

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6067591号
(P6067591)

(45) 発行日 平成29年1月25日 (2017. 1. 25)

(24) 登録日 平成29年1月6日 (2017. 1. 6)

(51) Int. Cl.	F I
HO2M 3/28 (2006.01)	HO2M 3/28 K
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2M 3/155 F
	HO2M 3/155 K

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-557192 (P2013-557192)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成24年2月24日 (2012. 2. 24)		フィリップス ライティング ホールディ ング ビー ヴィ
(65) 公表番号	特表2014-507929 (P2014-507929A)		オランダ国 5656 アーエー アイ ントホーフェン ハイ テク キャンパス 45
(43) 公表日	平成26年3月27日 (2014. 3. 27)	(74) 代理人	110001690
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/050861		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開番号	W02012/120402	(72) 発明者	ダイクマン ウィリブロルドゥス ジュリ アヌス
(87) 国際公開日	平成24年9月13日 (2012. 9. 13)		オランダ国 5656 アーエー アイ ントホーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング 44
審査請求日	平成27年2月19日 (2015. 2. 19)		審査官 ▲桑▼原 恭雄
(31) 優先権主張番号	11157536.1		最終頁に続く
(32) 優先日	平成23年3月9日 (2011. 3. 9)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

(54) 【発明の名称】 調整可能なフライバック又はバックブーストコンバータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電圧源に接続されるコンバータ、特にフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータのスイッチを制御するためのコントローラであって、

前記コントローラは、前記電圧源の電圧信号を受信し、前記電圧信号の瞬時的振幅が高くなると前記コンバータの前記スイッチの導通時間の期間が長くなり、前記電圧源の電圧信号の瞬時的振幅が低くなると前記スイッチの導通時間の期間が短くなり、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、制御信号を発生し、

前記コントローラが前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部エレメントにより定められるタイプのものであり、該外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少され、

前記外部エレメントが外部抵抗であり、

制御信号を調整する回路が、

前記電圧信号を入力する入力端子と、

前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、

共通端子と、

前記コントローラの電源端子に結合されるべき他の端子と、

前記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合され

10

20

た第 2 抵抗の第 1 直列接続と、

制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第 2 抵抗との間の接続点に結合され、第 1 主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第 2 主電極が第 3 抵抗を介して前記他の端子に結合された第 1 トランジスタと、

を有し、

該第 1 トランジスタの前記第 2 主電極は第 2 トランジスタの制御電極に結合され、該第 2 トランジスタの第 1 主電極は前記共通端子に結合され、該第 2 トランジスタの第 2 主電極は第 4 抵抗及び第 5 抵抗の第 2 直列接続を介して前記共通端子に結合され、前記第 4 抵抗と前記第 5 抵抗との間の接続点が前記出力端子に結合される、
コントローラ。

10

【請求項 2】

電圧源に接続されるコンバータ、特にフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータのスイッチを制御するためのコントローラであって、

前記コントローラは、前記電圧源の電圧信号を受信し、前記電圧信号の瞬時的振幅が高くなると前記コンバータの前記スイッチの導通時間の期間が長くなり、前記電圧源の電圧信号の瞬時的振幅が低くなると前記スイッチの導通時間の期間が短くなり、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、制御信号を発生し、

前記コントローラが前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部エレメントにより定められるタイプのものであり、該外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少され、

20

前記外部エレメントは外部コンデンサであり、

制御信号を調整する回路が、

前記電圧信号を入力する入力端子と、

前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、

共通端子と、

前記入力端子に結合された第 1 抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合された第 2 抵抗の第 1 直列接続と、

制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第 2 抵抗との間の接続点に結合され、第 1 主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第 2 主電極が第 1 コンデンサ及び第 2 コンデンサの第 2 直列接続を介して前記共通端子に結合されたトランジスタと、

30

を有し、

前記第 1 コンデンサと前記第 2 コンデンサとの間の接続点が前記出力端子に結合される

コントローラ。

【請求項 3】

前記設計パラメータが他の電圧信号の振幅を有し、前記コンバータが前記スイッチに結合された一次コイル及び負荷に結合されるべき二次コイルを備えたトランスを有する前記フライバックコンバータである場合、前記他の電圧信号は前記一次コイルの巻線数により乗算されると共に前記二次コイルの巻線数により除算された該二次コイルの出力電圧を有し、前記コンバータが前記スイッチに結合されると共に負荷に接続されるべきコイルを有するバックブーストコンバータである場合、前記他の電圧信号が前記コイルの入力部の巻線数により乗算されると共に前記コイルの出力部の巻線数により除算された該コイルの出力電圧を有する請求項 1 又は 2 に記載のコントローラ。

40

【請求項 4】

請求項 1 に記載のコントローラを有するフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有すると共

50

に、負荷を更に有する機器。

【請求項6】

電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有するコンバータのスイッチを制御するための制御信号を調整する方法であって、

前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部抵抗である外部エレメントにより定められるタイプのコントローラに、前記電圧源の電圧信号を受信させて、該コントローラに、前記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を増加させる一方、前記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を減少させ、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、前記制御信号を生成させるステップと、

前記コントローラに、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、前記コントローラの電源端子に結合されるべき他の端子と、前記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第3抵抗を介して前記他の端子に結合された第1トランジスタとを有し、該第1トランジスタの前記第2主電極は第2トランジスタの制御電極に結合され、該第2トランジスタの第1主電極は前記共通端子に結合され、該第2トランジスタの第2主電極は第4抵抗及び第5抵抗の第2直列接続を介して前記共通端子に結合され、前記第4抵抗と前記第5抵抗との間の接続点が前記出力端子に結合される、前記制御信号を調整する回路を使用させて、前記外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少されるように、前記制御信号を調整させるステップと、
を有する方法。

【請求項7】

電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有するコンバータのスイッチを制御するための制御信号を調整する方法であって、

前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部コンデンサである外部エレメントにより定められるタイプのコントローラに、前記電圧源の電圧信号を受信させて、該コントローラに、前記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を増加させる一方、前記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を減少させ、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、前記制御信号を生成させるステップと、

前記コントローラに、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、前記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第1コンデンサ及び第2コンデンサの第2直列接続を介して前記共通端子に結合されたトランジスタとを有し、前記第1コンデンサと前記第2コンデンサとの間の接続点が前記出力端子に結合される、前記制御信号を調整する回路を使用させて、前記外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少されるように、前記制御信号を調整させるステップと、
を有する方法。

【請求項8】

コンピュータに、電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有するコンバータのスイッチを制御するための制御信号を調整させるコンピュータプログラムであって、

10

20

30

40

50

前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部抵抗である外部エレメントにより定められるタイプのコントローラに、前記電圧源の電圧信号を受信させて、該コントローラに、前記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を増加させる一方、前記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を減少させ、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、前記制御信号を生成させるステップと、

前記コントローラに、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、前記コントローラの電源端子に結合されるべき他の端子と、前記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第3抵抗を介して前記他の端子に結合された第1トランジスタとを有し、該第1トランジスタの前記第2主電極は第2トランジスタの制御電極に結合され、該第2トランジスタの第1主電極は前記共通端子に結合され、該第2トランジスタの第2主電極は第4抵抗及び第5抵抗の第2直列接続を介して前記共通端子に結合され、前記第4抵抗と前記第5抵抗との間の接続点が前記出力端子に結合される、前記制御信号を調整する回路を使用させて、前記外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少されるように、前記制御信号を調整させるステップと、

を実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項9】

コンピュータに、電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有するコンバータのスイッチを制御するための制御信号を調整させるコンピュータプログラムであって、

前記スイッチの導通時間の期間がグラウンドに接続された外部コンデンサである外部エレメントにより定められるタイプのコントローラに、前記電圧源の電圧信号を受信させて、該コントローラに、前記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を増加させる一方、前記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして前記スイッチの導通時間の期間を減少させ、前記スイッチの導通時間の期間が前記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例するように、前記制御信号を生成させるステップと、

前記コントローラに、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、前記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び前記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が前記電圧規定エレメントと前記第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が前記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第1コンデンサ及び第2コンデンサの第2直列接続を介して前記共通端子に結合されたトランジスタとを有し、前記第1コンデンサと前記第2コンデンサとの間の接続点が前記出力端子に結合される、前記制御信号を調整する回路を使用させて、前記外部エレメントの値の増加の結果として前記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として前記スイッチの導通時間の期間が減少されるように、前記制御信号を調整させるステップと、

を実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項10】

請求項8又は9に記載のコンピュータプログラムを記憶して持つ媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンバータのスイッチを制御するためのコントローラにより発生されるべき制御信号を調整する装置であって、該コンバータが電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有する装置に関する。

【0002】

本発明は、コントローラ、フライバックコンバータ又はバックブーストコンバータ、機器、方法、コンピュータプログラム製品及び媒体にも関する。

【0003】

上記の機器の例は、ランプ、他の消費者用製品及び他の業務用製品である。

【背景技術】

【0004】

米国特許出願公開第2010/0308733号公報は、定電力オフライン発光ダイオードドライバのための装置及び方法を開示している。単段集積回路は、発光ダイオード電流を感知する必要性をなくすために発光ダイオード源を定電力モードで駆動する一方、高力率を達成するためにラインゼロ交差の近傍でインダクタ電流の波形を再整形する。

10

【0005】

米国特許出願公開第2010/0308733号公報の図6から、当該装置及び方法は相対的に低い歪力率 (distortion power factor) という不利益を被ることが分かる。このような相対的に低い歪力率は相対的に大きな歪に対応する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、相対的に高い歪力率を有するように、コンバータのスイッチを制御するためのコントローラにより発生されるべき制御信号を調整する装置を提供することである。このような相対的に高い歪力率は、相対的に小さな歪に対応する。

20

【0007】

本発明の他の目的は、コントローラ、フライバックコンバータ又はバックブーストコンバータ、機器、方法、コンピュータプログラム製品及び媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1態様によれば、コンバータのスイッチを制御するためのコントローラにより発生されるべき制御信号を調整する装置であって、上記コントローラは電圧信号を供給するための電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有し、当該装置が、上記コントローラに接続されるべき回路であって、上記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして上記スイッチの導通時間の期間 (持続時間) を増加させる一方、上記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして上記スイッチの導通時間の期間を減少させる回路を有するような装置が提供される。

30

【0009】

電圧源からの電圧信号の (瞬時的) 振幅が増加した場合にフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータのスイッチの導通時間の期間を増加させる一方、電圧源からの電圧信号の (瞬時的) 振幅が減少した場合に該スイッチの導通時間の期間を減少させることにより、上記フライバックコンバータ又はバックブーストコンバータは増加された歪力率を有することになる。フライバックコンバータ又はバックブーストコンバータの歪を減少させることにより、グリッド及び電力発生機における望ましくない損失は防止される。

40

【0010】

当該装置は、更に、単段フライバックコンバータ又は単段バックブーストコンバータの一部を形成するという点で有利である。このような単段コンバータは相対的に安価である。力率回路及び電力調整回路を有する二段解決策によれば、同様に歪は減少され得るが、これら二段解決策は相対的に高価となる。

【0011】

一実施態様によれば、当該装置は、上記スイッチの導通時間の期間が上記電圧信号の振幅と設計パラメータとの和に実質的に比例することにより規定される。上記電圧信号の (瞬時的) 振幅と (相対的に一定の) 設計パラメータとの和に実質的に比例してフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータのスイッチの導通時間の期間を増加及び減少

50

させることにより、歪は更に減少される。

【 0 0 1 2 】

ここで、実質的にとは、50%～150%、好ましくは75%～125%、更に好ましくは90%～110%、最も好ましくは100%と定義される。更に、上記期間は上記和にステップ状に及び/又はヒステリシスを伴って実質的に比例することができる。

【 0 0 1 3 】

一実施態様によれば、当該装置は、前記設計パラメータが他の電圧信号の振幅を有し、前記コンバータが前記スイッチに結合された一次コイル及び負荷に結合されるべき二次コイルを備えたトランスを有するフライバックコンバータである場合、該他の電圧信号は上記一次コイルの巻線数により乗算されると共に上記二次コイルの巻線数により除算された該二次コイルの出力電圧を有し、前記コンバータが前記スイッチに結合されると共に負荷に接続されるべきコイルを有するバックブーストコンバータである場合、上記他の電圧信号が上記コイルの入力部の巻線数により乗算されると共に上記コイルの出力部の巻線数により除算された該コイルの出力電圧を有することにより規定される。当該コンバータに供給される平均入力電流 I_{in} は、該コンバータに供給される電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ と該コンバータにより負荷に供給される出力電圧 U_{out} の振幅を n (フライバックコンバータの場合、 n は一次コイルの巻線数を二次コイルの巻線数により除算したものに等しく、バックブーストコンバータの場合、 n はコイルの入力部の巻線数を該コイルの出力部の巻線数により除算したものに等しい) により乗算したものと積、及び当該フライバックコンバータ又はバックブーストコンバータのスイッチの導通時間の期間 $D(t)$ を上記電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ と出力電圧 U_{out} の振幅を n により乗算したものと和により除算したものに比例することがわかる。歪を減少させるためには、上記平均入力電流 I_{in} が上記電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ に相対的に比例しなければならない。これを実現するために、上記期間 $D(t)$ は上記電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ と出力電圧 U_{out} の振幅を n により乗算したものと和に相対的に比例しなければならない。

【 0 0 1 4 】

ここで、相対的にとは、50%～150%、好ましくは75%～125%、より好ましくは90%～110%、最も好ましくは100%と定義される。更に、上記期間は上記和にステップ状に及び/又はヒステリシスを伴って相対的に比例することができる。

【 0 0 1 5 】

期間 $D(t)$ が電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ と n により乗算された出力電圧 U_{out} の振幅との和に相対的に比例しなければならないという事実は、最大の改善を生じる最適な状況である。しかしながら、本発明は、この実施態様に限定されるものではない。即ち、電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ が増加又は減少した場合の各々における期間 $D(t)$ の前記増加又は減少で、既に、歪力率は実質的に改善/上昇する。

【 0 0 1 6 】

一実施態様によれば、当該装置は、前記コントローラが前記スイッチの導通時間の期間が固定されているタイプのものであり、前記回路が、前記電圧信号を入力するための入力端子と、上記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、第1抵抗、第2抵抗及び第1電圧規定エレメント (voltage defining element) の第1直列接続並びに第3抵抗及び第2電圧規定エレメントの第2直列接続の並列接続と、電流通過エレメントとを有し、上記並列接続が上記入力端子及び出力端子に結合され、上記電流通過エレメントが上記出力端子及び上記共通端子に結合されることにより規定される。上記スイッチの固定された期間の導通時間を生じさせるコントローラに対しては、上記第1、第2及び第3抵抗、上記第1及び第2電圧規定エレメント並びに上記電流通過エレメントを有するクランプ回路を、期間 $D(t)$ を前記電圧信号の瞬時振幅 $U_{in}(t)$ にステップ状に追従/近似させるために使用することができる。より多くのステップ及び/又は異なるサイズのステップも排除されるべきではない。

【 0 0 1 7 】

一実施態様によれば、当該装置は、前記電圧規定エレメントの各々がダイオード又はツ

エナードダイオードを有し、前記電流通過エレメントが第4抵抗を有することにより規定される。

【0018】

一実施態様によれば、当該装置は、前記コントローラが前記スイッチの導通時間の期間がグラウンド（接地）に接続された外部エレメントにより定められるタイプのものであり、該外部エレメントの値の増加の結果として上記スイッチの導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値の減少の結果として上記スイッチの導通時間の期間が減少されることにより規定される。外部エレメントに依存した上記スイッチの導通時間の期間を生じるコントローラの場合、この外部エレメントの大きさ/値を期間 $D(t)$ を調整するために変化させることができる。

10

【0019】

一実施態様によれば、当該装置は、前記外部エレメントが外部抵抗であり、前記回路が、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、前記コントローラの電源端子に結合されるべき他の端子と、上記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び上記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が上記電圧規定エレメントと第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が上記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第3抵抗を介して上記他の端子に結合された第1トランジスタとを有し、該第1トランジスタの上記第2主電極は第2トランジスタの制御電極に結合され、該第2トランジスタの第1主電極は上記共通端子に結合され、該第2トランジスタの第2主電極は第4抵抗及び第5抵抗の第2直列接続を介して上記共通端子に結合され、該第4抵抗と第5抵抗との間の接続点が前記出力端子に結合されることにより規定される。

20

【0020】

一実施態様によれば、当該装置は、前記外部エレメントが外部コンデンサであり、前記回路が、前記電圧信号を入力する入力端子と、前記コントローラの制御入力端子に結合されるべき出力端子と、共通端子と、上記入力端子に結合された第1抵抗、電圧規定エレメント及び上記共通端子に結合された第2抵抗の第1直列接続と、制御電極が上記電圧規定エレメントと上記第2抵抗との間の接続点に結合され、第1主電極が上記共通端子に結合され、且つ、第2主電極が第1コンデンサ及び第2コンデンサの第2直列接続を介して上記共通端子に結合されたトランジスタとを有し、上記第1コンデンサと第2コンデンサとの間の接続点が上記出力端子に結合されることにより規定される。

30

【0021】

本発明の第2態様によれば、コンバータのスイッチを制御するための制御信号を発生するコントローラが提供され、上記コンバータは電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有し、当該コントローラは上記制御信号を前述したように調整する装置を有する。

【0022】

本発明の第3態様によれば、前述したような装置を有するフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータが提供される。

【0023】

本発明の第4態様によれば、前述したようなコントローラを有するフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータが提供される。

40

【0024】

本発明の第5態様によれば、前述したような装置を備えたフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有すると共に、更に負荷を有する機器が提供される。

【0025】

本発明の第6態様によれば、前述したようなコントローラを備えたフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有すると共に、更に負荷を有する機器が提供される。

【0026】

50

本発明の第7態様によれば、電圧信号を供給する電圧源に接続されるべきフライバックコンバータ又はバックブーストコンバータを有するコンバータのスイッチを制御するための制御信号を調整する方法であって、上記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองして上記スイッチの導通時間の期間を増加させる一方、上記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองして上記スイッチの導通時間の期間を減少させるステップを有する方法が提供される。

【0027】

本発明の第8態様によれば、上述した方法のステップを実行するコンピュータプログラム製品が提供される。

【0028】

本発明の第9態様によれば、上述したコンピュータプログラム製品を記憶及び有する媒体が提供される。

10

【0029】

n により乗算された出力電圧 U_{out} 及び瞬時電圧信号 $U_{in}(t)$ の和に期間 $D(t)$ が相対的に比例すべきであるというのが洞察であり得る。

【0030】

基本的なアイデアは、前記コンバータに供給される電圧信号の振幅の増加/減少にตอบสนองして、該コンバータのスイッチの導通時間の期間も増加/減少されるべきであるというものである。

【0031】

相対的に高い歪力率を持つ、コンバータのスイッチを制御するためのコントローラにより発生されるべき制御信号を調整する装置を提供するという課題が解決された。

20

【0032】

他の利点は、当該装置が相対的に安価な単段フライバックコンバータ又は単段バックブーストコンバータの一部を形成することである。

【0033】

本発明の上記及び他の態様は、後述する実施態様から明らかとなり、斯かる実施態様を参照して解説されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】図1は、フライバックコンバータを示す。

30

【図2】図2は、バックブーストコンバータを示す。

【図3】図3は、第1の装置を示す。

【図4】図4は、期間 $D(t)$ 対電圧信号の振幅 $U_{in}(t)$ を、理想的な状況 X 及び近似された状況 Y に関して示す。

【図5】図5は、入力電流及び補償無しの場合の歪（上側の2つのグラフ）並びに入力電流及び補償した場合の歪（下側の2つのグラフ）を示す。

【図6】図6は、第2の装置を示す。

【図7】図7は、第3の装置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0035】

40

図1には、フライバックコンバータ21が示されている。該フライバックコンバータ21は、電圧信号を供給する電圧源4に接続された、トランス5, 6の一次コイル5とスイッチ3と抵抗8との直列接続を有している。該フライバックコンバータ21は、制御信号を介して上記スイッチ3を制御するための、上記電圧源4に接続されたコントローラ2を更に有している。該フライバックコンバータ21は、上記制御信号を調整するための装置1を更に有している。更に、該装置1は、電圧源4に接続することができると共に、コントローラ2に接続された回路を有している。該回路は、上記電圧信号の振幅の増加にตอบสนองしてスイッチ3の導通時間の期間を増加させる一方、上記電圧信号の振幅の減少にตอบสนองしてスイッチ3の導通時間の期間を減少させる。

【0036】

50

トランス 5, 6 の二次コイル 6 は、ダイオード 1 2 を介して、負荷 1 0 とコンデンサ 1 1 との並列接続に接続されている。負荷 1 0 は、例えば、1 以上の発光ダイオードを有している。負荷 1 0 の両端間には、該負荷 1 0 に関する情報を前記コントローラ 2 に帰還するための演算増幅器 1 3 が接続されている。

【 0 0 3 7 】

他の例として、前記電圧源 4 は、フライバックコンバータ 2 1 から部分的に外部に又は完全に外部に配置することができると共に、1 以上の整流ダイオード及び 1 以上のフィルタを有することができる。他の例として、負荷 1 0 及び / 又はコンデンサ 1 1 及び / 又はダイオード 1 2 は、フライバックコンバータ 2 1 の外部に配置することができる。他の例として、装置 1 はコントローラ 2 の一部を形成することができる。スイッチ 3 は如何なる種類のスイッチとすることもできる。抵抗 8 は、オプションであり、電流制限機能を有すると共に、何れかの位置に配置することができ、及び / 又はスイッチ 3 に統合することもできる。

10

【 0 0 3 8 】

図 2 には、バックブーストコンバータ 2 2 が示されている。このコンバータは、図 1 に示したものと、トランス 5, 6 が単一のコイル 7 に置換されている点のみで相違する。スイッチ 3 及び負荷 1 0 は、コイル 7 の端部端子に接続されているが、他の例として、スイッチ 3 及び / 又は負荷 1 0 はコイル 7 の中間端子に結合することもできる。

【 0 0 3 9 】

従来技術において既知のように、フライバックコンバータ 2 1 及びバックブーストコンバータ 2 2 に関しては、3 つの動作モードが存在する。即ち、電流連続モード (continuous conduction mode)、電流不連続モード (discontinuous conduction mode) 及び境界モード (遷移モード又は臨界導通モードとも称される) である。斯かるモードの名前は、一次及び二次コイル 5, 6 における合成電流又はコイル 7 における電流を示す。電流連続モードでは、この電流は常に流れており、スイッチングサイクルの間においてゼロになることはない。電流不連続モードにおいては、上記電流はスイッチングサイクルの相当の部分の間においてゼロになる。境界モードでは、上記合成電流がゼロになる又は上記電流がゼロになる時点で新たなスイッチングサイクルが開始される。

20

【 0 0 4 0 】

コントローラ 2 は、スイッチ 3 を、負荷 1 0 に供給される出力電圧 U_{out} が出力電流 I_{out} 及び入力電圧 $U_{in}(t)$ (電圧源 4 により供給される前記電圧信号) とは無関係に一定となるように制御する。更に、スイッチ 3 の導通時間の期間 $D(t)$ も制御される。更に、出力電流 I_{out} 又は出力電力のうちの、当該応用用途において必要とされる何れかを制御することもできる。発光ダイオードの応用例に対しては、通常、出力電流 I_{out} が制御される。全スイッチング期間を、 $T(t)$ として参照する。負荷 1 0 を経る出力電流 I_{out} は、コンデンサ 1 1 により平滑化され、実質的に直流である。当該コンバータの入力電流 $I_{in}(t)$ (前記電圧源 4 により供給される電流) は、高周波スイッチング事象を伴い、従ってスイッチングサイクルに対して時間依存性のものである。該入力電流は、コントローラ 2 が当該コンバータのパラメータを所定の値に維持するために $D(t)$ を調整する場合に $U_{in}(t)$ の変化にも従う。平均入力電流 $I_{av-in}(t)$ は、時間変化的入力電圧 $U_{in}(t)$ と同一の周波数又は周期を有する。この応用例の場合、 $U_{in}(t)$ は、通常、1 0 0 H z 又は 1 2 0 H z の周波数 (整流された主電圧) で変化するが、当該コンバータのスイッチング事象は例えば 5 0 k H z ~ 1 0 0 k H z の範囲内の周波数を有し得る。出力電圧 U_{out} 及び平均出力電流 I_{av-out} は、各々、直流出力電圧及び直流出力電流であり、これらは時間に依存しないと仮定する。一次コイル 5 又はコイル 7 のインダクタンスは L とする。この場合、(スイッチング損失及び導通損失を無視すると)、

30

$$D(t) = T(t) * U_{out} / (U_{out} + U_{in}(t))$$

$$I_{peak-coil}(t) = D(t) * U_{in}(t) / L$$

$$I_{av-in}(t) = (D(t) / T(t)) * I_{peak-coil}(t) / 2 = D(t)^2 * U_{in}(t) / (2 * T(t) * L)$$

を導くことができる。これは、

40

50

$$I_{av-in}(t) = D(t) * U_{in}(t) * U_{out} / (2 * L * (U_{out} + U_{in}(t)))$$

に変換することができる。トランス比が $n : 1$ である場合、 U_{out} は $n U_{out}$ となる。一般的な場合、これは、

$$I_{av-in}(t) = D(t) * U_{in}(t) * n U_{out} / (2 * L * (n U_{out} + U_{in}(t)))$$

となる。これは、相対的に一定した出力電圧 U_{out} 及び相対的に一定した出力電流を持つ境界モードの単段フライバックコンバータに対して有効である。該単段フライバックコンバータが力率コントローラとしても動作しなければならない場合、 $I_{av-in}(t)$ が $U_{in}(t)$ に実質的に比例して変化することが必要となる。このことは、 $D(t) * n U_{out} / (2 * L * (n U_{out} + U_{in}(t)))$ が相対的に一定でなければならないという要件につながる。 $n U_{out}$ 及び L は相対的に一定であるので、 $D(t)$ は、 $U_{in}(t)$ に、

$$D(t) = \text{constant} * (n U_{out} + U_{in}(t))$$

に従って依存する必要がある。

【 0 0 4 1 】

この構成を当該コンバータにおいて実施化することができる場合、可能な最小の歪を達成することができる。

【 0 0 4 2 】

実際の場合、偏差が許容されるが、それでも歪の大幅な改善につながる。上記から、コントローラ 2 が 2 つの仕事をする有し得ることが明らかであろう。即ち、歪を低減するために $D(t)$ を調整すること、及び出力パラメータ (U_{out} 若しくは I_{out} 、又はこれらの組み合わせ) を既定値の近くに維持するために $D(t)$ の平均値を調整することである。

【 0 0 4 3 】

従って、好ましくは、スイッチ 3 の導通時間の期間 $D(t)$ は前記電圧信号の振幅 $U_{in}(t)$ と設計パラメータとの和に実質的に比例するようにする。更に、好ましくは、上記設計パラメータは他の電圧信号の振幅を有するものとし、その場合において、当該コンバータがスイッチ 3 に結合された一次コイル 5 を備えると共に負荷 10 に結合されるべき二次コイル 6 を備えるトランス 5, 6 を有するフライバックコンバータ 21 である場合、上記他の電圧信号は、一次コイル 5 の巻線数により乗算されると共に二次コイル 6 の巻線数により除算される該二次コイル 6 の出力電圧を有し、当該コンバータがスイッチ 3 に結合されると共に負荷 10 に結合されるべきコイル 7 を有するバックブーストコンバータ 22 である場合、上記他の電圧信号は、コイル 7 の入力部の巻線数により乗算されると共にコイル 7 の出力部の巻線数により除算される該コイル 7 の出力電圧を有する (上記コイル 7 が端部端子を有し、中間端子を有さない場合、該コイル 7 の上記入力部及び出力部は互いに且つ当該コイル 7 に等しい)。

【 0 0 4 4 】

図 3 には、スイッチ 3 の導通時間の期間 $D(t)$ が固定されるタイプのコントローラ 2 に対する第 1 の装置 1 が示されている。このようなコントローラ 2 の例は、L 6 5 6 2 及び M C 3 4 2 6 2 である。これらの集積回路は、図 3 に示されるような装置 1 に接続される乗算器入力端子の形態の制御入力端子を有する力率コントローラである。この装置 1 は、前記電圧信号を入力するための入力端子 3 1 と、コントローラ 2 の制御入力端子に結合されるべき出力端子 3 2 と、共通端子 3 3 とを有している。この装置 1 は、更に、第 1 抵抗 3 4、第 2 抵抗 3 5 及び第 1 電圧規定エレメント 3 6 の第 1 直列接続並びに第 3 抵抗 3 7 及び第 2 電圧規定エレメント 3 8 の第 2 直列接続の並列接続と、電流通過エレメント 3 9 とを有している。上記並列接続は入力端子 3 1 と出力端子 3 2 とに結合され、上記電流通過エレメント 3 9 は出力端子 3 2 と共通端子 3 3 とに結合されている。好ましくは、上記電圧規定エレメント 3 6、3 8 の各々はダイオード、ツェナーダイオード又はそれ以上のものを有し、上記電流通過エレメント 3 9 は第 4 抵抗を有する。この装置 1 の機能は図 4 を参照して説明される。

【 0 0 4 5 】

図 4 には、期間 $D(t)$ 対電圧信号 $U_{in}(t)$ の振幅が、理想的な状況 X 及び近似的状況 Y に関して示されている。前述したように、理想的な状況において、期間 $D(t)$ は電圧信号 U_{i}

10

20

30

40

50

$n(t)$ の振幅に対し該グラフに理想的状況 X に関して示されるように依存しなければならない。図3に示される装置1において、期間 $D(t)$ は電圧信号 $U_{in}(t)$ の振幅に対して該グラフに近似的状況 Y に関して示されるように依存する。明らかなように、これは近似であり、該近似において理想的状況はステップ状に近似されている。より多くのステップ及び/又は他の大きさのステップも排除されるものではなく、図3に示した装置1に対する追加及び/又は変更により実現することができる。

【0046】

図5には、従来のコンバータに関して入力電流及び補償がない場合の歪が上側の2つのグラフに示され、図3に示された装置1を有するコンバータに関して入力電流及び補償を伴う場合の歪が下側の2つのグラフに示されている。入力電流のグラフの水平尺度は20ms/目盛であり、垂直尺度は両グラフに対して等しい。歪のグラフの水平尺度は200Hz/目盛である一方、垂直尺度は対数的であって、各目盛は10の倍数を表す。明らかなことに、上側のグラフにおいては、下側のグラフにおけるよりも多くの歪が存在する。例えば上側の歪図形における150Hzでの第3高調波の一層大きな振幅(左から2番目のピーク)及び下側の歪図形における150Hzでの第3高調波の一層小さな振幅(左から2番目のピーク)に注意されたい。

【0047】

他の例として、コントローラ2はスイッチ3の導通時間の期間 $D(t)$ がグラウンド(接地地点)に接続された外部エレメントにより定められるタイプのものであり、その場合、該外部エレメントの値が増加するとスイッチ3の導通時間の期間が増加され、該外部エレメントの値が減少するとスイッチ3の導通時間の期間が減少される。この外部エレメントは、例えば、抵抗(図6)又はコンデンサ(図7)であり得る。

【0048】

図6には、第2の装置1が示されている。ここでは、上記外部エレメントはコントローラ2の制御入力端子に結合されるべき外部抵抗である。この外部抵抗は、図6に示された装置1により置換されるべきものである。この装置1は、前記電圧信号を入力するための入力端子41と、コントローラ2の制御入力端子に結合されるべき出力端子42と、共通端子43と、コントローラ2の電源端子に結合されるべき他の端子44とを有している。この装置1は、更に、入力端子41に結合された第1抵抗45、電圧規定エレメント46及び共通端子43に結合された第2抵抗47の第1直列接続と、制御電極が電圧規定エレメント46と第2抵抗47との間の接続点に結合され、第1主電極が共通端子43に結合され、且つ、第2主電極が第3抵抗49を介して他の端子44に結合されると共に第2トランジスタ50の制御電極に結合された第1トランジスタ48とを有し、上記第2トランジスタ50の第1主電極は共通端子43に結合され、第2主電極は第4抵抗51及び第5抵抗52の第2直列接続を介して共通端子43に結合されている。上記第4抵抗51と第5抵抗52との間の接続点は出力端子42に結合されている。この装置1は、前記電圧信号の増加(減少)に対して、出力端子42と共通端子43との間に存在する抵抗値を増加(減少)させる(より低い電圧信号の場合、出力端子42を見ると抵抗51及び52の並列接続が見られ、より高い電圧信号の場合、抵抗52のみが見られ、等々となる)。

【0049】

図7には、第3の装置1が示されている。ここでは、前記外部エレメントはコントローラ2の制御入力端子に結合されるべき外部コンデンサである。この外部コンデンサは、図7に示された装置1により置換されるべきものである。この装置1は、前記電圧信号を入力するための入力端子61と、コントローラ2の制御入力端子に結合されるべき出力端子62と、共通端子63とを有している。この装置1は、更に、入力端子61に結合された第1抵抗64、電圧規定エレメント65及び共通端子63に結合された第2抵抗66の第1直列接続と、制御電極が電圧規定エレメント65と第2抵抗66との間の接続点に結合され、第1主電極が共通端子63に結合され、且つ、第2主電極が第1コンデンサ68及び第2コンデンサ69の第2直列接続を介して共通端子63に結合されたトランジスタ67とを有している。上記第1コンデンサ68と第2コンデンサ69との間の接続点は出力

10

20

30

40

50

端子 6 2 に結合されている。この装置 1 は、前記電圧信号の増加（減少）に対して、出力端子 6 2 と共通端子 6 3 との間に存在する容量値を増加（減少）させる（より低い電圧信号の場合、出力端子 6 2 を見るとコンデンサ 6 9 のみが見られ、より高い電圧信号の場合、コンデンサ 6 8 及び 6 9 の並列接続が見られ、等々となる）。

【 0 0 5 0 】

図 6 及び図 7 の場合において、電圧規定エレメント 4 6、6 5 は、各々、ダイオード、ツェナーダイオード又はそれ以上のものを有し得る。また、装置 1 における更に多くの段及び / 又は他の段が排除されるものではない。

【 0 0 5 1 】

尚、2 つのエレメントは、これらの間に他のエレメントを備えずに直接的に接続 / 結合することができる一方、これらエレメントは間に他のエレメントを備えて間接的に接続 / 結合することもできる。また、トランジスタの代わりに、他の種類のスイッチを使用することもできる。また、他の種類の電圧規定エレメントも排除されるものではない。また、更なるエレメントが何処に存在することもできる。

【 0 0 5 2 】

本発明による装置を有するコンバータは、スイッチの導通時間の期間を、元の主電源信号のゼロ交差近傍においてのみならず、全主電源周期にわたって調整する。本発明による装置を有するコンバータは、下記の理由により有利である。即ち、該コンバータは、特に発光ダイオード等の照明用途に使用することが可能な単段コンバータである。該コンバータは、高い変位力率及び高い歪力率を有する。該コンバータは容易に調光器互換性のもの

【 0 0 5 3 】

要約すると、フライバックコンバータ及びバックブーストコンバータ 2 1、2 2 において歪を低減すると共に歪力率を上昇させるために、当該コンバータのスイッチ 3 を制御するためのコントローラ 2 により発生される制御信号を調整する装置 1 が導入される。該装置 1 は、当該コンバータに給電するための電圧源 4 からの電圧信号の振幅の増加 / 減少に

【 0 0 5 4 】

以上、本発明を図面及び上記記載において詳細に図示及び説明したが、このような図示及び説明は解說的又は例示的なものであり、限定するものではないと見なされるべきである。即ち、本発明は開示された実施態様に限定されるものではない。開示された実施態様に対する他の変形例は、当業者によれば、請求項に記載された本発明を実施するにあたり、図面、開示内容及び添付請求項の精査から理解し、実施することができる。尚、請求項

【 図 1 】

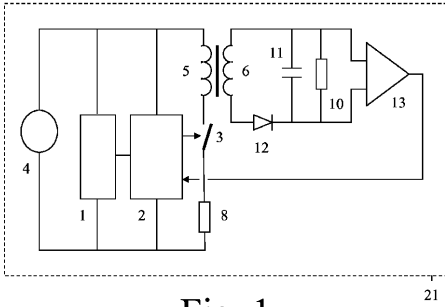


Fig. 1

【 図 3 】

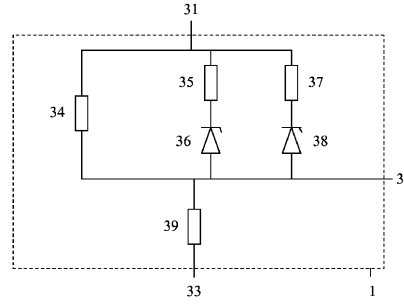


Fig. 3

【 図 2 】

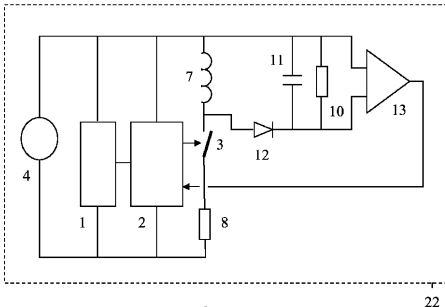


Fig. 2

【 図 4 】

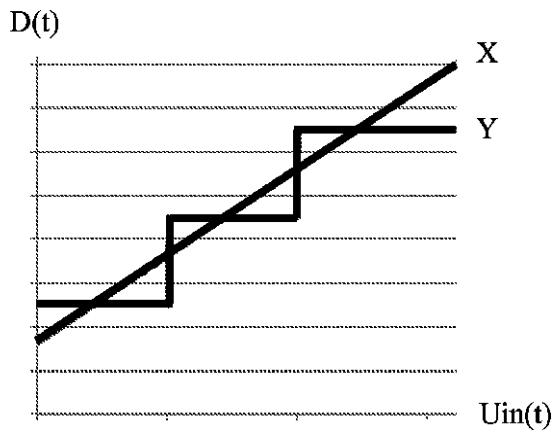


Fig. 4

【 図 5 】

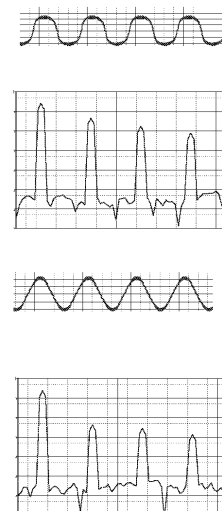


Fig. 5

【 図 6 】

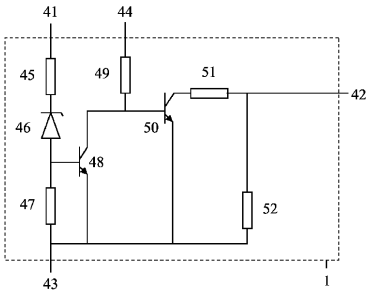


Fig. 6

【 図 7 】

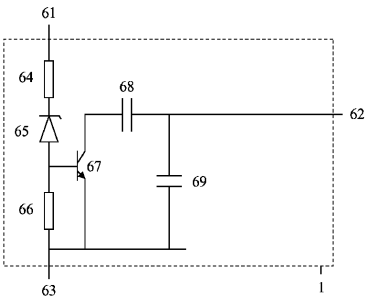


Fig. 7

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-004595(JP,A)
特開平01-278261(JP,A)
特開平05-219728(JP,A)
特開平04-168975(JP,A)
特開2002-112533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/28
H02M 3/155