

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4777413号
(P4777413)

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)

(51) Int. Cl.

H02M 3/07 (2006.01)

F I

H02M 3/07

請求項の数 22 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-501239 (P2008-501239)	(73) 特許権者	505395928
(86) (22) 出願日	平成18年3月17日 (2006. 3. 17)		オーストリアマイクロシステムス アーゲー
(65) 公表番号	特表2008-533967 (P2008-533967A)		ー
(43) 公表日	平成20年8月21日 (2008. 8. 21)		オーストリア国、シュロース プレムシュ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/002493		テッテン、ウンタープレムシュテッテン
(87) 国際公開番号	W02006/097329		A-8141
(87) 国際公開日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	平成19年11月16日 (2007. 11. 16)		弁理士 木村 満
(31) 優先権主張番号	102005012663.4	(72) 発明者	ビューラー、トビアス
(32) 優先日	平成17年3月18日 (2005. 3. 18)		オーストリア国、グラツ A-8010、
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		テヒニカーシュトラーセ 3
		(72) 発明者	ジェセンク、トーマス
			オーストリア国、クラーゲンフルト A-
			9020、グリースガッセ 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電氣的負荷に電圧を供給する電圧コンバータ装置、及び、方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電氣的負荷 (2) に電力を供給される電圧コンバータ (1) を有する装置であって、
前記電圧コンバータ (1) は、入力電圧を供給される入力と、直列回路の第 1 の接続箇所
に接続される出力と、前記電氣的負荷 (2) とカレント・シンク (3) とを接続する手段と、
前記直列回路は、基準電位 (4) の接続箇所
に接続される第 2 の接続箇所と、を備え、出力電圧は、前記入力電圧と現在の倍率とに依存し、

予測ユニット (5) は、前記入力電圧から発生される信号を供給される第 1 のサンプリング
入力を有し、選択可能の一組の前記倍率より選択される新たな倍率と、接続される前
記電氣的負荷に流れる負荷電圧の降圧と、前記電圧コンバータの補正電圧と、そして前記
入力電圧から発生する前記信号と、に基づいて、予測カレント・シンク電圧を決定する
ために設定され、

コンパレータ (6) は、前記予測カレント・シンク電圧を供給する前記予測ユニット (5)
に接続され、前記新たな倍率を設定するために前記電圧コンバータ (1) の制御入力
に接続される出力を有し、前記予測カレント・シンク電圧と所定の閾値とを比較する
ために新たな倍率が設定され、前記予測カレント・シンク電圧が前記所定の閾値を上
回った場合、前記新たな倍率を出力する、

手段を備えることを特徴とする電圧コンバータを有する装置。

【請求項 2】

前記予測ユニット (5) は、下記の法則に基づいて前記予測カレント・シンク電圧を決

10

20

定するために設定され、ここで、 m_{NEW} は、前記新たな倍率、 U_{IN} は、前記入力電圧、 U_{SINK_NEW} は、前記予測カレント・シンク電圧、 U_{LOAD} は、前記負荷電圧そして U_{CORR_NEW} は、前記新たな倍率 m_{NEW} に基づく前記補正電圧を意味する、ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

$$U_{SINK_NEW} = U_{IN} \cdot m_{NEW} - U_{LOAD} - U_{CORR_NEW}$$

【請求項3】

追加の電氣的負荷（2'）及び追加のカレント・シンク（3'）に接続する手段を備える少なくとも1個の追加の直列回路を備え、前記少なくとも1個の追加の直列回路は、前記電圧コンバータ（1）の前記出力に接続される第1の接続箇所を有し、前記基準電位（4）の接続箇所に接続される第2の接続箇所を有し、

10

前記予測ユニット（5）は、前記現在の倍率と、追加の負荷電圧と、前記補正電圧と、前記入力電圧と、に基づき、追加の予測カレント・シンク電圧を決定するために設定され、

前記コンパレータ（6）は、前記追加の予測カレント・シンク電圧を追加の所定の閾値と比較するために設定され、前記予測カレント・シンク電圧が前記所定の閾値を越え前記追加の予測カレント・シンク電圧が前記追加の所定の閾値を上回った場合、前記新たな倍率を出力する、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

【請求項4】

前記コンパレータ（6）は、前記予測カレント・シンク電圧に関して、電氣的負荷（2、2'）と、前記電氣的負荷（2、2'）に関連した所定の閾値と、を比較して、小さくも、等しくもない場合に、前記選択可能の一群の前記倍率の値から最小の倍率を設定する、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の装置。

20

【請求項5】

前記コンパレータ（6）は、少なくとも一つの電氣的負荷（2、2'）の現在のカレント・シンク電圧が、前記電氣的負荷（2、2'）に関連した所定の閾値よりも小さくあり続ける場合、前記電圧コンバータ（1）のためにより大きい倍率を選択するように設計されている、ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項6】

前記コンパレータ（6）は、フォールトのある直列回路を検出する手段を有し、前記直列回路は、電氣的負荷（2、2'）と前記カレント・シンク（3、3'）とを接続する手段に接続される電氣的負荷（2、2'）を備え、

30

選択可能な前記倍率の値の一群から選択される最大の倍率に基づく前記現在のカレント・シンク電圧が前記電氣的負荷（2、2'）に関連する所定の閾値よりも小さい場合に前記直列回路をフォールトとして検出する、

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】

前記コンパレータ（6）は、どの直列回路がフォールトとして検出されたかに関する情報を記憶する手段を含む、ことを特徴とする請求項6に記載の装置。

【請求項8】

40

前記コンパレータ（6）は、フォールトとして検出された前記直列回路の前記カレント・シンク（3、3'）と接続を断つ目的のために、遮断可能の前記カレント・シンク（3、3'）に接続されている制御出力を有する、ことを特徴とする請求項6又は7に記載の装置。

【請求項9】

前記コンパレータ（6）は、降圧する入力電圧又は降圧する出力電圧、又は、少なくとも一つの直列回路の接続の確立を検出する手段を有し、

前記現在の倍率よりも大きい倍率が設定される必要があるか否かに関する予測を起動する手段を有する、

ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の装置。

50

【請求項 10】

前記コンパレータ（6）は、昇圧する入力電圧、又は、昇圧する出力電圧、又は、少なくとも一つの直列回路の遮断の確立を検出する手段を有し、

前記現在の倍率よりも小さい倍率が設定される必要があるか否かに関する予測を起動する手段を有する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 11】

前記電圧コンバータ（1）は、チャージ・ポンプである、ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 12】

電氣的負荷（2）に電力を供給する電圧コンバータ（1）を有する装置を設定する方法であって、

入力電圧に接続する第 1 の入力と、直列回路の第 1 の接続箇所とで接続された出力とを接続し、前記電氣的負荷（2）とカレント・シンク（3）とを接続する手段を備え、前記電圧コンバータ（1）は、前記入力電圧と、現在の倍率に依存する出力電圧を出力し、

前記直列回路を、基準電位（4）の接続箇所の第 2 の接続箇所に接続し、

選択可能な前記倍率の値の一組から選択する新たな倍率と、前記入力電圧から発生する信号と、接続される前記電氣的負荷に流れて降圧する負荷電圧と、そして前記電圧コンバータ（1）の補正電圧と、に基づいて、予測カレント・シンク電圧を決定し、そして、

前記予測カレント・シンク電圧を予め定めることが可能な閾値と比較し、前記予測カレント・シンク電圧が前記予め定める閾値を越える場合、前記新たな倍率を電圧コンバータ（1）の制御入力に出力する、

ステップを備えることを特徴とする電圧コンバータ装置の制御方法。

【請求項 13】

前記予測カレント・シンク電圧は、下記の法則に基づき、ここで、 m_{NEW} は、前記新たな倍率、 U_{IN} は、前記入力電圧、 U_{LOAD} は、前記負荷電圧、 U_{CORR_NEW} は、前記新たな倍率 m_{NEW} に基づく前記補正電圧を意味する、ことを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

$$U_{SINK_NEW} = U_{IN} \cdot m_{NEW} - U_{LOAD} - U_{CORR_NEW}$$

【請求項 14】

追加の電氣的負荷（2'）と追加のカレント・シンク（3'）とを接続する手段を備え、第 1 の接続箇所と前記電圧コンバータ（1）の前記出力とに接続し、第 2 の接続箇所と前記基準電位（4）の接続箇所に接続する、少なくとも一つの追加の直列回路を接続し、

前記新たな倍率に基づき、追加の負荷電圧に基づき、前記補正電圧に基づき、前記入力電圧から発生する前記信号に基づき、追加の予測カレント・シンク電圧を決定し、

前記追加の予測カレント・シンク電圧を、前記追加の電氣的負荷（2'）に関連した追加の予め定めることが可能な閾値と比較し、前記予測カレント・シンク電圧が前記予め定める閾値を越え前記追加の予測カレント・シンク電圧が前記追加の予め定める閾値を越える場合、前記新たな倍率を出力する、

ステップを備えることを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記予測カレント・シンク電圧に関して、電氣的負荷（2、2'）と、前記電氣的負荷（2、2'）に関連する所定の閾値と、を比較して小さくも、等しくもない場合に、前記選択可能な一組の前記倍率の値から最小の倍率を設定する、ことを特徴とする請求項 12 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

少なくとも 1 個の負荷（2、2'）の現在のカレント・シンク電圧が前記電氣的負荷（2、2'）に関連する予め定める閾値よりも小さく有り続ける場合、前記新たに選択する倍率は、前記現在設定されている前記電圧コンバータ（1）の倍率よりも大きい倍率となる、ことを特徴とする請求項 12 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 17】

前記直列回路は、前記電氣的負荷（２、２'）と前記カレント・シンク（３、３'）とを接続する手段に接続された前記電氣的負荷（２、２'）を有し、選択可能な前記倍率の値の前記一組から選択する前記最大の倍率に基づく前記現在のカレント・シンク電圧が、前記電氣的負荷（２、２'）に関連した前記予め定める閾値を下回ったままである場合、フォールトとして検出される、ことを特徴とする請求項１２乃至１６のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１８】

どの直列回路がフォールトあるものとして検出されたかに関する情報を記憶する、ことを特徴とする請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記倍率を設定する場合、及び、フォールトを検出する場合には、それまでのステップにおいてフォールトがないものとして検出されている直列回路だけに前記倍率を設定し、フォールトを検出する際に考慮する、ことを特徴とする請求項１７又は１８に記載の方法。

【請求項２０】

フォールトがあるものとして検出する直列回路の前記カレント・シンク（３、３'）は遮断される、ことを特徴とする請求項１７乃至１９の何れか１項に記載の方法。

【請求項２１】

降圧する入力電圧、又は、直列回路の接続の確立、又は、降圧する出力電圧は、前記現在の倍率よりも大きい倍率が設定する必要があるか否かの予測を伴う、ことを特徴とする請求項１２乃至２０のいずれか１項に記載の方法。

【請求項２２】

昇圧する入力電圧、又は、直列回路の遮断の確立、又は、昇圧する出力電圧は、前記現在の倍率よりも小さい倍率に設定する必要があるか否かの予測を伴う、ことを特徴とする請求項１２乃至２０のいずれか１項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電氣的負荷に電圧を供給する電圧コンバータを備える装置と、電氣的負荷に電力を供給するために電圧コンバータを備える装置を自動的に設定する方法と、に関する。

【背景技術】

【０００２】

この装置は、チャージ・ポンプである電圧コンバータを使用することで、ＬＥＤと呼ばれる発光ダイオード(Light Emitting Diode)に電力を供給するために使用される。

【０００３】

通常、電圧コンバータは、低い電圧をより高い電圧に変換するために使用される。なお、電圧コンバータは、直流／直流コンバータとも呼ばれ、DC/DCコンバータとも略される。多くの場合、入力電圧に対する出力電圧の比は、倍率を選択することにより設定される。これは一般に、数個の個別の値を用いて行われる。例えば、電圧コンバータは、LEDの点滅を発生するために使用したり、液晶ディスプレイのバックライトとして使用したりする。

【０００４】

電圧コンバータが使用される器具は、通常、携帯用で、電池で駆動される。これらの装置は、従って、電力が供給されるべき、例えばLEDといった装置への入力では、定電圧を有していない。しかし、LEDの動作は、取り外し可能の入力電圧とは独立して保証される必要がある。この理由により、電圧コンバータは、高い頻度で電圧コンバータの倍率を設定する電気回路とともに動作している。

【０００５】

例えば、倍率は、アナログ／デジタルコンバータを備えた外部マイクロ・コントローラ

10

20

30

40

50

で設定される。この目的のために、電圧コンバータの入力電圧及び出力電圧や、単一のあるいは並列接続されたLEDにおける電流といった、様々な電気的変数が、デジタル信号へと変換される。マイクロ・コントローラ回路の欠点は、高度の複雑性にある。マイクロ・コントローラが他の役目を実行している間、マイクロ・コントローラは、電圧コンバータを制御できない。

【0006】

米国のマキシム・インテグレイテッド・プロダクツのMAX1576モジュールNo. 19-3326のRev 0の6/04の「バックライト及びカメラ・フラッシュのための、480mA白色LED、1x/1.5x/2xチャージ・ポンプ」のデータ・シートでは、8個までのLEDを接続するために使用される電圧コンバータを含むモジュールを記載している。LEDに流れる電流はこの8個のモジュールの入力から、個別に発生し、回路図では、複数個のFETソース電流として示される定電流レギュレータに送られる。MAX1567モジュールでは、倍率を設定するとき、電圧コンバータの入出力の電圧と、電圧 U_{LED} と、を考慮している。LEDを接続するために使用されている8個の入力のうちのいずれかの1個が不注意に接地した場合、あるいは、フォールトを検出した場合、MAX1576モジュールでは、出力電圧をおよそ5Vに設定している。これは電力消費を増加させる。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

本発明の目的は、複雑性を要しない方法を採用して1個、または、1個以上の負荷へ接続する装置で、電力消費をできるだけ低く保つように電圧コンバータを設定する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、下記の手段を有する装置によって目的を達成できる。

電圧コンバータは、入力電圧が供給される入力と、直列回路の第1の接続箇所に接続される出力と、を備え、電気的負荷及びカレント・シンクを接続する手段を備える。その出力電圧は入力電圧及び現在の倍率に基づく。直列回路は、第2の接続箇所を基準電位の接続箇所に接続している。

予測ユニットは、入力電圧から発生される信号が供給される第1のサンプリング入力を有する。選択可能の一組の倍率より選択される新たな倍率と、接続される電気的負荷に流れる負荷電圧の降圧と、電圧コンバータへの補正電圧と、入力電圧より発生される信号と、に基づいて、予測するカレント・シンク電圧を決定するために設定される。

30

コンパレータは、予測するカレント・シンク電圧を供給する予測ユニットに接続される。その出力の倍率を設定する電圧コンバータのコントロール入力に接続される。予測するカレント・シンク電圧と、所定の閾値とを比較するために設定される。予測するカレント・シンク電圧が所定の閾値を超えた場合には新たな倍率を出力する。

【0009】

電圧コンバータより発生される出力電圧が電気的負荷とカレント・シンクに流れて出力電圧が降下したときに、電気的負荷は電圧コンバータ、または、基準電位の接続箇所のいずれかに接続される。両方の場合において、負荷電圧とよばれる電気的負荷を流れる電圧を検出するために電気的負荷とカレント・シンクの間位置する直列回路のノードに接続箇所を有する。前者の場合、電圧コンバータからの出力電圧に接続される第2接続箇所を有し、後者の場合、基準電位の接続箇所に接続される第2接続箇所を有する。

40

【0010】

カレント・シンクに流れる電圧は、カレント・シンク電圧と呼ばれる。カレント・シンク電圧は、出力電圧から負荷電圧を減ずることで、決定される。予測するカレント・シンク電圧は、倍率として選択可能な値の一組から選択される新たな倍率に基づいて、カレント・シンクを流れて降圧したカレント・シンク電圧である。現在のカレント・シンク電圧は、従って、現在、カレント・シンクに流れて降圧した電圧である。つまり、現在のカレ

50

ント・シンク電圧は、現在の倍率に基づいている。

【0011】

カレント・シンクは、負荷電流と呼ばれる電氣的負荷を流れる電流を一定に保つ。電圧コンバータからの出力電圧が上昇した場合、現在のカレント・シンク電圧も上昇する。従って、負荷に流れる電圧と負荷を流れる電流との増加を防止する。現在のカレント・シンクが消費する電力は、現在のカレント・シンク電圧と負荷電流とを乗じた値である。この理由により、できるだけ低いカレント・シンク電圧が効果的である。

【0012】

補正電圧 $U_{\text{CORR_NEW}}$ は、負荷電流 I_{out} 及び電圧コンバータの内部抵抗 $R_{\text{CP_NEW}}$ から得られる。

10

$$U_{\text{CORR_NEW}} = f(I_{\text{out}}; R_{\text{CP_NEW}}) \quad \text{数 1}$$

内部抵抗 R_{CP} は、順番に、倍率 m の関数である。予測の場合、予測する内部抵抗 $R_{\text{CP_NEW}}$ は、従って、新たな倍率 m_{NEW} の関数である。

【0013】

予測ユニットは、予測カレント・シンク電圧を決定し、新たな倍率を決定する。予測ユニットは、その過程で、新たな倍率と、負荷電圧と、補正電圧と、入力電圧又は入力電圧より発生される信号と、を考慮する。コンパレータは、予測カレント・シンク電圧が所定の閾値よりも高い場合、新たな倍率が電圧コンバータに送られる。

20

【0014】

開発の一つとして、予測ユニットは、予測カレント・シンク電圧を、以下に導かれる式に基づいて計算する。電圧コンバータからの出力電圧についてのネットワーク方程式から、

$$U_{\text{OUT_PRES}} = U_{\text{IN}} \cdot m_{\text{PRES}} - U_{\text{CORR_PRES}} = U_{\text{LOAD}} + U_{\text{SINK_PRES}} \quad \text{数 2}$$

ここで、 $U_{\text{OUT_PRES}}$ は現在の出力電圧であり、 U_{IN} は電圧コンバータの入力電圧であり、 m_{PRES} は現在の倍率であり、 $U_{\text{CORR_PRES}}$ は出力電圧の負荷に依存する降圧を考慮した現在の補正電圧であり、 U_{LOAD} は負荷電圧であり、 $U_{\text{SINK_PRES}}$ は現在の倍率 m_{PRES} に基づく現在のカレント・シンク電圧である。理想的な電圧コンバータにおいては、 $U_{\text{CORR}} = 0 \text{ V}$ が成り立つ。負荷電流なしの場合、これは可能である。しかし、負荷電流が増加すると、補正電圧は著しく増加する。

30

【0015】

第1の近似値においては、カレント・シンクにより、電氣的負荷を流れる電流が一定に保たれるので第1の近似値においては、負荷電圧は一定である。簡単に言えば、入力電圧もまた変化しない。従って m_{NEW} については、以下の式が適用される。

$$U_{\text{OUT_NEW}} = U_{\text{IN}} \cdot m_{\text{NEW}} - U_{\text{CORR_NEW}} = U_{\text{LOAD}} + U_{\text{SINK_NEW}} \quad \text{数 3}$$

40

ここで、 $U_{\text{OUT_NEW}}$ は電圧コンバータからの新たな出力電圧であり、 m_{NEW} は新たな倍率であり、 $U_{\text{CORR_NEW}}$ は新たな倍率の補正電圧であり、 $U_{\text{SINK_NEW}}$ は予測カレント・シンク電圧である。

【0016】

予測カレント・シンク電圧 $U_{\text{SINK_NEW}}$ について、以下の式が得られる。

$$U_{\text{SINK_NEW}} = U_{\text{IN}} \cdot m_{\text{NEW}} - U_{\text{LOAD}} - U_{\text{CORR_NEW}} \quad \text{数 4}$$

予測ユニットは、数4を使用して予測カレント・シンク電圧 $U_{\text{SINK_NEW}}$ を、コンパレータに通過する。 $U_{\text{SINK_NEW}}$ が所定の閾値 U_{MIN} よりも高い場合、 m_{NEW} が、負荷に十分な電力

50

が供給されるための新たな倍率である。コンパレータは新たな倍率 m_{NEW} を電圧コンバータに送り、それによって動作される。

【0017】

予測ユニット及びコンパレータは、数4を使用して効果的に設計される。なぜなら、この計算は、特に簡単なアナログ回路を使用することで実行されるからである。

【0018】

予測ユニットは、この計算のために、入力電圧から発生される信号が供給される。

【0019】

補正電圧は、計量的な特徴付けにより負荷電流及び内部抵抗又は倍率の関数として、確定されうる。補正電圧は、電圧コンバータの回路をシミュレートすることで、負荷電流及び内部抵抗又は倍率の関数として効果的に決定されるため、シミュレーションの複雑性を低く保つことができる。シミュレーションは、電圧コンバータの開発時に実行される。従って、シミュレーションは、装置に着手する前に実施される。シミュレーションの結果は、メモリ、好ましくはテーブルメモリに、記憶されることができる。

10

【0020】

負荷電流は、順番に、負荷回路で追加的に正確に知られた抵抗と、この抵抗に流れる電圧降下を検出することで、補正電圧は計算される。半導体部品の中に不変的に負荷電流が印加されていたり、負荷電流が所定値として外部的に定められたりしている場合には、補正電圧は、負荷電流を計測することなし効果的に計算される。

20

【0021】

それは比較的低い複雑性に関連し、追加的な電力を消費せず、比較的高い精度で実施できるので、入力電圧を直接的にサンプルする場合より効果的である。

【0022】

開発の一つとして、半導体部品の中で不変に印加されている負荷電圧から、又は、外部的な所定値としての負荷電圧から、負荷電圧を測定なしに、効果的に新たなカレント・シンク電圧が計算される。

【0023】

開発の一つとして、複数の負荷が並列に動作されるために、追加の電氣的負荷、及び、提供される追加のカレント・シンクに接続する手段を備える少なくとも1個の追加する直に接続された第1の接続箇所と、第1の直列回路と並列に基準電位接続に接続された第2の列回路を備えることが好ましい。追加の直列回路は、電圧コンバータの出力接続箇所と、を有する。

30

【0024】

単一の負荷の場合と同様に、追加の電氣的負荷は、電圧コンバータに、又は、基準電位接続に、接続される。追加の電氣的負荷は、類似する電氣的負荷として接続されるので効果的である、このようにすれば、設計し、実施する際の複雑さが減少される。

【0025】

補正電圧は、電圧コンバータの出力に現れる負荷電流に依存する。従って、並列して動作される複数の負荷が存在する場合には、電氣的負荷を流れる負荷電流の和と、少なくともひとつの追加の電氣的負荷と、を補正電圧の計算のために考慮する必要がある。

40

【0026】

電圧コンバータは、倍率として選択可能な値の有限の組を有する。複数の新たな倍率に基づく予測カレント・シンク電圧が所定の閾値よりも高い場合、全ての倍率について十分な電力を電氣的負荷に供給していることになるが、カレント・シンクに流れる電圧降下の大きさは異なる。これは、電力の利用の効率を減じる。従って、本装置によれば、予測カレント・シンク電圧について全ての電氣的負荷が電氣的負荷に関連した所定の閾値よりもそれぞれが高い場合、予測カレント・シンク電圧は倍率のうち最小のものを設定するように、効果的に設計される。

【0027】

好ましい開発の一つに沿って、少なくとも一つの電氣的負荷について現在のカレント・

50

シンク電圧が、電氣的負荷に関連した所定の閾値よりも低くあり続ける場合、コンパレータは、現在の倍率よりも高い倍率を一組の選択可能な倍率より選択するように設計される。本装置は、各電氣的負荷の現在のカレント・シンク電圧が電氣的負荷に関連する所定の閾値より高くなるまで、より高い倍率を選択するように設定される。これは、たとえ、選択可能な値の一組から選択されるたとえ最大の倍率であっても、入力電圧が降下して、出力電圧が低くなりすぎない限りにおいてのみ適用される。

【0028】

現在のカレント・シンク電圧が閾値よりも高くなる最小の倍率を確かめるために適用する予測カレント・シンク電圧の計算は、結果として、倍率としては、最近記述した手順による場合と同じ値の結果となる。一つの効果としては、後者の手順の装置のほうが、むしろ回路の複雑性をより少なくできる。

10

【0029】

コンパレータが、電氣的負荷を接続する手段に接続された電氣的負荷とカレント・シンクとを備える直列回路で、その直列回路のフォールトを検出する設計を優先する装置とすることもできる。このようなフォールトは、負荷中の、または、電氣的負荷の接続、または、カレント・シンク自身の電流遮断によって引き起こされる。直列回路は、もし、一組の選択可能な倍率より選択される最大値の倍率に基づく現在のカレント・シンク電圧が電氣的負荷に関連する所定の閾値より低い場合、フォールトとして検出される。

【0030】

好ましくは、コンパレータは、どの直列回路がフォールト有りと検出されたか否かに関する情報を記憶する手段を備える。コンパレータはまた、この情報を、例えばマイクロ・コントローラ、プロセッサ・コア、ディスプレイといった他のモジュールに送るように設計してもよい。

20

【0031】

倍率を確定する場合に、又は、本装置の持つ性質としてフォールトとして検出される追加のサイクルによってフォールト有りと判定された直列回路を除外するようにコンパレータを設計できる。倍率は、遮断を原因とするフォールトとして所定の閾値より現在のカレント・シンク電圧が下回った場合でも最も高い値に設定されないことが効果的である。

【0032】

本装置は、フォールトとして判定された直列回路のカレント・シンクを遮断する目的のためにコンパレータはカレント・シンクに接続された制御出力を持ち、カレント・シンクを遮断するように設計されることが好ましい。コンパレータの制御出力は、この目的のために、制御線の手段によって、カレント・シンクに接続される。これらの制御線は、機能に応じて電氣的負荷をオンしたりオフしたりするために効果的に使用される。例えば、短いフラッシュ光を発光するよう意図された発光ダイオードは、この目的のために、制御線の手段によって短時間オンされる。どの直列回路をオンとするかに関する情報を記憶する手段を、コンパレータが備えることが好ましい。コンパレータはまた、この情報を他のモジュールから受け取るよう設計してもよい。

30

【0033】

この制御線は、複数の電氣的負荷を同時に備える場合で、特に、本装置の電氣的負荷が同時にある機能を実行する場合であっても接続できる。しかしながら、各カレント・シンクは、コンパレータの専用制御出力に接続された専用制御線を有することが効果的であり、そうすることで一つの直列回路がフォールトの場合、一つの電氣的負荷をのみが遮断される。

40

【0034】

上述の手段及び関連した方法は、予め設定できる時間枠に基づいて決定する倍率の設定に使用される。コンパレータは、装置内の電圧の変化、又は、直列回路が遮断されたり接続されたりする場合に倍率の決定が起動するように、設計することが好ましい。

【0035】

コンパレータは、入力電圧の降下を検出するため、また、現在の倍率よりも高い倍率を

50

設定すべきか否かに関する予測を起動するために効果的に設計される。電氣的負荷に関連し、起動しているカレント・シンク手段に電氣的負荷を接続される場合であっても、降圧を確認可能である。なぜならば、この接続は、負荷電流全体を増加する結果となり、また、補正電圧を増加する結果となるからである。両方の場合において、出力電圧は降下する。従って、出力電圧の降下を、また、現在選択されている倍率より大きな倍率を選択すべきか否かの予測を起動する役目とすることは効果的に可能である。

【0036】

コンパレータは、入力電圧の上昇を検出するため、また、現在の倍率よりも低い倍率を設定すべきか否かに関する予測を起動するために効果的に設計される。電氣的負荷が遮断されても昇圧の確認は可能である。両方の場合において、出力電圧は上昇する。従って、出力電圧の上昇を、また、現在選択されている倍率より小さな倍率を選択すべきか否かの予測を起動する役目とすることは効果的に可能である。このことで、電力効率に貢献できる。

10

【0037】

好ましい開発の一つとして、電圧コンバータがチャージ・ポンプであることである。チャージ・ポンプは、複数の選択可能な倍率を有し、従って、効果的な電力利用のために種々の出力電圧を出力できるように設計され、且つ、実施できる。電圧コンバータの入力電圧源としては、一例として、電池、太陽電池、発電機、ピエゾ素子、および、充電されたキャパシタより出力される。

【0038】

所定の負荷電流、および、所定の閾値といった、カレント・シンクのための電氣的値は、装置内に、不変的に保つことができる。開発の一つに基づいて、これらの値は、制御線によって設定されてもよいし、あるいは、本装置に外部的に接続できる可変抵抗や、キャパシタといった部品に接続してもよい、又は、デジタル的入力の接続によっても設定できる。

20

開発の一つとして、また、この値を設定する手段はメモリであってもよい。

【0039】

同様に、開発の一つとして、新しい倍率、現在の倍率、入力電圧、出力電圧、過去の入力電圧と出力電圧、負荷電流、全ての負荷電流の合計、負荷電圧、閾値、現在のカレント・シンク電圧、および、予測カレント・シンク電圧といった計算に利用できる他の情報のために追加のメモリを提供できる。全ての負荷電流の合計及び倍率に基づいて、補正電圧を決定するために要求される値は、メモリに記憶される。このメモリは、テーブルメモリを備えてもよい。

30

【0040】

一組の倍率で選択可能な値、所定の閾値、所定の負荷電流、所定の負荷電圧、全ての負荷電流の合計から、及び、倍率から補正電圧を決定するために要求される値といった、動作中は変化せずむしろ用途が一定である値は、使用されるメモリは不揮発性メモリであってもよい。別の方法として、これらのメモリは、装置の電源を入れたときに通信線、又は、バス配線を経由して上位ユニットによる情報によって充当されることができる。

【0041】

そのようなメモリはコンパレータの中に実装され、コンパレータは、予測ユニットが値を必要とするときすぐに、予測ユニットに値を送る。

40

【0042】

コンパレータ及び予測ユニットを2個の半導体部品で形成し、又は、コンパレータ及び予測ユニットを1個の半導体部品として一緒に形成し、又は、コンパレータと予測ユニットとカレント・シンクとを1個の半導体部品として一緒に形成し、又は、コンパレータと予測ユニットと電圧コンバータとを1個の半導体部品として一緒に形成し、又は、コンパレータと予測ユニットとカレント・シンクと電圧コンバータとを1個の半導体部品として集積回路技術を利用して一緒に形成することで本装置を実施できる。

【0043】

50

本発明の方法に関しては、電氣的負荷に電力を供給する電圧コンバータを有する装置を設定する一つの方法と、その手段によって本発明の目的を達成するために、以下のステップを有する。

電圧コンバータは、入力電圧に接続する第1の入力を有し、そして、直列回路の第1の接続箇所に接続する出力を有し、電氣的負荷とカレント・シンクとを接続する手段を備える。この電圧コンバータは、入力電圧と現在の倍率とに依存する出力電圧を出力する。

この直列回路は基準電位の接続箇所に接続する第2の接続箇所を有する。

予測カレント・シンク電圧は、倍率の選択可能な値の一組から選択される新たな倍率に基づいて、入力電圧から発生する信号に基づいて、接続される電氣的負荷に流れて降圧する負荷電圧に基づいて、そして、電圧コンバータの補正電圧に基づいて、決定される。

予測カレント・シンク電圧は、予め定めることができる閾値と比較され、予測カレント・シンク電圧が予め定めることができる閾値を超える場合、電圧コンバータの制御入力に新たな倍率が出力される。

【0044】

予測カレント・シンク電圧は、新たな倍率に基づいて、カレント・シンクに流れて降圧する電圧である。対照的に、現在のカレント・シンク電圧は、現在、カレント・シンクに流れて降圧する電圧で、換言すると、現在の倍率に基づいている。

【0045】

上述のように、選択可能な倍率の一組の値から選択された最大の倍率に対する、現在のカレント・シンク電圧が、電氣的負荷に関連した予め定めることができる閾値より下方にとどまる場合、その直列回路にフォールト有りとして判定する装置として、この方法を展開できる。

【0046】

複数の直列回路が電圧コンバータにより電力を与えられている場合、出力電圧は、負荷電流に原因して、電力を与えられている単独の直列回路の値に比べて降圧する。この降圧の影響を排除するために、1個以上の直列回路を有する装置では、従って、制御線を利用してフォールトとなる現在検査していない直列回路を遮断するために、制御線を利用してそれぞれの直列回路を個々に検査し、効果的にフォールトとして検出することを含む。

【0047】

複数の直列回路でのフォールトの検査は、選択可能な一組の倍率値から選択される最大の倍率が、倍率として設定され、全ての負荷の現在のカレント・シンク電圧が所定の閾値に到達しない場合にいつでも、装置の動作中に、効果的に起動できる。このことで、直列回路が、単に出力電圧が降下しただけでフォールトとして検出することを防止する。

【0048】

この起動条件に基づいて、又は、予め定めることができる時間枠に基づいて、装置は、個々の直列回路が順番に検査される検査モードへと効果的に変化できる。

【0049】

フォールトの検査は、選択可能な倍率の最小の値から最大の値まで一組の倍率より増加されることで実行される。これは、直列回路への負荷を急に増加しない効果がある。

【0050】

この方法と、この方法のさらなる展開に関して、上述の動作の方法と、請求項を参照されたい。

【0051】

要約すると、本発明の提案する原理は、以下の効果を有する。

非常に高い電力の使用効率。

簡単な実用性。電圧コンバータに対する追加的な外部制御の必要がない。

必要とされる回路は、アナログ回路で実現できる。従って、マイクロ・コントローラやプロセッサ・コアを使用する必要はない。

装置を設計し、製造するときには、負荷の特性を知る必要はない。

フォールト有りとして検出された直列回路は、倍率の設定に影響しない。

10

20

30

40

50

【0052】

本発明の従属項の主題は、提案する装置と、提案する方法、の効果的構成と、さらなる詳細と効果的な改良を記載している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

図面を参照して本発明の複数の実施例に基づいてさらに詳細な説明を下記に述べる。

【0054】

図1は、入力電圧 U_{IN} に接続された第1の入力を有し、直列回路に接続された出力を有する電圧コンバータ1を示す。電圧コンバータ1の出力電圧 U_{OUT} は、第1の入力電圧 U_{IN} への依存性と倍率 m への依存性を有する。直列回路は、電気的負荷2とカレント・シンク3とを接続する手段を備える。図1において、電気的負荷2は、電圧コンバータ1の出力に接続され、カレント・シンク3は、基準電位4の接続箇所に接続される。

10

【0055】

図1はまた、予測ユニット5及びコンパレータ6を図示しているが、両方ともカレント・シンク3の第1の接続ノード12に接続された第1のサンプリング入力を持っている。予測ユニット5は、電圧コンバータ1の入力電圧 U_{IN} 、及び、出力電圧 U_{OUT} をサンプリングし、基準電位4の接続箇所に接続される。予測ユニット5は、カレント・シンク3のために予測する電位を確定する。複数の線が、予測ユニット5とコンパレータ6とを相互に接続する。

20

【0056】

コンパレータ6は、基準電位4の接続箇所に接続され、電圧コンバータ1の出力に接続され、カレント・シンク3に制御線で接続される。この接続は、直列回路におけるフォールトの場合にカレント・シンク3をオンしたりオフしたりするために使用される。コンパレータ6は、予測カレント・シンク電圧を、予め定めることができる閾値と比較し、新たな倍率を確定する。コンパレータ6は、電圧コンバータ1の倍率を設定するように設計され、電圧コンバータ1に接続している。これにより達成される効果は、カレント・シンク3を流れて降圧する電圧 U_{SINK} が閾値よりも高くなることである。

【0057】

降圧又は昇圧する入力電圧 U_{IN} 、又は、降圧又は昇圧する出力電圧 U_{OUT} を検出するために、コンパレータ6は、電圧コンバータ1の第1の入力に接続される。

30

【0058】

コンパレータ6は、フォールト有りと検出された直列回路でオフである直列回路7と、選択可能な倍率8の値と、予め定めることができる閾値9と、予め定めることができる負荷電流と負荷電圧とを記憶するメモリ、を有することができ、また、新たな及び現在の倍率と入出力電圧、及び、過去の入出力電圧と、現在と予測と過去のカレント・シンク電圧と、負荷電流及び倍率に基づいて補正電圧を決定するために必要とされる値11を記憶する複数のメモリを有することができる。バス配線13は、上位ユニットに情報を伝達し及びその上位ユニットから情報を得るといった選択肢を提供する。

【0059】

予測ユニット5と電圧コンバータ1の出力との間の接続、コンパレータ6と電圧コンバータ1の入出力との間の接続、また、カレント・シンク3の第1ノード12は、他の改良によっても対応できる。同様に、制御線によるコンパレータ6とカレント・シンク3との間の接続及びさらにバス配線13は、他の改良によっても対応できる。

40

【0060】

図2は、電圧コンバータ1を有する装置の第2の実施形態の例を示すブロック図である。つまり、複数の負荷2、2'、2''に電力を与えるためのものである。

【0061】

電圧コンバータ1個、又は、2個以上の直列回路に接続される出力を有する。直列回路は、電気的負荷2、2'、2''及びカレント・シンク3、3'、3''を接続する手段を備える。図1と同様に、図2のカレント・シンク3、3'、3''は、基準電位4の

50

接続箇所に接続され、そして、電氣的負荷 2、2'、2'' は、電圧コンバータ1の出力に接続される。

【0062】

図2はまた、予測ユニット5及びコンパレータ6を示し、両方とも、カレント・シンク3、3'、3''のそれぞれの第1ノード(12、12'、12'')に接続されたサンプリング入力を有する。

【0063】

コンパレータ6は、複数の制御線でカレント・シンク3、3'、3''に接続された出力をさらに有する。この接続は、例えば、直列回路にフォールトがあるかどうかによりカレント・シンク3、3'、3''をオンさせたりオフさせたりするために使用される。

10

【0064】

コンパレータ6は、フォールト有りと検出された直列回路と、また、オフである直列回路7と、選択可能な倍率8の値と、予め定めることができる閾値9、予め定めることができる負荷電流及び負荷電圧10のためのメモリを有し、また、新たな及び現在の倍率と、入出力電圧、及び、過去の入出力電圧と、現在と、予測カレント・シンク電圧、及び、過去のカレント・シンク電圧と、負荷電流から、及び、倍率から補正電圧を決定するために必要とされる値11と、のためのメモリと、を有してもよい。

【0065】

図2に追加された接続及び動作の方法については、図1について述べたことが適用できる。新たな倍率は、それぞれの直列回路のカレント・シンク3、3'、3''に流れて降圧する電圧 U_{SINK} 、 U'_{SINK} 、 U''_{SINK} が、それぞれの負荷2、2'、2''に関連する予め定めることができる閾値よりも高くなるように、設定される。

20

【0066】

図3は、電氣的負荷2に電力を与えるための電圧コンバータ1を有する装置の、図1に基づいた第3の装置の例を示すブロック図である。図1と異なり、基準電位4側の接続箇所に電氣的負荷2が接続されている。

【0067】

図3では、予測ユニット5及びコンパレータ6から電圧コンバータ1の出力への接続は、カレント・シンク3に流れる電圧 U_{SINK} の決定を可能にするために使用される。図3における追加の接続及び動作の方法については、図1に記述したことが適用できる。

30

【0068】

図4は、フォールトを検査する直列回路の信号プロファイルを示すタイミング・チャートである。この直列回路は、電氣的負荷及びカレント・シンクを接続する手段を備え、電氣的負荷に接続されている。

【0069】

図4の信号1における論理レベル1は、次に最も高い倍率が選択される必要がある状況を表す。論理レベル0では、倍率は一定の値を保つ。

【0070】

信号2は、電圧コンバータ1からの出力電圧 U_{OUT} を示し、この電圧 U_{OUT} は、信号1が論理レベル1である限り上昇する。例においては、選択可能な倍率の一組からより高い倍率が、動作中に選択され(信号1論理レベル1にある)、従って、出力電圧 U_{OUT} (信号2)が最大可能値に上昇する。信号1がまだ論理レベル1にあるのでフォールトを検査する直列回路の検査を起動する。

40

【0071】

信号3は、カレント・シンク3がオンの場合、論理レベル1であり、そして、カレント・シンク3がオフの場合、論理レベル0である。動作の間、カレント・シンク3はオンとなる。連続的検査の第1の位相において、カレント・シンク3は、厳密には自然に、同様にオンとなる。信号1は、論理レベル0である、つまり、カレント・シンク3流れる電圧 U_{SINK} は閾値よりも高い。このことは、カレント・シンク3が属する直列回路が、遮断された線といったフォールトを有さないことを意味する。

50

【0072】

他の直列回路が検査される間、信号3は、論理レベル0である、つまり、カレント・シンク3は、この直列回路を遮断している。検査の後、関連した直列回路にフォールトが発見されなかったので、この信号は、電氣的負荷2の動作のために、再び論理レベル1に設定される。

【0073】

信号3'と3''は、動作の間、論理レベル1である、つまり、カレント・シンク3'と3''とはオンである。第1の位相の連続的検査では、カレント・シンク3'と3''はオフとなる。その後、順番にオンとなる。カレント・シンク3'と関連する直列回路は、検査の間、カレント・シンク3と関連する直列回路と同様に動作する。

10

【0074】

電氣的負荷2'とカレント・シンク3'とを有する直列回路の検査の間、信号1は論理レベル1に変化する、つまり、最大の倍率においてもカレント・シンク3'に流れる電圧 U_{SINK} は、カレント・シンク3'に関連した閾値よりも低い。従って、電氣的負荷2'とカレント・シンク3'とを有する直列回路において、フォールトが検出される。

【0075】

従って、カレント・シンク3''は、動作の間、オフとなり、一方、他の2個のカレント・シンク3と3'とは動作中となる。この時、出力電圧 U_{OUT} （信号2）は降圧でき、従って、電力消費は減少される。

20

【0076】

図5は、本発明で提案する原理に基づいて電圧コンバータ1を有する装置の効率Efの入力電圧 U_{IN} への依存性の例を実線で示すグラフである。

【0077】

図5に示す例では、入力電圧 U_{IN} が4.4Vから3.9Vに降圧した場合、出力電圧 U_{OUT} と、カレント・シンク電圧 U_{SINK} とは同様に降圧し、そして、電力消費の効率Efは上昇する。カレント・シンク電圧 U_{SINK} が閾値に降圧した場合、コンパレータ6は次に高い倍率mを設定する。この例では、電圧コンバータ1は、倍率 $m=1$ から倍率 $m=1.5$ に切り替えられる。入力電圧 U_{IN} の出力電圧 U_{OUT} に対する比率は1:1から1:1.5切り替えられ、従って、適切な出力電圧 U_{OUT} が供給される。入力電圧が3.9Vからさらに3.2Vを下回る値に降圧した場合、コンパレータ6は、次に高い倍率 $m=2$ を設定し、これにより、出力電圧 U_{OUT} に対する入力電圧 U_{IN} の比は1:2へと切り替えられる。

30

【0078】

入力電圧 U_{IN} の上昇に伴って、予測ユニット5は、予測カレント・シンク電圧 U_{SINK_NEW} を確かめる。コンパレータ6は、予測カレント・シンク電圧 U_{SINK_NEW} と閾値とを比較する。予測カレント・シンク電圧 U_{SINK_NEW} が閾値よりも高い場合、倍率mは次に低い設定可能な値に低くする。入力電圧 U_{IN} が3.1Vから上昇する例の場合、例えば、3.25Vへ上昇した場合、電圧コンバータは $m=2$ から $m=1.5$ へと切り替えられ、装置の効率Efは、およそ50%から70%へと増加する。

【0079】

提案された原理に基づいて実現されたものではないが、比較の目的で、従来の装置による効率が入力電圧 U_{IN} に依存することを破線で示している。この従来例では、入力電圧 U_{IN} が上昇し、従って、倍率mを減少したときに特に、相違点が表示される。このような装置において、 $m=2$ から $m=1.5$ への切り替えは、入力電圧 U_{IN} が例えば3.6Vに上昇した場合にのみ生じ、従って、装置の効率は、その間、およそ45%に低下する。

40

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】電氣的負荷に電力を供給する電圧コンバータの装置の実施形態例を示すブロック図である。

【図2】電圧コンバータの第2の装置の実施形態例を示すブロック図である、すなわち、

50

複数の電氣的負荷に電力を供給する例である。

【図 3】電氣的負荷に電力を供給する電圧コンバータの第 3 の装置の実施形態例を示すブロック図である。ここでは、図 1 とは異なり、電氣的負荷は、基準電位の接続側に接続している。

【図 4】直列回路のフォールト検査のための信号プロファイル例を示すタイミング・チャートである。

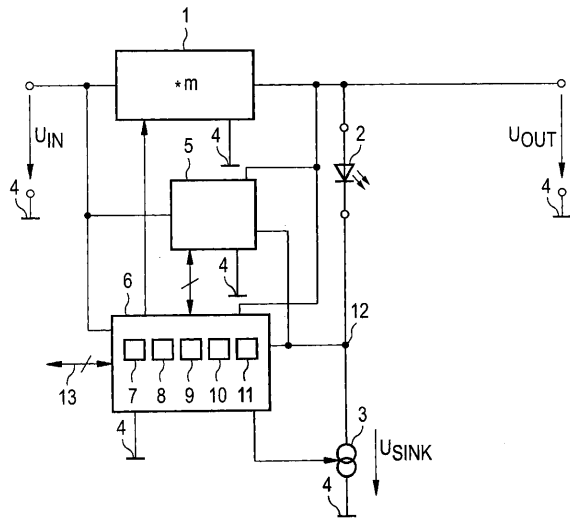
【図 5】電圧コンバータを有する装置の入力電圧に対する効率の依存性の例を示すグラフである。

【符号の説明】

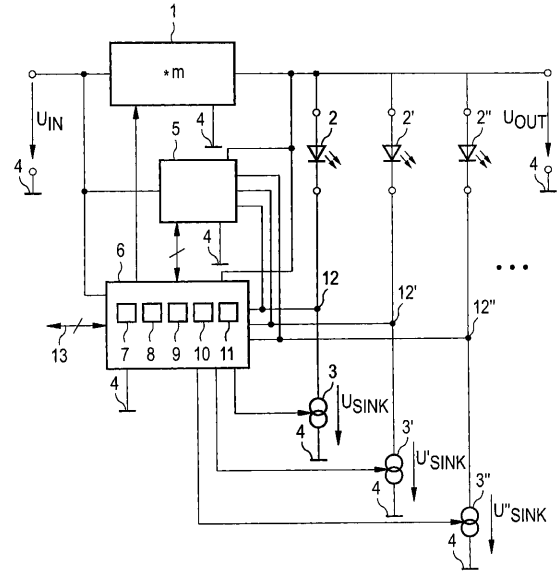
【 0 0 8 1 】

1	電圧コンバータ	
2	電氣的負荷	
2 ' ,	追加の電氣的負荷	
2 ' ' ,	追加の電氣的負荷	
3	カレント・シンク	
3 ' ,	追加のカレント・シンク	
3 ' ' ,	追加のカレント・シンク	
4	基準電位	
5	予測ユニット	
6	コンパレータ	20
7	フォールト有りとして検出された直列回路でオフの直列回路に関する情報を記憶するメモリ	
8	選択可能な倍率を記憶するメモリ	
9	予め定めることができる閾値を記憶するメモリ	
1 0	予め定めることができる負荷電流を記憶するメモリ	
1 1	新たな及び現在の倍率と入出力電圧と、過去の入出力電圧と、現在と予測と過去のカレント・シンク電圧を記憶するメモリ	
1 2	直列回路における、電氣的負荷とカレント・シンクの間の接続ノード	
1 2 ' ,	追加の接続ノード	
1 2 ' ' ,	追加の接続ノード	30
1 3	バス配線	
E f	効率	
m	倍率	
U _{IN}	電圧コンバータの入力電圧	
U _{OUT}	電圧コンバータの出力電圧	
U _{SINK}	カレント・シンク電圧	

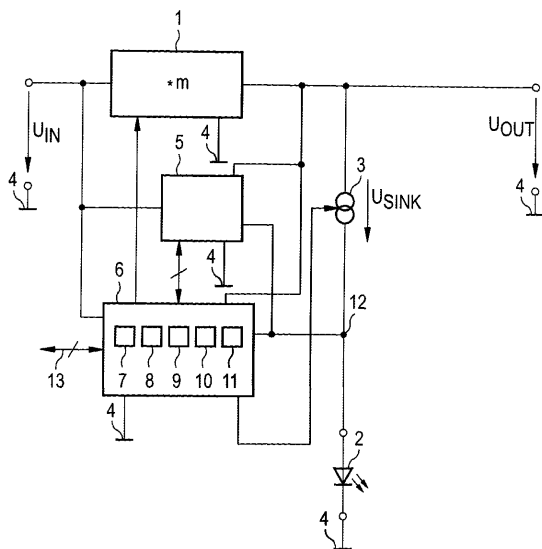
【図 1】



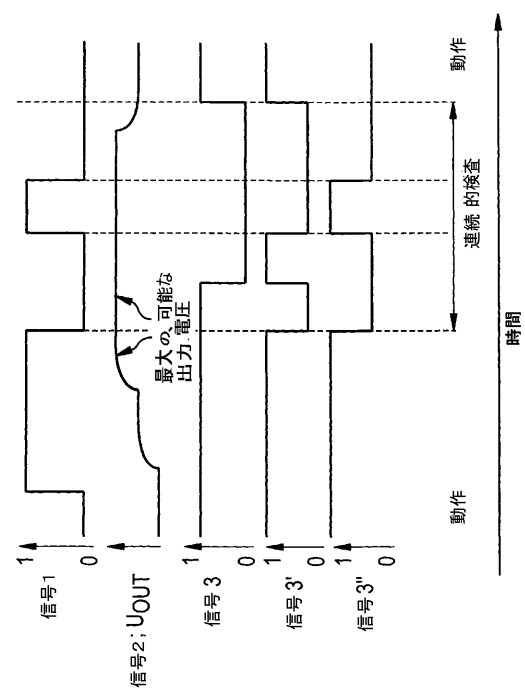
【図 2】



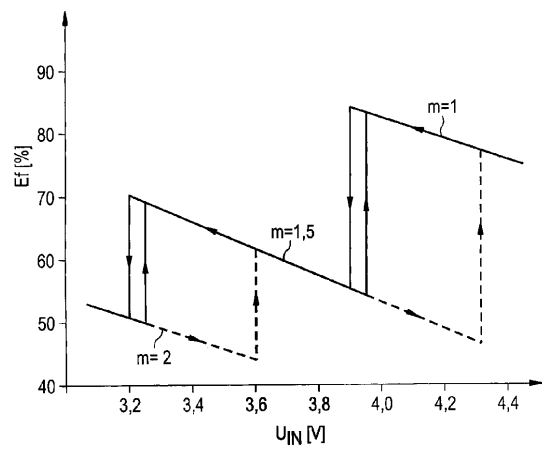
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ガンカルツ、ラデク

ポーランド国、PL-39-200 デビカ、シュヴィトスラヴァ 1/33、ユーエル.

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開2005-318787 (JP, A)

特開2001-215913 (JP, A)

特開2003-348821 (JP, A)

特開2006-254641 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/07