

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7645281号  
(P7645281)

(45)発行日 令和7年3月13日(2025.3.13)

(24)登録日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 M 3/155(2006.01) H 0 2 M 3/155 H

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-563123(P2022-563123)	(73)特許権者	517380215
(86)(22)出願日	令和3年4月29日(2021.4.29)		北京集創北方科技股 ぶん 有限公司
(65)公表番号	特表2023-521510(P2023-521510 A)		Chipone Technology (Beijing) Co., Ltd
(43)公表日	令和5年5月24日(2023.5.24)		中華人民共和国、100176、北京市
(86)国際出願番号	PCT/CN2021/091054		大興区北京経済技術開発区景園北街2号
(87)国際公開番号	WO2021/238572		56幢
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)		Building 56, No. 2 North Jing Yuan Street,
審査請求日	令和4年10月18日(2022.10.18)		Beijing Economic Technological Development Area, Daxing District, Beijing 100176, China
(31)優先権主張番号	202010475300.0	(74)代理人	100120891
(32)優先日	令和2年5月29日(2020.5.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電圧調整装置、チップ、電源及び電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力電圧を受けるための電圧入力モジュールと、  
前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、前記入力電圧及び負荷電流に基づいて調整電流を決定するための電流決定モジュールと、  
前記電流決定モジュールに電氣的に接続され、前記調整電流に基づいて制御信号を出力するための制御モジュールと、  
前記電圧入力モジュール、前記電流決定モジュール及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号及び前記入力電圧に基づいて目標電圧を出力するための電圧出力モジュールと、を含み、  
前記電流決定モジュールは、電流検出手段と、信号変換手段と、電流決定手段とを含み、  
前記電流検出手段は、負荷電流を特定し、前記負荷電流に基づいて検出電圧を得るために用いられ、  
前記信号変換手段は、前記電流検出手段に電氣的に接続され、前記検出電圧をデジタル信号に変換するために用いられ、  
前記電流決定手段は、前記信号変換手段に電氣的に接続され、前記デジタル信号及び前記入力電圧に基づいて前記調整電流を決定するために用いられることを特徴とする電圧調整装置。

【請求項2】

前記電流決定手段は、第1のオペアンプと、第1のトランジスタと、第2のトランジス

たと、第 3 のトランジスタと、第 4 のトランジスタと、複数の第 5 のトランジスタと、複数のスイッチと、第 1 の抵抗とを含み、

前記第 1 のオペアンプのプラス入力端は、前記入力電圧を受けるために用いられ、前記第 1 のオペアンプのマイナス入力端は、前記第 1 のトランジスタのソース及び前記第 1 の抵抗の第 1 端に電氣的に接続され、前記第 1 のオペアンプの出力端は、前記第 1 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、前記第 1 の抵抗の第 2 端は、接地され、

前記第 1 のトランジスタのドレインは、前記第 2 のトランジスタのドレイン、前記第 2 のトランジスタのゲート及び前記第 3 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第 2 のトランジスタのソース及び前記第 3 のトランジスタのソースは、電源電圧を受けるために用いられ、

前記第 3 のトランジスタのドレインは、前記第 4 のトランジスタのドレイン、前記第 4 のトランジスタのゲート及び複数の第 5 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第 4 のトランジスタのソース及び複数の第 5 のトランジスタのソースは、接地され、各第 5 のトランジスタのドレインは、対応するスイッチの第 1 端にそれぞれ電氣的に接続され、各スイッチの制御端は、前記デジタル信号を受けて、前記デジタル信号に基づいてオン又はオフするために用いられ、

各スイッチの第 2 端は、電氣的に接続され、前記調整電流を出力するために用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の電圧調整装置。

#### 【請求項 3】

前記デジタル信号のビット数は、前記スイッチの数と同じであり、前記デジタル信号の各ビットは、前記対応するスイッチのオン状態を制御するために用いられることを特徴とする請求項 2 に記載の電圧調整装置。

#### 【請求項 4】

前記電流検出手段は、第 6 のトランジスタと、第 7 のトランジスタと、第 2 のオペアンプと、第 2 の抵抗と、第 1 のコンデンサとを含み、

前記電圧出力モジュールは、第 8 のトランジスタと、第 9 のトランジスタと、第 10 のトランジスタと、第 11 のトランジスタと、第 3 のオペアンプと、第 3 の抵抗と、第 4 の抵抗と、第 2 のコンデンサとを含み、

前記第 6 のトランジスタのゲートは、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第 6 のトランジスタのドレインは、前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、前記第 6 のトランジスタのソースは、前記第 2 のオペアンプのプラス入力端、前記第 7 のトランジスタのドレインに電氣的に接続され、

前記第 2 のオペアンプのマイナス入力端は、前記電圧出力モジュールの前記第 8 のトランジスタのソース、前記第 3 のオペアンプのマイナス端子、前記第 3 の抵抗の第 1 端、及び、前記第 2 のコンデンサの第 1 端に電氣的に接続され、前記第 2 のオペアンプの出力端は、前記第 7 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、前記第 7 のトランジスタのソースは、前記第 2 の抵抗の第 1 端及び前記第 1 のコンデンサの第 1 端に電氣的に接続され、前記第 2 の抵抗の第 2 端及び前記第 1 のコンデンサの第 2 端は、接地され、

前記第 2 の抵抗の第 1 端は、前記検出電圧を出力するために用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の電圧調整装置。

#### 【請求項 5】

前記制御モジュールは、エラーアンプと、基準抵抗と、基準コンデンサと、コンパレータと、発振器と、フリップフロップと、パルス幅変調 P W M コントローラと、電流源と、リセットスイッチと、コンデンサと、サンプリング抵抗と、を含み、

前記第 8 のトランジスタのゲートは、前記第 6 のトランジスタのゲート、前記第 10 のトランジスタのゲート及び前記制御モジュールの前記パルス幅変調 P W M コントローラに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、

前記第 8 のトランジスタのドレインは、前記第 9 のトランジスタのドレイン、前記第 6 のトランジスタのドレイン、前記第 10 のトランジスタのドレイン及び前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、

10

20

30

40

50

前記第 8 のトランジスタのソースは、前記第 3 のオペアンプのマイナス入力端、前記第 2 のオペアンプのマイナス入力端、前記第 3 の抵抗の第 1 端及び前記第 2 のコンデンサの第 1 端に電氣的に接続され、前記第 3 の抵抗の第 2 端は、前記制御モジュールの前記エラーアンプのプラス端子及び前記第 4 の抵抗の第 1 端に電氣的に接続され、前記第 4 の抵抗の第 2 端は、接地され、前記第 2 のコンデンサの第 2 端は、接地され、

前記第 9 のトランジスタのゲートは、前記制御モジュールの前記パルス幅変調 P W M コントローラに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第 9 のトランジスタのソースは、接地され、

前記第 3 のオペアンプのプラス入力端は、前記第 1 0 のトランジスタのソース及び前記第 1 1 のトランジスタのドレインに電氣的に接続され、前記第 3 のオペアンプの出力端は、前記第 1 1 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

10

前記第 1 1 のトランジスタのソースは、前記電流決定モジュールの電流決定手段の複数のスイッチの第 2 端及び前記制御モジュールの前記リセットスイッチの第 2 端、前記制御モジュールの前記コンデンサの第 2 端、及び、前記制御モジュールの前記サンプリング抵抗の第 1 端に電氣的に接続され、

前記第 3 の抵抗の第 1 端は、前記目標電圧を出力するために用いられることを特徴とする請求項 4 に記載の電圧調整装置。

#### 【請求項 6】

前記電圧入力モジュールは、入力コンデンサと、入力インダクタとを含み、

前記入力コンデンサの第 1 端は、前記入力インダクタの第 1 端に電氣的に接続され、前記入力電圧を受けるために用いられ、前記入力コンデンサの第 2 端は、接地され、

20

前記入力インダクタの第 2 端は、前記第 9 のトランジスタのドレイン、前記第 8 のトランジスタのドレイン、前記第 6 のトランジスタのドレイン及び前記第 1 0 のトランジスタのドレインに電氣的に接続されることを特徴とする請求項 5 に記載の電圧調整装置。

#### 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電圧調整装置を含むことを特徴とするチップ。

#### 【請求項 8】

請求項 7 に記載のチップを含むことを特徴とする電源。

#### 【請求項 9】

請求項 8 に記載の電源を含むことを特徴とする電子機器。

30

#### 【請求項 1 0】

前記電子機器は、ディスプレイ、スマートフォン又は携帯機器を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0 0 0 1】

本開示は、集積回路の技術分野に関し、特に電圧調整装置、チップ、電源及び電子機器に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0 0 0 2】

40

A M O L E D ( A c t i v e - m a t r i x o r g a n i c l i g h t - e m i t t i n g d i o d e、アクティブマトリクス有機発光ダイオード)の電源駆動管理チップでは、以下のような T D M A ( T i m e d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s、時分割多重アクセス)テスト要求がある。すなわち、入力電源は、一定の時間ごとに干渉を受け、上又は下へ  $10 \mu S$  以内で  $500 mV$  ジャンプし、且つ  $500 mV$  のジャンプは少なくとも  $500 \mu S$  の間継続する。このような干渉が発生すると、D C - D C の B o o s t アーキテクチャに対する出力には必ず o v e r s h o o t (オーバーシュート)や u n d e r s h o o t (アンダーシュート)が生じ、このような外乱は、 $200 m A$  以内の負荷の場合には  $20 m V$  未満であり、 $1 A$  以内の負荷の場合には  $60 m V$  未満であることが求められる。

50

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、関連技術では、入力電源に外乱が発生した場合に、その変化に迅速に追従できず、しばしば出力電圧にオーバーシュートやアンダーシュートなどの外乱が生じてしまい、出力電圧が不安定になる。

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 4 】

これに鑑みて、本開示は、  
入力電圧を受けるための電圧入力モジュールと、  
前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、前記入力電圧及び負荷電流に基づいて調整電流を決定するための電流決定モジュールと、

10

前記電流決定モジュールに電氣的に接続され、前記調整電流に基づいて制御信号を出力するための制御モジュールと、

前記電圧入力モジュール、前記電流決定モジュール及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号及び前記入力電圧に基づいて目標電圧を出力するための電圧出力モジュールと、を含む電圧調整装置を提供する。

## 【 0 0 0 5 】

可能な一実施形態では、電流決定モジュールは、電流検出手段と、信号変換手段と、電流決定手段とを含み、

前記電流検出手段は、負荷電流を特定し、前記負荷電流に基づいて検出電圧を得るために用いられ、

20

前記信号変換手段は、前記電流検出手段に電氣的に接続され、前記検出電圧をデジタル信号に変換するために用いられ、

前記電流決定手段は、前記信号変換手段に電氣的に接続され、前記デジタル信号及び前記入力電圧に基づいて調整電流を決定するために用いられる。

## 【 0 0 0 6 】

可能な一実施形態では、前記電流決定手段は、第1のオペアンプと、第1のトランジスタと、第2のトランジスタと、第3のトランジスタと、第4のトランジスタと、複数の第5のトランジスタと、複数のスイッチと、第1の抵抗とを含み、

前記第1のオペアンプのプラス入力端は、前記入力電圧を受けるために用いられ、前記第1のオペアンプのマイナス入力端は、前記第1のトランジスタのソース及び前記第1の抵抗の第1端に電氣的に接続され、前記第1のオペアンプの出力端は、前記第1のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、前記第1の抵抗の第2端は、接地され、

30

前記第1のトランジスタのドレインは、前記第2のトランジスタのソース、前記第2のトランジスタのゲート及び前記第3のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第2のトランジスタのドレイン及び前記第3のトランジスタのドレインは、電源電圧を受けるために用いられ、

前記第3のトランジスタのソースは、前記第4のトランジスタのドレイン、前記第4のトランジスタのゲート及び複数の第5のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

前記第4のトランジスタのソース及び複数の第5のトランジスタのソースは、接地され、

各第5のトランジスタのドレインは、対応するスイッチの第1端にそれぞれ電氣的に接続され、各スイッチの制御端は、前記デジタル信号を受けて、前記デジタル信号に基づいてオン又はオフするために用いられ、

40

各スイッチの第2端は、電氣的に接続され、前記調整電流を出力するために用いられる。

## 【 0 0 0 7 】

可能な一実施形態では、前記デジタル信号のビット数は、前記スイッチの数と同じであり、前記デジタル信号の各ビットは、対応するスイッチのオン状態を制御するために用いられる。

## 【 0 0 0 8 】

可能な一実施形態では、前記電流検出手段は、第6のトランジスタと、第7のトランジスタと、第2のオペアンプと、第2の抵抗と、第1のコンデンサとを含み、

50

前記第 6 のトランジスタのゲートは、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第 6 のトランジスタのドレインは、前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、前記第 6 のトランジスタのソースは、前記第 2 のオペアンプのプラス入力端及び前記第 7 のトランジスタのドレインに電氣的に接続され、

前記第 2 のオペアンプのマイナス入力端は、前記電圧出力モジュールに電氣的に接続され、前記第 2 のオペアンプの出力端は、前記第 7 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、前記第 7 のトランジスタのソースは、前記第 2 の抵抗の第 1 端及び前記第 1 のコンデンサの第 1 端に電氣的に接続され、

前記第 2 の抵抗の第 2 端及び前記第 1 のコンデンサの第 2 端は、接地され、

前記第 2 の抵抗の第 1 端は、前記検出電圧を出力するために用いられる。

10

#### 【 0 0 0 9 】

可能な一実施形態では、前記電圧出力モジュールは、第 8 のトランジスタと、第 9 のトランジスタと、第 1 0 のトランジスタと、第 1 1 のトランジスタと、第 3 のオペアンプと、第 3 の抵抗と、第 4 の抵抗と、第 2 のコンデンサとを含み、

前記第 8 のトランジスタのゲートは、前記第 6 のトランジスタのゲート、前記第 1 0 のトランジスタのゲート及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、

前記第 8 のトランジスタのドレインは、前記第 9 のトランジスタのドレイン、前記第 6 のトランジスタのドレイン、前記第 1 0 のトランジスタのドレイン及び前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、

20

前記第 8 のトランジスタのソースは、前記第 3 のオペアンプのマイナス入力端、前記第 2 のオペアンプのマイナス入力端、前記第 3 の抵抗の第 1 端及び前記第 2 のコンデンサの第 1 端に電氣的に接続され、前記第 3 の抵抗の第 2 端は、前記制御モジュール及び前記第 4 の抵抗の第 1 端に電氣的に接続され、前記第 4 の抵抗の第 2 端は、接地され、前記第 2 のコンデンサの第 2 端は、接地され、

前記第 9 のトランジスタのゲートは、前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第 9 のトランジスタのソースは、接地され、

前記第 3 のオペアンプのプラス入力端は、前記第 1 0 のトランジスタのソース及び前記第 1 1 のトランジスタのドレインに電氣的に接続され、前記第 3 のオペアンプの出力端は、前記第 1 1 のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、

30

前記第 1 1 のトランジスタのソースは、前記電流決定モジュール及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、

前記第 3 の抵抗の第 1 端は、前記目標電圧を出力するために用いられる。

#### 【 0 0 1 0 】

可能な一実施形態では、前記電圧入力モジュールは、入力コンデンサと、入力インダクタとを含み、

前記入力コンデンサの第 1 端は、前記入力インダクタの第 1 端に電氣的に接続され、前記入力電圧を受けるために用いられ、前記入力コンデンサの第 2 端は、接地され、

前記入力インダクタの第 2 端は、前記第 9 のトランジスタのドレイン、前記第 8 のトランジスタのドレイン、前記第 6 のトランジスタのドレイン及び前記第 1 0 のトランジスタのドレインに電氣的に接続される。

40

#### 【 0 0 1 1 】

本開示の一態様によれば、前記電圧調整装置を含むチップを提供する。

#### 【 0 0 1 2 】

本開示の一態様によれば、前記チップを含む電源を提供する。

#### 【 0 0 1 3 】

本開示の一態様によれば、前記電源を含む前記電子機器を提供する。

#### 【 0 0 1 4 】

可能な一実施形態では、前記電子機器は、ディスプレイ、スマートフォンまたは携帯機器を含む。

50

## 【 0 0 1 5 】

以上の装置により、本開示の実施例では、電流決定モジュールにより前記入力電圧及び負荷電流に基づいて調整電流を決定し、入力電圧が変化すれば、電流決定モジュールは、迅速に応答して、負荷電流に合わせて調整電流を発生し、調整電流を制御モジュールに出力して制御信号を発生させることができ、電圧出力モジュールは、制御信号に基づいて安定した目標電圧を出力することができ、過剰なオーバーシュートやアンダーシュート現象が発生することなく、様々な負荷の下で、電圧の安定した出力を実現することができる。本開示による電圧調整装置によれば、安定した目標電圧を出力することができ、入力電圧の変化に迅速に応答することができ、信頼的で安定的である特徴があり、且つ高い環境適合性を有し、様々な負荷への応用に適応することができる。

10

## 【 0 0 1 6 】

以下、例示的な実施例について図面を参照しつつ詳細に説明することによって、本開示の他の特徴及び態様は、明らかになるであろう。

## 【 0 0 1 7 】

明細書に含まれ、明細書の一部となる図面は、明細書と共に、本出願の例示的な実施例、特徴及び態様を示すものであって、本開示の原理を説明するものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 8 】

【図 1】本開示の一実施形態による電圧調整装置の模式図を示す。

【図 2】本開示の一実施形態による電圧調整装置の模式図を示す。

20

【図 3】本開示の一実施形態による電流決定手段の模式図を示す。

【図 4】関連技術による DC - DC アーキテクチャにおける電圧変化の模式図を示す。

【図 5】本開示の一実施形態による電圧調整装置における電圧変化の模式図を示す。

【図 6】負荷電流制御と併用していない場合の電圧調整装置における電圧変化の模式図を示す。

【図 7】負荷電流制御と併用する場合の電圧調整装置における電圧変化の模式図を示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 9 】

以下に、本開示による様々な例示的な実施例、特徴及び態様について図面を参照しつつ詳細に説明する。図面において、同じ符号は、機能が同じまたは類似する要素を示す。図面には実施例の様々な態様が示されているが、特に明記されていない限り、図面は、必ずしも原寸に比例しているとは限らない。

30

## 【 0 0 2 0 】

ここでの用語「例示的」とは、「例、実施例として用いられることまたは説明的なもの」を意味する。ここで「例示的」に説明されるいかなる実施例は、必ずしも他の実施例より好ましいまたは優れたものであると解釈されるとは限らない。

## 【 0 0 2 1 】

また、本開示をより良く説明するために、以下の具体的な実施形態において、多くの具体的な細部が示されている。当業者であれば、何らかの具体的な細部がなくても、本開示は同様に実施できることを理解すべきである。いくつかの実例において、本開示の主旨を強調するために、当業者によく知られている方法、手段、要素、および回路については、詳細に説明されていない。

40

## 【 0 0 2 2 】

図 1 を参照すると、図 1 には本開示の一実施形態による電圧調整装置の模式図が示されている。

## 【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、前記電圧調整装置は、  
入力電圧を受けるための電圧入力モジュール 1 0 と、  
前記電圧入力モジュール 1 0 に電氣的に接続され、前記入力電圧及び負荷電流に基づいて調整電流を決定するための電流決定モジュール 2 0 と、

50

前記電流決定モジュール 20 に電氣的に接続され、前記調整電流に基づいて制御信号を出力するための制御モジュール 30 と、

前記電圧入力モジュール 10、前記電流決定モジュール 20 及び前記制御モジュール 30 に電氣的に接続され、前記制御信号及び前記入力電圧に基づいて目標電圧を出力するための電圧出力モジュール 40 と、を含む。

【0024】

以上の装置により、本開示の実施例では、電流決定モジュールにより前記入力電圧及び負荷電流に基づいて調整電流を決定し、入力電圧が変化すれば、電流決定モジュールは、迅速に応答して、負荷電流に合わせて調整電流を発生し、調整電流を制御モジュールに出力して制御信号を発生させることができ、電圧出力モジュールは、制御信号に基づいて安定した目標電圧を出力することができ、過剰なオーバーシュートやアンダーシュート現象が発生することなく、様々な負荷の下で、電圧の安定した出力を実現することができる。本開示による電圧調整装置によれば、安定した目標電圧を出力することができ、入力電圧の変化に迅速に応答することができ、信頼的で安定的である特徴があり、且つ高い環境適合性を有し、様々な負荷への応用に適応することができる。

10

【0025】

本開示による電圧調整装置は、DC - DC 変換回路（直流 - 直流変換回路）を含んでもよく、入力された直流電圧に基づいて、安定的で確実な目標電圧を出力することができる。

【0026】

図 2 を参照すると、図 2 には本開示の一実施形態による電圧調整装置の模式図が示されている。

20

【0027】

可能な一実施形態では、図 2 に示すように、前記電流決定モジュール 20 は、電流検出手段 220 と、信号変換手段 230 と、電流決定手段 210 とを含み、

前記電流検出手段 220 は、負荷電流を特定し、前記負荷電流に基づいて検出電圧を得るために用いられ、

前記信号変換手段 230 は、前記電流検出手段 220 に電氣的に接続され、前記検出電圧をデジタル信号に変換するために用いられ、

前記電流決定手段 210 は、前記信号変換手段 230 に電氣的に接続され、前記デジタル信号及び前記入力電圧に基づいて前記調整電流  $I_{sink}$  を決定するために用いられる。

30

【0028】

図 3 を併せて参照すると、図 3 には本開示による一実施形態の電流決定手段の模式図が示されている。

【0029】

可能な一実施形態では、図 3 に示すように、前記電流決定手段は、第 1 のオペアンプ OP1 と、第 1 のトランジスタ Q1 と、第 2 のトランジスタ Q2 と、第 3 のトランジスタ Q3 と、第 4 のトランジスタ Q4 と、複数の第 5 のトランジスタ Q5 と、複数のスイッチ S1 と、第 1 の抵抗 R1 とを含み、

前記第 1 のオペアンプ OP1 のプラス入力端は、前記入力電圧  $V_{in}$  を受けるために用いられ、前記第 1 のオペアンプ OP1 のマイナス入力端は、前記第 1 のトランジスタ Q1 のソース及び前記第 1 の抵抗の第 1 端に電氣的に接続され、前記第 1 のオペアンプ OP1 の出力端は、前記第 1 のトランジスタ Q1 のゲートに電氣的に接続され、前記第 1 の抵抗 R1 の第 2 端は、接地され、

40

前記第 1 のトランジスタ Q1 のドレインは、前記第 2 のトランジスタ Q2 のドレイン、前記第 2 のトランジスタ Q2 のゲート及び前記第 3 のトランジスタ Q3 のゲートに電氣的に接続され、

前記第 2 のトランジスタ Q2 のソース及び前記第 3 のトランジスタ Q3 のソースは、電源電圧  $V_{dd}$  を受けるために用いられ、

前記第 3 のトランジスタ Q3 のドレインは、前記第 4 のトランジスタ Q4 のドレイン、前記第 4 のトランジスタ Q4 のゲート及び前記複数の第 5 のトランジスタ Q5 のゲートに

50

電氣的に接続され、

前記第4のトランジスタQ4のソース及び前記第5のトランジスタQ5のソースは、接地され、

各第5のトランジスタQ5のドレインは、対応するスイッチS1の第1端にそれぞれ電氣的に接続され、各スイッチS1の制御端は、前記デジタル信号を受けて、前記デジタル信号に基づいてオンまたはオフするために用いられ、

各スイッチS1の第2端は、電氣的に接続され、前記調整電流I<sub>sink</sub>を出力するために用いられる。

#### 【0030】

以上の装置により、本開示の実施例では、電流決定手段により入力電圧の変化にตอบสนองし、且つ負荷電流により得られるデジタル信号に合わせて調整電流I<sub>sink</sub>を決定して、入力電圧の変化を補償し、制御信号を発生させることによって、出力電圧を安定化することができ、入力電圧の変化時に、出力電圧の変動性を低減し、且つ装置の環境適合性を向上させることができる。

10

#### 【0031】

なお、本開示の実施例では、第5のトランジスタの数及びスイッチの数について限定せず、当業者であれば、必要に応じて設定できる。一例において、第5のトランジスタの数は、スイッチの数と同じであってもよく、各第5のトランジスタのドレインと制御モジュールとの接続関係は、対応するスイッチによって制御される。本開示の実施例では、スイッチのタイプ及び具体的な実施形態について限定せず、一例において、スイッチS1は、トランジスタ、単極単投スイッチ等であってもよい。

20

#### 【0032】

以上の装置により、本開示の実施例では、入力電圧の変化時に、入力電圧の変化に迅速にตอบสนองし、負荷電流に合わせて調整電流を決定して、制御モジュールの入力を補償することによって、出力電圧の変動を低減し、且つ様々な負荷環境に適応し、環境適合性を向上させることができる。

#### 【0033】

引き続き図2を参照すると、可能な一実施形態では、図2に示すように、前記電流検出手段220は、第6のトランジスタQ6と、第7のトランジスタQ7と、第2のオペアンプOP2と、第2の抵抗R2と、第1のコンデンサC1とを含んでもよい。

30

#### 【0034】

ここで、前記第6のトランジスタQ6のゲートは、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第6のトランジスタQ6のドレインは、前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、前記第6のトランジスタQ6のソースは、前記第2のオペアンプOP2のプラス入力端及び前記第7のトランジスタQ7のドレインに電氣的に接続され、

前記第2のオペアンプOP2のマイナス入力端は、前記電圧出力モジュールに電氣的に接続され、前記第2のオペアンプOP2の出力端は、前記第7のトランジスタQ7のゲートに電氣的に接続され、前記第7のトランジスタQ7のソースは、前記第2の抵抗R2の第1端及び前記第1のコンデンサC1の第1端に電氣的に接続され、

前記第2の抵抗R2の第2端及び前記第1のコンデンサC1の第2端は、接地され、

40

前記第2の抵抗R2の第1端は、前記検出電圧V<sub>ctrl</sub>を出力するために用いられる。

#### 【0035】

以上の装置により、本開示の実施例では、電流検出手段により負荷電流の検出を実現することができ、検出された負荷電流に基づいて検出電圧を決定し、検出電圧に基づいて調整電流を決定することによって、負荷端の変化を補償し、様々な負荷の状況に基づく制御信号の制御を実現することができる。

#### 【0036】

一例において、検出において、電流検出手段は、第8のトランジスタの電流を $(1 - D) T * I_L$ にて平均化することによって、検出電圧 $V_{trcl} = (1 - D) T * I_L * R$ を得るようにしてもよい。ただし、Dはデューティ比を示し、Tはクロックサイクルを示

50

し、 $I_L$ は入力インダクタ $L$ のインダクタンスを示し、 $R$ は第2の抵抗 $R_2$ の抵抗値を示す。

【0037】

電流検出手段は、負荷電流の数値を検出電圧 $V_{ctrl} = I_d$ に変換するようにしてもよい。ただし、 $V_{ctrl}$ は予め設定されたパラメータを示し、 $I_d$ は負荷電流を示す。

【0038】

以上の装置により、本開示の実施例では、入力電圧に対する迅速な応答を実現することができ、且つ様々な負荷に対して補償を行うことができるので、この装置は様々な負荷に適應することができ、環境適合性を向上させた。

【0039】

可能な一実施形態では、信号変換手段230は、専用のハードウェア回路により実現されてもよく、従来のハードウェア回路により実現されてもよい。

【0040】

一例において、信号変換手段は、デジタル回路により実現されてもよく、例えば、信号変換手段230は、レジスタ、論理回路を含む状態機械として設けられてもよく、デジタル/アナログコンバータにより実現されてもよく、本開示の実施例では、信号変換手段230の具体的な実施形態について限定しない。

【0041】

可能な一実施形態では、前記デジタル信号のビット数は、前記スイッチの数と同じであり、前記デジタル信号の各ビットは、対応するスイッチのオン状態を制御するために用いられる。負荷電流により得られるデジタル信号は、複数のスイッチの制御信号としてもよく、信号変換手段230の出力端が各スイッチの制御端に電氣的に接続されることによって、デジタル信号による各スイッチに対する制御を実現することができる。

【0042】

一例において、信号変換手段230は、電流検出手段220が出力した検出電圧 $V_{ctrl}$ を受けた場合に、検出電圧 $V_{ctrl}$ をデジタル信号 $D_{ctrl} < X : 0 >$ に変換するように検出電圧 $V_{ctrl}$ に対して信号変換を行うようにしてもよい。ただし、 $X$ は、デジタル信号の最上位ビットを示し、 $X + 1$ は、電流決定手段におけるスイッチの数に等しくてもよい。

【0043】

一例において、様々な負荷電流に対して異なるデジタル信号を決定するようにしてもよい。このため、電流決定手段におけるスイッチのオン状況が異なることになり、電流決定手段は、負荷電流に基づいて対応する大きさの調整電流を出力することができる。例えば、負荷電流が大きくなると、デジタル信号により制御されるスイッチの数が多くなり、電流決定手段が出力する調整電流も大きくなる。これにより、制御モジュールの入力に対する補償または調整を実現することによって、制御モジュールにより電圧出力モジュールによる出力電圧が安定するように制御することができる。

【0044】

一例において、スイッチの数に応じて信号変換手段230の変換パラメータ（例えば、デジタル信号のビット数）を配置するようにしてもよい。回路の作動時に、信号変換手段230は、配置された変換パラメータ及び入力された検出電圧 $V_{ctrl}$ に基づいてデジタル信号を得て、各スイッチのオン状態を制御することができる。

【0045】

一例において、信号変換手段230は、電流決定手段のパラメータ情報（例えば、スイッチの数）を自動的に読み取り、スイッチの数に応じて変換パラメータ（例えば、デジタル信号のビット数）を自主的に配置するように構成されてもよい。検出電圧 $V_{ctrl}$ を受けた時に、変換パラメータ及び入力された検出電圧 $V_{ctrl}$ に基づいてデジタル信号を得て、各スイッチのオン状態を制御することができる。

【0046】

以上の装置により、本開示の実施例における信号変換手段は、電流検出手段の出力した

10

20

30

40

50

検出電圧に基づいて調整電流の大きさを決定することができる。これにより、前記装置は、入力電圧の変化に迅速に応答することができるとともに、様々な負荷の状況に適應することができ、様々な負荷の下で、入力電圧の変化時に、出力電圧の変動を低減して、出力電圧を安定化することができる。

【0047】

可能な一実施形態では、図2に示すように、前記電圧出力モジュール40は、第8のトランジスタQ8と、第9のトランジスタQ9と、第10のトランジスタQ10と、第11のトランジスタQ11と、第3のオペアンプOP3と、第3の抵抗R3と、第4の抵抗R4と、第2のコンデンサC2とを含んでもよい。

【0048】

ここで、前記第8のトランジスタQ8のゲートは、前記第6のトランジスタQ6のゲート、前記第10のトランジスタQ10のゲート及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、

前記第8のトランジスタQ8のドレインは、前記第9のトランジスタQ9のドレイン、前記第6のトランジスタQ6のドレイン、前記第10のトランジスタQ10のドレイン及び前記電圧入力モジュールに電氣的に接続され、

前記第8のトランジスタQ8のソースは、前記第3のオペアンプOP3のマイナス入力端、前記第2のオペアンプOP2のマイナス入力端、前記第3の抵抗R3の第1端及び前記第2のコンデンサC2の第1端に電氣的に接続され、前記第3の抵抗R3の第2端は、前記制御モジュール及び前記第4の抵抗R4の第1端に電氣的に接続され、前記第4の抵抗R4の第2端は、接地され、前記第2のコンデンサC2の第2端は、接地され、

前記第9のトランジスタQ9のゲートは、前記制御モジュールに電氣的に接続され、前記制御信号を受けるために用いられ、前記第9のトランジスタQ9のソースは、接地され、

前記第3のオペアンプOP3のプラス入力端は、前記第10のトランジスタQ10のソース及び前記第11のトランジスタQ11のドレインに電氣的に接続され、前記第3のオペアンプOP3の出力端は、前記第11のトランジスタQ11のゲートに電氣的に接続され、

前記第11のトランジスタQ11のソースは、前記電流決定モジュール及び前記制御モジュールに電氣的に接続され、

前記第3の抵抗R3の第1端は、前記目標電圧を出力するために用いられる。

【0049】

以上の装置により、本開示の実施例の電圧出力モジュールは、安定した目標電圧を出力するように、制御信号及び電圧入力モジュールからの入力電圧に基づいて電圧出力を実現することができる。

【0050】

可能な一実施形態では、以下の式によって目標電圧を得るようにしてもよい。

$$V_{out} = V_{in} / (1 - D)$$

ただし、Dは、制御信号のデューティ比を示してもよい。

【0051】

このため、本開示は、制御信号のデューティ比を調整することによって、入力電圧の変化に迅速に応答し、必要な目標出力電圧を出力することができる。

【0052】

以下、電圧入力モジュール10の可能な実施形態について説明する。以下の説明は、例示的なものであり、本開示を制限するものではないことは理解すべきである。

【0053】

可能な一実施形態では、図2に示すように、前記電圧入力モジュール10は、入力コンデンサC<sub>in</sub>と、入力インダクタLとを含んでもよい。

【0054】

ここで、前記入力コンデンサC<sub>in</sub>の第1端は、前記入力インダクタLの第1端に電氣的に接続され、前記入力電圧を受けるために用いられ、前記入力コンデンサC<sub>in</sub>の第2

10

20

30

40

50

端は、接地され、

前記入力インダクタLの第2端は、前記第9のトランジスタQ9のドレイン、前記第8のトランジスタQ8のドレイン、前記第6のトランジスタQ6のドレイン、前記第10のトランジスタQ10のドレインに電氣的に接続される。

【0055】

なお、本開示は、入力コンデンサを例として説明したが、本開示は、これに限らないことは理解すべきである。他の実施形態では、入力コンデンサは、複数のコンデンサからなる入力コンデンサネットワークに置き換えられてもよく、入力コンデンサネットワークは、複数のコンデンサを含んでもよく、本開示では、その接続関係及び数について限定しない。

【0056】

可能な一実施形態では、入力インダクタLは、複数のインダクタンスとして設けられるか、または複数のインダクタンスに置き換えられてもよい。複数のインダクタンスの接続方式は、直列接続、並列接続またはそれらの組み合わせであってもよい。本開示では、入力インダクタLに含まれるインダクタンスの数や接続関係について限定しない。

【0057】

以下、制御モジュール30の可能な実現形態について説明する。以下の説明は、例示的なものであり、本開示を制限するものではないことは理解すべきである。

【0058】

可能な一実施形態では、図2に示すように、前記制御モジュール30は、エラーアンプg<sub>m</sub>と、基準抵抗R<sub>ea</sub>と、基準コンデンサC<sub>ea</sub>と、コンパレータCMPと、発振器(Oscillator)と、フリップフロップと、パルス幅変調PWMコントローラ(PWM Control Driver、PWMコントローラ)と、電流源I<sub>ramp</sub>と、リセットスイッチV<sub>reset</sub>と、コンデンサC<sub>ramp</sub>と、サンプリング抵抗R<sub>ramp</sub>とを含んでもよい。

【0059】

ここで、前記エラーアンプg<sub>m</sub>のプラス端は、前記第3の抵抗と第4の抵抗との間に電氣的に接続され、前記電圧出力モジュール40の帰還電圧信号V<sub>fb</sub>を入力するために用いられ、前記エラーアンプg<sub>m</sub>のマイナス端は、基準電圧V<sub>ref</sub>を入力するために用いられ、前記エラーアンプg<sub>m</sub>の出力端は、前記基準抵抗R<sub>ea</sub>の第1端及び前記コンパレータCMPのマイナス端に電氣的に接続され、

前記基準抵抗R<sub>ea</sub>の第2端は、前記基準コンデンサC<sub>ea</sub>の第1端に電氣的に接続され、前記基準コンデンサC<sub>ea</sub>の第2端は、接地され、

前記コンパレータCMPのプラス端は、電流源I<sub>ramp</sub>、コンデンサC<sub>ramp</sub>の第1端及びリセットスイッチの第1端に電氣的に接続され、比較電圧V<sub>ramp</sub>を入力するために用いられ、前記コンパレータCMPの出力端は、前記フリップフロップの第1端Rに電氣的に接続され、

電流決定モジュールの出力端は、リセットスイッチの第2端、コンデンサC<sub>ramp</sub>の第2端及びサンプリング抵抗R<sub>ramp</sub>の第1端に電氣的に接続され、調整電流I<sub>sink</sub>を出力し、サンプリング抵抗R<sub>ramp</sub>の第2端は、接地され、

前記フリップフロップの第2端Sは、前記発振器の出力端に電氣的に接続され、前記発振器の出力したクロック信号CLKを受けるために用いられ、前記フリップフロップの出力端Qは、前記PWMコントローラの入力端に電氣的に接続され、

前記PWMコントローラの第1の出力端は、第9のトランジスタのゲートに電氣的に接続され、前記PWMコントローラの第2の出力端は、前記第8のトランジスタのゲート、第10のトランジスタのゲート及び第6のトランジスタのゲートに電氣的に接続される。

【0060】

可能な一実施形態では、前記フリップフロップは、

第1端Rの入力がハイレベル(1)になると、出力端Qの出力が1になり、

第2端Sの入力がハイレベルになると、出力端Qの出力が0になるように構成される。

10

20

30

40

50

## 【0061】

可能な一実施形態では、前記PWMコントローラは、  
入力端の入力が1になると、出力が1になり、  
入力端の入力が0になると、出力が0になるように構成される。

## 【0062】

以上の装置により、本開示の実施例の制御モジュールは、調整電流に基づいて制御信号を調整することができ、電圧出力モジュールの出力する電圧の変動を低減して、出力電圧の安定化を保持することができる。

## 【0063】

本開示の実施例では、電流決定モジュールは、電流決定手段及び/又は第2の決定手段を含んでもよい。

10

## 【0064】

一例では、前記電流決定モジュールは、電流決定手段のみを含むように構成されてもよい。電流決定モジュールが電流決定手段を含む形態において、可能な一実施形態では、入力電圧が大きくなった場合、例えば $V_{in}$ が $V_{in}$ 分変化した時、 $V_{in}$ が電流決定手段に入力されると、電流決定手段により調整電流 $I_{sink}$ の変化を $I_{sink} = g_{m1} * V_{in}$ と決定するようにしてもよい。ただし、 $g_{m1}$ は予め設定された調整パラメータを示し、 $V_{in}$ は入力電圧を示し、「\*」は乗算処理を示す。このように、 $V_{ramp}$ の初期レベルは、 $g_{m1} * V_{in} * R_{ramp}$ 分変化し、この変化によって、 $V_{ea}$ の出力ができるだけ変化しないように確保する。 $V_{ref}$ が不変である場合、 $V_{fb}$ の変化量が小さい、即ち $V_{out}$ の変化が小さいことを意味し、これにより、出力電圧の変動を低減する。このようにして、電圧出力モジュール40は、安定した目標電圧を出力することができる。

20

## 【0065】

このように、調整電流が制御モジュールに入力されると、制御モジュールは、調整電流を用いて入力電圧の変化を補償し、制御信号を発生することによって、出力電圧の大きさを適応的に調整することができるので、出力電圧の変動は小さくなる。

## 【0066】

なお、本開示の実施例では、 $g_{m1}$ の具体的な大きさについて限定せず、当業者は、必要に応じてシミュレーションによって決めることができる。

30

## 【0067】

図4を参照すると、図4には関連技術によるDC-DCアーキテクチャにおける電圧変化の模式図が示されている。

## 【0068】

図5を参照すると、図5には本開示の一実施形態による電圧調整装置における電圧変化の模式図が示されている。

## 【0069】

図4に示すように、関連技術では、入力電圧 $V_{in}$ が変化すると、電圧出力 $V_{out}$ の変化がエラーアンプ $g_m$ に作用して $V_{ea}$ に影響を与える。 $V_{ea}$ の変化が大きいほど、ループによる新しいデューティ比 $D$ の調整が遅くなるため、入力電圧の上又は下へのジャンプに伴い出力電圧が非常に大きくなり、この場合、出力電圧 $V_{out}$ のピークピーク値は130mVに達しうる。

40

## 【0070】

図5に示すように、電流決定モジュールが電流決定手段を含む場合、本開示の実施例における電流決定手段によって調整電流を決定して、制御モジュールを制御することによって、出力電圧の変動を大幅に低減することができ、出力電圧のピークピーク値は僅か30mVになる。

## 【0071】

この案によれば、入力電圧の変化に良く応答することができ、出力電圧の変化のピークピーク値 $V_{pp}$ は130mVから30mVに下がることが分かる。

50

## 【 0 0 7 2 】

負荷の変化に適応するために、本開示の実施例の電流決定モジュールは、電流検出手段と信号変換手段をさらに含んでもよい。ここで、電流検出手段は、検出された負荷電流を検出電圧に変換し、信号変換手段は、検出電圧をデジタル信号に変換し、デジタル信号を電流決定手段に入力し、電流決定手段は、デジタル信号及び入力電圧に基づいて調整電流を決定して制御モジュールに作用させることができる。これにより、制御モジュールは、入力電圧の変化に迅速に応答することができるとともに、様々な負荷の状況に適応することができる。

## 【 0 0 7 3 】

図 6 を参照すると、図 6 には負荷電流制御と併用していない場合の電圧調整装置における電圧変化の模式図が示されている。

10

## 【 0 0 7 4 】

図 7 を参照すると、図 7 には負荷電流制御と併用する場合の電圧調整装置における電圧変化の模式図が示されている。

## 【 0 0 7 5 】

図 6 に示すように、電流決定手段において  $g m 1$  を決定する時に、予め負荷の大きさを設定する必要があるため、バランスポイントは重負荷と軽負荷との間で選択されるが、負荷が軽すぎたり重すぎたりすると、補償が不十分またはオーバーフローすることが多い。このため、図 6 において第 2 の決定手段による負荷電流の検出を採用しない場合、電圧調整装置は、負荷の変化に適応することができず、負荷（負荷電流  $I d$ ）が変化した場合に、出力電圧の変化  $V o u t$  のピークピーク値は大きく変動する（ $V p p$  は  $2 0 m V$  から  $5 0 m V$  まで変動する）。

20

## 【 0 0 7 6 】

図 7 に示すように、負荷電流を検出するように電流検出手段を設け、且つ信号変換手段によってデジタル信号を決定することによって、電流決定手段は、デジタル信号及び入力電圧に基づいて調整電流を決定して制御モジュールの入力を補償する。これにより、電圧調整装置は、入力電圧の変化に迅速に応答することができるだけでなく、様々な負荷に対して補償を行うことができ、様々な負荷の下で、出力電圧  $V o u t$  の変動区間のピークピーク値  $V p p$  は  $2 5 m V$  以下になる。これにより、装置の環境適合性を向上させ、T D M A テストにおける電源の  $f a s t l i n e$  励起に対する挙動が S P E C のニーズを満たし、様々な応用環境での A M O L E D の T D M A のテスト要件を満たすようになる。

30

## 【 0 0 7 7 】

本開示では、制御モジュール 3 0 の各デバイスの選択や基準電圧の選択について限定せず、当業者は、必要に応じて決めることができることは理解すべきである。

## 【 0 0 7 8 】

以上、本開示の各実施例を記述したが、上記説明は例示的なものに過ぎず、網羅的なものではなく、かつ披露された各実施例に限定されるものでもない。当業者にとって、説明された各実施例の範囲および精神から逸脱することなく、様々な修正および変更が自明である。本明細書に選ばれた用語は、各実施例の原理、実際の応用または既存技術に対する改善を好適に解釈するか、または他の当業者に本明細書に披露された各実施例を理解させるためのものである。

40



【 图 5 】

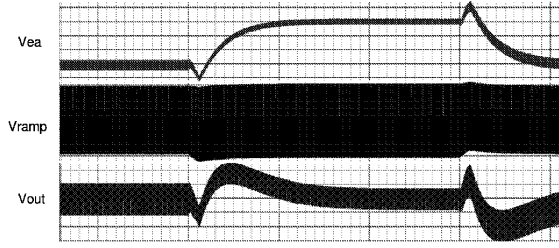


图 5

【 图 6 】

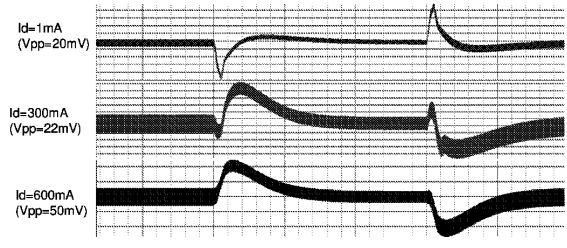


图 6

【 图 7 】

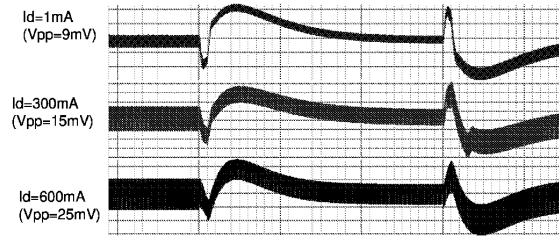


图 7

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

弁理士 林 一好  
(74)代理人 100165157  
弁理士 芝 哲央  
(74)代理人 100205659  
弁理士 齋藤 拓也  
(74)代理人 100126000  
弁理士 岩池 満  
(74)代理人 100185269  
弁理士 小菅 一弘  
(72)発明者 ジン ニン  
中華人民共和国、100176、北京市経済技術開発区景園北街2号56幢  
審査官 白井 孝治  
(56)参考文献 中国特許出願公開第110518799(CN,A)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H02M 3/00 - 3/44