



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211352513 U

(45)授权公告日 2020.08.25

(21)申请号 201921302698.7

(22)申请日 2019.08.09

(73)专利权人 上海裕芯电子科技有限公司

地址 201306 上海市浦东新区临港新城环
湖西一路99号临港软件园16号楼二楼

(72)发明人 陈长兴 杨义凯

(74)专利代理机构 上海天辰知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31275

代理人 陶金龙 尹一凡

(51)Int.Cl.

H05B 45/30(2020.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

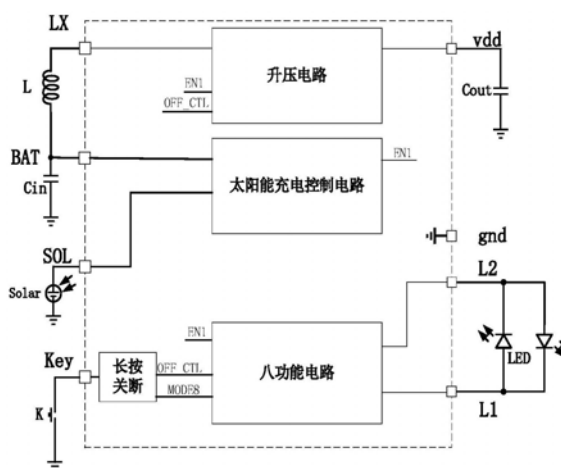
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

一种太阳能光控升压LED功能电路

(57)摘要

本实用新型提供一种太阳能光控升压LED功能电路,包括内部电路和外围电路,外围电路包括电感L、开关按键K、太阳能板solar、输入电容Cin、供电电池BAT的输出端vdd,输出电容Cout及八功能电路的输出端L1及L2,内部电路包括升压电路、太阳能充电控制电路及八功能电路;升压电路和太阳能充电控制电路协同控制光控供电电池BAT充电过程,八功能电路的输出端L1及L2输出负载LED的功能效果;内部电路还包括长按关断模块,开关按键K的内部有上拉电阻,当八功能电路的输出端L1及L2输出LED的功能效果时,开关按键K的Key点为高;长按关断模块根据开关按键Key点为低时间长短,控制八功能电路提供MODE8切换信号和/或关断升压电路。



1. 一种太阳能光控升压LED功能电路,包括内部电路和外围电路,所述外围电路包括电感L、开关按键K、太阳能板solar、输入电容Cin、供电电池BAT的输出端vdd,输出电容Cout及八功能电路的输出端L1及L2,所述内部电路包括升压电路、太阳能充电控制电路及八功能电路;所述升压电路和太阳能充电控制电路协同控制所述供电电池BAT充电过程,所述八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED的功能效果;其特征在于,所述内部电路还包括长按关断模块,所述开关按键K的内部有上拉电阻,当所述八功能电路的输出端L1及L2输出LED的功能效果时,所述开关按键K的Key点为高;所述长按关断模块根据所述开关按键K的Key点为低时间长短,控制所述八功能电路提供MODE8切换信号和/或关断所述升压电路。

2. 根据权利要求1所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,当短按所述开关按键K,所述长按关断模块控制所述八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED功能效果的切换,当长按所述开关按键K,所述长按关断模块控制所述八功能电路的输出端L1及L2的输出及所述升压电路的关断,其中,所述短按的时间为小于T1,所述长按的时间为大于等于T1。

3. 根据权利要求1或2所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述长按关断模块包括:

上电复位模块,其输入端接供电电池BAT的输出端vdd和所述开关按键K的Key点,所述供电电池BAT的输出端vdd通过所述上电复位模块提供reset复位信号;

功能切换模块,其输入端与所述开关按键K的输出端相连,通过功能切换,为所述八功能电路提供用于功能切换的MODE8切换信号,当所述开关按键K接地时,其输出端输出所述MODE8切换信号;

复位电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端和所述reset复位信号相连;

计时电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端相连和所述复位电路模块的输出端相连;

解锁电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端和所述reset复位信号相连;

锁定电路模块,其输入端与所述计时电路模块和解锁电路模块的输出端相连;

其中,当所述开关按键K接低电位时,所述计时电路模块开始工作,当达到所需关断的时间T1后,所述计时电路模块和解锁电路模块协同控制锁定信号OFF_CTL为高电位,若未到所需时间T1时,所述计时电路模块和解锁电路模块协同控制所述锁定信号OFF_CTL不变化;其中,当锁定信号OFF_CTL为高电位时,所述升压电路停止工作。

4. 根据权利要求3所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述长按关断模块还包括防抖动电路模块,用于防止小于等于T2的干扰脉冲,其中,T1大于T2。

5. 根据权利要求4所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述防抖动电路模块为DFF触发器。

6. 根据权利要求3所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述太阳能充电控制电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、放大器及NMOS管MP4;其中,所述电阻R1、电阻R2和电阻R3依次串接在电池BAT和接地端之间,所述放大器的负端与所述电阻R1和电阻R2的连接端,所述放大器的正端接太阳能板管脚,所述NMOS管MP0的栅极接所述放大器的输出端EN1,所述NMOS管MP0的漏极接所述电阻R2和电阻R3的连接端,所述NMOS管MP0的源极接地端。

7. 根据权利要求6所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述升压电路的引脚LX接NMOS管MN1与PMOS管MP1的漏极,所述NMOS管MN1的源极接地,栅极接驱动器Driver

的一端,所述PMOS管MP1的栅极所述接驱动器Driver的一端,所述驱动器Driver的另一端接PFM控制器的一端,所述驱动器Driver的又一端接收所述锁定信号OFF_CTL,所述PFM控制器另两端分别接使能信号EN1和比较器comp的输出端,所述比较器comp的正输入端接电阻R7与电阻R8的连接端,所述比较器comp的负输入端接BG&Bias模块的输出端Vref,电阻R6、所述电阻R7与所述电阻R8依次串接在供电vdd和接地端之间。

8.根据权利要求3所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,当所述升压电路停止工作后,如果所述上电复位模块再次上电或所述开关按键K再次接低电位,所述计时电路模块及所述锁定电路模块分别进行复位和解锁。

9.根据权利要求7所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述PFM控制器还包括PWM控制器。

10.根据权利要求9所述的太阳能光控升压LED功能电路,其特征在于,所述负载LED为单色LED灯串或由多种颜色LED组成的LED灯串。

一种太阳能光控升压LED功能电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及照明电路设计技术领域,尤其涉及一种太阳能光控升压 LED功能电路。

背景技术

[0002] LED被称为第四代照明光源或绿色光源,具有节能、环保、寿命长、体积小等特点,广泛应用于各种指示、显示、装饰、背光源、普通照明和城市夜景等领域。尤其是,在公园、广场、户外广告灯等户外LED照明应用开始普遍采用太阳能补充能源及控制方式,不仅能充分利用当前的可持续能源,同时也大大节省了传统能源的消耗、降低了污染的排放。由于在实际应用中LED灯串工作时常常需要供电大于LED灯的导通电压,这就要求在使用太阳能供电电池时提供升压功能。

[0003] 市场上广泛应用具有升压功能的LED控制器电路形式主要包括:恒流控制电路、恒压控制电路和PWM(脉宽调制)控制电路等。恒流控制电路与恒压控制电路常因为内部构造复杂,外围管脚多且在太阳能充电及控制时需要一些其它的元器件来进行配合使用,这样无形中增加了成本,因此,这两种电路工作方式常应用于早期的LED控制,其在太阳能电路应用市场上已经越来越少。

[0004] 在使用电池升压控制LED灯时,随着电池的使用,其电量越来越少,LED 灯越来越暗。当电池电量下降到一定值后,LED灯关断,但随着输出LED 灯关断电池由于过度放电进行回调,此时LED灯又开始工作。这就会造成在电池电量较低后,LED灯不停闪烁。在LED灯不在使用时,内部的静态功耗会减小电池的使用寿命。

[0005] 另外,在电池系统控制LED功能电路应用时,在长时间存放时,为节省功耗往往需要在电池端外接一个开关来实现省电,而当接入开关后,尤其断电后为了太阳能正常充电往往需要加一个二极管,这就使得客户需要在实际应用过程中增加PCB板面积及外围管子的数量,即大大的增加户外LED照明实际使用的成本。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种低功耗的太阳能光控升压LED功能电路,并集升压、光控、长按关断及八功能控制为一体的集成芯片,有效的解决了具有相同功能的电路所需大量的外围电路,减少了应用成本,同时也避免了因外围电路复杂所引起的干扰等问题。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一种太阳能光控升压LED功能电路,包括内部电路和外围电路,所述外围电路包括电感L、开关按键K、太阳能板solar、输入电容Cin、供电电池 BAT的输出端vdd,输出电容Cout及八功能电路的输出端L1及L2,所述内部电路包括升压电路、太阳能充电控制电路及八功能电路;所述升压电路和太阳能充电控制电路协同控制所述供电电池BAT充电过程,所述八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED的功能效果;其特征在于,所述内部电路还包括长按关断模块,所述开关按键K的内部有上拉电阻,当所述八功能电路的输出端L1及L2输出

LED的功能效果时,所述开关按键K的Key点为高;所述长按关断模块根据所述开关按键K的Key点为低时间长短,控制所述八功能电路提供MODE8切换信号和/或关断所述升压电路。

[0009] 优选地,当短按所述开关按键K,所述长按关断模块控制所述八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED功能效果的切换,当长按所述开关按键K,所述长按关断模块控制所述八功能电路的输出端L1及L2的输出及所述升压电路的关断,其中,所述短按的时间为小于T1,所述长按的时间为大于等于T1。

[0010] 优选地,所述长按关断模块包括:

[0011] 上电复位模块,其输入端接供电电池BAT的输出端vdd和所述开关按键K的Key点,所述供电电池BAT的输出端vdd通过所述上电复位模块提供reset复位信号;

[0012] 功能切换模块,其输入端与所述开关按键K的输出端相连,通过功能切换,为所述八功能电路提供用于功能切换的MODE8切换信号,当所述开关按键K接地时,其输出端输出所述MODE8切换信号;

[0013] 复位电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端和所述reset复位信号相连;

[0014] 计时电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端相连和所述复位电路模块的输出端相连;

[0015] 解锁电路模块,其输入端与所述开关按键K的输出端和所述reset复位信号相连;

[0016] 锁定电路模块,其输入端与所述计时电路模块和解锁电路模块的输出端相连;

[0017] 其中,当所述开关按键K接低电位时,所述计时电路模块开始工作,当达到所需关断的时间T1后,所述计时电路模块和解锁电路模块协同控制锁定信号OFF_CTL为高电位,若未到所需时间T1时,所述计时电路模块和解锁电路模块协同控制所述锁定信号OFF_CTL不变化;其中,当锁定信号OFF_CTL为高电位时,所述升压电路和/或其它电路停止工作。

[0018] 优选地,所述长按关断模块还包括防抖动电路模块,用于防止小于等于T2的干扰脉冲,其中,T1大于T2。

[0019] 优选地,所述防抖动电路模块为DFF触发器。

[0020] 优选地,所述太阳能充电控制电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、放大器及NMOS管MP4;其中,所述电阻R1、电阻R2和电阻R3依次串接在电池BAT和接地端之间,所述放大器的负端与所述电阻R1和电阻R2的连接端,所述放大器的正端接太阳能板管脚,所述NMOS管MP0的栅极接所述放大器的输出端EN1,所述NMOS管MP0的漏极接所述电阻R2和电阻R3的连接端,所述NMOS管MP0的源极接地端。

[0021] 优选地,所述升压电路的引脚LX接NMOS管MN1与PMOS管MP1的漏极,所述NMOS管MN1的源极接地,栅极接驱动器Driver的一端,所述PMOS管MP1的栅极所述接驱动器Driver的一端,所述驱动器Driver的另一端接PFM控制器的一端,所述驱动器Driver的又一端接收所述锁定信号OFF_CTL,所述PFM控制器另两端分别接使能信号EN1和比较器comp的输出端,所述比较器comp的正输入端接电阻R7与电阻R8的连接端,所述负输入端接BG&Bias模块的输出端Vref,所述电阻R6、电阻R7与电阻R8依次串接在供电vdd和接地端之间。

[0022] 优选地,当所述升压电路停止工作后,如果所述上电复位模块再次上电或所述开关按键K再次接低电位,所述计时电路模块及所述锁定电路模块分别进行复位和解锁。

[0023] 优选地,所述PFM控制器还包括PWM控制器。

[0024] 优选地,所述负载LED为单色LED灯串或由多种颜色LED组成的LED灯串。

[0025] 从上述技术方案可以看出,本实用新型的太阳能光控升压LED功能电路提供了除太阳能充电、升压及LED八功能效果灯的有效解决方案外,其还具有如下有益效果:

[0026] ①、电路能够用于较宽的工作电压范围,在供电电压高于内部设定的最低工作电压时,能够保证输出电压不受供电电压影响,始终维持不变,即工作在恒压输出的模式;

[0027] ②、在太阳能充电时能关断LED,并在充电结束时,可以保持原有LED 状态模式;

[0028] ③、电路采用了低功耗设计,在充电或未接LED状态下保证了电池的使用寿命,从而大大的节约了能源;

[0029] ④、最主要的,加入了长按关断功能,可在不需要LED灯亮时,大大的节省功耗,同时也解决了在电池关断开启过程时LED闪烁的问题。

附图说明

[0030] 图1所示为本实用新型一种太阳能光控升压LED功能电路示意图

[0031] 图2所示为本实用新型实施例中太阳能充电控制电路的示意图

[0032] 图3所示为图1中示出的长按关断模块的功能模块示意图

[0033] 图4所示为本实用新型实施例中长按关断模块的电路示意图

[0034] 图5所示为本实用新型实施例中长按关断模块的工作波形示意图

[0035] 图6所示为本实用新型实施例中上电复位模块的具体电路示意图

[0036] 图7所示为图6中示出的上电复位模块的输出波形示意图

[0037] 图8所示为本实用新型实施例中八功能切换模块的电路示意图

[0038] 图9所示为本实用新型实施例中八功能模块的切换波形示意图

[0039] 图10所示为本实用新型实施例中升压模块电路的示意图

[0040] 图11所示为本实用新型实施例中驱动模块电路示意图

具体实施方式

[0041] 下面结合附图1-5,对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0042] 请参阅图1,图1所示为本实用新型一种太阳能光控升压LED功能电路示意图。如图所示,该太阳能光控升压LED功能电路,包括内部电路和外围电路,外围电路包括电感L、开关按键K、太阳能板solar、输入电容Cin、供电电池BAT的输出端vdd,输出电容Cout及八功能电路的输出端L1及 L2,内部电路包括升压电路、太阳能充电控制电路及八功能电路;升压电路和太阳能充电控制电路协同控制供电电池BAT充电过程,八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED的功能效果。

[0043] 具体地,在本实用新型的实施例中,负载LED可以为单色LED灯串或由多种颜色LED组成的LED灯串,在此不做限定。也就是说,在实际应用时,可以根据客户需求,例如,接单纯起照明作用的LED灯、有渐明渐暗效果的LED灯、有跑马灯效果的LED灯、有单闪对闪功能的LED灯等。因此,本实用新型的八功能电路不但满足负载要求,还提供一些可供选择的LED灯效果。

[0044] 请参阅图2,图2所示为本实用新型实施例中太阳能充电控制电路的示意图。太阳能充电控制电路包括电阻R1、电阻R2、电阻R3、放大器及NMOS 管MP4;其中,电阻R1、电阻R2和电阻R3依次串接在电池BAT和接地端之间,放大器的负端与电阻R1和电阻R2的连接端,放

大器的正端接太阳能板管脚,NMOS管MP0的栅极接放大器的输出端输出使能信号EN1, NMOS管MP0的漏极接电阻R2和电阻R3的连接端,NMOS管MP0的源极接地端。

[0045] 如图2所示,随着光照变强当 $SOL > BAT * \frac{R3 + R2}{R1 + R2 + R3}$ 时,放大器的输出端输出使能信号EN1为高,此时进入太阳能充电模式,升压电路关断;随着光照变弱当 $SOL < BAT * \frac{R2}{R1 + R2}$ 时,放大器的输出端输出使能信号EN1为低,此时结束太阳能充电模式,升压电路继续工作。在该电路中,NMOS管MN0 起到了一个充电迟滞的作用,防止太阳能充电与放电时所遇到的临界状态。

[0046] 请再参阅图1,如图所示,该内部电路还包括长按关断模块,该开关按键K的内部有上拉电阻,以确保在正常工作时,开关按键K的Key点为高电位。也就是说,当用户短按开关按键K(即开关按键K接低电平)时,长按关断模块控制八功能电路提供MODE8切换信号;当用户长按开关按键K 时,长按关断模块控制八功能电路和/或关断升压电路。

[0047] 请参阅图3,图3所示为图1中示出的长按关断模块的功能模块示意图。如图所示,在本实用新型的实施例中,长按关断模块可以包括上电复位模块、功能切换模块、复位电路模块、计时电路模块、解锁电路模块、抖动电路模块和锁定电路模块。上电复位模块的输入端接供电电池BAT的输出端vdd和开关按键K的Key点,供电电池BAT的输出端vdd通过上电复位模块提供 reset复位信号;功能切换模块的输入端与开关按键K的输出端相连,通过功能切换,为八功能电路提供用于功能切换的MODE8切换信号。此外,由于在使用过程中,Key键偶尔会不小心轻触或干扰,因此在设计时加入了防抖动电路。当Key键为低电位小于时间T2时,则电路默认未检测到Key键信号,只有当Key按键时间大于时间T2后在进入功能模式切换或长按功能检测。

[0048] 请参阅图4,图4所示为本实用新型实施例中长按关断模块的电路示意图。如图所示,在本实用新型的实施例中,长按关断模块中的各功能模块可以用多个DFF触发器和或门组成。T1和后一个DFF触发器一起构成计时电路模块,该DFF触发器后一个DFF触发器构成锁定电路模块,T2和后一个 DFF触发器一起构成防抖动电路模块,该DFF触发器后一个DFF触发器构成解锁电路模块。在本实用新型的实施例中,复位电路模块的输入端与开关按键K的输出端和reset复位信号相连;计时电路模块的输入端与开关按键K的输出端相连和复位电路模块的输出端相连;解锁电路模块的输入端与开关按键K的输出端和reset复位信号相连;锁定电路模块的输入端与计时电路模块和解锁电路模块的输出端相连。

[0049] 请参阅图5,图5所示为本实用新型实施例中长按关断模块的工作波形示意图。如图所示,当短按开关按键K,长按关断模块控制八功能电路的输出端L1及L2控制负载LED功能效果的切换,当长按开关按键K,长按关断模块控制八功能电路的输出端L1及L2的输出及升压电路的关断,其中,短按的时间为小于T1,长按的时间为大于等于T1。

[0050] 请参阅图6,图6所示为本实用新型实施例中上电复位模块的具体电路示意图。如图所示,该电路包括两个PMOS管MP1和与PMOS管MP2、电阻R、史密触触发器和反相器,用于产生reset复位信号(如图7所示)。

[0051] 请参阅图8,图8所示为本实用新型实施例中功能切换模块的电路示意图。如图所示,开关按键K的Key点经过复位电路,可保证每次重新上电时,电路进行复位,使得每次复

位,功能都再次回到MODE1功能上。每次按键接地时,使得Key键供给信号由高电位转为低电位,此时电路检测低电平,然后经锁存器及D触发器进行分频,从而产生A/nA、B/nB及C/nC信号,经模式逻辑功能电路输出MODE1~MODE8共8种信号,其分别由 A-B-C、nA-B-C、A-nB-C、nA-nB-C、A-B-nC、nA-B-nC、A-nB-nC及nA-nB-nC 从而产生八个功能控制。

[0052] 短触开关按键K按下去后,提供了八种LED功能的选择和切换。即当开关按键K接低电位时,计时电路模块开始工作,若未到所需时间T2时,计时电路模块和解锁电路模块协同控制锁定信号OFF_CTL不变化。此时,计时电路模块的输出端输出MODE8切换信号,即实现每次Key键按键接地时,输出进行功能切换。请参阅图9,图9所示为本实用新型实施例中八功能模块的切换波形示意图。

[0053] 请参阅图10,图10所示为本实用新型实施例中升压电路的示意图。如图所示,升压电路的引脚LX接NMOS管MN1与PMOS管MP1的漏极, NMOS管MN1的源极接地,栅极接驱动器Driver的一端,PMOS管MP1 的栅极接驱动器Driver的一端,驱动器Driver的另一端接PFM控制器的一端,驱动器Driver的又一端接收锁定信号OFF_CTL,PFM控制器另两端分别接使能信号EN1和比较器comp的输出端,比较器comp的正输入端接电阻R7与电阻R8的连接端,负输入端接BG&Bias模块(带隙基准模块)的输出端Vref,BG&Bias模块用于产生标准电压Vref,电阻R6、电阻R7与电阻R8依次串接在供电vdd和接地端之间。

[0054] 当长按开关按键K达到所需关断的时间T1后,计时电路模块和解锁电路模块协同控制锁定信号OFF_CTL为高电位,其中,当锁定信号OFF_CTL 为高电位时,升压电路和/或其它电路停止工作,实现降低静态功耗的效果。其中,在本实施例中,其它电路为八功能电路等。

[0055] 在本实用新型的实施例中,当锁定即升压电路停止工作后,如果上电复位模块再次上电或开关按键K再次接低电位,计时电路模块及锁定电路模块分别进行复位和解锁,以实现自由的定时关断与解锁功能。

[0056] 综上,该太阳能光控升压LED功能电路工作原理如下:

[0057] 当供电电池BAT电压逐渐升高时,其通过电感L使LX电压逐渐升高, vdd电压随之

升高,当 $V_{ref} < \frac{R_8}{R_6 + R_7 + R_8}$ 时,此时PMOS管MP1导通,vdd 电压随之升高,对着vdd电压升

高,当 $V_{ref} > \frac{R_8}{R_6 + R_7 + R_8}$ 此时MP1关断, MN1导通。当MN1导通时,供电电池BAT对输入电容

Cin充电,而当MN1 关断MP1导通时Cin放电并对输出电容Cout充电,当MP1再次关断MN1 导通时,Cout放电从而维持vdd电压。

[0058] 电路正常工作后,当长按开关按键K达到所需关断的时间T1后,计时电路模块和解锁电路模块协同控制锁定信号OFF_CTL为高电位,该锁定信号OFF_CTL经过驱动器Driver停止升压电路和/或其它电路工作(如图11 所示)。

[0059] 以上所述的仅为本实用新型的优选实施例,所述实施例并非用以限制本实用新型的专利保护范围,因此凡是运用本实用新型的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本实用新型的保护范围内。

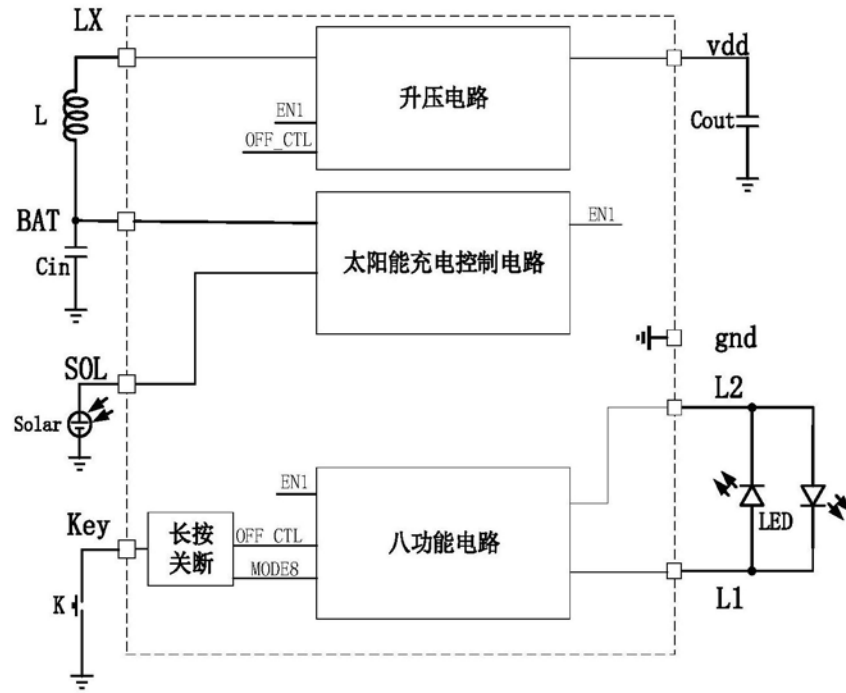


图1

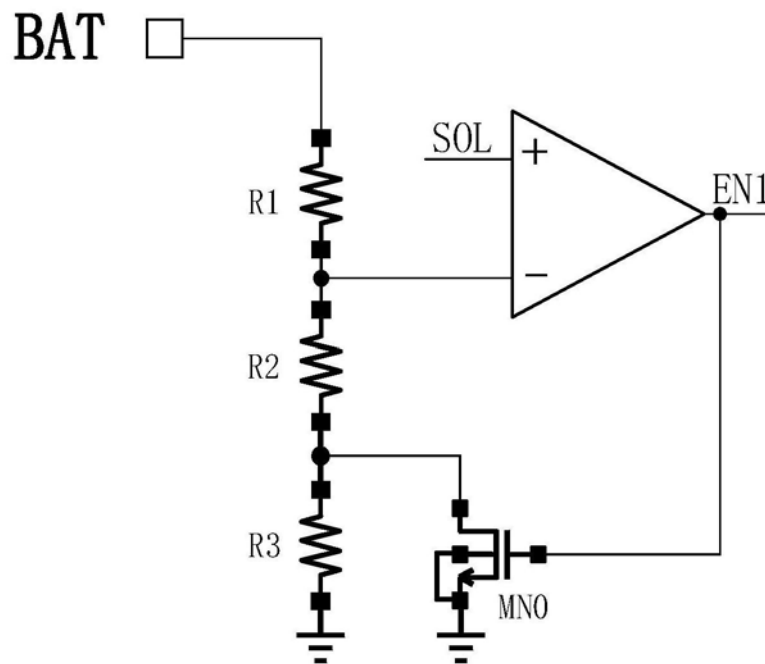


图2

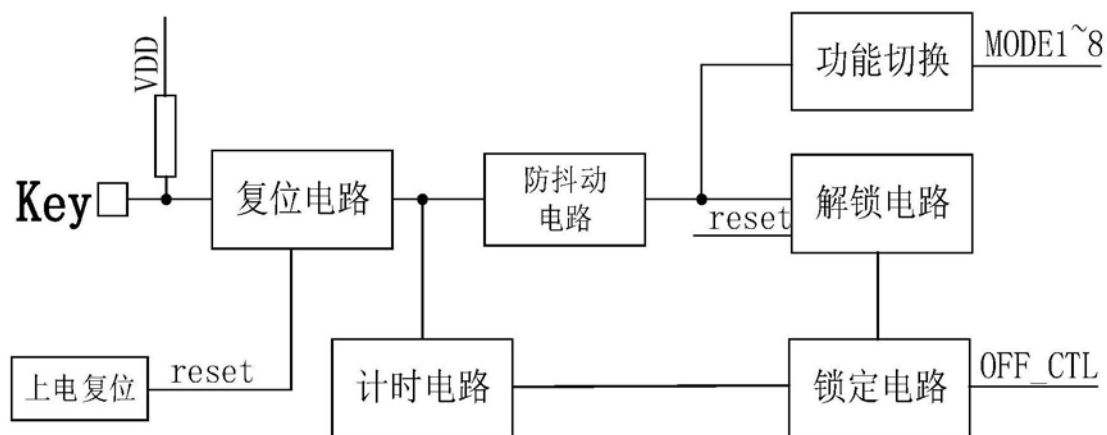


图3

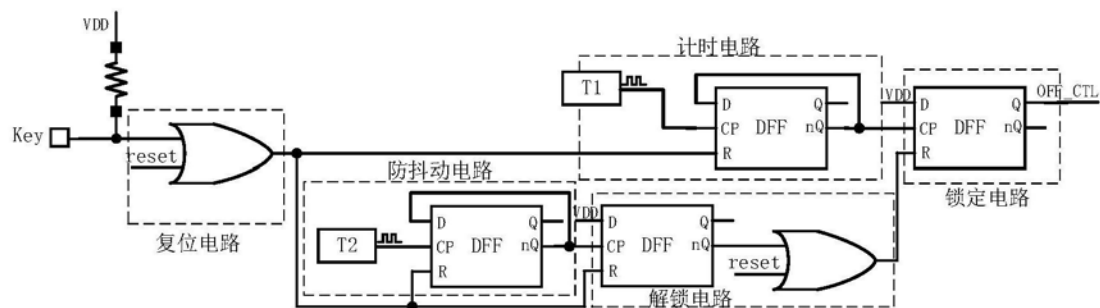


图4

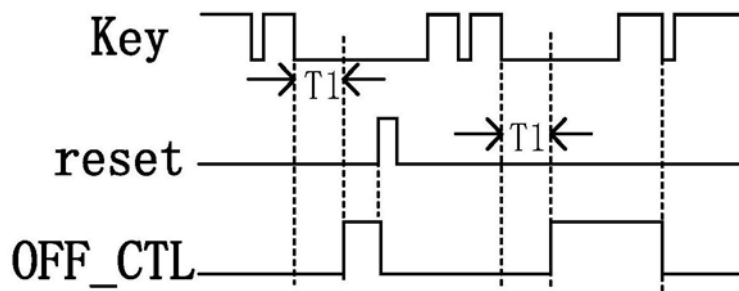


图5

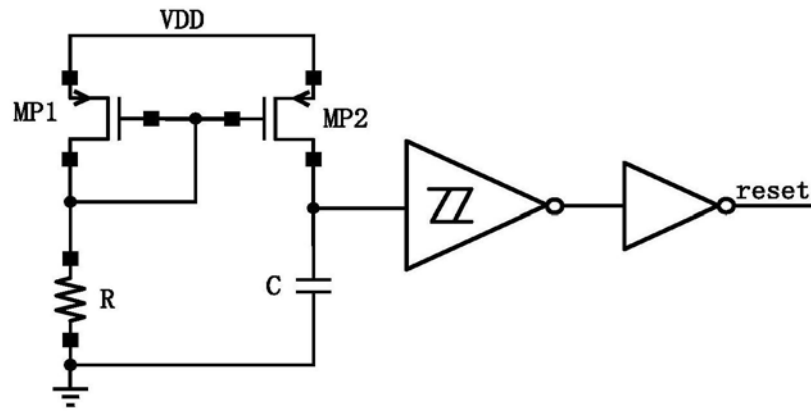


图6

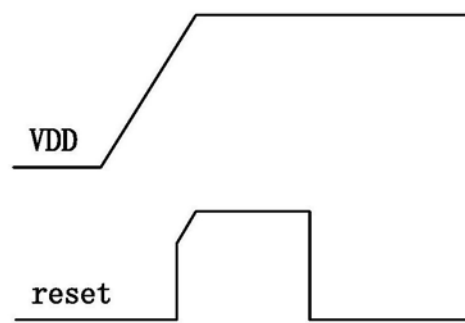


图7

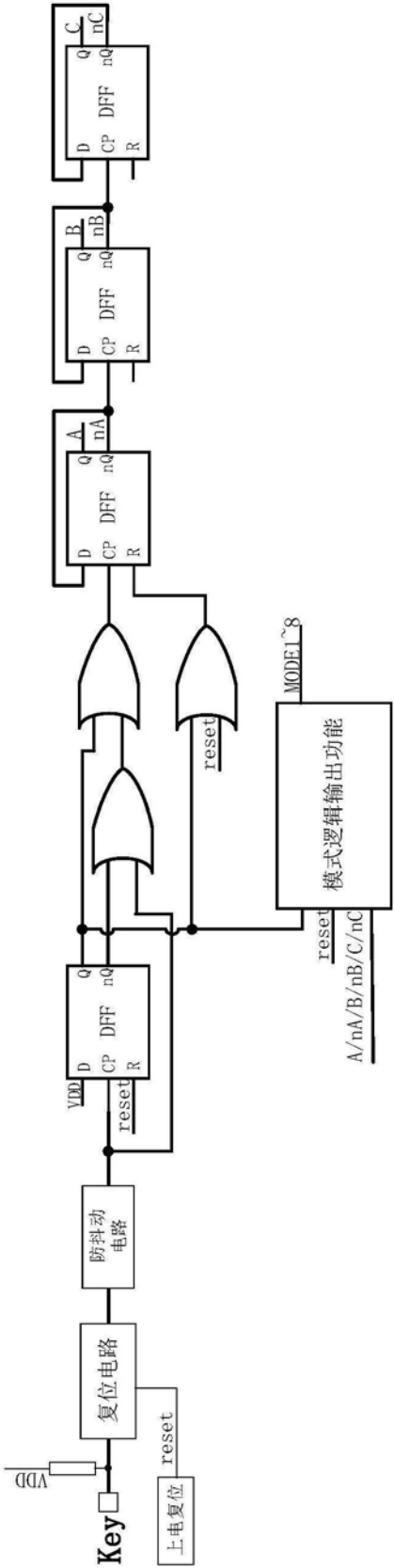


图8

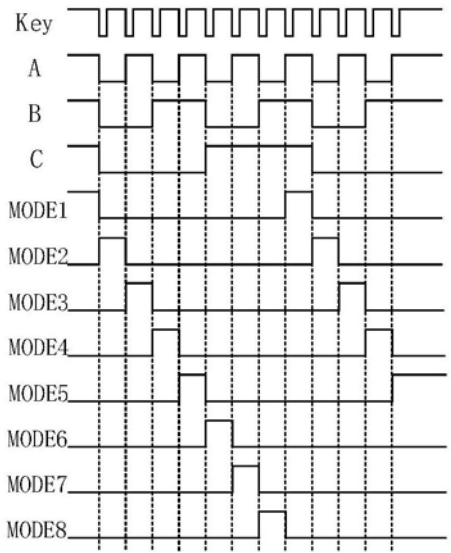


图9

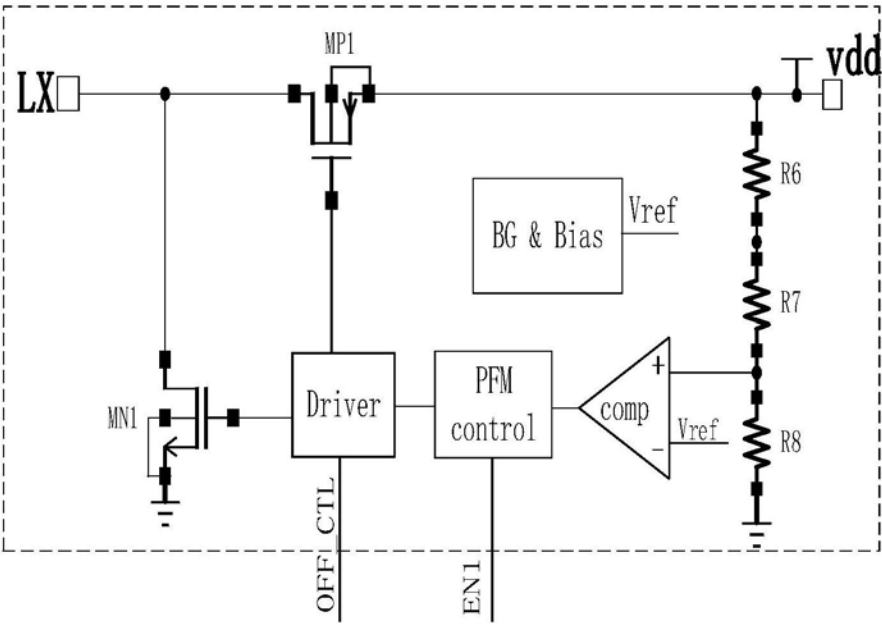


图10

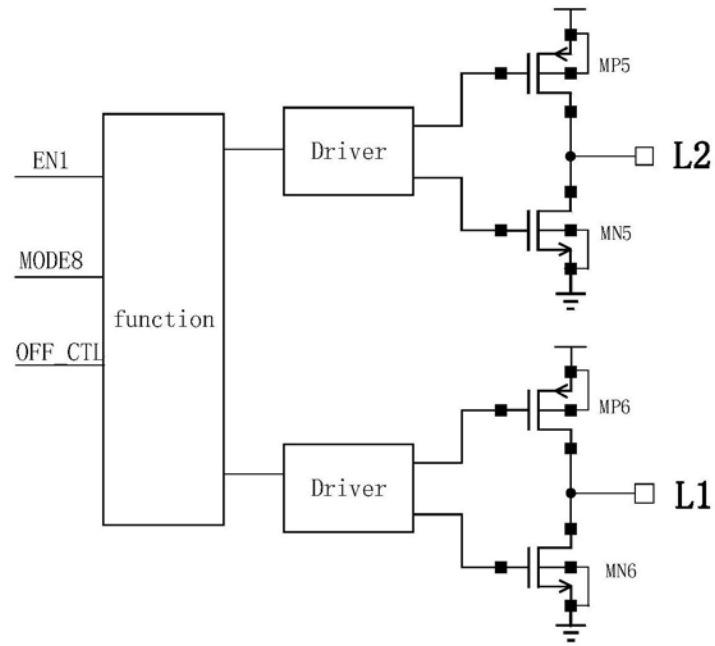


图11