



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103187875 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201210559135.2

(22) 申请日 2012.12.20

(30) 优先权数据

61/581,712 2011.12.30 US

(73) 专利权人 立锜科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹县竹北市

(72) 发明人 廖家玮 邱仁炼 陈培元

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 陈肖梅 谢丽娜

(51) Int. Cl.

H02M 3/156(2006.01)

(56) 对比文件

US 5680036 A, 1997.10.21,

CN 102055323 A, 2011.05.11,

US 2011110127 A1, 2011.05.12,

US 2004263140 A1, 2004.12.30,

审查员 韩朋乐

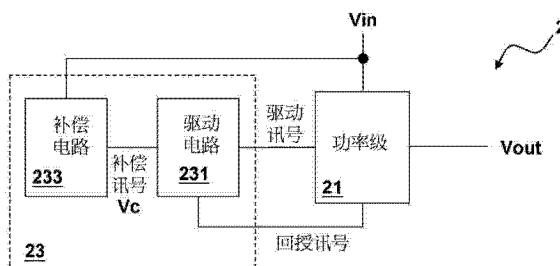
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

切换式电源供应器及其控制电路

(57) 摘要

本发明提出一种切换式电源供应器及其控制电路与控制方法。切换式电源供应器的控制电路根据回授讯号产生补偿讯号,进而产生驱动讯号,以控制一功率级而将输入电压转换为输出电压,其中该补偿讯号根据该输入电压而受调整,当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿讯号被稳定于一默认值。



1. 一种切换式电源供应器,用以将输入电压转换为输出电压,其特征在于,所述切换式电源供应器包含:

一功率级,根据一驱动讯号,切换其中至少一个功率开关以将输入电压转换为输出电压;

一驱动电路,根据一回授讯号产生一补偿讯号,并进而根据该补偿讯号产生该驱动讯号;以及

一补偿电路,与该驱动电路耦接,根据该输入电压,调整该补偿讯号,其中当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿电路使补偿讯号稳定于一默认值;

其中,该补偿电路包括:

一电位侦测电路,用以侦测该输入电压的电位,产生一侦测讯号;

一稳压电路,用以提供一电压位准;以及

一导通控制电路,耦接于该补偿讯号与该稳压电路所提供的电压位准之间,当该侦测讯号显示该输入电压的电位等于或低于该预定位准时,该导通控制电路导通,以使该补偿讯号的位准被该稳压电路所提供的位准所控制。

2. 如权利要求 1 所述的切换式电源供应器,其中,该电位侦测电路包括一分压电路,耦接于该输入电压与接地电位之间。

3. 如权利要求 1 所述的切换式电源供应器,其中,该稳压电路包括一电容。

4. 如权利要求 1 所述的切换式电源供应器,其中,该导通控制电路包括一二极管,其顺向端耦接于该补偿讯号,逆向端耦接于该电位侦测电路和该稳压电路。

5. 一种切换式电源供应器的控制电路,用以控制一功率级以将一输入电压转换为一输出电压,其特征在于,所述控制电路包含:

一驱动电路,根据相关于该输出电压的回授讯号而产生一补偿讯号,并进而根据该补偿讯号产生该驱动讯号,以控制该功率级;以及

一补偿电路,与该驱动电路耦接,根据该输入电压,调整该补偿讯号,其中当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿电路使补偿讯号稳定于一默认值;

其中,该补偿电路包括:

一电位侦测电路,用以侦测该输入电压的电位,产生一侦测讯号;

一稳压电路,用以提供一电压位准;以及

一导通控制电路,耦接于该补偿讯号与该稳压电路所提供的电压位准之间,当该侦测讯号显示该输入电压的电位等于或低于该预定位准时,该导通控制电路导通,以使该补偿讯号的位准被该稳压电路所提供的位准所控制。

6. 如权利要求 5 所述的切换式电源供应器的控制电路,其中,该电位侦测电路包括一分压电路,耦接于该输入电压与接地电位之间。

7. 如权利要求 5 所述的切换式电源供应器的控制电路,其中,该稳压电路包括一电容。

8. 如权利要求 5 所述的切换式电源供应器的控制电路,其中,该导通控制电路包括一二极管,其顺向端耦接于该补偿讯号,逆向端耦接于该电位侦测电路和该稳压电路。

## 切换式电源供应器及其控制电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种切换式电源供应器及其控制电路与控制方法,特别是指一种抑制补偿讯号中波谷附近噪声的切换式电源供应器及其控制电路与控制方法。

### 背景技术

[0002] 图 1A 显示典型的降压型切换式电源供应器 1 的电路示意图。如图 1A 所示,降压型切换式电源供应器 1 包含功率级 11 以及控制电路 13。功率级 11 根据驱动讯号,切换功率级 11 中的开关 Q,以将输入电压  $V_{in}$  转换为输出电压  $V_{out}$ 。驱动讯号由控制电路 13 根据回授讯号 FB 产生。请参阅图 1B,显示控制电路 13 包括缓冲电路 131、误差放大电路 133 与比较器 135。误差放大电路 133 比较回授讯号 FB 与参考讯号  $V_{ref}$ ,并根据比较结果,产生补偿讯号  $V_c$ 。其中,回授讯号 FB 由串联于输出电压  $V_{out}$  与接地电位之间的电阻 R1 与 R2 中,取电阻 R2 上的分压而得,如图 1A 所示。比较器 135 比较补偿讯号  $V_c$  与相关于功率级 11 中的电感电流的电流感测讯号 CS,并根据比较结果产生脉宽调变 (pulse width modulation, PWM) 讯号。PWM 讯号经过缓冲电路 131 后,转换为驱动讯号,以操作功率开关 Q。并且,功率级 11 可为同步或异步的降压型、升压型、反压型、升降压型或升反压型功率转换电路,如图 2A-2J 所示。

[0003] 以图 1A 所示的降压型切换式电源供应器 1 为例,请参阅图 1C,当输入电压  $V_{in}$  是来自于整流后的交流讯号时,其理想波形应为图中最上方所示的半弦波,但实际讯号将如图中第二个波形所示,输入电压  $V_{in}$  的最低点不低于输出电压  $V_{out}$ 。因此,对应的电感电流  $I_L$  与补偿讯号  $V_c$  的波形将如图中第三、四个波形所示。当输入电压  $V_{in}$  不大于输出电压  $V_{out}$  时,因为回授讯号 FB 或电流感测讯号 CS 非常低或为零,会使误差放大电路 133 反向放大,而使补偿讯号  $V_c$  产生扭曲失真,于补偿讯号  $V_c$  波谷附近产生噪声(如图所示,这将造成圆形虚线所示意的噪声),进而影响功率因子 (power factor, PF) 与总体谐波失真 (total harmonic distortion, THD)。

[0004] 另外,在三极交流开关 (Tri-electrode AC Switch, TRIAC) 应用于发光二极管电路时,于 TRIAC 启动时所造成的噪声,亦会在补偿讯号  $V_c$  的波谷附近产生噪声。又如,在变频升压型切换式电源供应器中,须限制讯号的频率,当频率很高时,会造成电感电流无法下降,因此,需要补偿讯号  $V_c$  适时重置。其它类型的功率转换电路,也往往于补偿讯号  $V_c$  波谷附近产生噪声,或是需要周期性对补偿讯号  $V_c$  作出调整。

[0005] 有鉴于此,本发明即针对上述现有技术的不足,提出一种切换式电源供应器及其控制电路与控制方法,可对补偿讯号  $V_c$  作出调整,以抑制补偿讯号中波谷附近噪声而改善切换式电源供应器的 PF 与 THD。

### 发明内容

[0006] 本发明目的之一在于克服现有技术的不足与缺陷,提出一种切换式电源供应器。

[0007] 本发明另一目的在于,提出一种切换式电源供应器的控制电路。

[0008] 本发明另一目的在于,提出一种切换式电源供应器的控制方法。

[0009] 为达上述目的,就其中一观点言,本发明提供了一种切换式电源供应器,用以将输入电压转换为输出电压,所述切换式电源供应器包含:一功率级,根据一驱动讯号,切换其中至少一个功率开关以将输入电压转换为输出电压;一驱动电路,根据该回授讯号产生一补偿讯号,并进而根据该补偿讯号产生该驱动讯号;以及一补偿电路,与该驱动电路耦接,根据该输入电压,调整该补偿讯号,其中当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿电路使补偿讯号稳定于一默认值。

[0010] 就另一观点,本发明也提供了一种切换式电源供应器的控制电路,用以控制一功率级以将一输入电压转换为一输出电压,所述控制电路包含:一驱动电路,根据相关于该输出电压的回授讯号而产生一补偿讯号,并进而根据该补偿讯号产生该驱动讯号,以控制该功率级;以及一补偿电路,与该驱动电路耦接,根据该输入电压,调整该补偿讯号,其中当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿电路使补偿讯号稳定于一默认值。

[0011] 在其中一种实施型态中,该补偿电路宜包括:一电位侦测电路,用以侦测该输入电压的电位,产生一侦测讯号;一稳压电路,用以提供一电压位准;以及一导通控制电路,耦接于该补偿讯号与该稳压电路所提供的电压位准之间,当该侦测讯号显示该输入电压的电位等于或低于该预定位准时,该导通控制电路导通,以使该补偿讯号的位准被该稳压电路所提供的位准所控制。

[0012] 在一种较佳实施型态中,该电位侦测电路可包括一分压电路,耦接于该输入电压与接地电位之间;该稳压电路可包括一电容;该导通控制电路可包括一二极管,其顺向端耦接于该补偿讯号,逆向端耦接于该电位侦测电路和该稳压电路。

[0013] 就又一观点,本发明也提供了一种切换式电源供应器的控制方法,包含:根据一驱动讯号,控制一功率级以将输入电压转换为输出电压;根据一相关于该输出电压的回授讯号产生一补偿讯号,并进而根据该补偿讯号产生该驱动讯号;以及根据该输入电压,调整该补偿讯号,其中当该输入电压等于或低于一预定位准时,该补偿电路使补偿讯号稳定于一默认值。

[0014] 在其中一种实施型态中,该调整该补偿讯号的步骤宜包括:侦测该输入电压;以及当该输入电压等于或低于一预定位准时,使该补偿讯号的位准受控于一稳定电位。

[0015] 下面通过具体实施例详加说明,当更容易了解本发明的目的、技术内容、特点及其所达成的功效。

## 附图说明

[0016] 图 1A 显示典型的降压型切换式电源供应器 1 的电路示意图;

[0017] 图 1B 举例示出显示控制电路 13 的电路示意图;

[0018] 图 1C 示出图 1A 中各讯号的波形;

[0019] 图 2A-2J 标出同步或异步的降压型、升压型、反压型、或升降压型转换电路;

[0020] 图 3 显示本发明的一个实施例;

[0021] 图 4 显示本发明补偿电路的一个实施例;

[0022] 图 5 标出本发明的补偿讯号  $V_c$  具有较佳的波形;

[0023] 图 6 显示本发明的一个较具体的实施例。

[0024]	图中符号说明	
[0025]	1, 2, 3	切换式电源供应器
[0026]	11, 21, 31	功率级
[0027]	13, 23, 33	控制电路
[0028]	131	缓冲电路
[0029]	133	误差放大电路
[0030]	135	比较器
[0031]	231, 331	驱动电路
[0032]	233, 333	补偿电路
[0033]	2332	电位侦测电路
[0034]	2334	导通控制电路
[0035]	2336	稳压电路
[0036]	CS	电流感测讯号
[0037]	C3	电容
[0038]	D1	二极管
[0039]	GND	接地电位
[0040]	FB	回授讯号
[0041]	IL	电感电流
[0042]	R1, R2, R3, R4	电阻
[0043]	Q	开关
[0044]	Vc	补偿讯号
[0045]	VD	分压点
[0046]	Vin	输入电压
[0047]	Vout	输出电压
[0048]	Vref	参考讯号

### 具体实施方式

[0049] 请参阅图 3, 显示本发明的一个实施例。本实施例显示利用本发明的一种应用架构, 如图 3 所示, 切换式电源供应器 2 包含功率级 21 与控制电路 23。其中, 功率级 21 根据驱动讯号, 切换其中至少一个功率开关以将输入电压  $V_{in}$  转换为输出电压  $V_{out}$ 。控制电路 23 根据相关于输出电压  $V_{out}$  的回授讯号而产生驱动讯号。与现有技术不同的是, 本实施例中控制电路 23 除了根据回授讯号来产生驱动讯号之外, 并根据输入电压  $V_{in}$  来调整补偿讯号  $V_c$ , 以解决现有技术的问题。控制电路 23 包括驱动电路 231 与补偿电路 233。驱动电路 231 根据回授讯号, 产生补偿讯号  $V_c$ , 并进而根据补偿讯号  $V_c$  产生驱动讯号, 其产生方式举例而言可参阅图 1B 但不限于图 1B 的电路, 例如图 1B 电路中的电流感测讯号 CS 可更换为其它形式的锯齿波讯号。补偿电路 233 与驱动电路 231 耦接, 根据输入电压  $V_{in}$ , 调整补偿讯号  $V_c$ , 其中当输入电压  $V_{in}$  等于或低于一预定位准时, 补偿电路 233 使补偿讯号  $V_c$  稳定于一默认值。

[0050] 请参阅图 4, 显示本发明补偿电路 233 的实施例。补偿电路 233 中包含电位侦测

电路 2332、导通控制电路 2334、稳压电路 2336。电位侦测电路 2332 侦测输入电压  $V_{in}$  的电位,产生侦测讯号。当电位侦测电路 2332 侦测到输入电压  $V_{in}$  等于(或低于)预定位准(例如波谷或其附近值)时,侦测讯号使导通控制电路 2334 导通,而补偿讯号  $V_c$  便连接到稳压电路 2336,使补偿讯号的位准被调整到稳压电路 2336 所控制的位准。如图 5 所示,这使得补偿讯号  $V_c$  的波谷可以稳定于稳压电路 2336 所控制的位准而不致如现有技术般具有噪声,且也有将补偿讯号  $V_c$  适时重置于已知值的作用。又,当输入电压  $V_{in}$  高于预定位准时,则导通控制电路 2334 不导通,而补偿讯号  $V_c$  则不受稳压电路 2336 所控制。

[0051] 请参阅图 6,显示本发明的一个较具体的实施例。如图所示,切换式电源供应器 3 包含功率级 31 与控制电路 33。其中,功率级 31 例如但不限于为降压型功率转换电路,使得切换式电源供应器 3 为一种降压型切换式电源供应器,其根据驱动讯号,切换其中至少一个功率开关以将输入电压  $V_{in}$  转换为输出电压  $V_{out}$ 。功率级 31 例如亦可为图 2A-2J 所示的其它型式的功率转换电路。在本实施例中,控制电路 33 主要包括驱动电路 331 与补偿电路 333。(图中亦绘示其它电阻和电容元件,目的仅为例示较佳的实施方式,但就本发明的主要目的而言,这些电阻和电容元件并非必要。)驱动电路 331 根据回授讯号 FB(例如但不限于如图所示输出电压  $V_{out}$  的分压),产生补偿讯号  $V_c$ ,并进而根据补偿讯号  $V_c$  产生驱动讯号。补偿电路 333 根据输入电压  $V_{in}$ ,调整补偿讯号  $V_c$ 。如图所示,补偿电路 333 例如但不限于包括由两串联电阻  $R_3$  与  $R_4$  耦接于输入电压  $V_{in}$  与接地电位之间所组成的分压电路,具有电位侦测的功能;二极管  $D_1$ ,具有导通控制的功能;以及电容  $C_3$ ,具有稳压的功能。当输入电压  $V_{in}$  下降至一预定位准,使电阻  $R_3$  与  $R_4$  之间的分压点  $V_D$  电位加上二极管  $D_1$  的跨压等于或低于补偿讯号  $V_c$  当时的电压时,二极管  $D_1$  导通,于是补偿讯号  $V_c$  便对电容  $C_3$  充电,以重置补偿讯号  $V_c$  或释放补偿讯号  $V_c$  过高的电压,将补偿讯号  $V_c$  稳定于电容  $C_3$  所控制的位准(电容  $C_3$  的电压加上二极管  $D_1$  的跨压);如此,就可消除补偿讯号  $V_c$  波谷附近的噪声,且也有将补偿讯号  $V_c$  适时重置的作用。又,当输入电压  $V_{in}$  高于预定位准时,则二极管  $D_1$  不导通,而补偿讯号  $V_c$  便不受电容  $C_3$  所控制。

[0052] 以上图 6 所示的电路仅为其中一种实施方式,其中的元件可以做各种等效改变,例如电阻  $R_3$  与  $R_4$  所组成的分压电路可代换为其它能够侦测输入电压  $V_{in}$  的电位的电路;二极管  $D_1$  例如可代换为其它型式的二极管;电容  $C_3$  例如可代换为一个具有电流吸收能力(current sinking capability)的固定电压节点。

[0053] 以上已针对较佳实施例来说明本发明,只是以上所述,仅为使本领域技术人员易于了解本发明的内容,并非用来限定本发明的权利范围。在本发明的相同精神下,本领域技术人员可以思及各种等效变化。例如,在所示各实施例电路中,可插入不影响讯号主要意义的元件,如其它开关等;又例如放大器与比较电路的输入端正负可以互换,仅需对应修正电路的讯号处理方式即可。凡此种种,皆可根据本发明的教示类推而得,因此,本发明的范围应涵盖上述及其它所有等效变化。

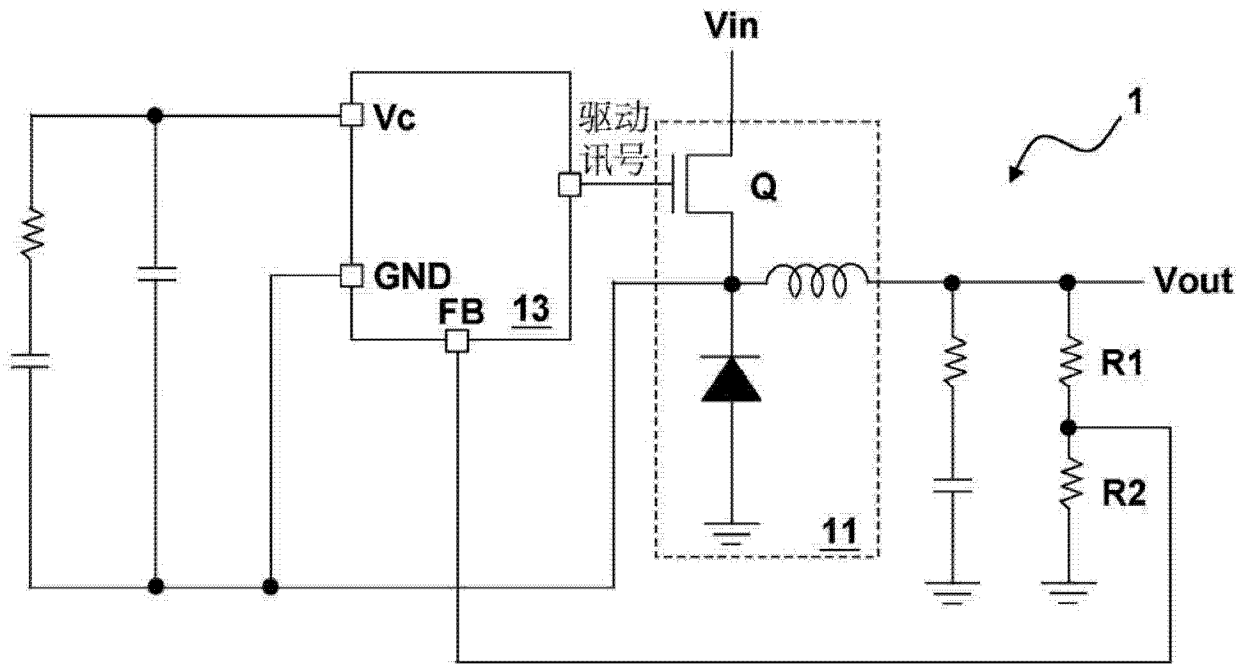


图 1A

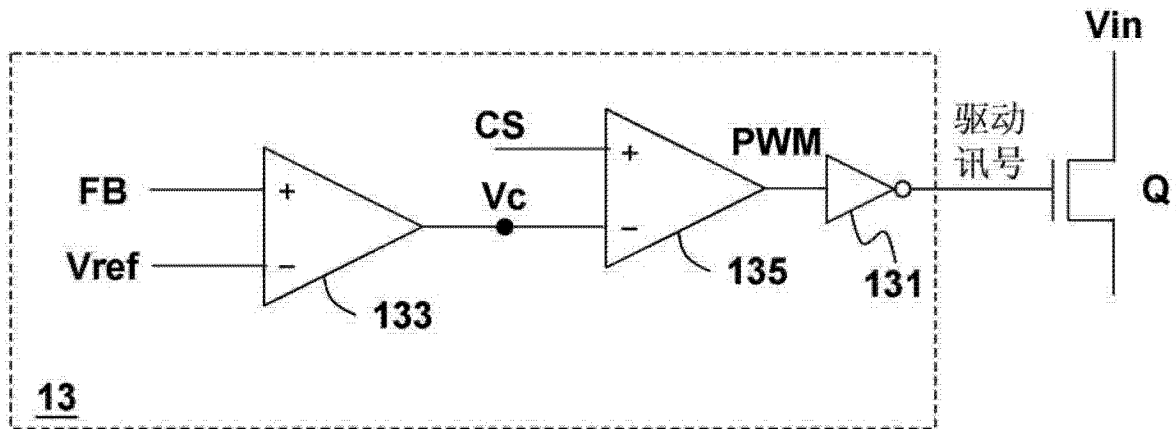


图 1B

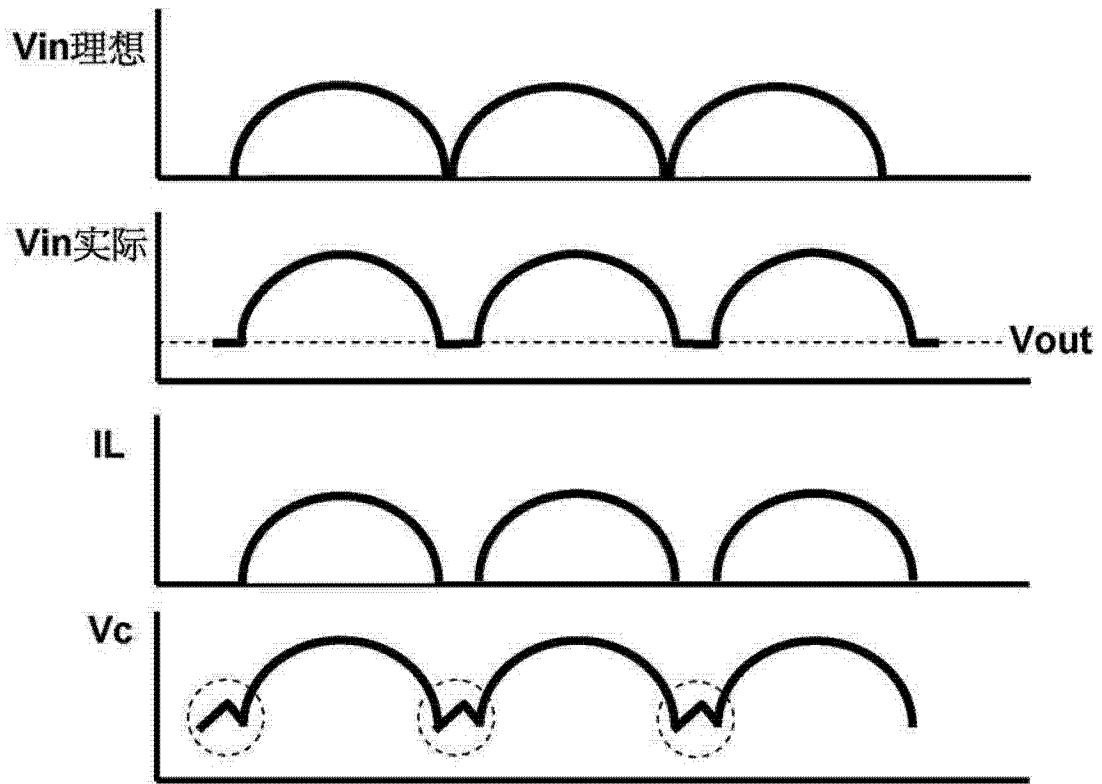


图 1C

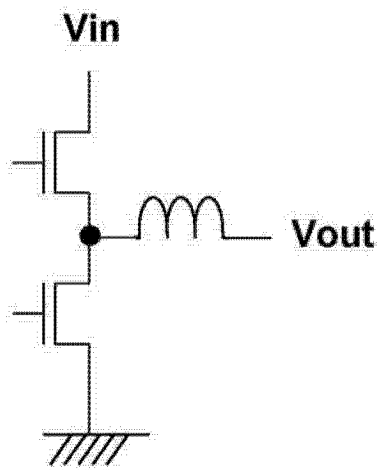


图 2A

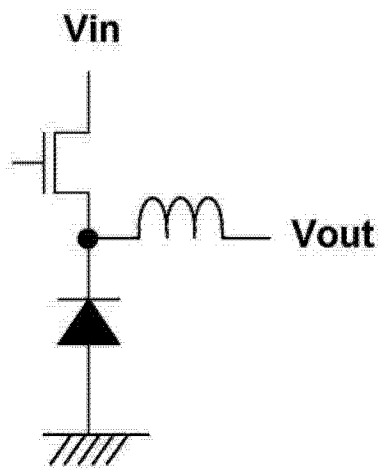


图 2B

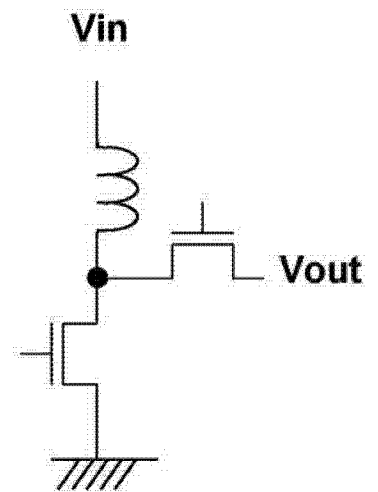


图 2C



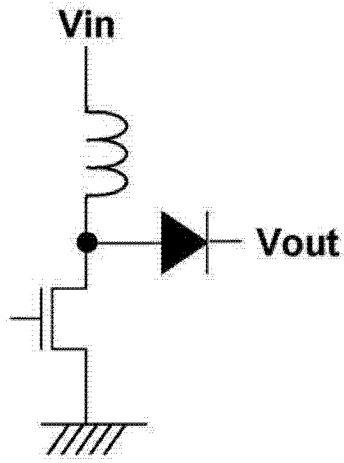


图 2D

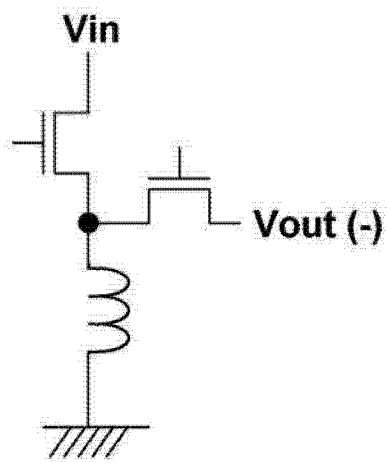


图 2E

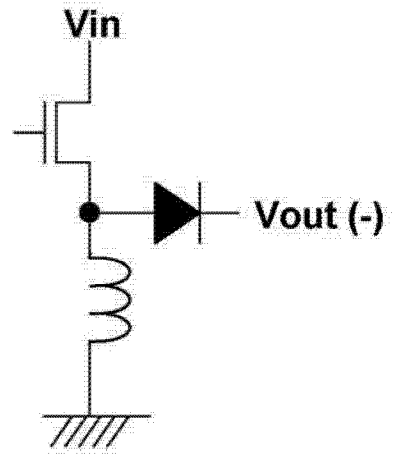


图 2F

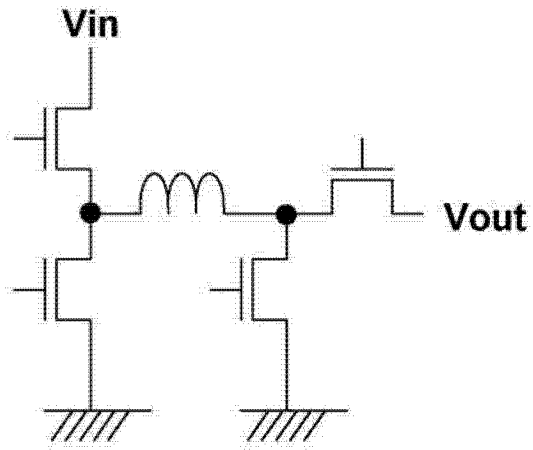


图 2G

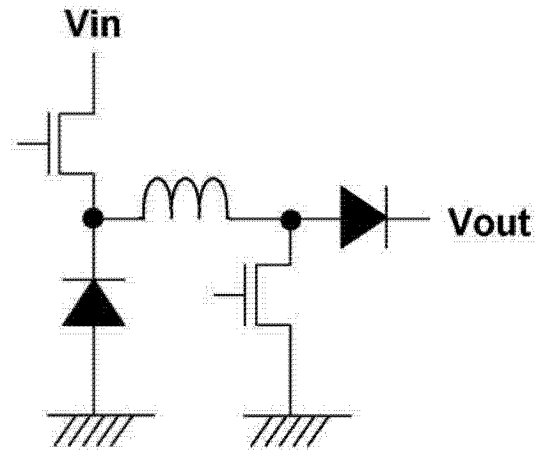


图 2H

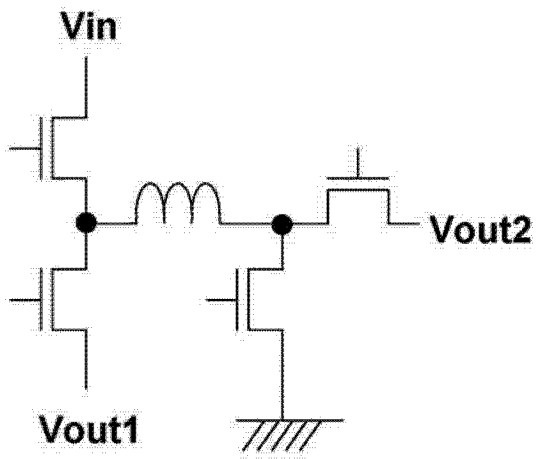


图 2I

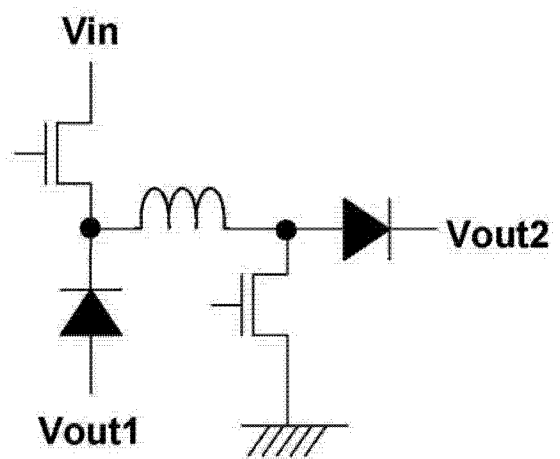


图 2J

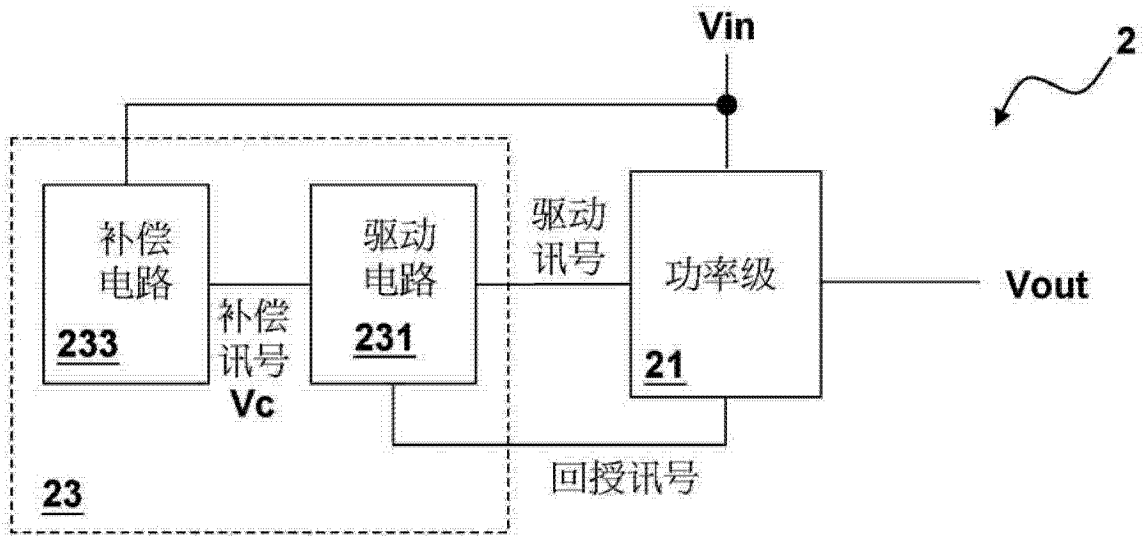


图 3

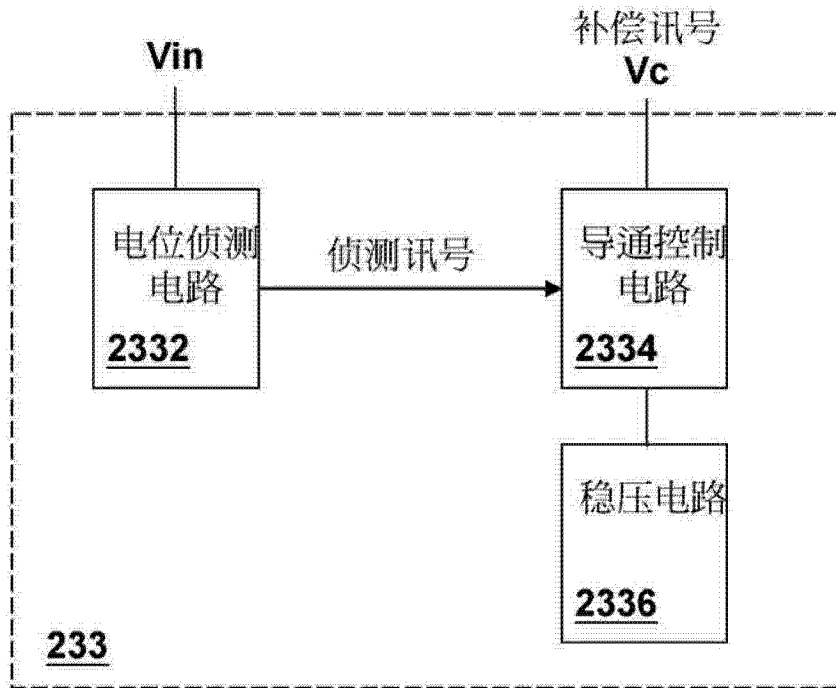


图 4

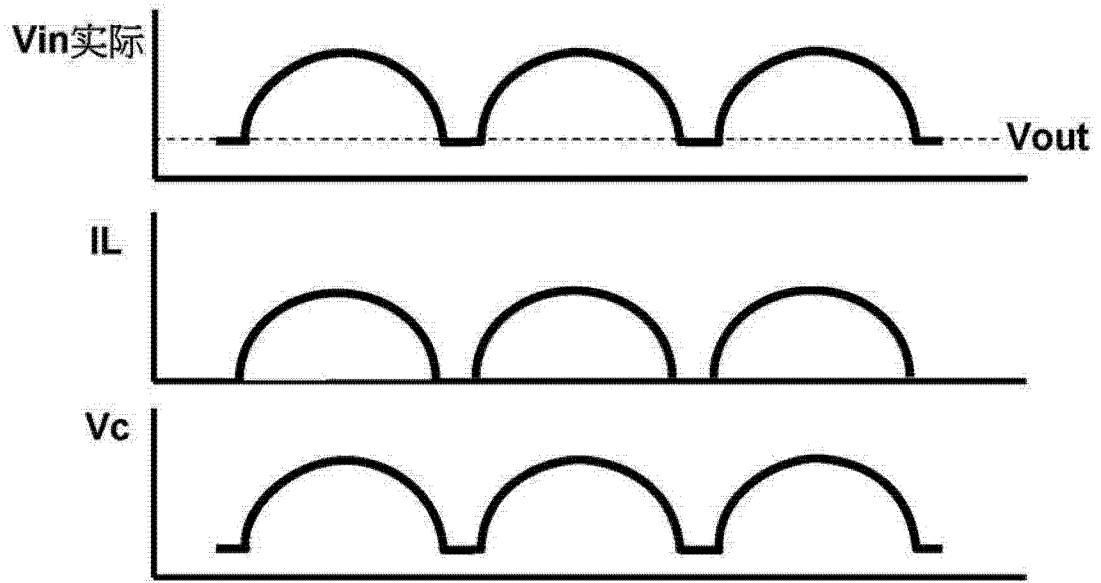


图 5

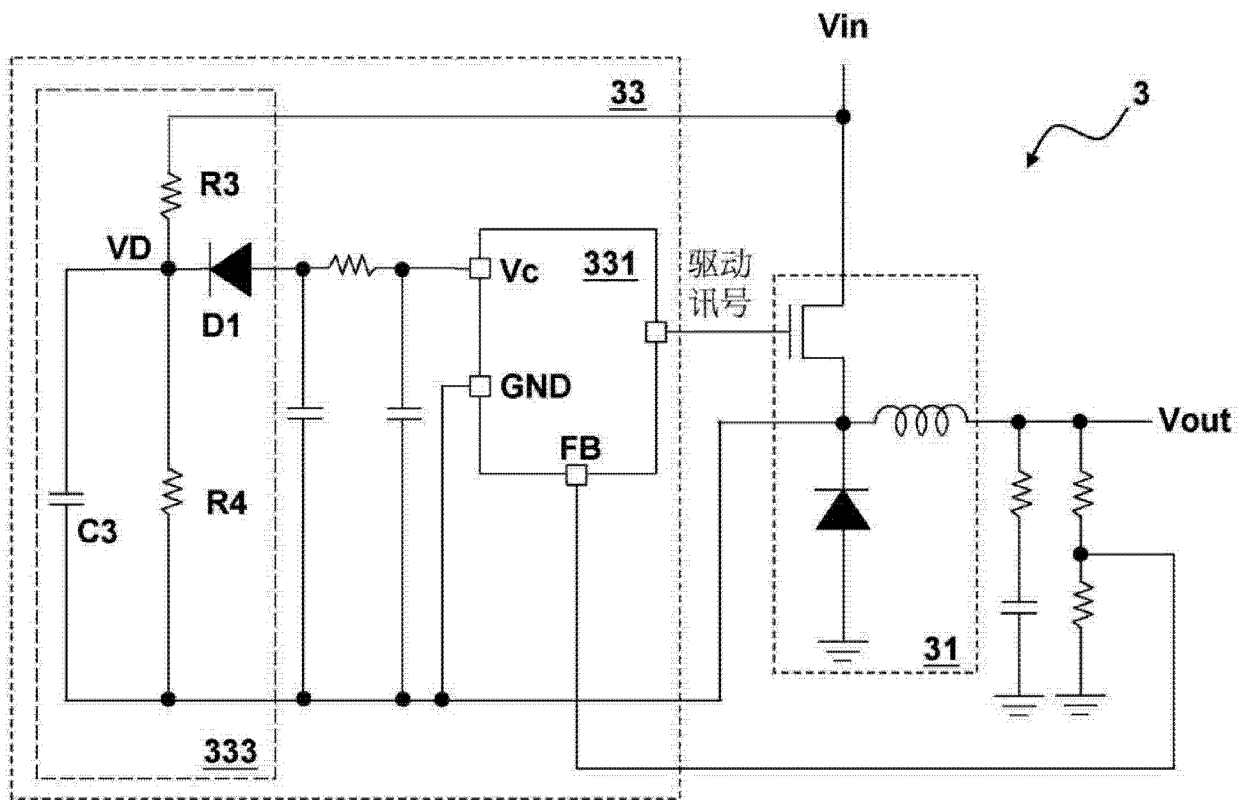


图 6