



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206116865 U

(45)授权公告日 2017. 04. 19

(21)申请号 201621151905.X

(22)申请日 2016.10.31

(73)专利权人 深圳市镭神智能系统有限公司  
地址 518105 广东省深圳市宝安区松岗街道潭头社区芙蓉路9号A栋801

(72)发明人 胡小波 王勇 冯腾飞

(74)专利代理机构 深圳盛德大业知识产权代理  
事务所(普通合伙) 44333  
代理人 贾振勇

(51) Int. Cl.  
H01S 5/042(2006.01)

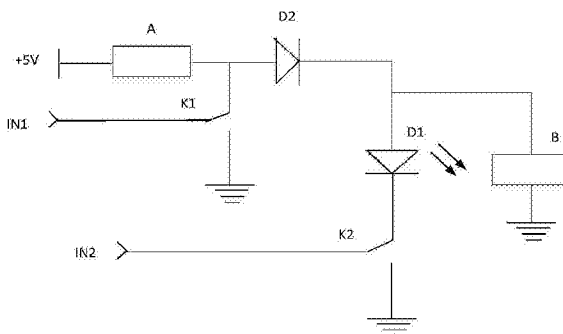
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

## (54)实用新型名称

一种激光二极管驱动电路

## (57)摘要

本实用新型适用于激光雷达等高速激光扫描或测量系统,提供了一种激光二极管驱动电路,包括:与第一开关(K1)相连接的第一储能元件(A)、与第二开关(K2)相连接的激光二极管(D1)、第二储能元件(B);充电脉冲控制第一开关(K1)导通,使直流电源对第一储能元件(A)充电;充电脉冲控制第一开关(K1)断开,使第一储能元件(A)将能量转移至第二储能元件(B)上;点火脉冲控制第二开关(K2)导通,使第二储能元件(B)经过激光二极管(D1)放电。本实用新型实现了对半导体脉冲激光二极管进行高频率、窄脉宽、单脉冲峰值功率简易可调的点火驱动。



1. 一种激光二极管驱动电路,其特征在于,包括:与第一开关(K1)相连接的第一储能元件(A)、与第二开关(K2)相连接的激光二极管(D1)、第二储能元件(B);

充电脉冲控制第一开关(K1)导通,使直流电源对第一储能元件(A)充电;充电脉冲控制第一开关(K1)断开,使第一储能元件(A)将能量转移至第二储能元件(B)上;点火脉冲控制第二开关(K2)导通,使第二储能元件(B)经过激光二极管(D1)放电。

2. 如权利要求1所述的驱动电路,其特征在于,第一储能元件(A)与第二储能元件(B)通过第一二极管(D2)连接。

3. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第二回路;第二储能元件(B)、激光二极管(D1)、第二开关(K2)与地顺序相连,构成第三回路。

4. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)、第二二极管(D3)与地顺序相连,构成第二回路;地、激光二极管(D1)、第二储能元件(B)、第二开关(K2)顺序相连,构成第三回路。

5. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,直流电源、第一开关(K1)第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第一回路;地、第二储能元件(B)、第一二极管(D2)、第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第二回路;地、第二开关(K2)、激光二极管(D1)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第三回路。

6. 如权利要求2所述的驱动电路,其特征在于,还包括:驱动第一开关(K1)的第一驱动电路(DR1),和驱动第二开关(K2)的第二驱动电路(DR2)。

7. 如权利要求1-6任意一项所述驱动电路,其特征在于,第一开关(K1)的控制端与第二开关(K2)的控制端之间通过一电阻(R1)相连,充电脉冲先通过电阻(R1)控制第一开关(K1),然后点火脉冲再直接控制第二开关(K2)。

8. 如权利要求7所述的驱动电路,其特征在于,还包括:驱动第二开关(K2)的第三驱动电路(DR3),其通过电阻(R1)也驱动第一开关(K1)。

9. 如权利要求1至6任意一项所述的驱动电路,其特征在于,所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。

10. 如权利要求1至6任意一项所述的驱动电路,其特征在于,所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管。

## 一种激光二极管驱动电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于半导体领域,尤其涉及一种激光二极管驱动电路。

### 背景技术

[0002] 基于脉冲TOF原理的激光雷达等高速激光扫描/测量系统多采用半导体脉冲激光二极管作为脉冲激光源,且要求发射的脉冲激光重复频率高、脉冲宽度窄,以及单脉冲峰值功率简易可调,以便获得更高的空间分辨率、更高的测量精度与同等条件下更低的激光功率损耗,以及提高对复杂多样的环境目标的灵活适应性。

[0003] 现有技术中,如在激光测距机中的半导体脉冲激光二极管驱动电路,并未考虑针对单个脉冲相应调整充/放电电容元件的充电电压,以达到灵活调整单个激光脉冲峰值功率的目的,而在一些应用领域如汽车自动驾驶、机器人定位等需要应对较为复杂多变的环境条件的激光雷达中是需要及时调整发射激光脉冲峰值功率的。另外,现有技术中,需要为驱动电路提供较高的电压,从而需要额外增加高压发生电路(通常为DC/DC转换电路),如图1a)所示;图1b)为省去了高压发生电路的另一种电路结构,但仍需要系统提供发射高压。

[0004] 图1a)中,DC/DC转换电路为驱动电路提供合适的高压,储能元件通常为电容元件,且容值较大,以维持在需要较高重复频率激光脉冲的条件下高压的稳定性。这同时也带来一个问题,就是该DC/DC转换电路与较大容值的储能电容这一结构,使得该较高电压的值难以在较短时间内进行及时调整,在需要较高重复频率激光脉冲,且需要对单个或少数几个脉冲激光峰值功率进行及时调整的情况下,以上难以对储能元件电压值进行快速调整,从而快速调整脉冲激光峰值功率的问题就变得尤为明显。

[0005] 如图1c)的所示,为现有技术下的一较为具体的实施例,采用雪崩晶体管的开关工作来获得较窄宽度的激光脉冲。此种方案,要求晶体管工作电压高于其正常工作电压,通常为100-300V。这就需要设计高压发生电路(图中省去了该高压发生电路),不仅增加了电路的复杂程度和硬件成本,而且也难以较快地调整该电压,导致不能灵活且及时地调节单个或少数几个脉冲激光的峰值功率。

[0006] 另外,在专利号为US005574552A的专利中提到了另外一种脉冲激光二极管的驱动电路(Fig.2)。该驱动电路同样需要较高的发射电压输入,且其输出脉冲激光的脉冲宽度难以达到10ns以下。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型提供了一种激光二极管驱动电路,旨在解决现有技术中对半导体脉冲激光二极管进行点火驱动时,并非都针对单个脉冲进行操作,导致所产生的激光脉冲或是可重复频率不高,或是峰值功率不能针对单个脉冲进行灵活调节的问题。

[0008] 本实用新型是这样实现的,一种激光二极管驱动电路,包括:与第一开关(K1)相连接的第一储能元件(A)、与第二开关(K2)相连接的激光二极管(D1)、第二储能元件(B);充电脉冲控制第一开关(K1)导通,使直流电源对第一储能元件(A)充电;充电脉冲控制第一开关

(K1) 断开,使第一储能元件(A)将能量转移至第二储能元件(B)上;点火脉冲控制第二开关(K2)导通,使第二储能元件(B)经过激光二极管(D1)放电。

[0009] 优选地:第一储能元件(A)与第二储能元件(B)通过第一二极管(D2)连接。

[0010] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第二回路;第二储能元件(B)、激光二极管(D1)、第二开关(K2)与地顺序相连,构成第三回路。

[0011] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)、第二二极管(D3)与地顺序相连,构成第二回路;地、激光二极管(D1)、第二储能元件(B)、第二开关(K2)顺序相连,构成第三回路。

[0012] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一开关(K1)第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第一回路;地、第二储能元件(B)、第一二极管(D2)、第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第二回路;地、第二开关(K2)、激光二极管(D1)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第三回路。

[0013] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第一开关(K1)的第一驱动电路(DR1),和驱动第二开关(K2)的第二驱动电路(DR2)。

[0014] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,第一开关(K1)的控制端与第二开关(K2)的控制端之间通过一电阻(R1)相连,充电脉冲先通过电阻(R1)控制第一开关(K1),然后点火脉冲再直接控制第二开关(K2)。

[0015] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第二开关(K2)的第三驱动电路(DR3),其通过电阻(R1)也驱动第一开关(K1)。

[0016] 优选地:所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。

[0017] 优选地:所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管。

## 附图说明

[0018] 图1a是现有技术的原理框图;

[0019] 图1b是简化了DC/DC转换电路的原理框图;

[0020] 图1c是图1b的一实施例电路图;

[0021] 图2是本实用新型提供的一种激光二极管驱动电路原理图;

[0022] 图3是图2的一具体实施例电路图;

[0023] 图4是图2的另一具体实施例电路图;

[0024] 图5是图2的又一具体实施例电路图;

[0025] 图6是本实用新型提供的另一种激光二极管驱动电路原理图;

[0026] 图7是图6的一具体实施例电路图。

## 具体实施方式

[0027] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释

本实用新型,并不用于限定本实用新型。

#### [0028] 实施例一

[0029] 图2是本实用新型提供的一种激光二极管驱动电路原理图。一种激光二极管驱动电路,包括:与第一开关(K1)相连接的第一储能元件(A)、与第二开关(K2)相连接的激光二极管(D1)、第二储能元件(B);充电脉冲控制第一开关(K1)导通,使直流电源对第一储能元件(A)充电;充电脉冲控制第一开关(K1)断开,使第一储能元件(A)将能量转移至第二储能元件(B)上;点火脉冲控制第二开关(K2)导通,使第二储能元件(B)经过激光二极管(D1)放电。

[0030] 本实用新型还提供了:第一储能元件(A)与第二储能元件(B)通过第一二极管(D2)连接。

#### [0031] 实施例二

[0032] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第二回路;第二储能元件(B)、激光二极管(D1)、第二开关(K2)与地顺序相连,构成第三回路。

[0033] 图3是图2的一具体实施例电路图,一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第一开关(K1)的第一驱动电路(DR1),和驱动第二开关(K2)的第二驱动电路(DR2)。

[0034] 优选地:所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。

[0035] 优选地:所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管。

[0036] 根据图3所示,电路按照先后顺序,依次分三个步骤,完成对半导体激光二极管(D1)的点火驱动,如下所述:

[0037] 1、充电脉冲控制M1导通,此时M2处于断开状态,使电感元件(L1)经由直流电源(+5V)充电,电感元件单次充电所获得能量大小由充电时间所控制;

[0038] 2、充电脉冲控制M1断开,此时M2仍处于断开状态,则已充电的电感元件(L1)经由第一二极管(D2)将能量全部转移至电容元件(C1)中;

[0039] 3、点火脉冲控制M2导通,此时M1处于断开状态,电容元件(C1)经激光二极管(D1)和M2快速放电,从而使激光二极管(D1)发出持续时间极短( $<10\text{ns}$ )的激光脉冲。

[0040] 其中,脉冲激光峰值功率与电容元件的充电电压成比例,即与电感元件的充电能量成比例,也即与电感元件的充电时间成比例;而且,以上三个步骤皆针对单脉冲操作,即电感元件单次充电后,能量全部转移至电容元件中,而后电容元件将单次放电完毕;因此,通过调节电感元件的单次充电时间,即可简易调节单个激光脉冲的峰值功率。

[0041] 通常,充电脉冲持续时间约为 $0.5\mu\text{s}\sim 5\mu\text{s}$ (根据所选用的不同的电感元件值,采用不同的持续时间值),点火脉冲时间约为 $20\text{ns}\sim 50\text{ns}$ ,充电脉冲与点火脉冲之间时间包括能量转移时间和其他不进行任何操作的停留时间,如设置为 $4.08\mu\text{s}$ ,则点火驱动电路可重复频率可达至 $100\text{kHz}$ 以上。

#### [0042] 实施例三

[0043] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一储能元件(A)、第一开关(K1)与地顺序相连,构成第一回路;直流电源、第一储能元件(A)、第一二极管(D2)、第二储能元件(B)、第二二极管(D3)与地顺序相连,构成第二回路;地、激光二极管(D1)、第

二储能元件(B)、第二开关(K2)顺序相连,构成第三回路。

[0044] 图4是图2的一具体实施例电路图,一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第一开关(K1)的第一驱动电路(DR1),和驱动第二开关(K2)的第二驱动电路(DR2)。

[0045] 优选地:所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。

[0046] 优选地:所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管。

[0047] 根据图4所示,电路按照先后顺序,依次分三个步骤,完成对半导体激光二极管(D1)的点火驱动,如下所述:

[0048] 1、充电脉冲控制M1导通,此时M2处于断开状态,使电感元件(L1)经由直流电源(+5V)充电,电感元件单次充电所获得能量大小由充电时间所控制;

[0049] 2、充电脉冲控制M1断开,此时M2仍处于断开状态,则已充电的电感元件(L1)经由第一二极管(D2)、电容元件(C1)、第二二极管(D3)将能量全部转移至电容元件(C1)中;

[0050] 3、点火脉冲控制M2导通,此时M1处于断开状态,电容元件(C1)经由M2快速放电,从而使激光二极管(D1)发出持续时间极短( $<10\text{ns}$ )的激光脉冲。

#### [0051] 实施例四

[0052] 本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,直流电源、第一开关(K1)第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第一回路;地、第二储能元件(B)、第一二极管(D2)、第一储能元件(A)与地顺序相连,构成第二回路;地、第二开关(K2)、激光二极管(D1)、第二储能元件(B)与地顺序相连,构成第三回路。

[0053] 图5是图2的一具体实施例电路图,一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第一开关(K1)的第一驱动电路(DR1),和驱动第二开关(K2)的第二驱动电路(DR2)。

[0054] 优选地:所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。

[0055] 优选地:所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管。

[0056] 根据图5所示,电路按照先后顺序,依次分三个步骤,完成对半导体激光二极管(D1)的点火驱动,如下所述:

[0057] 1、充电脉冲控制M1导通,此时M2处于断开状态,使电感元件(L1)经由直流电源(+5V)、M1充电,电感元件单次充电所获得能量大小由充电时间所控制;

[0058] 2、充电脉冲控制M1断开,此时M2仍处于断开状态,则已充电的电感元件(L1)经由第一二极管(D2)将能量全部转移至电容元件(C1)中;

[0059] 3、点火脉冲控制M2导通,此时M1处于断开状态,电容元件(C1)经激光二极管(D1)和M2快速放电,从而使激光二极管(D1)发出持续时间极短( $<10\text{ns}$ )的激光脉冲。

#### [0060] 实施例五

[0061] 在实施例一的基础上,本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,第一开关(K1)的控制端与第二开关(K2)的控制端之间通过一电阻(R1)相连,充电脉冲先通过电阻(R1)控制第一开关(K1),然后点火脉冲再直接控制第二开关(K2)。

[0062] 如图6所示,本实用新型还提供了:一种激光二极管驱动电路,还包括:驱动第二开关(K2)的第三驱动电路(DR3),其通过电阻(R1)也驱动第一开关(K1)。

#### [0063] 实施例六

[0064] 在实施例五的基础上,优选地:所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。优选地:所述第一开关(K1)和第二开关(K2)是MOS管或BJT管,如图7所示。

[0065] 实施例六的图7与实施例二的图3相比,仅仅是充电脉冲与点火脉冲共用输入端口,且M1的控制端接了一电阻。

[0066] 如图7所示,所述第一储能元件(A)是电感,所述第二储能元件(B)是电容。所述第一开关(K1)、第二开关(K2)是MOS管。

[0067] 根据图7所示,电路按照先后顺序,依次分三个步骤,完成对半导体激光二极管(D1)的点火驱动,如下所述:

[0068] 1、充电脉冲控制M1导通,此时M2也处于导通状态,使电感元件(L1)经由直流电源(+5V)充电,电感元件单次充电所获得能量大小由充电时间所控制;

[0069] 2、充电脉冲结束之后,控制M1断开,此时M2也处于断开状态,则已充电的电感元件(L1)经由二极管(D2)将能量全部转移至电容元件(C1)中;

[0070] 3、点火脉冲控制M2导通,此时M1处于断开状态,已充电的电容元件(C1)经激光二极管(D1)和M2快速放电,从而使激光二极管(D1)发出持续时间极短( $<10\text{ns}$ )的激光脉冲。

[0071] 而充电脉冲持续时间、点火脉冲时间等时间关系与图3所示相同。

[0072] 需要特别说明:(1)M1的控制极电阻(R1),保证在点火脉冲持续时间内,M1未能完成开启操作,电感元件不会充电;(2)二极管(D2)保证能量只能从电感元件转移至电容元件而不能反向。

[0073] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

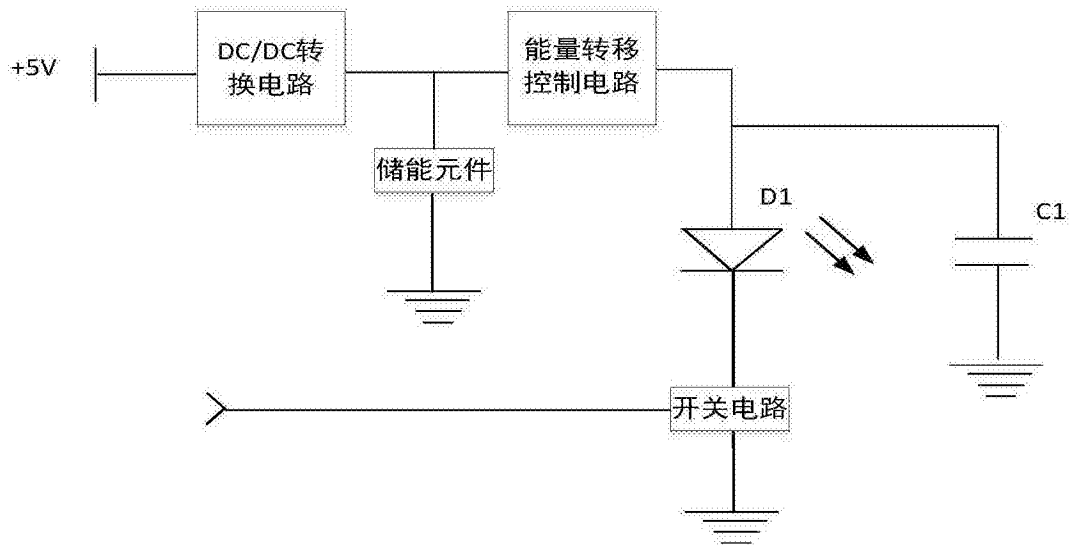


图1a

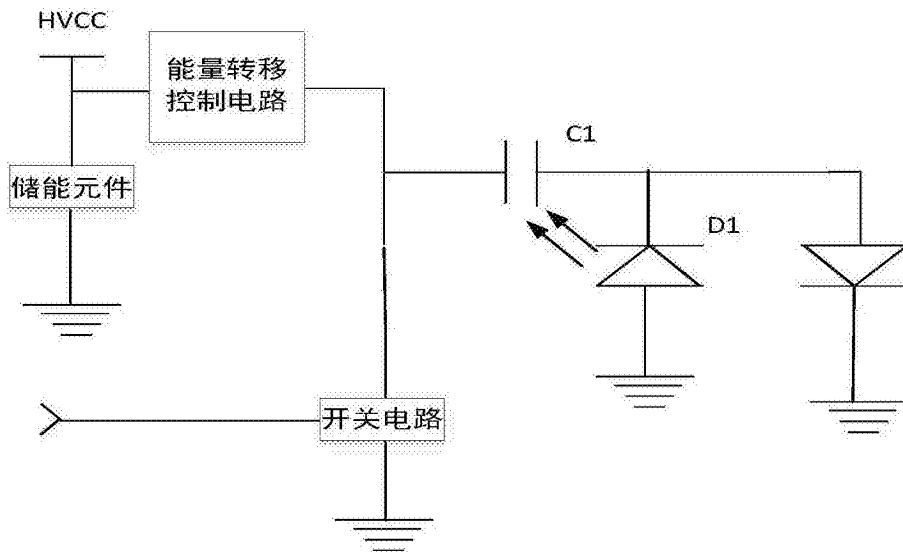


图1b



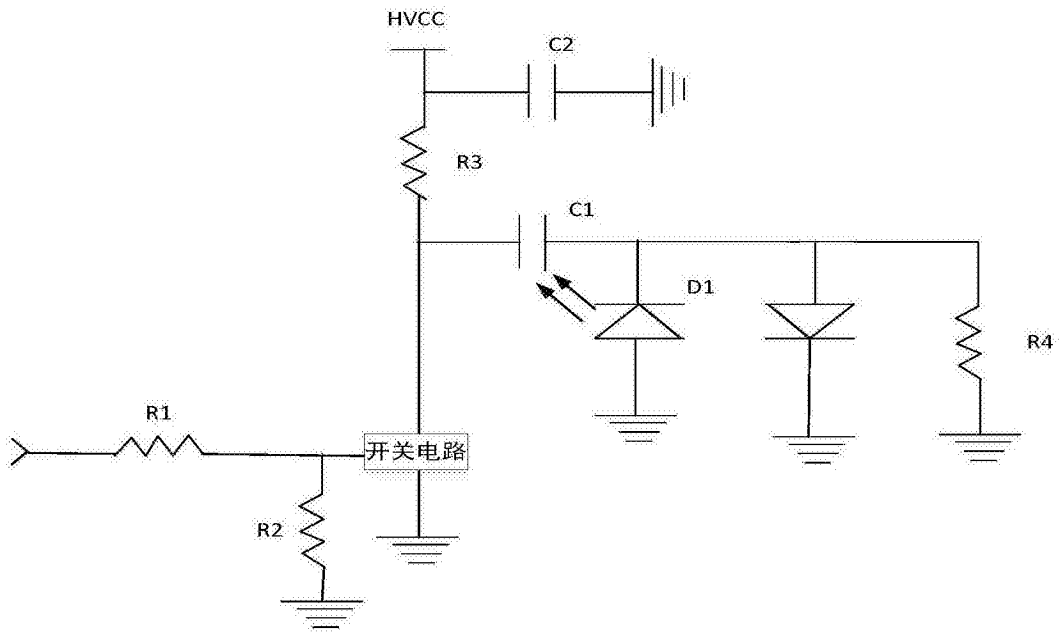


图1c

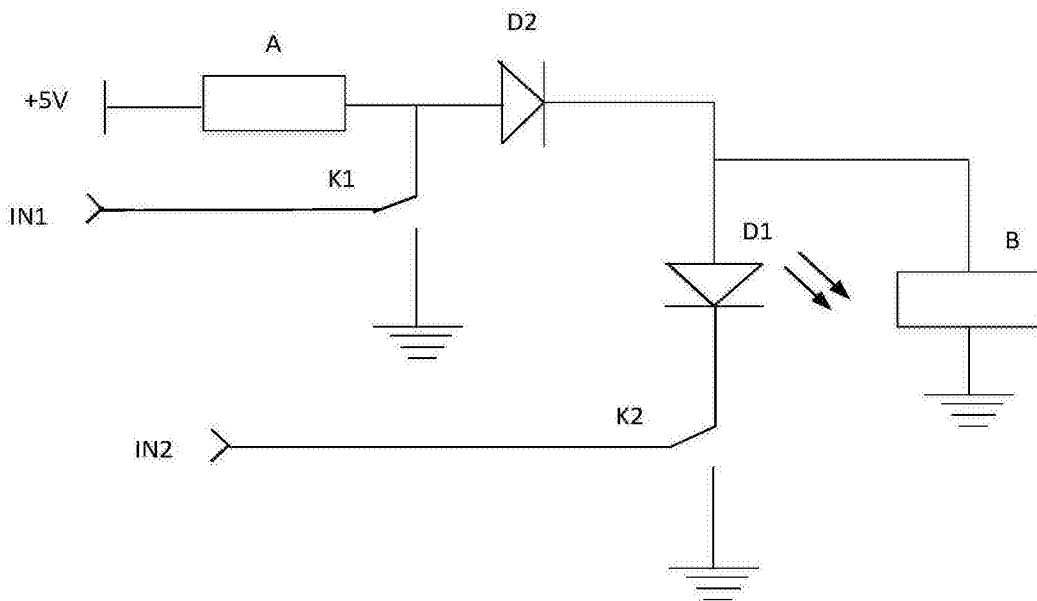


图2

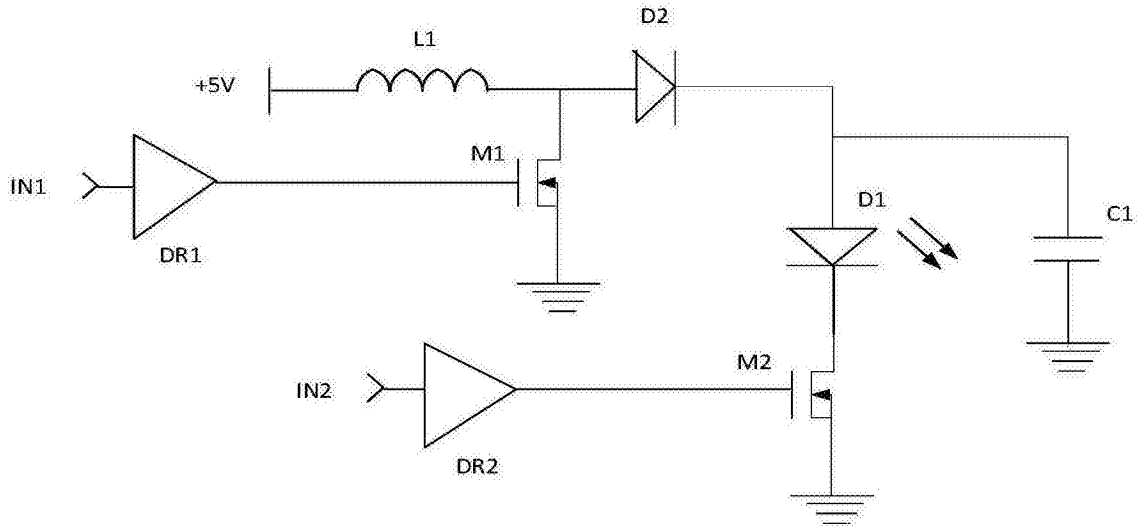


图3

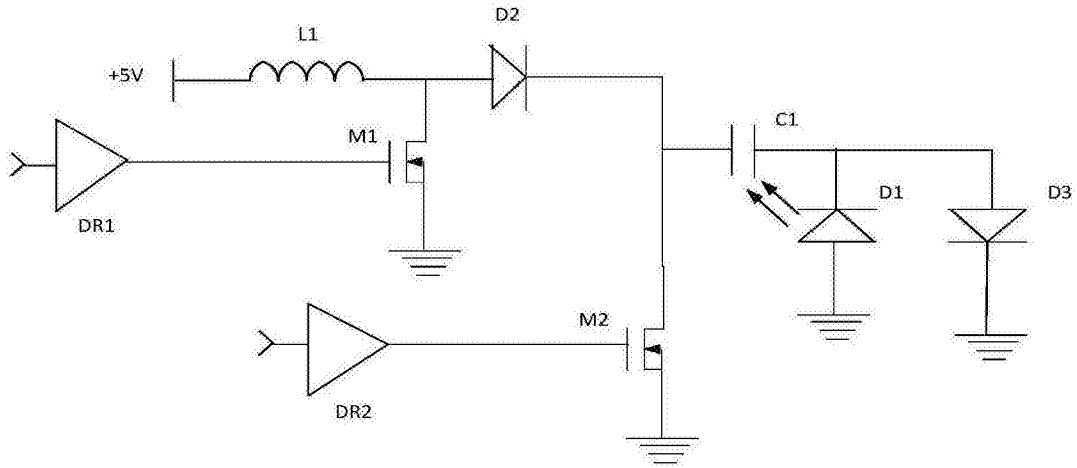


图4

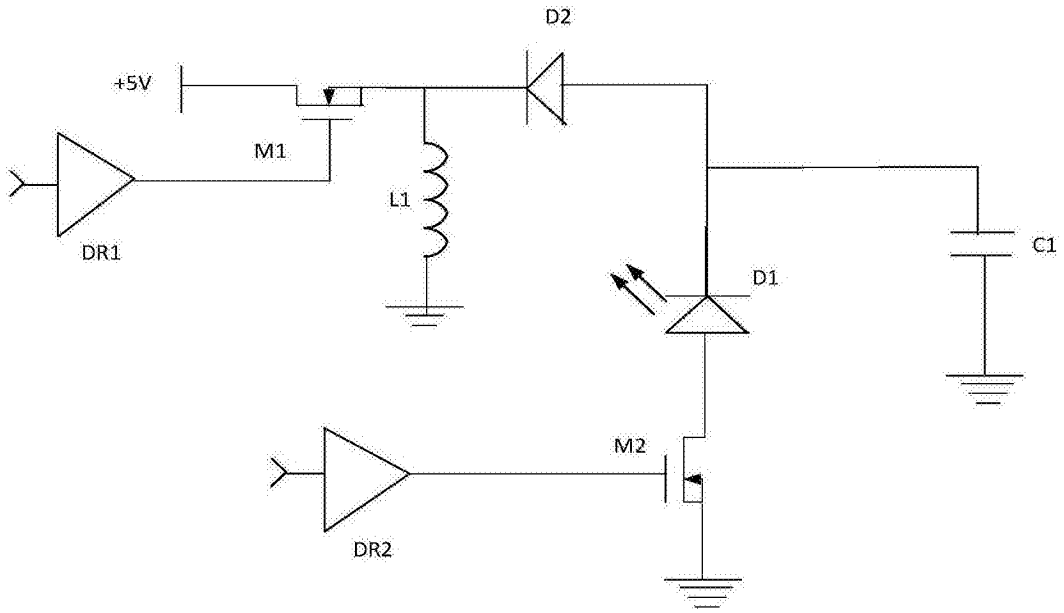


图5

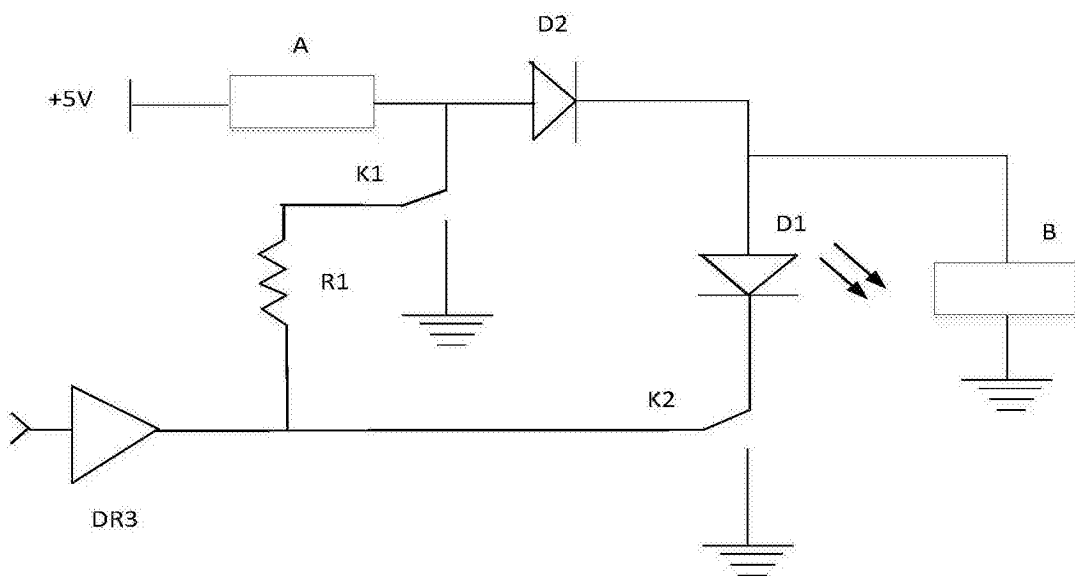


图6

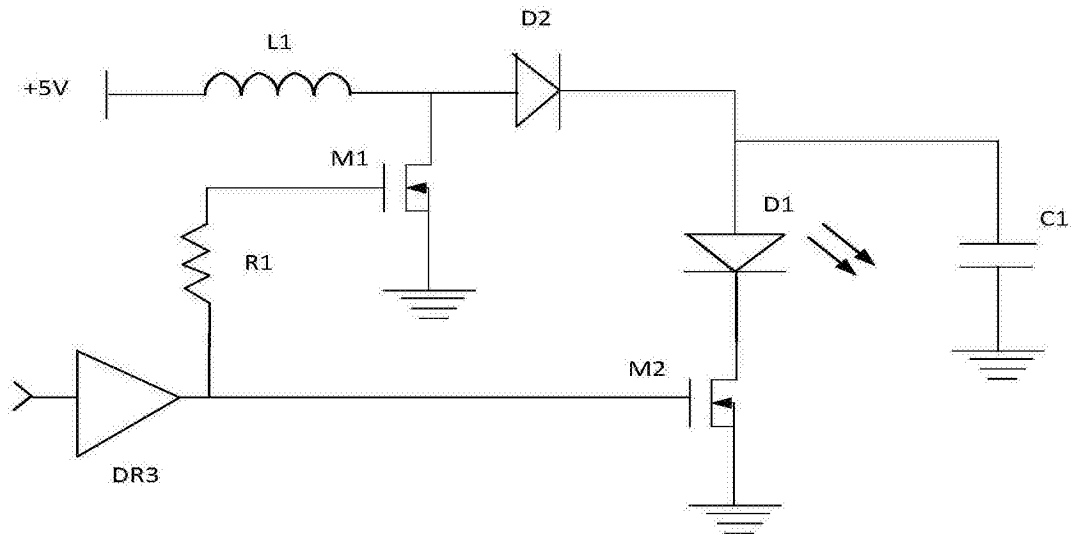


图7