



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1920726 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200510092487. 1

US 6753675 B2, 2004. 06. 22, 全文.

(22) 申请日 2005. 08. 23

US 2005/0017702 A1, 2005. 01. 27, 全文.

(73) 专利权人 崇贸科技股份有限公司

审查员 吴卿

地址 中国台湾台北县

(72) 发明人 杨大勇

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理

有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.

G05F 1/56 (2006. 01)

G05F 1/565 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6724174 B1, 2004. 04. 20, 第 1 栏 5-15 行, 第 5 栏 47 行-66 行, 第 6 栏、附图 1, 2.

US 2005/0116697 A1, 2005. 06. 02, 第 3 页第 [0033]-[0034].

CN 2859610 Y, 2007. 01. 17, 权利要求 1-8.

CN 1233002 A, 1999. 10. 27, 全文.

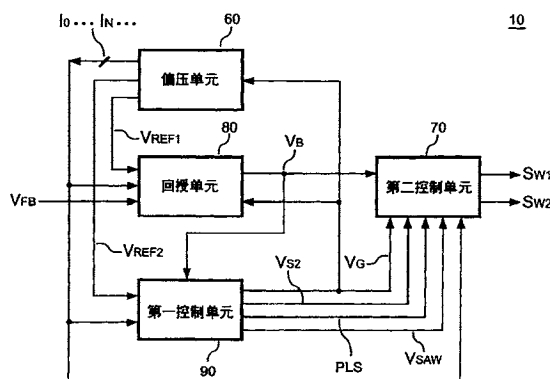
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

具有控制电路的切换式稳压装置与控制方法

(57) 摘要

本发明是一种具有控制电路的切换式稳压装置,用来改善轻负载下的系统效率。一第一控制单元是依据一反馈信号的改变,用以输出一振荡信号与一省能信号。一第二控制单元是接收该反馈信号与该振荡信号,用以输出切换信号来控制切换开关。该切换信号的截止时间是随着负载的降低而增加。在该切换信号的截止期间,该省能信号是用以截止该切换开关,同时关闭该切换式稳压器中不需工作的电路,可在轻负载下达到省能效果。



1. 一种切换式稳压器,其特征在于,包含有:

一切换开关,耦接至该切换式稳压器的一输入端,用以控制功率传送至该切换式稳压器的一输出端;

一反馈单元,耦接至该切换式稳压器的该输出端,是依据负载条件用以输出一反馈信号;

一第一控制单元,是接收该反馈信号,用以输出一振荡信号与一省能信号;

一第二控制单元,是接收该反馈信号与该振荡信号,用以输出一切换信号,以控制该切换开关;

其中该切换信号的截止时间是依据负载的降低而增加;在切换信号的截止期间,该省能信号在轻负载与无负载下关闭该切换式稳压器的部分电路。

2. 如权利要求 1 所述的切换式稳压器,其特征在于,在该切换信号的切换频率落入音频带之前,该切换信号是为停用,以避免音频噪声;当输出负载增加,使该切换信号的切换频率超过音频带,通过该反馈信号令该切换信号为启用。

3. 如权利要求 1 所述的切换式稳压器,其特征在于,所述该第一控制单元包含有:

一调变器,是接收该反馈信号,用以输出一放电电流与一轻负载信号;

一振荡电路,是接收该放电电流,用以输出该振荡信号,该振荡电路包含一充电电流源、一放电电流源、一充电开关、一放电开关、一电容与一振荡控制电路,该充电开关耦接于该充电电流源与该电容间,该放电开关耦接于该电容与该放电电流源间,该放电电流源是映射该放电电流用以对该电容进行放电,该振荡控制电路耦接该电容,用以输出该振荡信号;

一省能电路,是接收该振荡信号与该轻负载信号,用以输出该省能信号;

其中该放电电流是依据负载的降低而减少;依据该放电电流的减少,该振荡信号的启用时间是增加;一旦负载低于一临界值,该轻负载信号是为启用,依据该轻负载信号与该振荡信号的启用,该省能电路是输出该省能信号。

4. 如权利要求 1 所述的切换式稳压器,其特征在于,所述该切换信号是依据该振荡信号的启用而截止,并依据负载的变化而用以提供该切换信号的一可规划截止时间;该切换信号的最大导通时间是定值,以避免磁性组件发生饱和。

5. 如权利要求 3 所述的切换式稳压器,其特征在于,所述该调变器包含:

一第一运算放大器,是接收该反馈信号;

一第二运算放大器,耦接至一参考电压;

一电压对电流转换器,其是由一晶体管、一电阻、该第一运算放大器与该第二运算放大器所组成,用以输出一第一电流,该晶体管耦接该第二运算放大器与该电阻,该电阻更耦接该第一运算放大器,当该反馈信号低于该参考电压,依据该反馈信号的减少,该第一电流是为增加;

一第三电流镜电路,是接收该第一电流,用以输出一第二电流;

一定电流源;

一第四电流镜电路,耦接至该定电流源,用以产生一第三电流与一第四电流;

一第五电流镜电路,耦接至该第三电流镜电路与该第四电流镜电路,该第五电流镜电路是接收该第二电流与该第三电流的差值,用以输出一第五电流、一第六电流与一第七电

流；

一第一开关,其一第一端是接收该第六电流；

一第二开关,其一第一端是接收该第七电流,其一第二端是用以输出该放电电流；

一缓冲器,其一输入端是接收该第五电流与该第四电流的一差值电流同时并耦接至该第一开关的一第二端；其一输出端是控制该第一开关与该第二开关的导通或截止；以及

一反相器,耦接至该缓冲器的该输出端,用以输出该轻负载信号。

6. 如权利要求 1 所述的切换式稳压器,其特征在于,进一步包含:一辅助切换开关,耦接至该切换开关。

7. 如权利要求 6 所述的切换式稳压器,其特征在于,所述该第一控制单元输出一辅助控制信号,且当切换信号的截止时间是依据负载的降低而增加,该辅助控制信号是用以截止该辅助切换开关。

8. 如权利要求 1 所述的切换式稳压器,其特征在于,可为降压式转换器、返驰式转换器或半桥电源供应器拓扑架构。

9. 一种控制电路,使用于一电源转换器,其特征在于,包含有:

一反馈单元,耦接至该电源转换器的负载,且依据负载的改变用以输出一反馈信号；

一第一控制单元,是接收该反馈信号,用以在轻负载条件下输出一省能信号；以及

一第二控制单元,是接收该反馈信号,用以输出一切换信号来控制功率传送至该电源转换器的负载；其中该省能信号是用以截止功率传送,并且关闭该电源转换器的部分电路。

10. 如权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,所述该切换信号是用以控制一切换开关,而该切换开关耦接至该电源转换器的一输入端。

11. 如权利要求 9 所述的控制电路,其特征在于,该第一控制单元包含有:

一调变器,是接收该反馈信号,用以输出一轻负载信号；

一振荡电路,包含一充电电流源、一放电电流源、一充电开关、一放电开关、一电容与一振荡控制电路,该充电开关耦接于该充电电流源与该电容间,该放电开关耦接于该电容与该放电电流源间,该振荡控制电路耦接该电容,用以输出一振荡信号；以及

一省能电路,是接收该振荡信号与该轻负载信号,用以输出该省能信号；

其中当负载低于一临界值时,该轻负载信号为启用,依据该轻负载信号与该振荡信号的启用,并输出省能信号。

12. 一种控制方法,实施于具有一反馈单元、一第一控制单元、一第二控制单元的一切换式稳压器,其特征在于,包含:

利用该反馈单元检测该切换式稳压器的负载变化,以产生一反馈信号；

利用该第一控制单元依据该反馈信号决定轻负载条件,以产生一省能信号；

利用该第二控制单元依据该反馈信号,产生一切换信号来控制功率传送至该切换式稳压器的负载；以及

在该切换信号的截止期间,利用该省能信号在轻负载条件下关闭该切换式稳压器的部分电路的电源。

13. 如权利要求 12 所述的控制方法,其特征在于,更包含:依据该反馈信号以产生一振荡信号,而该振荡信号是决定该切换信号的截止期间,且该切换信号的最大导通时间是定值。

14. 如权利要求 12 所述的控制方法,其特征在于,更包含:在该切换信号的切换频率落入音频带之前,停用该切换信号。

## 具有控制电路的切换式稳压装置与控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明是关于一种省能的切换式稳压器、电源供应器与电源转换器。

### 背景技术

[0002] 切换式稳压器是利用控制切换信号,以提供可调节的输出电压与电流。基于省能的需求,电子产品中的电源利用率必须符合电源管理与省能规范。

[0003] 请参考图 1,是为现有的一切换式稳压器示意图,一切换开关  $Q_1$  是耦接至该切换式稳压器的一输入端  $V_{IN}$ 。透过一磁性组件  $T_1$ ,该切换开关  $Q_1$  传送功率至该切换式稳压器的一输出端  $V_0$ 。一辅助切换开关  $Q_2$  是用以提供同步整流或半桥型电路架构,该辅助切换开关  $Q_2$  是可选择为启用或停用。一耦接器 (coupler) 50 是耦接于该切换式稳压器的该输出端  $V_0$  与一控制电路 10 的间,该耦接器 50 是可为变压器的辅助绕组、光耦合器或电阻等等,以提供一输出信号  $V_{FB}$ 。该控制电路 10 是耦接至该耦接器 50,以接收该输出信号  $V_{FB}$ ,用以输出一切换信号  $S_{W1}$  与一辅助切换信号  $S_{W2}$ ,该辅助切换信号  $S_{W2}$  是可选择为启用或停用。该切换信号  $S_{W1}$  是控制切换开关  $Q_1$  的导通或截止,用以在该切换式稳压器的输出端  $V_0$  得到一稳定调节的输出。而该辅助切换信号  $S_{W2}$  则用来控制该辅助切换开关  $Q_2$ 。

[0004] 该切换式稳压器的主要功率损失有该磁性组件  $T_1$  的铁损 (core loss) 与该切换开关  $Q_1$  的切换损失。在轻负载时,该切换式稳压器的主要功率损失是正比于该切换信号  $S_{W1}$  的一切换频率  $F_s$ 。此外,该切换式稳压器的其它功率损失来自于该控制电路 10 的功率损耗。该切换信号  $S_{W1}$  的一切换周期  $T_s$  是与其切换频率  $F_s$  成反比,  $T_s = 1/F_s = T_{ON} + T_{OFF}$ 。其中  $T_{ON}$  是为该切换信号  $S_{W1}$  的导通时间,  $T_{OFF}$  是为该切换信号  $S_{W1}$  的截止时间。通过由增加该切换周期  $T_s$  可降低功率损失。然而,为了缩小该磁性组件  $T_1$  的体积,该切换式稳压器仍必须在一很短的切换周期  $T_s$  中进行切换动作,因而切换频率  $F_s$  不能无限制地降低,也必须受到适当地限制。为了避免该磁性组件  $T_1$  发生饱和,最大导通时间  $T_{ON}$  将受到限制。因此,在轻负载与无负载条件下,通过由增加截止时间  $T_{OFF}$  可以延长切换信号  $S_{W1}$  的该切换周期  $T_s$ ,并且可以降低该切换式稳压器的功率损耗。然而,当该切换频率  $F_s$  降低并落入音频带时,该切换式稳压器可能产生音频噪声。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种切换式稳压器、电源供应器与电源转换器,在轻负载与无负载下关闭部分电路以达到省能与改善是统效率。

[0006] 一切换式稳压器包含一切换开关,用以控制功率传送至该切换式稳压器的一输出端。一反馈单元是依据负载状况输出一反馈信号;为了在轻负载下达到省能与改善切换式稳压器的是统效率,一第一控制单元是依据该反馈信号的改变用以输出一振荡信号与一省能信号。一第二控制单元是接收该反馈信号与该振荡信号,用以输出一切换信号来控制切换开关。随着负载的降低使得该切换信号的截止时间增加。省能信号是用以关闭该切换式稳压器中在该切换信号截止期间不需工作的电路,因此可在轻负载下达到省能效果。当该

切换信号的切换频率落入音频带前,令该切换信号为停用,以避免音频噪声。当输出负载增加,使该切换信号的切换频率超过音频带,透过该反馈信号使得该切换信号为启用。本发明提出具有控制电路的切换式稳压器,在轻负载与无负载下,达到省能效果并令功率损耗最佳化,并可降低该切换式稳压器的音频噪声。

### 附图说明

- [0007] 图 1 为现有切换式稳压器示意图；  
[0008] 图 2 为本发明的切换式稳压器的控制电路示意图；  
[0009] 图 3 为图 2 的本发明较佳实施例的偏压单元示意图；  
[0010] 图 4 为图 2 的本发明较佳实施例的第二控制单元示意图；  
[0011] 图 5 为图 2 的本发明切换信号与省能信号波形图；  
[0012] 图 6 为图 2 的本发明较佳实施例的反馈单元示意图；  
[0013] 图 7 为图 2 的本发明较佳实施例的第一控制单元示意图；  
[0014] 图 8 为图 7 的本发明的调变器示意图。

### 具体实施方式

[0015] 参考图 2,是为本发明的切换式稳压器的控制单元 10 示意图。一偏压单元 60 产生一第一参考电压  $V_{REF1}$ 、一第二参考电压  $V_{REF2}$  与偏压电流  $I_0 \cdot \cdot \cdot I_N \cdot \cdot \cdot$ 。配合图 1,一反馈单元 80 透过一耦接器 50 耦接至该切换式稳压器的一输出端  $V_O$ ,以接收一输出信号  $V_{FB}$ ,并依据输出负载状况输出一反馈信号  $V_B$ 。一第一控制单元 90 是接收该第二参考电压  $V_{REF2}$  与该反馈信号  $V_B$ ,用以输出一振荡信号 PLS、一锯齿波信号  $V_{SAW}$ 、一省能信号  $V_G$  与一辅助控制信号  $V_{S2}$ 。一第二控制单元 70 是依据该反馈信号  $V_B$ 、该锯齿波信号  $V_{SAW}$ 、该辅助控制信号  $V_{S2}$ 、该省能信号  $V_G$  与该振荡信号 PLS,用以输出一切换信号  $S_{W1}$  与一辅助切换信号  $S_{W2}$ ,以控制一切换开关  $Q_1$  与一辅助切换开关  $Q_2$ 。该切换开关  $Q_1$  是耦接至该切换式稳压器的一输入端  $V_{IN}$ ,用以控制功率传送至该切换式稳压器的该输出端  $V_O$ 。

[0016] 该切换信号  $S_{W1}$  的一截止时间  $T_{OFF}$  是随着负载的降低而增加,该省能信号  $V_G$  是用以关闭该切换式稳压器中在该切换信号  $S_{W1}$  截止时间  $T_{OFF}$  期间不需工作的电路,用以在轻负载与无负载下达到省能的目的。也就是说,在轻负载与无负载下,该切换式稳压器中有许多电路是处于待机而不需工作的状态。当截止时间  $T_{OFF}$  延长到一定程度时,为了符合电源管理与省能规范,本发明的切换式稳压器就开始关闭一些不需工作的电路,也就是不提供电源,以达到省能的目的。当输出负载降低,切换频率  $F_s$  落入音频带之前,令切换信号  $S_{W1}$  为停用,以避免音频噪声。当输出负载增加,并使切换频率  $F_s$  超过音频带时,通过由该反馈信号  $V_B$  使得该切换信号  $S_{W1}$  启用。一旦该切换信号  $S_{W1}$  的截止时间  $T_{OFF}$  增加,随着输出负载的降低,该辅助控制信号  $V_{S2}$  是用来截止辅助切换开关  $Q_2$ 。

[0017] 本领域技术人员皆知切换式稳压器之种类众多,其可为降压式转换器、返驰式转换器或半桥电源供应器拓扑架构等。本领域技术人员依据上述内容可知,本发明亦可运用于电源供应器与电源转换器。

[0018] 请参考图 3,配合图 2,是为本发明较佳实施例的偏压单元 60 示意图。该偏压单元 60 产生该第一参考电压  $V_{REF1}$ 、该第二参考电压  $V_{REF2}$  与偏压电流  $I_0 \cdot \cdot \cdot I_N \cdot \cdot \cdot$ 。一参考电压

电路 110 是产生该第一参考电压  $V_{REF1}$  与该第二参考电压  $V_{REF2}$ 。该第一参考电压  $V_{REF1}$  是耦接至一第一电压对电流转换器,该第一电压对电流转换器是由一运算放大器 112、一电阻 113 与一晶体管 114 所组成。该第一电压对电流转换器是接收该第一参考电压  $V_{REF1}$ ,用以输出一定电流  $I_{114}$ 。一第一电流镜电路是由晶体管 115、116、117、118、119 等等所组成,是接收该定电流  $I_{114}$ ,用以输出偏压电流  $I_0 \cdot \cdot I_N \cdot \cdot$ ,该第一电流镜电路是为了提供电源至该切换式稳压器中的各个组成电路。偏压电流  $I_0, I_1 \cdot \cdot$  是耦接于一些各种负载下均需工作的电路,偏压电流  $I_N, I_{N+1} \cdot \cdot$  是耦接于一些轻负载与无负载下不需工作的电路。偏压电流  $I_N, I_{N+1} \cdot \cdot$  的启用与停用是分别由开关 123、124 等等所控制,用以达成省能的目的。开关 123、124 等等的导通或截止是由省能信号  $V_G$  所控制。因此,在轻负载与无负载下,省能信号  $V_G$  为低电位,可以关闭掉该切换式稳压器中不需工作的电路。

[0019] 请参考图 4,是为本发明较佳实施例的该第二控制单元 70 示意图。一正反器 78 的一输入端耦接至一供应电压  $V_{CC}$ ,该振荡信号 PLS 是经由一反相器 71 供应至该正反器 78 的该输入。一与门 79 的输入端是分别耦接至该正反器 78 的一输出端、该反相器 71 的一输出端与该省能信号  $V_G$ 。该与门 79 的一输出端是产生切换信号  $S_{W1}$ 。依据该振荡信号 PLS 的下降边缘(由高电位转低电位),该切换信号  $S_{W1}$  是为启用(高电位)。依据该振荡信号 PLS 的启用(高电位)与该省能信号  $V_G$  的启用(低电位)使得切换信号  $S_{W1}$  是为停用。一或非门 76 的一输入端是耦接至该与门 79 的该输出端,用以在该或非门 76 的一输出端输出该辅助切换信号  $S_{W2}$ 。该辅助切换信号  $S_{W2}$  的相位因而与该切换信号  $S_{W1}$  相反。该或非门 76 的另一输入端是耦接至该辅助控制信号  $V_{S2}$ 。该辅助切换信号  $S_{W2}$  是依据该辅助控制信号  $V_{S2}$  的启用(高电位)而截止,用以降低功率损耗与达到省能的目的。一比较器 72 的一负端是耦接至该锯齿波信号  $V_{SAW}$ ,该比较器 72 的一正端是耦接至该反馈信号  $V_B$ ,用以实现反馈回路控制。一与门 73 的一输入端是耦接至该比较器 72 的一输出端,该与门 73 的另一输入端是耦接至一保护电路 75 的一输出端,该与门 73 的一输出端是耦接至该正反器 78 的一重置端。该保护电路 75 具有过电压、过电流与过温度保护机制,用以保护该切换式稳压器与其外围电路。因此,通过由保护电路 75 或反馈信号  $V_B$  可截止该切换信号  $S_{W1}$ 。

[0020] 复参考图 4,该偏压电流  $I_{N+1}$  是提供电源至该比较器 72,偏压电流  $I_{N+2}$  是提供电源至该保护电路 75。在轻负载与无负载期间,该省能信号  $V_G$  为低电位,使得该偏压电流  $I_{N+1}$  与该偏压电流  $I_{N+2}$  截止,以关闭该切换式稳压器在轻负载下不需工作的电路(如该比较器 72 与该保护电路 75),用以降低功率损耗与达到省能的目的。

[0021] 请参考图 5,是为本发明的该切换信号  $S_{W1}$  与该省能信号  $V_G$  波形。 $S_{W1(F)}$  表示重负载下的切换信号, $S_{W1(L)}$  表示轻负载下的切换信号。当该振荡信号 PLS 启用(高电位)时,该切换信号  $S_{W1}$  是为截止,以提供可规划的截止时间。 $T_{OFF(F)}$  表示重负载下的截止时间, $T_{OFF(L)}$  表示轻负载下的截止时间,由图 5 可知道重负载下的截止时间  $T_{OFF(F)}$  与轻负载下的截止时间  $T_{OFF(L)}$  是不相同,也就是表示,切换信号是依据负载的变化而用以提供可规划截止时间。切换信号  $S_{W1}$  的最大导通时间  $T_{ON}$  是为定值,以避免磁性组件发生饱和。

[0022] 请参考图 6,是为本发明较佳实施例的该反馈单元 80 示意图。该反馈单元 80 包含一误差放大器 81,该误差放大器 81 是为一转导(trans-conductance)放大器,其一正端是耦接至该第一参考电压  $V_{REF1}$ ,其一负端是耦接至该耦接器 50 的该输出信号  $V_{FB}$ 。一电阻 82 与一电容 83 串接并耦接至该误差放大器 81 的一输出端 COMV,用以作为频率补偿。一准位

位移晶体管 85 的栅极耦接至该误差放大器 81 的该输出端 COMV, 其源极耦接至由电阻 86 与 87 串接组成的一衰减器, 用以输出该反馈信号  $V_B$ 。当该输出信号  $V_{FB}$  变大, 该反馈信号  $V_B$  将随之变小, 该偏压电流  $I_2$  与  $I_{N+3}$  提供电源至该误差放大器 81, 在轻负载与无负载期间, 该省能信号  $V_G$  是为低电位, 截止该偏压电流  $I_{N+3}$ , 用以节省该误差放大器 81 的功率损耗。

[0023] 请参考图 7, 配合图 2, 是为本发明较佳实施例的该第一控制单元 90 示意图。该第一控制单元 90 包含一调变器 100、一振荡电路与一省能电路。该调变器 100 是接收该第二参考电压  $V_{REF2}$  与该反馈信号  $V_B$ , 用以产生一放电电流  $I_D$ 、一轻负载信号  $V_D$  与该辅助控制信号  $V_{S2}$ 。该振荡电路包含一充电电流源 150、一充电开关 153、一放电开关 154、一电容 155、一放电电流源 160 与一振荡控制电路, 用以产生该振荡信号 PLS 与锯齿波信号  $V_{SAW}$ 。该省能电路是可由一与非门 167 实施的, 该与非门 167 是接收该振荡信号 PLS 与该轻负载信号  $V_D$ , 用以产生该省能信号  $V_G$ 。该放电电流源 160 是由晶体管 151 与 152 所组成的一第二电流镜电路实施的, 该放电电流  $I_D$  是耦接至该第二电流镜电路的一输入端。该充电开关 153 是耦接于该充电电流源 150 与该电容 155 的间。该放电开关 154 是耦接于该电容 155 与该第二电流镜电路的一输出端的间, 该第二电流镜电路映射该放电电流  $I_D$  用以对该电容 155 进行放电。

[0024] 该振荡控制电路包含一比较器 161、一比较器 162、一与非门 163、一与非门 164 与一反相器 165。该比较器 161 具有一高临界电压  $V_H$ , 该比较器 162 具有一低临界电压  $V_L$ , 该比较器 161 与 162 是耦接至该电容 155。该比较器 161 与 162 的输出端是耦接至由该与非门 163 与 164 所组成的一门控电路, 用以输出该振荡信号 PLS。该振荡信号 PLS 控制放电开关 154 的导通或截止。该反相器 165 的一输入端是耦接至该振荡信号 PLS。该反相器 165 的一输出端是控制该充电开关 153 的导通或截止, 以达到振荡动作。随着负载的降低使得放电电流  $I_D$  减少, 并令该振荡信号 PLS 的启用时间增加。一旦负载低于一临界值, 该轻负载信号  $V_D$  是为启用。依据该轻负载信号  $V_D$  与该振荡信号 PLS 的启用, 用以产生该省能信号  $V_G$ 。该充电电流源 150 所提供的一充电电流  $I_A$  与该电容 155 的一电容值决定该切换信号  $S_{W1}$  的最大导通时间  $T_{ON}$ 。该放电电流  $I_D$  与该电容 155 决定该切换信号  $S_{W1}$  的截止时间  $T_{OFF}$ 。该充电电流  $I_A$  是为定值电流, 该放电电流  $I_D$  是依据负载的变化而成正比改变。

[0025] 参考图 8, 是为本发明较佳实施例的该调变器 100 示意图。该调变器 100 包含一第二电压对电流转换器、一第三电流镜电路、一第四电流镜电路、一第五电流镜电路、一缓冲器 205、一反相缓冲器 207 与一反相器 206。该第二电压对电流转换器是由一晶体管 185、一电阻 183、一第二运算放大器 181 与一第一运算放大器 182 组成, 该晶体管 185 耦接该第二运算放大器 181 与该电阻 183, 该电阻 183 更耦接该第一运算放大器 182, 其中该第一运算放大器 182 是耦接至该反馈信号  $V_B$ , 该第二运算放大器 181 是耦接至该第二参考电压  $V_{REF2}$ 。该第二电压对电流转换器产生一第一电流  $I_{185}$ 。当负载降低, 使得输出信号  $V_{FB}$  增加并造成反馈信号  $V_B$  减少, 一旦反馈信号  $V_B$  低于第二参考电压  $V_{REF2}$ , 随着反馈信号  $V_B$  的减少使得该第一电流  $I_{185}$  增加。该第三电流镜电路是由晶体管 186 与 187 所组成, 该第三电流镜电路是耦接至该第一电流  $I_{185}$ , 用以输出一第二电流  $I_{187}$ 。一定电流源是由偏压电流  $I_1$  所供应, 该定电流源是耦接至该第四电流镜电路的一输入端, 该第四电流镜电路是由晶体管 188、189、190 与 196 所组成, 用以分别产生一第三电流  $I_{189}$ 、一第四电流  $I_{190}$  与一电流  $I_{196}$ 。该第五电流镜电路是由晶体管 191、192、193、194 与 195 所组成, 该第五电流镜电路的一输入端是耦



接至该第三电流镜电路的该晶体管 187 的一汲极与该第四电流镜电路的该晶体管 189 的一汲极间以汲取该第二电流  $I_{187}$  与该第三电流  $I_{189}$  的一差电流  $I_{191}$ ，用以于该晶体管 192 的一汲极产生一第五电流  $I_{192}$ 、于该晶体管 193 的一汲极产生一电流  $I_{193}$ 、于该晶体管 194 的一汲极产生一第六电流  $I_{194}$  与于该晶体管 195 的一汲极产生一第七电流  $I_{195}$ 。其中该晶体管 192 的该汲极是与该晶体管 190 的该汲极耦接，该晶体管 193 的该汲极是与该晶体管 196 的一汲极耦接。该反相缓冲器 207 的一输入端是耦接至该晶体管 193 的一汲极与该晶体管 196 的一汲极的间。该缓冲器 205 的一输入端是接收该第五电流  $I_{192}$  与该第四电流  $I_{190}$  的一差值电流，当该第五电流  $I_{192}$  小于该第四电流  $I_{190}$  时，该缓冲器 205 的该输入端其电压将为低位准，该反相器 206 将接收该低位准电压并输出一高准位轻负载信号  $V_D$ ，用以输出一低位准省能信号  $V_C$ ，将部分于轻负载下不须作用的电路关掉以节省能源。当该电流  $I_{193}$  小于该电流  $I_{196}$  时，反相缓冲器 207 的一输入端其电压是为低位准，因此该反相缓冲器 207 的一输出端产生一高准位的该辅助控制信号  $V_{S2}$ ，因而使该辅助切换信号  $S_{W2}$  为停用，关闭该辅助开关  $Q_2$ 。一第一开关 201 的一第一端与一第二端是耦接于该晶体管 194 的该汲极的该第六电流  $I_{194}$  与该缓冲器 205 的该输入端间。一第二开关 202 的一第一端是耦接于该晶体管 195 的该汲极的该第七电流  $I_{195}$ ，用以该第二开关 202 的一第二端提供该放电电流  $I_D$ ，其中该放电电流  $I_D$  是由该第七电流  $I_{195}$  所提供。

[0026] 该缓冲器 205 的一输出端控制该开关 201 与 202 的导通或截止。该反相器 206 是耦接至该缓冲器 205 的该输出端，用以输出该轻负载信号  $V_D$ 。该轻负载信号  $V_D$  的临界准位是为可调，用以避免音频噪声。该放电电流  $I_D$  决定该切换信号  $S_{W1}$  的切换频率。当该切换信号  $S_{W1}$  的切换频率落入音频带时，该第二开关 202 是为截止，因而停用该放电电流  $I_D$  与该切换信号  $S_{W1}$ ，以避免音频噪声。一旦负载增加，并令该切换信号  $S_{W1}$  的切换频率超过音频带时，通过由该反馈信号  $V_B$  使该第二开关 202 导通，用以启用该放电电流  $I_D$ 。

[0027] 根据本发明的较佳实施例，切换式稳压器实施一种控制方法，包含以下步骤：

[0028] 检测该切换式稳压器的负载变化，参考图 2 与图 6 所示反馈单元 80，该反馈单元 80 耦接至该切换式稳压器的负载，且依据负载变化产生该反馈信号  $V_B$ ；

[0029] 利用该反馈信号  $V_B$  决定轻负载条件，参考图 2 与图 7 所示第一控制单元 90，该第一控制单元 90 是接收该反馈信号  $V_B$ ，而且依据该反馈信号  $V_B$  以产生该轻负载信号  $V_D$  与该振荡信号 PLS，随着负载的降低使得该振荡信号 PLS 的启用时间是为增加，而轻负载信号  $V_D$  与振荡信号 PLS 将决定省能信号  $V_C$  的启用；

[0030] 依据该反馈信号  $V_B$ ，以产生该切换信号  $S_{W1}$  来控制功率传送至该切换式稳压器的负载，参考图 2 与图 4 所示该第二控制单元 70，该第二控制单元 70 是接收该振荡信号 PLS 与该省能信号  $V_C$  以决定该切换信号  $S_{W1}$  的工作周期 (duty cycle)，其中该振荡信号 PLS 决定该切换信号  $S_{W1}$  的截止期间，但该切换信号  $S_{W1}$  的最大导通时间是为定值；以及

[0031] 在该切换信号  $S_{W1}$  的截止期间，利用该省能信号  $V_C$  在轻负载条件下关闭该切换式稳压器的部分电路的电源。

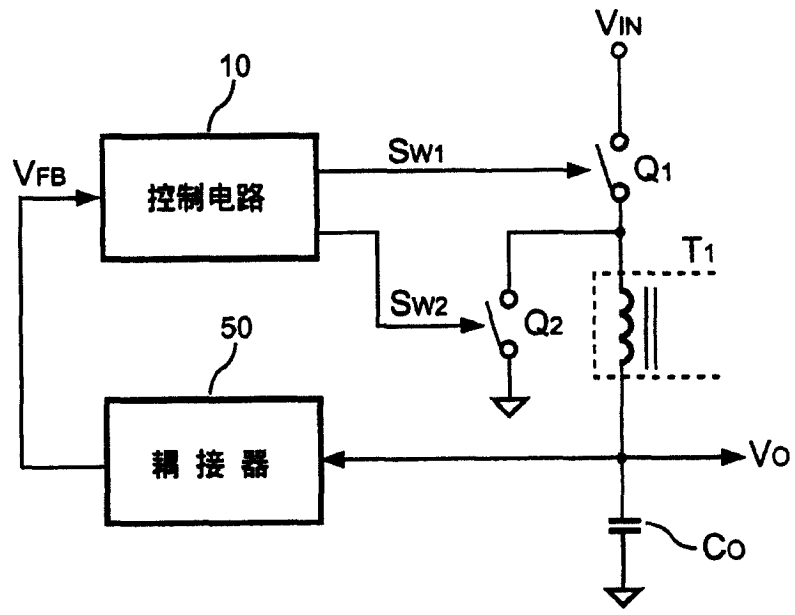


图 1

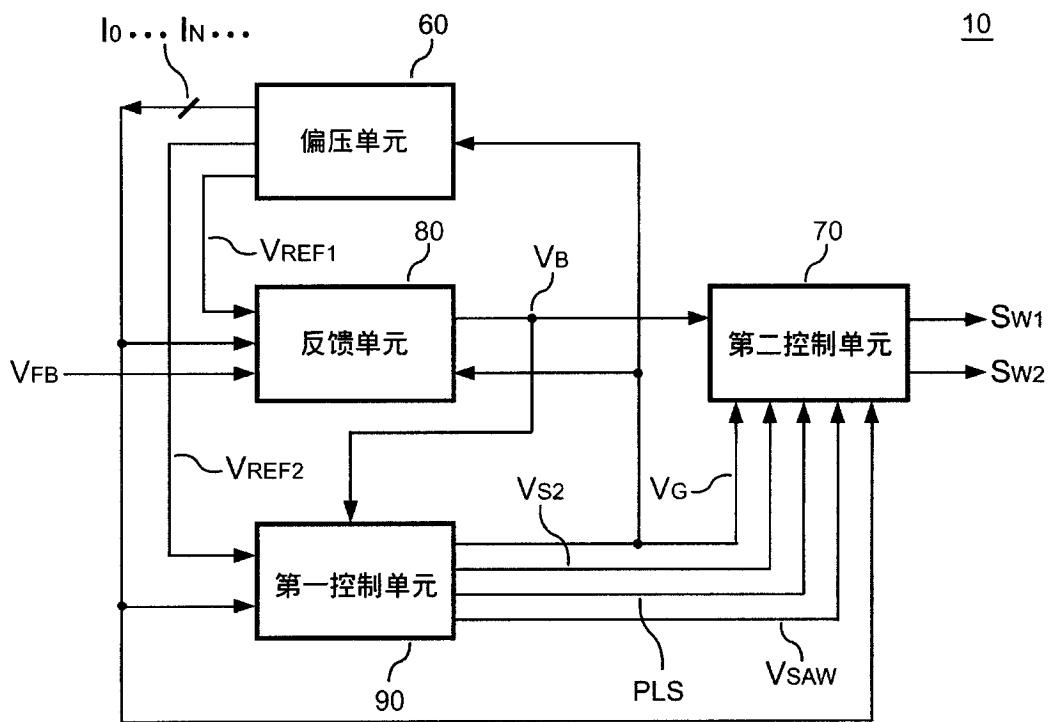


图 2

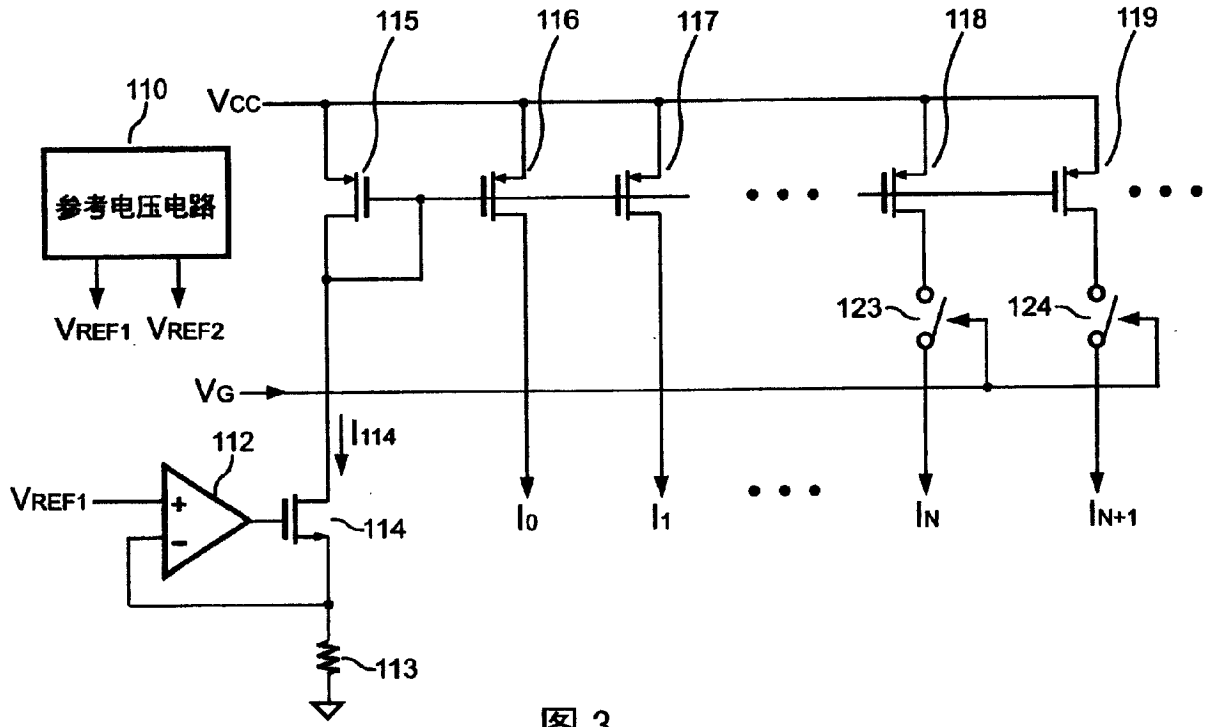


图 3

70

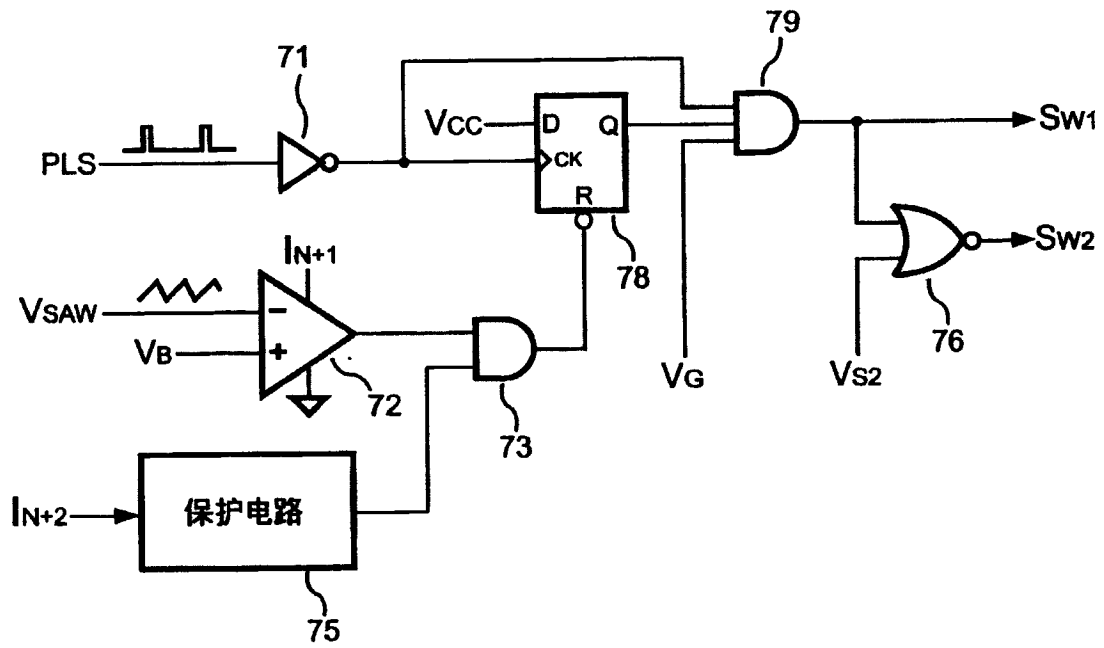


图 4

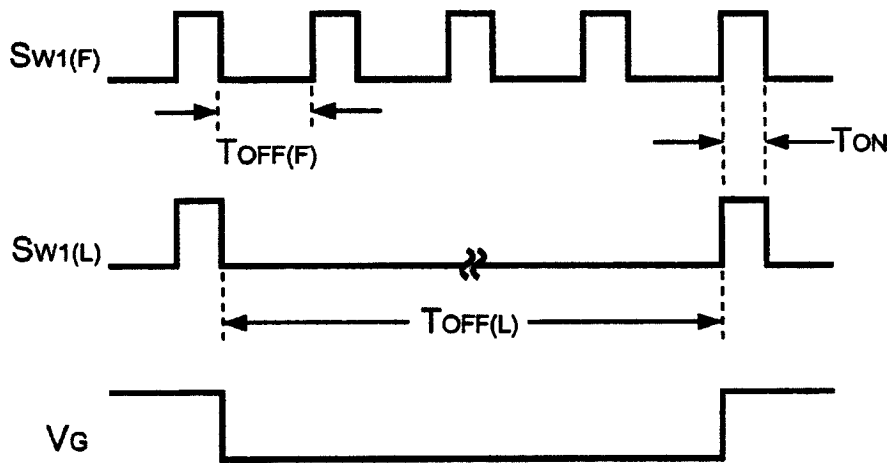


图 5

80

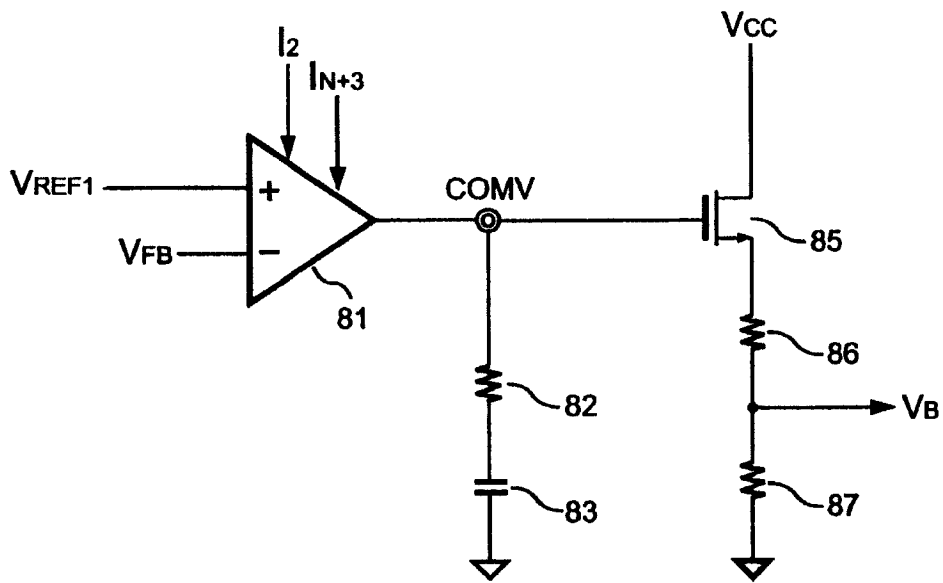


图 6

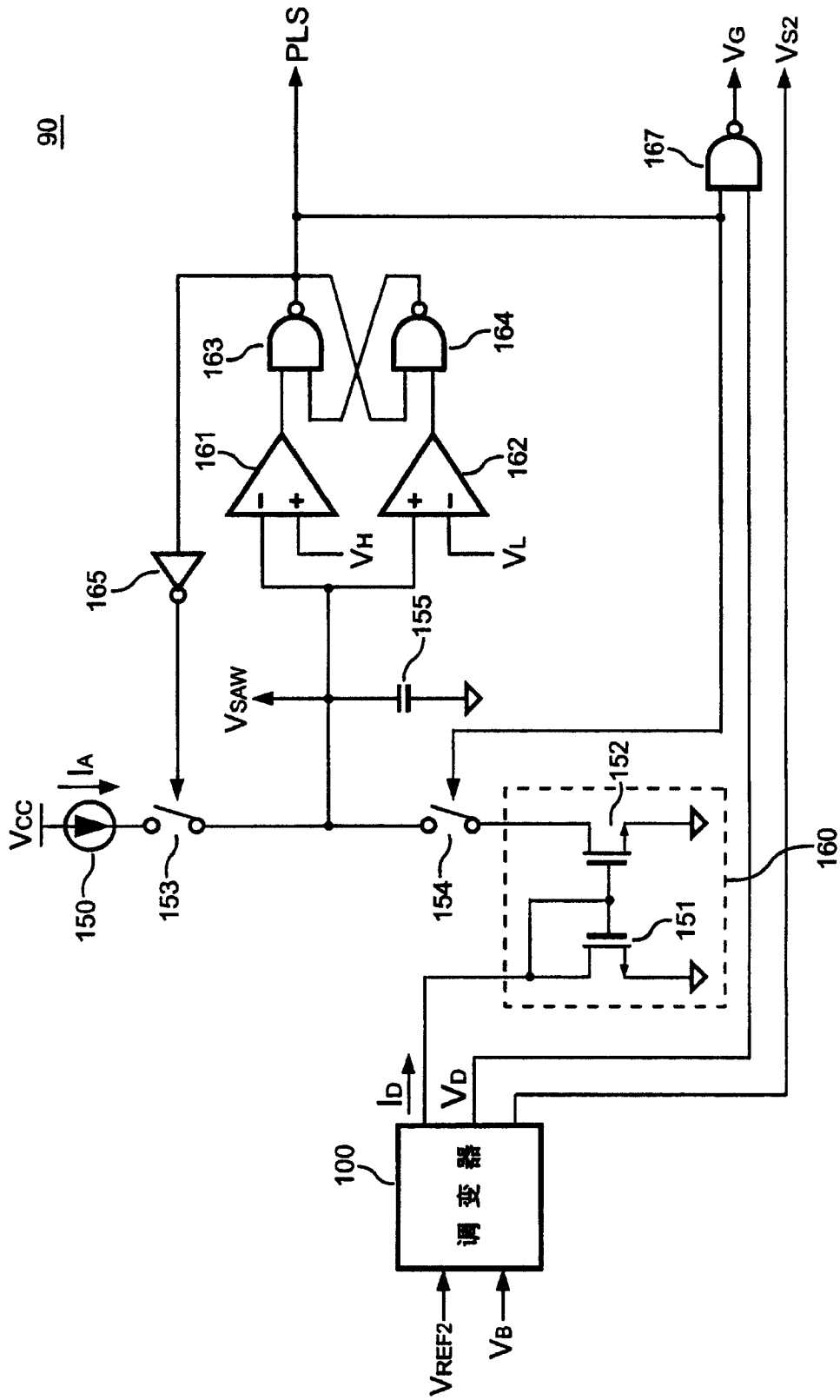


图 7

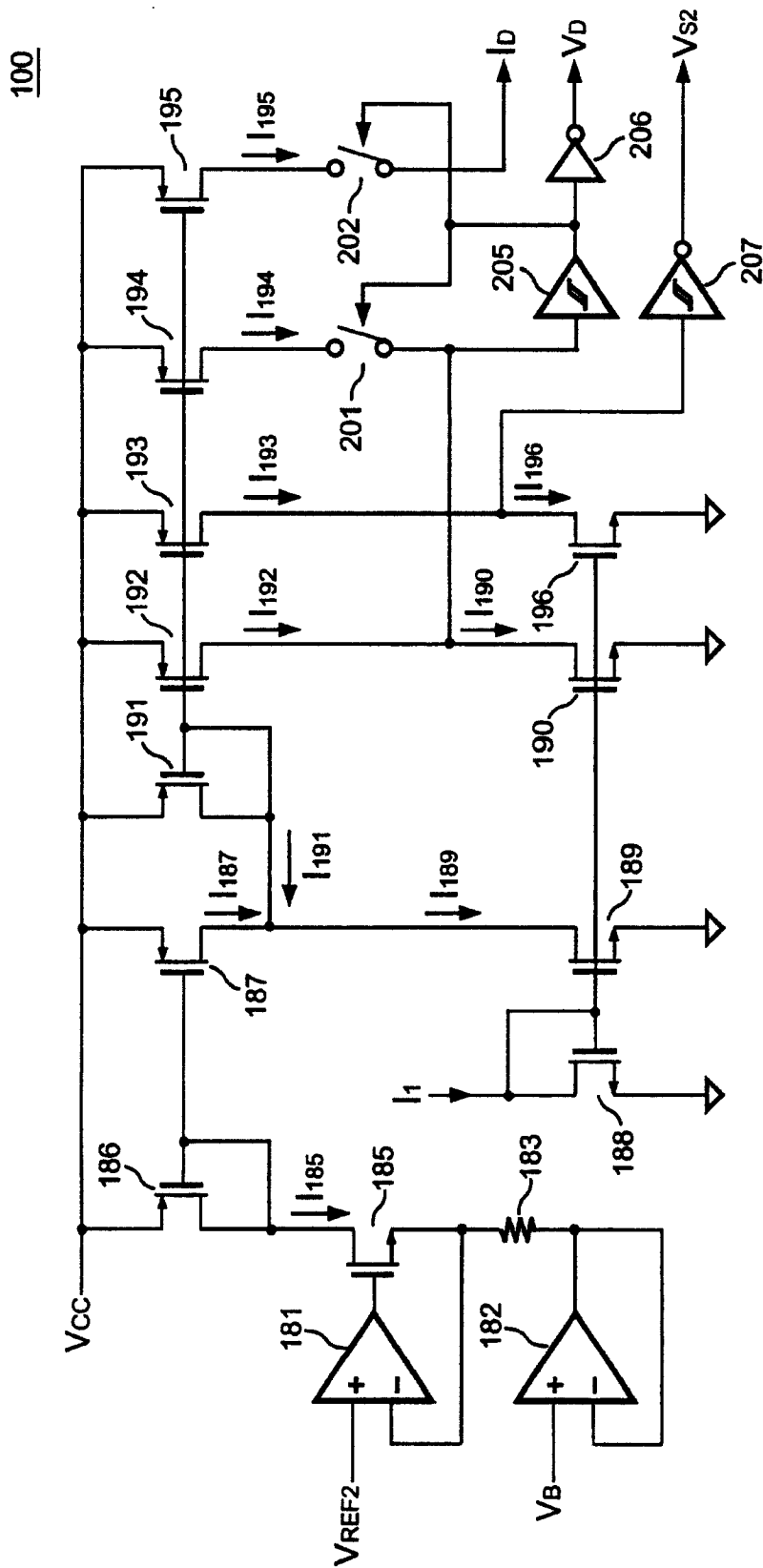


图 8