうる容認し得ない可聴騒音を発生し得ることを意味する。フライバックコンバータ (fly-back converter) のようなコンバータの中には、コンバータの短絡時、始動時、またはコンバータの運転停止時に騒音を生ずるものがある。準共振型パワーコンバータは高パワーレベルで駆動されると、それに伴ってコンバータの周波数が低周波数に切り替えられる。さらにスイッチを流れる電流が大きくなると、スイッチング周波数が低下させられる。スイッチは通常、FET トランジスタのような幾つかの種類のトランジスタ回路で実現される。こんにちのコンバータにはこのように問題がある。

20

【0003】

米国特許第 6011361 号明細書は高圧放電ランプを点弧し動作させるためのバックコンバータ (buck converter) を開示している。ここでは、コンバータをスイッチングするトランジスタの最大オフ時間は 20 kHz を下回る動作を阻止するように設定されうる。この文献では、周波数を監視し、または直接制限することは行われず、単にオフ時間に対する制限が設定されるだけである。この制限は、スイッチング周波数が高いか低いかに関係なく全ての時間に設定される。オフ時間は上限が 36 μ s であり、下限が 5 μ s である。可聴騒音に関して、オフ時間に対する制限時間に達するとスイッチがターンオンされる。この装置を、可聴騒音を低減させるように動作させるためには、負荷および入力電圧が知らなければならない。回路は、負荷が知られているランプを、駆動するように構成されているので、これはこの環境内では良好に動作する。しかしながら可聴騒音を低減するための電源に対してはあまりよく動作しない。その理由は、電源は幾つかの異なる型の負荷のもとで動作可能でなければならないが、また周波数が実際に低いときだけは、スイッチング周期の制限がなされなければならないが、コンバータが通常に動作しているときはそうではないからである。この文献はまた不連続導通モードにおけるトランジスタのピーク電流を制限することについては説明していない。

30

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、パワーコンバータにおいて例えばコンバータの始動、短絡、過負荷、または停止動作時に存在し得る可聴騒音を低減することである。本発明は独立請求項によって特定される。従属請求項は有利な実施態様を特定するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

この課題は、少なくとも１つのスイッチを備え、第１スイッチのスイッチング周波数が監視され、周波数が可聴騒音を発生する所定のレベルを超えるところに留まるように第１スイッチが制御される、パワーコンバータを制御する方法によって解決される。

【０００６】

本発明の好ましい実施例により制御装置における余分な部品をほとんど必要としないコンバータが実現され、それにより制御装置およびコンバータのコストを低く維持することができる。本発明の付加的な利点は次の説明から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００７】

次に本発明をＤＣ／ＤＣ変換用フライバックコンバータの場合について説明する。しかしながら本発明はそのようなコンバータすなわちＤＣ／ＤＣ変換のみに限定されることはなく、他の型のコンバータにおいても実施可能なものである。例えばバック型、ブースト型またはバックブースト型のようにである。同様にＡＣ／ＤＣ、ＤＣ／ＡＣ、またはＡＣ／ＡＣのような他の型の変換であってよい。

【０００８】

図１は、電源として作用する本発明によるフライバックコンバータ１０を示すものである。図示のコンバータは、電流モード制御が用いられるコンバータである。このコンバータには電圧 V_{in} を有する入力電圧源１２が存在し、この入力電圧源１２は変圧器１４の形をした電力変換手段の一次巻線１６の第１巻線端とアースとの間に接続されている。一次巻線１６の第２巻線端は第１スイッチすなわち第１トランジスタ２６のドレインに接続されている。このトランジスタは、好ましくはＦＥＴトランジスタである。第１トランジスタ２６のゲートは制御装置すなわちコントローラ２８の駆動出力端４０に接続されている。トランジスタ２６のソースはセンス抵抗４４の一端に接続され、センス抵抗４４の他端はアースに接続されている。トランジスタ２６のソースとセンス抵抗４４との間の接続点が、抵抗４６およびキャパシタ４８からなる並列回路を介してコントローラ２８のセンス入力端４３に接続されている。コントローラ２８はこれを構成する種々の回路を接地するためのアースに接続されるアース端子４２を持っている。コントローラ２８はパワーオンリセット回路３４および発振器３６を含んでいる。パワーオンリセット回路３４および発振器３６はともにＰＷＭコントローラすなわちゲート駆動回路３２に接続されている。ゲート駆動回路３２は制御入力端３８およびセンス入力端４３にも接続されている。ゲート駆動回路３２はさらにＲＳフリップフロップ３０のリセット入力端Ｒおよびセット入力端Ｓに接続されている。このＲＳフリップフロップはトランジスタ２６のゲートに接続される出力端Ｑを持っている。コントローラ２８は駆動出力端４０とゲート駆動回路３２との間に接続されたタイマ４５を備えている。

【０００９】

変圧器１４の二次巻線１８の第１巻線端はダイオード２０を介して第１キャパシタ２２および負荷２４の各一端に接続されている。負荷２４および第１キャパシタ２２の他端、並びに変圧器１４の二次巻線１８の第２巻線端はアースに、好ましくは直流的な絶縁を介して、接続されている。ダイオード２０、キャパシタ２２、および負荷２４の共通接続点はコントローラ２８の制御入力端３８に接続されている。その共通接続点は、好ましくはフォトカブラ（optocoupler）を介して制御入力端３８に接続される。

【００１０】

図２は本発明の好ましい実施例によるコントローラ２８の要部の電気回路図を示すものである。コントローラ２８のセンス入力端４３は第１コンパレータ５２の形をしたコンパレータの第１入力端に接続されている。この第１コンパレータはゲート駆動回路３２の中に設けられている。コンパレータ５２の第１入力端に電流源５６が第２スイッチ５４を介して接続される。コンパレータ５２の第２入力端は電圧源５０に接続されている。第１コンパレータ５２の出力端は第１スイッチを形成するトランジスタ２６のゲートに接続されるとともに、Ｄフリップフロップ５８のクロック入力端 d_k に接続されている。第２コンパレータ５７は、Ｄフリップフロップ５８のＤ入力端に接続される出力端を持っている。

第2コンパレータ57は、前述のタイマ45から信号を受ける正入力端、および基準電圧 V_{ref} に接続される負入力端を持っている。第2スイッチ54はゲート駆動回路32によって、この明細書において後述されるようにして制御される。第2スイッチ、電流源、電圧源、Dフリップフロップ、および第2コンパレータもゲート駆動回路中に設けられていることを理解されたい。

【0011】

図3は図1および図2のフライバックコンバータの種々の電圧および電流を示すものである。図3の最上部にはトランジスタ26のドレイン電圧 U_d の変化および入力電圧 V_i の時間的推移が示されている。この電圧の下にゲート駆動回路32によって発生されトランジスタ26をスイッチングするためにそのゲートに加えられる駆動電圧パルス V_{40} が示されている。この駆動パルスの下にトランジスタ26を通して流れる電流 I_{26} が示され、トランジスタを流れる電流の下に、コンバータの出力電流 I_{18} が示されている。出力電流 I_{18} の下に、タイマ45から第2コンパレータ57に供給される電圧 V_{45} が基準電圧レベル V_{ref} とともに示されている。タイマ45から供給される電圧 V_{45} の下に第2コンパレータ57の出力電圧 V_{57} が示され、この電圧 V_{57} の下に、Dフリップフロップによって第2スイッチ54に供給されるもう1つの電圧 S_{54} が示されている。図4は図3と同種の電流および電圧を示すものであるが、図4は高負荷、すなわち大出力電流の場合に対応するものであって、可聴騒音が発生される程度に周波数が低くなる場合を示すものである。

【0012】

通常動作のもとでは、すなわち周波数が可聴騒音が発生するレベルを上回るときは、コンバータは公知の態様で負荷に出力電圧を印加する。第1スイッチ26の制御も、スイッチ26を流れるピーク電流を調整し、トランジスタ26のドレイン電圧が最低またはゼロになる時を検知することにより、電流制御を用いて公知のごとく行われる。それに代えて、変圧器14の一次巻線16の電圧のゼロクロス点が存在するかどうかを検知し、それに遅れを加えることができる。この動作モードは臨界不連続モードまたは自己発振給電(SOPSS)モードとして知られているものである。スイッチングが行われるべきピーク電流がコンバータの出力電圧によって設定される。図3および図4から認められるように、高電力レベルにおいて、すなわちコンバータがより大きな電流を出力する場合、周波数は低くなる。さらにトランジスタ26のオン時間が長くなり、周波数も低くなれば、ピーク電流は大きくなる。二次ストローク時間、すなわち出力段を介して電流が流れる時間は、出力電圧 V_{18} に依存する。出力電圧が低下すると二次ストローク時間が増加し、それにより周波数が低下する。通常動作ではコンバータは20kHz以上の周波数領域で動作する。しかし、コンバータが短絡を生じた時や、その始動時、過負荷時のような大負荷時に、またはコンバータの運転停止時には、非常に望ましくない可聴騒音が発生されることがある。この低周波数がいかにして低減されるかを次により詳細に説明する。典型的なコントローラはフィリップス・セミコンダクタ社によるデータシートTEA1507の中に記載されており、それはリファレンスによりここに組み入れられる。

【0013】

すでに述べたようにコンバータの出力電圧 V_{18} は、コントローラ28を用いて一次巻線16に流れる電流の導通時間を制御することによって制御される。この電流はセンス抵抗44の電圧を測定することによって決定される。この電圧がゲート駆動回路32に供給され、このゲート駆動回路は、検知された電流に応じてトランジスタ26、一般的にはBJTまたはMOSFETのような電界効果トランジスタの導通時間を調整する。好ましい実施例においては、それはセンス抵抗の電圧を高レベル電圧を出力する第1コンパレータ52内で電圧源50の電圧と比較することにより行われ、前者が後者以上になると、高レベル電圧が第1スイッチ(トランジスタ)26をターンオンする。トランジスタ26がターンオフされると、変圧器14の磁界が減衰し、磁界に蓄積されたエネルギーが二次回路で電流に変換され、それが第1キャパシタ22を充電する。一次ストロークの間ドレイン・ソース間電圧 U_d はほぼゼロであるが、二次ストロークの間の電圧 U_d は $U_d = V_i +$

10

20

30

40

50

$n V_{18}$ である。ここで、 n は一次巻線 16 と二次巻線 18 との間の巻数比である。

【0014】

コントローラ 28 が通常動作をしている限り、ドレイン電圧がゼロに近くなれば第 1 スイッチ 26 がターンオンされる。この電圧は変圧器の一次巻線の中央のセンス端子を介して電圧を検知することによって得られうる。それはコントローラが検知する補助センス巻線を有する変圧器によっても、または他の適当な手段によっても、もたらされうる。スイッチ 26 の制御は当業者において良く知られた自己発振モード制御または臨界不連続モード制御に従って行われる。電圧源の電圧は固定とされるべきではなく、コントローラ 28 の制御入力端に入力される測定出力電圧に依存して変えられる。これはすべてコンバータの標準電流制御である。

10

【0015】

時間が長すぎる場合、すなわち周波数が可聴騒音を発生する 20 kHz といった設定レベルに低減した場合、第 1 スイッチ 26 を調整するためのゲート駆動回路 32 にタイマ 45 が信号を送出する。それによりゲート駆動回路 32 は周波数が再び上昇するように第 1 スイッチ 26 を制御する。

【0016】

すでに述べたように制御ユニット（コントローラ）28 のタイマ 45 は第 1 スイッチ 26 の周波数を監視する。それは、スイッチ 26 が最後にスイッチオンされた時からの時間をカウントすることによって行われる。その時間が、選択された周波数、好ましい実施例においては可聴騒音を発生する限界である 20 kHz という周波数に対応する設定制限時間（すなわち 50 μ s という時間）に達すると、ゲート駆動回路に指示が与えられる。これは、時間とともに増加する電圧を第 2 コンパレータ 57 に送出手間タイマ 45 を介して行われる。このタイマ電圧が基準電圧 V_{ref} より高くなると、第 2 コンパレータ 57 が高レベル電圧を D フリップフロップ 58 に供給する。ここで基準電圧は、設定周波数の周期に対応する時間に達したときタイマからの電圧によって基準電圧 V_{ref} のレベルに達するように設定される。それにより D フリップフロップ 58 は第 1 スイッチ 26 が次回にターンオンされるのと同時にその出力端 Q をハイにセットし、ゲート駆動回路が第 2 スイッチ 54 を閉じる。このことは、第 1 スイッチ 26 を駆動している第 1 コンパレータ 52 の出力が D フリップフロップ 58 に対するクロック信号としても用いられるという事実によって遂行される。それにより D フリップフロップ 58 は第 2 スイッチをターンオンさせる高レベル電圧を出力する。これが電流源 56 からのキャパシタ 48 の充電を開始させる。これが行われると、キャパシタ 48 の電圧がセンス抵抗 44 の電圧に加算され、そのときコンパレータ 52 が低電流レベルにおいて第 1 スイッチ 26 をスイッチオフに導く。これが行われると、第 1 スイッチ 26 の周波数が上昇させられる。第 1 スイッチ 26 がスイッチオフされると、第 2 スイッチ 54 がオンに保たれる。第 1 スイッチ 26 がスイッチオンされると、タイマ 45 が一旦リセットされ、再びタイムカウントを開始する。低周波数に伴う問題が解消すれば、タイマは第 2 スイッチ 56 をオン状態に保つ他の指示を出す。しかしながら周波数が上記設定レベルを超えると、タイマ 45 の出力は電圧レベル V_{ref} には達せず、したがって第 2 コンパレータ 57 は低電圧を発生し続け、それを D フリップフロップ 58 に供給する。次回に D フリップフロップ 58 は第 1 スイッチ 26 のターンオンによってクロックされ、D フリップフロップの Q 出力がロウになり、それが第 2 スイッチ 54 をオフにする。抵抗 46 はキャパシタ 48 を放電するために用いられる。

20

30

40

【0017】

好ましい実施例によれば騒音を発生する周波数が実質的に低減される。上述の例は電流制御に対して与えられたものである。上述の好ましい実施例はコスト的に効果的な方法である。抵抗 46 およびキャパシタ 48 はコンバータのソフトスタートアップのために多くのシステムにすでに存在している。このことは、他の付加的な部品が必要とされないので本発明は安上がりであるということを意味する。コストを安く保つためにコンバータ内の構成部品数を最低限に保つことが重要であるということはよく知られたことである。抵抗 46 およびキャパシタ 48 はコントローラ内に存在するものではないので、それらは本

50

発明の良好な動作を保証するために任意に選択されうる。このことは、いかに速くピーク電流制限が行われるべきかを決定する場合に大きな柔軟性を与える。この好ましい実施例は試験により良好な結果を得ることができた。

【 0 0 1 8 】

本発明はまた電圧制御を用いて実現することも可能である。図 5 に電圧制御型コンバータが示されている。図 5 は図 1 に示すものと多くの点で類似している。その違いは、図 5 のコンバータではコントローラがセンス入力端 4 3 を持っておらず、またセンス抵抗 4 4 および並列回路 4 6 , 4 8 が存在していないことである。他の部品は同一であり、ここで葉さらには説明しない。このケースでは第 1 スイッチ 2 6 のオン時間は直接 P W M 制御によって制限される。ここでオン時間は出力電圧によって制御される。基準電圧と比較して電圧が上昇すると、ここでもオン時間制限が行われる。ここでは低周波数の指示はタイマに接続されたコンパレータを用いて行われる。しかしながら、電流制御は多くの場合、電圧制御より好ましい。というのは、その場合、制御がより直接的で、より高速に行われるからである。

10

【 0 0 1 9 】

本発明による第 1 スイッチのオン時間の上述の制御にもかかわらず、20 k H z を下回る周波数となる一瞬が存在する。第 1 スイッチ 2 6 は最低のオン時間、すなわちオンであり得る最少時間を持っている。ゲート駆動回路 3 2 によって設定されたオン時間制限値がこれより短いと、第 1 スイッチ 2 6 はその制限を下回ることができない。その場合、周波数は設定された制限を下回ることがある。しかしながらその場合、騒音を聞くことはできない。というのは、このシステムではピーク電流も小さいからである。

20

【 0 0 2 0 】

本発明の代替実施例が存在する。それは一旦指示が受信されたら第 1 スイッチ 2 6 が直接ターンオンされるというものである。ゲート駆動回路 3 2 がタイマから指示を受信すると、それが直ちに第 1 スイッチ 2 6 をターンオンさせる。それは好ましい実施例の教示に従って与えられる適当な論理回路によって実現されうる。その場合、コンバータは連続導通モードに入り、それが周波数を直接制限する。しかしながらこの実施例には 1 つの問題点が存在する。それは出力側のダイオード 2 0 が熱くなるかもしれないということである。

【 0 0 2 1 】

この問題を解決するために、本発明の第 2 実施例は前述の実施例の 1 つと組み合わせることができる。すなわち、周波数が設定周波数レベル a d になりまたはそれ以下になり、同時にスイッチ 2 6 のオン時間が電流制御または電圧制御のいずれかによって制限された時に、第 1 スイッチ 2 6 が自動的にスイッチオンされるようにすることもできる。これはダイオード 2 0 の温度を低下させる。

30

【 0 0 2 2 】

最後に本発明によるコンバータの制御方法について説明する。ここに説明される方法では、まず第 1 スイッチ 2 6 がいかにして調整され、次いで第 2 スイッチ 5 4 がいかにして調整されるかに関して電流制御によって第 1 スイッチ 2 6 のオン時間を制限する方法が説明される。この方法はさらに好ましくはハードウェアの形で実施することができる。

40

【 0 0 2 3 】

第 1 スイッチを制御する方法は、コンバータがターンオンされたときに開始される。次に加算電圧すなわちキャパシタ 4 8 およびセンス抵抗 4 4 の電圧と電圧 V_{50} との間の比較が行われる。もし、加算電圧が電圧 V_{50} を上回ると、スイッチ 2 6 がターンオフされる。もしそうでなければ、再び比較が行われる。もし低周波数でなければキャパシタ 4 8 の電圧がゼロであり、通常モードの動作であるセンス抵抗 4 4 の電圧と電圧 V_{50} との間の比較のみが行われることに注意すべきである。その後、第 1 スイッチ 2 6 をターンオンさせるための信号が存在するかどうかチェックされる。好ましい実施例においては、それは変圧器一次巻線の電圧のゼロクロスが起こることによって表示される。そのような表示すなわち信号がもし無ければ、新しいチェックが行われる。しかしながら、そのような

50

表示があったら、スイッチ 26 が再びターンオンされ、コンバータがターンオンされる限り、この方法が上述のようにして継続される。

【0024】

コンバータがターンオンされると、第 2 スイッチ 54 を制御する方法が同様に開始される。次いで、第 1 スイッチ 26 をターンオンさせるためのゲート駆動信号の立ち上がりエッジが存在するかどうかを検査される。そのような信号が存在すれば、タイマ 45 が周波数をチェックすることによって動作を開始し、もし存在しなければ、この方法は新たな立ち上がりエッジを待つ。その後、この方法は第 1 スイッチ 26 の周波数をチェックしながら継続する。もし周波数が所定の設定レベルより高いところにあると続ければ、それより低いところに行かなければ、第 2 スイッチ 54 はもしそのときターンオンされていたらター
10
ンオフされ、ゲート駆動信号の立ち上がりエッジが存在するかどうかを再びチェックされる。しかしながら周波数が所定レベル、好ましい実施例では 20 kHz を下回ったら、指示が有効にされる。次いで第 2 スイッチ 54 がすでにターンオンされていなかったらターンオンされる。第 2 スイッチ 54 をターンオンすることによってキャパシタ 48 が充電され、キャパシタ 48 の電圧が第 1 スイッチ 26 の調整の比較ステップで用いるためにセンス抵抗 44 の電圧に加えられる。その後、ゲート駆動信号の立ち上がりエッジのチェックが再開される。その後、この方法は上述のごとく継続される。

【0025】

本発明が連続導通モードに入り、かつ指示の後第 1 スイッチ 26 をオンになると、第 2 スイッチ 54 をターンオンするステップが第 1 スイッチ 26 をターンオンするための信号
20
を発生する。もし本発明がコンバータを連続導通モードにしてのみ用いられるならば、第 2 スイッチ 54 をターンオンしたりターンオフしたりするステップが省略され、第 1 スイッチ 26 の調整における比較ステップにおいて電圧を加える必要がない。すなわちセンス抵抗 44 の電圧のみが電圧 V_{50} と比較される。

【0026】

この方法の好ましい実施例は次のように要約されうる。電力コンバータ内の少なくとも 1 つの第 1 スイッチを制御する方法は、第 1 スイッチのスイッチング周波数を監視するステップと、周波数が可聴騒音を発生する所定レベルを上回る所に滞留するように第 1 スイッチを制御するステップとを備える。好ましくは、制御するステップは指示の後自動的に第 1 スイッチをターンオンすることを含む。好ましくは、制御するステップは第 1 スイ
30
ッチのオン時間を制限することを含む。好ましくは、オン時間は直接 PWM 制御によって制限される。好ましくは、オン時間は第 1 スイッチを通して流れるピーク電流を制限することによって制限される。好ましくは、制御するステップは電圧を第 1 スイッチを動作させるセンス抵抗の電圧に加え、その和の電圧を、第 1 スイッチをスイッチオフするための基準電圧と比較するステップを含む。好ましくは電圧の加算はキャパシタを電流源からの電流で充電することによって行われる。好ましくは、電流の充電は上記指示に従って開始される。

【0027】

本発明によれば、このようにしてコンバータからの可聴騒音が低減される。本発明はコンバータの過負荷、短絡、始動、または運転停止のような例外的な動作状況が存在する場合でも普通に動作する。以上パワーコンバータにおける可聴騒音の単純で安価で効率的な方法について説明してきた。上述の実施例は本発明を限定するものではなく、当業者であれば添付の特許請求の範囲から逸脱することなく幾多の変形実施例を構成することができる。特許請求の範囲において括弧の中に表示した幾つかの参照符号は特許請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきものではない。用語「備える」というのは特許請求の範囲の中に提示されたものとは別の要素またはステップを排除しないという趣旨である。要素に先行する用語「1 つ」というのはそのような要素の複数の存在を排除するものではない。本発明は幾つかの明確な個別要素を含むハードウェア手段、および適切にプログラミングされたプロセッサ手段によって実施されうるものである。幾つかの手段を列挙した物の請求項においては、それらの手段の幾つかは 1 つまたは同一内容のハードウェアによ
40
50

て実施されうる。一定の表現が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、それらの表現の組合せが用いられ得ないということを意味するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の好ましい一実施例によるフライバックコンバータの回路図である。

【図2】本発明の好ましい一実施例によるフライバックコンバータのコントローラを示す

。【図3】図1のコンバータの幾つかの動作サイクル期間における種々の電流および電圧を示すグラフである。

【図4】図1のコンバータの他の動作サイクル期間における種々の電流および電圧を示すグラフである。 10

【図5】本発明の他の実施例によるフライバックコンバータの回路図を示す。

【図1】

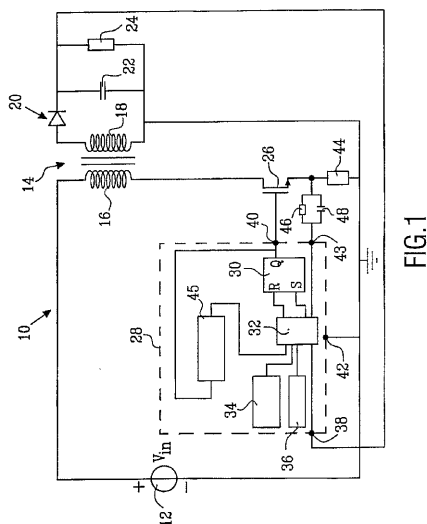


FIG.1

【図2】

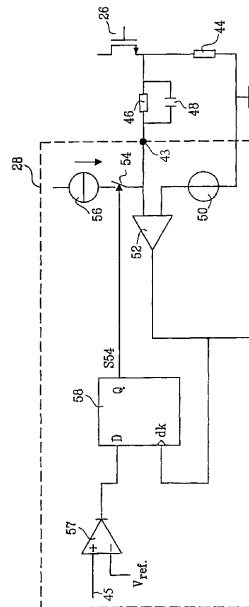


FIG.2

【 図 3 】

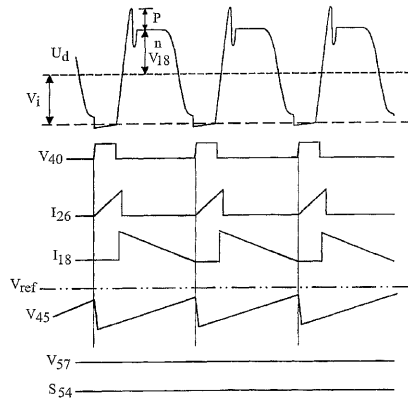


FIG.3

【 図 4 】

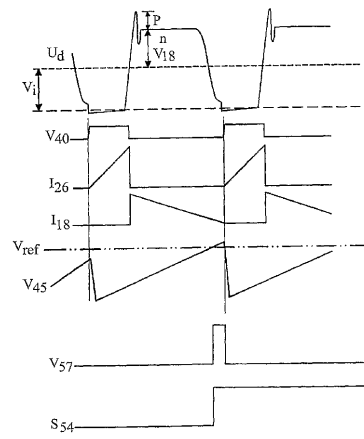


FIG.4

【 図 5 】

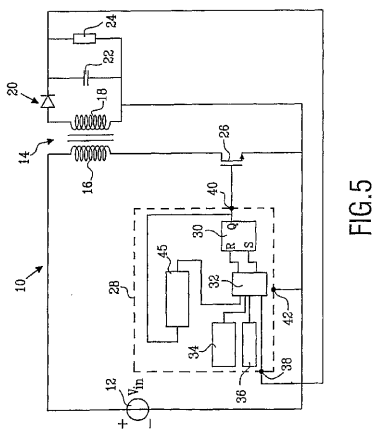


FIG.5

【手続補正書】

【提出日】平成16年8月30日(2004.8.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力変換を調整する少なくとも1つのスイッチを備えた、可聴騒音を低減するための、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置であって、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに低下したとき指示を出す、監視手段と、

前記監視手段に依存して前記スイッチのスイッチングを調整し、前記可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ用の制御装置。

【請求項2】

前記調整手段は、前記監視手段からの指示を受信したとき、前記スイッチを直ちにターンオンするように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記調整手段は、前記監視手段からの指示を受信したとき、前記スイッチのオン時間を制限するように構成されている、請求項1に記載の制御装置。

【請求項4】

前記調整手段は、直接PWM制御によってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項5】

前記調整手段は、前記スイッチを通して流れるピーク電流を制限することによってオン時間を制限するように構成されている、請求項3に記載の制御装置。

【請求項6】

第2のスイッチと、前記スイッチを通して流れる電流に対応する電圧を前記スイッチをオンオフするための基準電圧と比較する比較手段と、をさらに備え、前記調整手段は、前記スイッチを通して流れるピーク電流を制限するために、前記監視手段からの前記指示が受信されたとき、前記第2のスイッチをスイッチオンし、前記スイッチを通して流れる電流に対応する電圧にある電圧を加算するように構成されている、請求項5に記載の制御装置。

【請求項7】

前記第2のスイッチに接続される電流源をさらに備え、前記第2のスイッチはキャパシタに接続可能であり、前記キャパシタは前記比較手段に接続可能であり且つ前記スイッチのソースに接続されており、前記ソースに前記スイッチを介して流れる電流を検知するセンス抵抗が接続され、前記加算した電圧は前記キャパシタの電圧と前記センス抵抗の電圧とで作られる、請求項6に記載の制御装置。

【請求項8】

前記調整手段は、もし前記監視手段が指示を出さなかったとき、前記第2のスイッチをターンオフし、次回に前記スイッチがターンオンされるように構成されている、請求項6に記載の制御装置。

【請求項9】

パワー変換手段と、

前記パワー変換手段を調整する、少なくとも1つのスイッチと、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、そのスイッチング周波数が所定レベルに

低下したとき指示を出す、監視手段と、

前記監視手段に依存して前記スイッチのスイッチングを調整し、前記コンバータの可聴周波数の発生を減少させるために前記所定レベルを上回るように前記周波数を上昇させる、調整手段と、

を備えた、スイッチングパワーコンバータ。

【請求項 10】

パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチを制御する制御方法であって、

前記スイッチのスイッチング周波数を監視し、

前記スイッチング周波数が可聴周波数を発生する所定レベルを上回るように前記スイッチを制御する、

という複数のステップを備える、パワーコンバータの少なくとも 1 つのスイッチを制御する制御方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		II nal Application No PCT/IB 03/00227
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02M3/335		
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) IPC 7 H02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 16, 8 May 2001 (2001-05-08) & JP 2001 008453 A (MITSUOKA ELECTRIC MFG CO LTD), 12 January 2001 (2001-01-12) abstract	1, 9, 10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 649 (E-1468), 2 December 1993 (1993-12-02) & JP 05 211451 A (NIPPONDENSO CO LTD), 20 August 1993 (1993-08-20) abstract	1, 9, 10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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		Date of mailing of the international search report
15 May 2003		28/05/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Roider, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	1st Application No
PCT/IB 03/00227	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) & JP 10 198355 A (ROLAND CORP), 31 July 1998 (1998-07-31) abstract</p> <p>-----</p>	1,9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/IB 03/00227

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001008453 A	12-01-2001	NONE	
JP 05211451 3 A	26-09-1977	NONE	
JP 10198355 3 A		NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN, GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC, EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(72)発明者 ヴィルヘルムス、ハー・エム・ランゲスラゲ

オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフエン、プロフ・ホルストラーン、6

(72)発明者 ジョアン、ウェー・ストリエカー

オランダ国 5 6 5 6、アーアー、アインドーフエン、プロフ・ホルストラーン、6

Fターム(参考) 5H730 AA02 AA12 AA20 AS01 BB43 BB75 DD04 DD26 DD32 FD01

FD42 FF02 FG05 FG07 FG22 FG25 XX04 XX24 XX36 XX37