



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108304024 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(21)申请号 201810286069.3

(22)申请日 2018.04.03

(71)申请人 深圳茂硕电子科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽松
白路1061号

(72)发明人 刘建铨 张杨 王畅 邓勇
周惠斌 王华轶

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所
44242

代理人 林燕云

(51)Int.Cl.

G05F 1/571(2006.01)

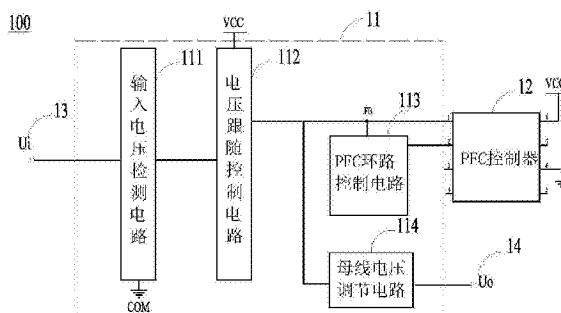
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

PFC母线电压的控制电路

(57)摘要

本发明公开了一种PFC母线电压的控制电路,包括:输入端、PFC控制器以及输出端,还包括一控制单元,所述控制单元设置在所述输入端、PFC控制器以及输出端之间,所述控制单元用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。本发明实施例可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的目的,解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,同时,PFC电路压差的降低意味着PFC电路的温升得到明显的改善,大大增强了开关电源电路的可靠性,提高了开关电源的使用寿命。



1. 一种PFC母线电压的控制电路,包括输入端、PFC控制器以及输出端,其特征在于,还包括一控制单元,所述控制单元设置在所述输入端、PFC控制器以及输出端之间,所述控制单元用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

2. 根据权利要求1所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述控制单元包括一输入电压检测电路、一电压跟随控制电路、一PFC环路控制电路以及一母线电压调节电路;所述输入电压检测电路与所述输入端相连用于检测输入电压;所述PFC环路控制电路的两端分别与所述PFC控制器的第一引脚以及第二引脚相连用于防止所述第一引脚的电压发生波动;所述母线电压调节电路的一端与所述第一引脚相连,其另一端与所述输出端相连,用于根据所述第一引脚以及所述电压跟随控制电路调节母线电压;所述电压跟随控制电路同时与所述输入电压检测电路、PFC环路控制电路以及所述母线电压调节电路相连,用于当所述输入电压检测电路所输入的电压值低于预设电压值时与所述PFC环路控制电路以及所述母线电压调节电路相接通以控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

3. 根据权利要求2所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述输入电压检测电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻以及第一二极管,所述第一电阻、第二电阻、第三电阻以及第四电阻依次串联后连接于所述输入端和地端之间,所述第一二极管的阳极连接至所述第四电阻和第三电阻之间,其阴极连接至所述电压跟随控制电路。

4. 根据权利要求3所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述输入电压检测电路还包括第一电容,所述第一电容的一端与所述第一二极管的阴极相连,其另一端接地。

5. 根据权利要求2所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述电压跟随控制电路包括一三极管以及第五电阻,所述三极管的控制端与所述输入电压检测电路相连,其输入端与所述第五电阻的一端相连,其输出端与所述PFC控制器的第一引脚相连,所述第五电阻的另一端接电源端。

6. 根据权利要求5所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述电压跟随控制电路还包括第二二极管,所述第二二极管的阳极与所述控制端相连,其阴极接电源端。

7. 根据权利要求5所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述三极管为PNP三极管。

8. 根据权利要求2所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述PFC环路控制电路包括第七电阻、第二电容以及第三电容,所述第七电阻与第二电容串联后与所述第三电容并联,所述第三电容的一端连接至所述第一引脚,其另一端连接至第二引脚。

9. 根据权利要求2所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述母线电压调节电路包括第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻以及第十二电阻,所述第八电阻、第九电阻、第十电阻以及第十一电阻依次串联后连接于所述输出端和地端之间,所述第十二电阻的一端连接至所述第十一电阻和第十电阻之间并连接至所述第一引脚,其另一端接地。

10. 根据权利要求2所述的PFC母线电压的控制电路,其特征在于:所述控制电路还包括第四电容,所述第四电容的一端与所述输出端相连,另一端接地。

PFC母线电压的控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及开关电源领域,更具体地涉及一种PFC母线电压的控制电路。

背景技术

[0002] 目前,市场上绝大多数的电器设备所需电能的形式为直流电,因此,需要将市电转换为直流电能,然而市电经整流之后,功率因数较低,为了提高电源的功率因数,通常采用功率因数校正电路(PowerFactor Correction,PFC)。功率因数校正PFC技术可以在交流转换为直流时提高电源对市电的利用率,即可以提高负载侧的功率因数,也可以降低输入谐波电流。现有技术中,开关电源、LED驱动电源等电源设计多已采用PFC技术,市电经整流之后,再通过PFC电路,转化为母线电压恒定输出的直流电,再供给后级的LLC拓扑电路。其中,当PFC电路输入电压为低电压时,经PFC电路后恒定输出的母线电压将会导致PFC电路的压差较大的问题,例如,当输入电压为90VAC时,经整流后的直流电压值为128V,若PFC电路恒定输出的母线电压为400V,则压差272V;当输入电压为277VAC时,经整流后的直流电压值为392V,由于PFC电路恒定输出的母线电压为400V,则压差8V。由此可知,输入低电压将会导致PFC电路的压差较大的问题,从而引起温升问题,然而,在大功率电源设计中,热设计是非常重要的环节,直接影响到电源的使用寿命。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种PFC母线电压的控制电路,可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的目的,解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,避免由于PFC电路压差较大引起的温升问题。

[0004] 为了解决上述技术问题,第一方面,本发明提供一种PFC母线电压的控制电路,包括:输入端、PFC控制器以及输出端,还包括一控制单元,所述控制单元设置在所述输入端、PFC控制器以及输出端之间,所述控制单元用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

[0005] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述控制单元包括一输入电压检测电路、一电压跟随控制电路、一PFC环路控制电路以及一母线电压调节电路;所述输入电压检测电路与所述输入端相连用于检测输入电压;所述PFC环路控制电路的两端分别与所述PFC控制器的第一引脚以及第二引脚相连用于防止所述第一引脚的电压发生波动;所述母线电压调节电路的一端与所述第一引脚相连,其另一端与所述输出端相连,用于根据所述第一引脚以及所述电压跟随控制电路调节母线电压;所述电压跟随控制电路同时与所述输入电压检测电路、PFC环路控制电路以及所述母线电压调节电路相连,用于当所述输入电压检测电路所输入的电压值低于预设电压值时与所述PFC环路控制电路以及所述母线电压调节电路相接通以控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

[0006] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述输入电压检测电路包括第一电

阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻以及第一二极管,所述第一电阻、第二电阻、第三电阻以及第四电阻依次串联后连接于所述输入端和地端之间,所述第一二极管的阳极连接至所述第四电阻和第三电阻之间,其阴极连接至所述电压跟随控制电路。

[0007] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述输入电压检测电路还包括第一电容,所述第一电容的一端与所述第一二极管的阴极相连,其另一端接地。

[0008] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述电压跟随控制电路包括一三极管以及第五电阻,所述三极管的控制端与所述输入电压检测电路相连,其输入端与所述第五电阻的一端相连,其输出端与所述PFC控制器的第一引脚相连,所述第五电阻的另一端接电源端。

[0009] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述电压跟随控制电路还包括第二二极管,所述第二二极管的阳极与所述控制端相连,其阴极接电源端。

[0010] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述三极管为PNP三极管。

[0011] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述PFC环路控制电路包括第七电阻、第二电容以及第三电容,所述第七电阻与第二电容串联后与所述第三电容并联,所述第三电容的一端连接至所述第一引脚,其另一端连接至第二引脚。

[0012] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述母线电压调节电路包括第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻以及第十二电阻,所述第八电阻、第九电阻、第十电阻以及第十一电阻依次串联后连接于所述输出端和地端之间,所述第十二电阻的一端连接至所述第十一电阻和第十电阻之间并连接至所述第一引脚,其另一端接地。

[0013] 在本发明提供的PFC母线电压的控制电路中,所述控制电路还包括第四电容,所述第四电容的一端与所述输出端相连,另一端接地。

[0014] 与现有技术相比,本发明提供一种PFC母线电压的控制电路,所述电路包括输入端、PFC控制器以及输出端,还包括一控制单元,所述控制单元设置在所述输入端、PFC控制器以及输出端之间,所述控制单元用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低,从而可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的目的,解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,同时,PFC电路压差的降低意味着PFC电路的温升得到明显的改善,大大增强了开关电源电路的可靠性,提高了开关电源的使用寿命。

[0015] 通过以下的描述并结合附图,本发明将变得更加清晰,这些附图用于解释本发明的实施例。

附图说明

[0016] 图1是本发明提供的一种PFC母线电压的控制电路的方框原理图;

[0017] 图2是本发明提供的一种PFC母线电压的控制电路的具体电路图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,附图中类似的组件标号代表类似的组件。显然,以下将描述的实施例仅仅是本发明一部

分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0020] 还应当理解,在此本说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0021] 还应当进一步理解,在本说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0022] 本发明提供了一种PFC母线电压的控制电路100包括一输入端13、一PFC控制器12以及一输出端14,还包括一控制单元11,所述控制单元11设置在所述输入端13、PFC控制器12以及输出端14之间,用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元11控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。该PFC母线电压的控制电路100可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的目的,解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,同时,PFC电路压差的降低意味着PFC电路的温升得到明显的改善,大大增强了开关电源电路的可靠性,提高了开关电源的使用寿命。

[0023] 请参见图1,其是本发明提供了一种PFC母线电压的控制电路的方框原理图,所述PFC母线电压的控制电路100包括一输入端13、一PFC控制器12以及一输出端14,还包括一控制单元11,所述控制单元11设置在所述输入端13、PFC控制器12以及输出端14之间,用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元11控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。所述控制单元11包括一输入电压检测电路111、一电压跟随控制单元112、一PFC环路控制电路113以及一母线电压调节电路114;所述输入电压检测电路111的输入端与所述输入端13相连,其输出端与所述电压跟随控制电路112相连,用于检测输入电压;所述电压跟随控制电路112同时与所述PFC母线电压的控制电路的电源端VCC、所述输入电压检测电路111、PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相连,用于当所述输入电压检测电路111所输入的电压值低于预设电压值时与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通以控制母线电压跟随输入电压降低而降低;所述PFC环路控制电路113的两端分别与所述PFC控制器12的第一引脚1以及第二引脚2相连,用于防止所述第一引脚1的电压发生波动;所述母线电压调节电路114的一端与所述第一引脚1相连,其另一端与所述输出端14相连,用于根据所述第一引脚1以及所述电压跟随控制电路112调节母线电压。

[0024] 在上述实施例中,当所述输入电压检测电路111所输入的电压值低于预设电压值时,即输入的低电压满足所述电压跟随控制电路112的导通条件时,所述电压跟随控制电路112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通以控制所述输出端14的母线电压跟随输入电压降低而降低;当所述输入电压检测电路111所输入的电压值不低于预设电压值时,即输入电压为高电压或者输入的低电压不满足所述电压跟随控制电路112的导通条件时,所述电压跟随控制电路112关断,所述PFC环路控制电路113与所述母线

电压调节电路114耦合连接至所述第一引脚1,所述第一引脚1的电压值固定不变,所述输出端14的母线电压输出恒定值。本发明实施例可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的目的,解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,同时,PFC电路压差的降低意味着PFC电路的温升得到明显的改善,大大增强了开关电源电路的可靠性,提高了开关电源的使用寿命。

[0025] 请参见图2,图2是本发明提供的一种PFC母线电压的控制电路的具体电路图。所述PFC母线电压的控制电路100包括一输入端13、一PFC控制器12以及一输出端14,还包括一控制单元11,所述控制单元11设置在所述输入端13、PFC控制器12以及输出端14之间,用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元11控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

[0026] 所述控制单元11包括一输入电压检测电路111、一电压跟随控制单元112、一PFC环路控制电路113以及一母线电压调节电路114。其中,所述输入电压检测电路111的输入端与所述输入端13相连,其输出端与电压跟随控制单元112相连,用于检测输入电压。具体地,所述输入电压检测电路111包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4以及第一二极管D1,所述第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3以及第四电阻R4依次串联后连接于所述输入端13和地端COM之间,所述第一二极管D1的阳极连接至所述第四电阻R4和第三电阻R3之间,其阴极连接至所述电压跟随控制电路112,所述输入电压检测电路111用于根据上述所有电阻分压检测输入电压。在一些可行的实施例中,例如本实施例中,所述输入电压检测电路111还包括第一电容C1,所述第一电容C1的一端与所述第一二极管D1的阴极相连,其另一端接地,用于滤波,即用于抑制输入电压的波动,以使所述电压跟随控制单元112获得平滑稳定的电压。

[0027] 所述电压跟随控制单元112同时与所述PFC母线电压的控制电路100的电源端VCC、所述输入电压检测电路111、所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相连,用于当所述输入电压检测电路111所输入的电压值低于预设电压值时与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通以控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。具体地,所述电压跟随控制电路112包括一三极管Q1以及第五电阻R5,所述三极管Q1的控制端作为所述电压跟随控制电路112的输入端与所述输入电压检测电路111相连,其输入端与所述第五电阻R5的一端相连,其输出端与PFC环路控制电路113相连并连接至所述PFC控制器12的第一引脚1,所述第五电阻R5的另一端接电源端VCC;所述电压跟随控制电路112用于当所述输入电压检测电路所输入的电压值低于预设电压值时,所述三极管Q1导通,所述电压跟随控制电路112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通以控制母线电压跟随输入电压降低而降低。在一些可行的实施例中,例如本实施例中,所述预设电压值由所述电源端VCC以及所述第五电阻决定。在一些可行的实施例中,例如本实施例,所述三极管Q1为PNP三极管,所述PNP三极管的基极作为所述三极管Q1的控制端,其发射极作为三极管Q1的输入端,其集电极作为三极管Q1的输出端。具体地,当所述输入电压检测电路所输入的电压值不低于预设电压值时,即所述基极的电压大于所述电源端VCC的电压值,所述三极管Q1关断,所述电压跟随控制单元112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114断开,所述PFC环路控制电路113与所述母线电压调节电路114相连控制所述母线电压输出恒定值;当所述输入电压检测电路所输入的电压值低于预设电压值

时,即所述基极的电压小于所述电源端VCC的电压值,所述三极管Q1导通,所述电压跟随控制单元112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通,从而控制母线电压跟随输入电压降低而降低。在一些可行的实施例中,例如本实施例,所述电压跟随控制电路112还包括第二二极管D2,所述第二二极管D2的阳极与所述控制端相连,其阴极接电源端VCC,用于钳位。在另一些可行的实施例中,例如本实施例,所述电压跟随控制电路112还包括第六电阻R6,所述第六电阻R6的一端与所述第二二极管D2的阳极相连,其另一端接地端COM。

[0028] 所述PFC环路控制电路113同时与所述PFC控制器12、所述电压跟随控制电路112以及所述母线电压调节电路114相连,用于抑制所述第一引脚的电压发生波动,以固定所述第一引脚的电位。具体地,所述PFC环路控制电路113包括第七电阻R7、第二电容C2以及第三电容C3,所述第七电阻R7与第二电容C2串联后与所述第三电容C3并联,所述第三电容C3的一端与所述第一引脚1相连并连接至所述三极管Q1的输出端以及所述母线电压调节电路114的输入端,其另一端与第二引脚2相连。在一些可行的实施例中,例如本实施例,所述PFC控制器12为TDA4863控制芯片,所述TDA4863芯片有八个引脚,包括INV引脚、COMP引脚、MULT引脚、CS引脚、VCC引脚、OUT引脚、GND引脚、ZCD引脚。其中,所述第一引脚为INV引脚,所述第二引脚为COMP引脚。

[0029] 所述母线电压调节电路114同时与所述PFC母线电压的控制电路100的地端COM、输出端14、所述电压跟随控制电路112以及所述PFC环路控制电路113相连,用于根据所述第一引脚1的电压值以及所述电压跟随控制电路112调节母线电压。具体地,所述母线电压调节电路包括第八电阻R8、第九电阻R9、第十电阻R10、第十一电阻R11以及第十二电阻R12,所述第八电阻R8、第九电阻R9、第十电阻R10以及第十一电阻R11依次串联后连接于所述输出端14和地端COM之间,所述第十二电阻R12的一端连接至所述第十一电阻R11和第十电阻R10之间并连接至所述第一引脚1,其另一端COM接地。

[0030] 在一些可行的实施例中,所述PFC母线电压的控制电路100还包括第四电容C4,所述第四电容的一端与所述输出端14相连,其另一端接地,用于滤波。

[0031] 在上述实施例中,设计提供了一种可以在PFC电路输入低电压时实现母线电压跟随调节的PFC母线电压的控制电路100,该方案设计的一控制单元11可以实现该PFC母线电压的控制电路100在输入电压为低电压时控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低的功能,从而解决由于输入低电压时母线电压恒定输出而造成PFC电路压差比较大的问题,同时,PFC电路压差的降低意味着PFC电路的温升得到明显的改善,大大增强了开关电源电路的可靠性,提高了开关电源的使用寿命。

[0032] 请继续参见图2,下面详细说明本发明提供一种PFC母线电压的控制电路100的工作原理。所述PFC母线电压的控制电路100包括一输入端13、一PFC控制器12以及一输出端14,还包括一控制单元11,所述控制单元11设置在所述输入端13、PFC控制器12以及输出端14之间,用于检测输入电压并根据所检测的输入电压的大小相应调节母线电压,其中,当输入电压低于预设电压值时,所述控制单元控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

[0033] 输入低电平:当所述输入电压检测电路所输入的电压值低于预设电压值时,即所述基极的电压小于所述电源端VCC的电压值,所述三极管Q1导通,所述电压跟随控制单元112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114相接通,所述电压跟随控制

电路112上的第五电阻R5的电压值与所述第一引脚1的电压值共同调节所述母线电压,所述第一引脚1的电压值保持不变,所述电压跟随控制电路112上的三极管Q1上的伏安特性曲线跟随所述输入电压检测电路111的第一二极管D1的伏安特性曲线变化而变化,从而控制母线电压跟随所述输入电压降低而降低。

[0034] 输入高电平:当所述输入电压检测电路所输入的电压值不低于预设电压值时,即所述基极的电压大于所述电源端VCC的电压值,所述三极管Q1关断,所述电压跟随控制单元112不工作,所述电压跟随控制单元112与所述PFC环路控制电路113以及所述母线电压调节电路114断开,所述PFC环路控制电路113与所述母线电压调节电路114相连,由于所述PFC控制器的第一引脚1的电压不变,所述母线电压调节电路114的第十一电阻与第十二电阻两端的电压固定不变,当其阻值固定不变时,所述母线电压调节电路114上的电流不变,因此,所述输出端13输出的母线电压保持不变。

[0035] 以上结合较佳实施例对本发明进行了描述,但本发明并不局限于以上揭示的实施例,而应当涵盖各种根据本发明的本质进行的修改。

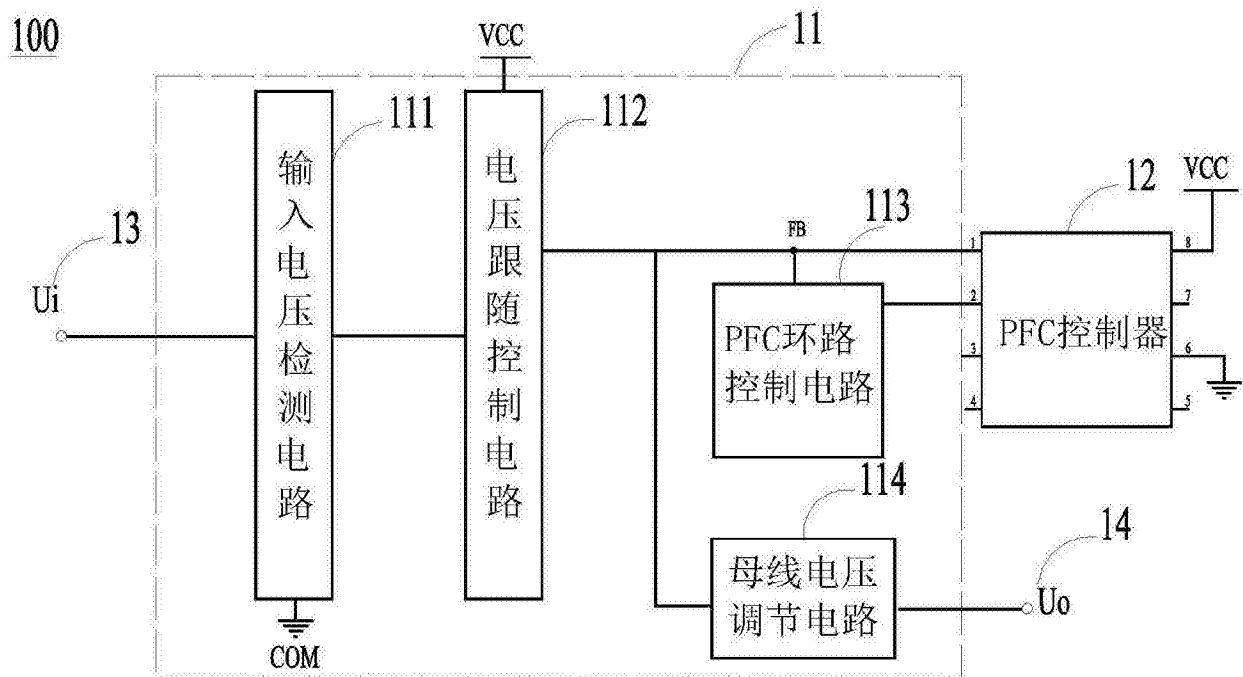


图1

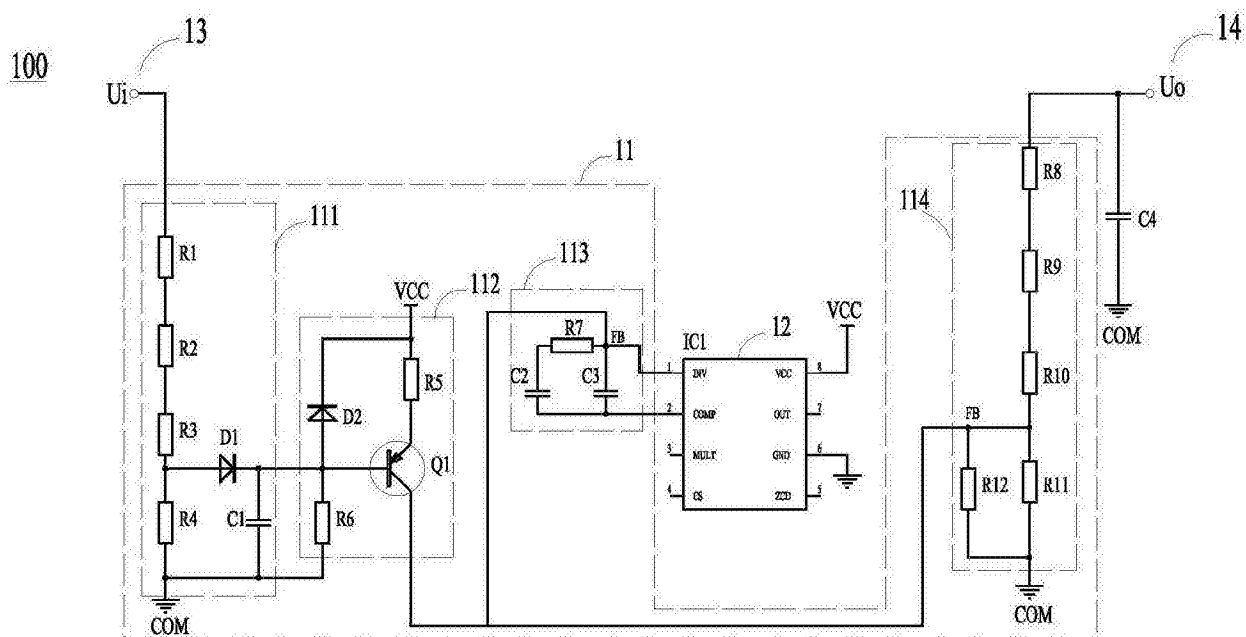


图2