



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203691703 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201320881916. 3

(22) 申请日 2013. 12. 30

(73) 专利权人 欧普照明股份有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111 号 1 幢 411 室

(72) 发明人 文威

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

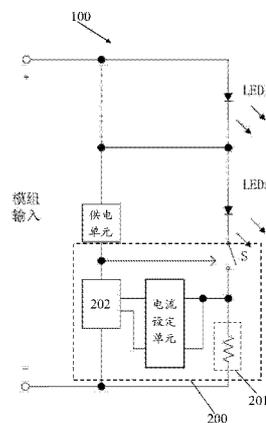
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种 LED 模组浪涌电流的控制装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种 LED 模组浪涌电流的控制装置,用于控制经过 LED 模组 1-n 的电流,包括供电单元以及控制单元,所述供电单元为控制单元供电,所述控制单元与所述 LED 模组串联,所述控制单元包括与所述 LED 模组串联的开关装置、正端连接于所述开关装置的采样电路、连接于开关装置门极的开关元件、以及连接于开关元件和所述采样电路正端之间的电流设定单元,所述开关元件的第一端连接所述电流设定单元,第二端连接所述开关装置的门极,第三端连接所述采样电路的负端,LED 模组具有额定电流,所述采样电路采样通过所述 LED 模组的电流,所述控制单元控制通过所述 LED 模组的电流。



1. 一种 LED 模组浪涌电流的控制装置,用于控制经过 LED 模组的电流,其特征在于:其包括供电单元以及控制单元,所述供电单元为控制单元供电,所述控制单元与所述 LED 模组串联,所述控制单元包括与所述 LED 模组串联的开关装置、正端连接于所述开关装置的采样电路、连接于开关装置门极的开关元件、以及连接于开关元件和所述采样电路正端之间的电流设定单元,所述开关元件的第一端连接所述电流设定单元,第二端连接所述开关装置的门极,第三端连接所述采样电路的负端,LED 模组具有额定电流,所述采样电路采样通过所述 LED 模组的电流,所述控制单元控制通过所述 LED 模组的电流:

当 LED 模组的电流接近于零时,所述电流设定单元输出电流使所述开关元件饱和导通,从而使所述开关装置关断;当流过 LED 模组的电流大于额定电流范围时,所述电流设定单元通过所述采样电路给出的信号启动限流,使所述控制单元的开关装置工作于线性放大状态,从而控制流过 LED 模组的电流;当流过 LED 模组的电流在额定电流范围内时,所述电流设定单元控制所述开关元件,进一步使所述控制单元的开关装置工作于饱和导通工作状态。

2. 如权利要求 1 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述电流设定单元包括限流电路和关断电路,所述限流电路的第一端连接所述开关元件的第一端,第二端连接所述采样电路的正端,所述关断电路的第一端连接所述开关元件的第一端,第二端连接所述采样电路的正端。

3. 如权利要求 2 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述限流电路包括运算放大器,所述运算放大器的正极连接所述采样电路的正端,所述运算放大器的负极连接第一基准值。

4. 如权利要求 1 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述关断电路包括比较器、单稳触发器以及二极管,所述比较器的正极连接所述采样电路的正端,所述比较器的负极连接第二基准值,所述单稳触发器一端连接所述比较器的输出端,另一端连接所述二极管,所述二极管一端连接所述单稳触发器,另一端连接所述开关元件。

5. 如权利要求 1 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述 LED 模组浪涌电流的控制装置还包括电容,所述电容一端连接所述开关装置的门极,另一端连接所述采样电路的负端。

6. 如权利要求 5 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述 LED 模组浪涌电流的控制装置还包括稳压管,所述稳压管一端连接所述开关装置的门极,另一端连接所述采样电路的负端。

7. 如权利要求 1 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述供电单元包括限流电阻,所述限流电阻的第一端分别连接所述开关装置的门极以及所述控制单元。

8. 如权利要求 7 所述的 LED 模组浪涌电流的控制装置,其特征在于:所述供电单元还包括线性开关、电阻、以及稳压管,所述线性开关调整所述供电单元的输出电压,所述供电单元的输入电压输入所述线性开关的第一端,所述线性开关的第二端连接限流电阻的第一端,所述线性开关的第三端连接所述稳压管,所述稳压管的第一端连接所述线性开关的第三端,所述稳压管的第二端连接所述采样电路的负端,所述电阻的两端分别连接所述线性开关的第一端和第二端。

一种 LED 模组浪涌电流的控制装置

[0001] 【技术领域】

[0002] 本实用新型涉及一种控制装置,尤其指一种 LED 模组浪涌电流的控制装置。

[0003] 【背景技术】

[0004] LED 光源由于其高光效和长寿命越来越受到照明行业的重视。和传统光源不同,LED 光源需要恒定直流驱动,一般需要在输入和 LED 光源之间加入恒流驱动电源,请参考图 1 所示,输入电压 V_{in} 可以为交流市电输入,也可以是直流输入,用来提供功率给 LED 光源。驱动电源往往是功率变换电路,其可以是开关电源,也可以是线性恒流电路,用来提供 LED 光源所需的直流信号。在驱动电源的输出端,往往接有输出电容 C_o ,输出电容 C_o 主要是用来滤除驱动电源输出电流纹波,抑制从输入端过来的浪涌电压;LED 模组主要是 LED 光源芯片,按照光学、热学和结构的要求进行分布,模组和驱动电源之间需要通过端子或者导线进行电气连接,这样驱动电源可以输出合适的信号给 LED 模组,使 LED 芯片按照设计正常发光。

[0005] 在实际应用中,驱动电源和 LED 模组之间的端子连接或者导线焊接连接会出现接触不良的情况,这对恒流驱动电源来说相当于负载在正常条件和过载条件两种状态来回切换。恒流驱动电源在输出过载时输出电压会迅速上升,为了避免对驱动电源造成损坏,驱动电源一般加有输出过压保护,从而把输出电压控制在合适的范围内,同时,为了不影响正常工作,这个过压保护点需要设计得比正常工作输出电压要高,这样在输出电容 C_o 上面储存了过高的能量。当 LED 模组重新接入,驱动电源输出从过载变回正常负载时, C_o 上面的电压就会对 LED 模组进行放电,在 LED 芯片流过非常高的浪涌电流,最终导致 LED 芯片烧坏。在个别应用中,往往也需要系统支持带电操作,要求在不断电情况下随时更换 LED 模组,如果驱动电源采用恒流输出,就会存在上述问题,在插拔 LED 模组过程中损坏 LED 芯片。

[0006] 现有技术中,通常通过在 LED 模组中加入限流的部件来解决上述问题。在 LED 模组接入系统时,如果有过高的浪涌电压,通过限流部件控制输入浪涌电流,达到保护的目。请参照图 2 所示,LED 模组具有负温度系数 NTC 电阻作为限流的部件。当接入系统时,由于 NTC 电阻阻值较大,可以抑制电流的增加,正常工作时 NTC 电阻由于发热使得阻值下降,不影响正常转换效率。但由于 NTC 电阻阻值变化有一个比较缓慢的过程,对于接触不良或者快速热插拔所起的限流作用比较有限,并且 NTC 本身会发热,会影响模组的温度特性。而且,采用 NTC 电阻限流,流入 LED 模组的浪涌电流会随输入浪涌电压变大而变大,不能很好设定电流上限。

[0007] 因此,为了克服上述缺陷,有必要提供一种改进的 LED 模组浪涌电流的控制装置。

[0008] 【实用新型内容】

[0009] 本实用新型的目的在于提供一种 LED 模组浪涌电流的控制装置。

[0010] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:一种 LED 模组浪涌电流的控制装置,用于控制经过 LED 模组的电流,包括供电单元以及控制单元,所述供电单元为控制单元供电,所述控制单元与所述 LED 模组串联,所述控制单元包括与所述 LED 模组串联的开关装置、正端连接于所述开关装置的采样电路、连接于开关装置门极的开关元件、以及连接

于开关元件和所述采样电路正端之间的电流设定单元,所述开关元件的第一端连接所述电流设定单元,第二端连接所述开关装置的门极,第三端连接所述采样电路的负端,LED 模组具有额定电流,所述采样电路采样通过所述 LED 模组的电流,所述控制单元控制通过所述 LED 模组的电流:

[0011] 当 LED 模组的电流接近于零时,所述电流设定单元输出电流使所述开关元件饱和和导通,从而使所述开关装置关断;当流过 LED 模组的电流大于额定电流范围时,所述电流设定单元通过所述采样电路给出的信号启动限流,使所述控制单元的开关装置工作于线性放大状态,从而控制流过 LED 模组的电流;当流过 LED 模组的电流在额定电流范围内时,所述电流设定单元控制所述开关元件,进一步使所述控制单元的开关装置工作于饱和和导通工作状态。

[0012] 优选地,所述电流设定单元包括限流电路和关断电路,所述限流电路的第一端连接所述开关元件的第一端,第二端连接所述采样电路的正端,所述关断电路的第一端连接所述开关元件的第一端,第二端连接所述采样电路的正端。

[0013] 优选地,所述限流电路包括运算放大器,所述运算放大器的正极连接所述采样电路的正端,所述运算放大器的负极连接第一基准值。

[0014] 优选地,所述关断电路包括比较器、单稳触发器以及二极管,所述比较器的正极连接所述采样电路的正端,所述比较器的负极连接第二基准值,所述单稳触发器一端连接所述比较器的输出端,另一端连接所述二极管,所述二极管一端连接所述单稳触发器,另一端连接所述开关元件。

[0015] 优选地,所述 LED 模组浪涌电流的控制装置还包括电容,所述电容一端连接所述开关装置的门极,另一端连接所述采样电路的负端。

[0016] 优选地,所述 LED 模组浪涌电流的控制装置还包括稳压管,所述稳压管一端连接所述开关装置的门极,另一端连接所述采样电路的负端。

[0017] 优选地,所述供电单元包括限流电阻,所述限流电阻的第一端分别连接所述开关装置的门极以及所述控制单元。

[0018] 优选地,所述供电单元还包括线性开关、电阻、以及稳压管,所述线性开关调整所述供电单元的输出电压,所述供电单元的输入电压输入所述线性开关的第一端,所述线性开关的第二端连接限流电阻的第一端,所述线性开关的第三端连接所述稳压管,所述稳压管的第一端连接所述线性开关的第三端,所述稳压管的第二端连接所述采样电路的负端,所述电阻的两端分别连接所述线性开关的第一端和第二端。

[0019] 相较于现有技术,本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置有以下优点:有效防止 LED 模组电流过大,且性能稳定。

[0020] 【附图说明】

[0021] 图 1 为现有技术的驱动电源和 LED 模组示意图。

[0022] 图 2 为现有技术的 LED 模组浪涌电流的控制装置的示意图。

[0023] 图 3 为本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置的示意图。

[0024] 图 4 为本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置的第一实施例的电路图。

[0025] 图 5 为本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置的关键点工作波形图。

[0026] 图 6 为本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置的第二实施例的电路图。

[0027] 【具体实施方式】

[0028] 请参考图 3 所示,一种 LED 模组浪涌电流的控制装置 100,用于控制经过 LED 模组 1-n 的电流,包括供电单元以及控制单元 200。供电单元为控制单元 200 供电。控制单元 200 与 LED 模组 LED1-n 串联,控制单元 200 包括与 LED 模组 LED1-n 串联的开关装置 S、正端连接于开关装置 S 的采样电路 201、连接于开关装置 S 门极的开关元件 202、以及连接于开关元件 202 和采样电路 201 正端之间的电流设定单元。开关元件 202 的第一端连接电流设定单元,第二端连接开关装置 S 的门极,第三端连接采样电路 201 的负端。LED 模组 LED1-n 具有额定电流,采样电路 201 采样通过 LED 模组 LED1-n 的电流,控制单元 200 控制通过 LED 模组 LED1-n 的电流:

[0029] 当 LED 模组 LED1-n 的电流接近于零时,电流设定单元输出大电流使开关元件 202 饱和导通,从而使开关装置 S 关断;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流大于额定电流范围时,电流设定单元通过采样电路 201 给出的信号启动限流,使控制单元 200 的开关装置 S 工作于线性放大状态,从而控制流过 LED 模组 LED1-n 的电流;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流在额定电流范围内时,电流设定单元控制开关元件 202,进一步使控制单元 200 的开关装置 S 工作于饱和导通工作状态。

[0030] LED 模组浪涌电流的控制装置 100 的一端连接恒流驱动电源,用于控制恒流驱动电源输入 LED 模组 LED1-n 的电流不会过大而导致 LED 模组 LED1-n 损坏。本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置 100 通过控制单元 200 控制 LED 模组 LED1-n 的电流,当 LED 模组 LED1-n 的电流接近于零时,电流设定单元输出大电流使开关元件 202 饱和导通,从而使开关装置 S 关断;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流大于额定电流范围时,电流设定单元通过采样电路 201 给出的信号启动限流,使控制单元 200 的开关装置 S 工作于线性放大状态,从而控制流过 LED 模组 LED1-n 的电流;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流在额定电流范围内时,电流设定单元控制开关元件 202,进一步使控制单元 200 的开关装置 S 工作于饱和导通工作状态。因此本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置 100 能够很好的控制流过 LED 模组 LED1-n 的电流,有效而稳定。

[0031] 具体地,请参照图 4 所示,本实用新型第一较佳实施例 LED 模组浪涌电流的控制装置 1 包括控制单元 11 以及供电单元 12。供电单元 12 为控制单元 11 供电。控制单元 11 与 LED 模组 LED1-n 串联,控制单元 11 包括与 LED 模组 LED1-n 串联的开关装置 S、正端连接于开关装置 S 的采样电路 110、连接于开关装置 S 门极的开关元件 Q、以及连接于开关元件 Q 和采样电路 110 正端之间的电流设定单元 111。开关元件 Q 的第一端连接电流设定单元 111,第二端连接开关装置 S 的门极,第三端连接采样电路 110 的负端。LED 模组 LED1-n 具有额定电流,采样电路 110 采样通过 LED 模组 LED1-n 的电流,控制单元 11 控制通过 LED 模组 LED1-n 的电流:

[0032] 当 LED 模组 LED1-n 的电流接近于零时,电流设定单元输出大电流使开关元件 Q 饱和导通,从而使开关装置 S 关断;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流大于额定电流范围时,电流设定单元通过采样电路 110 给出的信号启动限流,使控制单元 11 的开关装置 S 工作于线性放大状态,从而控制流过 LED 模组 LED1-n 的电流;当流过 LED 模组 LED1-n 的电流在额定电流范围内时,电流设定单元控制开关元件 Q,进一步使控制单元 11 的开关装置 S 工作于饱和导通工作状态。本实施例中,开关元件 Q 为三极管,采样电路 110 包括采样电阻 R_s ,其他

实施例中,开关元件 Q 也可以用其他类型开关器件代替,用来控制 S 的门极电压,采样电路 110 也可以不仅仅包括采样电阻 R_s 。

[0033] 电流设定单元包括限流电路 112 和关断电路 113,限流电路 112 的第一端连接开关元件 Q 的第一端,第二端连接采样电路 110 的正端。关断电路 113 的第一端连接开关元件 Q 的第一端,第二端连接采样电路 110 的正端。

[0034] 限流电路 112 包括运算放大器 U1,运算放大器 U1 的正极连接采样电路 110 的正端,运算放大器 U1 的负极连接第一基准值。

[0035] 关断电路 113 包括比较器 U2、单稳触发器 U3 以及二极管 D2。比较器 U2 的正极连接采样电路 110 的正端,比较器 U2 的负极连接第二基准值,单稳触发器 U3 一端连接比较器 U2 的输出端,另一端连接二极管 D2,二极管 D2 一端连接单稳触发器 U3,另一端连接开关元件 Q。

[0036] LED 模组浪涌电流的控制装置 1 还包括电容 C,电容 C 的一端连接开关装置 S 的门极,另一端连接采样电路 110 的负端。LED 模组浪涌电流的控制装置 1 还包括稳压管 V_z ,稳压管 V_z 一端连接开关装置 S 的门极,另一端连接采样电路 110 的负端。电容 C 和稳压管 V_z 并联。电容 C 用来控制开关装置 S 的门极电压上升的速率,稳压管 V_z 用来控制开关装置 S 门极最大驱动电压,避免过高电压损坏开关装置 S。其他实施例中,也可以根据需要不用。

[0037] 供电单元 12 包括限流电阻 R3,限流电阻 R3 的第一端分别连接开关装置 S 的门极以及控制单元 11。

[0038] 请参照图 5 所示,图 5 为第一实施例中 LED 模组 LED1-n 的关键点工作波形。正常工作电压在 t_0 时刻之前叠加到 LED 模组 LED1-n 的输入端,通过 LED 模组 LED1-n 和限流电阻 R3 给开关装置 S 的门极进行充电,此时开关元件 Q 关断,电容 C 的并联会使充电电压以一定斜率上升,在 t_0 时刻开关装置 S 的门极电压上升到控制装置 1 的最小工作电压。由于此时开关装置 S 关断,LED 模组 LED1-n 回路电流为零,电流设定电路的运算放大器 U1 输出低电平,而比较器 U2 的输出也保持低电平,单稳触发器 U3 输出低电平。当开关装置 S 的门极电压继续上升并超过开关装置 S 的启动电压时,开关装置 S 工作在线性状态,LED 模组 LED1-n 回路中电流开始上升,当该 LED 模组 LED1-n 的电流超过比较器 U2 设定的阈值(即第二基准值)时,比较器 U2 输出翻转,从低电平跳变为高电平,而运算放大器 U1 和单稳触发器 U3 继续保持低电平输出。在 t_1 时刻,LED 模组 LED1-n 回路中的电流达到恒流驱动电源的额定输出电流,这个额定电流值比运算放大器 U1 设定的阈值要低,虽然开关装置 S 的门极电压继续上升,一直到开关装置 S 饱和导通,但是 LED 模组 LED1-n 回路中的电流保持在额定电流值,运算放大器 U1 和单稳触发器 U3 保持低电平输出,比较器 U2 保持高电平输出,开关元件 Q 保持关断。LED 模组 LED1-n 在 t_3 时刻和恒流驱动电源断开,回路电流立即降为零,而 LED 模组 LED1-n 输入电压则下降到 LED 芯片开启电压串联之和。由于回路电流为零,采样电阻 R_s 上面电压比较器 U2 的第二基准值低,比较器 U2 输出翻转从高电平到低电平变化,单稳触发器 U3 检测到电平下降沿输出一定脉宽的高电平,使开关元件 Q 导通,开关装置 S 门极电压迅速接地,开关装置 S 从饱和导通转为关断状态。而在 t_5 时刻模组重新接入系统,此时驱动电源输出处于过压保护电平,使得模组输入电压比正常电压要高,在这种过高的电压输入下,当开关装置 S 门极电压上升到一定值时,如在 t_6 时刻,LED 模组 LED1-n 回路电流可以到达运算放大器 U1 的第一基准值,这时候运算放大器 U1 进行闭环控

制,输出合适的电压来调整开关元件 Q 的工作,使开关装置 S 工作在线性恒流状态,这样流经 LED 模组 LED1-n 回路的电流就被控制在运算放大器 U1 的第一基准值内。恒流驱动电源输出电容(未图示)被线性放电,电压线性下降,在 t_7 时刻下降到正常工作电压值,LED 模组 LED1-n 回路电流也相应下降到恒流驱动电源额定输出值。运算放大器 U1 输出低电平,开关元件 Q 关断,开关装置 S 饱和导通。因此,本实用新型 LED 模组浪涌电流的控制装置 1 能够有效的控制经过 LED 模组 LED1-n 的电流不会过大,且性能稳定。

[0039] 其他实施例中,本实用新型 LED 模组输入浪涌电流的控制装置的供电单元还可以为线性电源。请参照图 6 所示,本实用新型第二较佳实施例 LED 模组输入浪涌电流的控制装置 2,该控制装置 2 的其他部分与第一实施例中的 LED 模组输入浪涌电流的控制装置 1 相同,除了供电单元 22。第二实施例中的 LED 模组输入浪涌电流的控制装置 2 的供电单元 22 包括第三开关 Q2、电阻 R4、限流电阻 R3 以及稳压管 Vz1。第三开关 Q3 为线性开关,用来调整输出电压,稳压管 Vz1 为线性电源电压参考,电阻 R4 为稳压管 Vz1 提供直流偏置,限流电阻 R3 为开关元件 S 门极充电电阻。本实施例中,第三开关 Q3 为三极管。当供电输入电压比稳压管 Vz1 要高时,供电单元 22 的输出电压为稳压管 Vz1 电压与第三开关 Q3 基极电压 V_{be} 的差值。其中电压 V_{be} 为第三开关 Q3 基极和发射极正向压降。当供电输入电压比稳压管 Vz1 的电压低时,供电单元 22 的输出电压约为供电输入电压和第三开关 Q3 基极电压 V_{be} 的差值。使用线性电源的好处是供电电路的输出范围可以大大缩小,有利于设计参数的计算和选择,优化性能和功耗。

[0040] 应当注意的是,本实用新型的实施例有较佳的实施性,且并非对本实用新型作任何形式的限制,任何熟悉该领域的技术人员可能利用上述揭示的技术内容变更或修饰为等同的有效实施例,但凡未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何修改或等同变化及修饰,均仍属于本实用新型技术方案的范围。

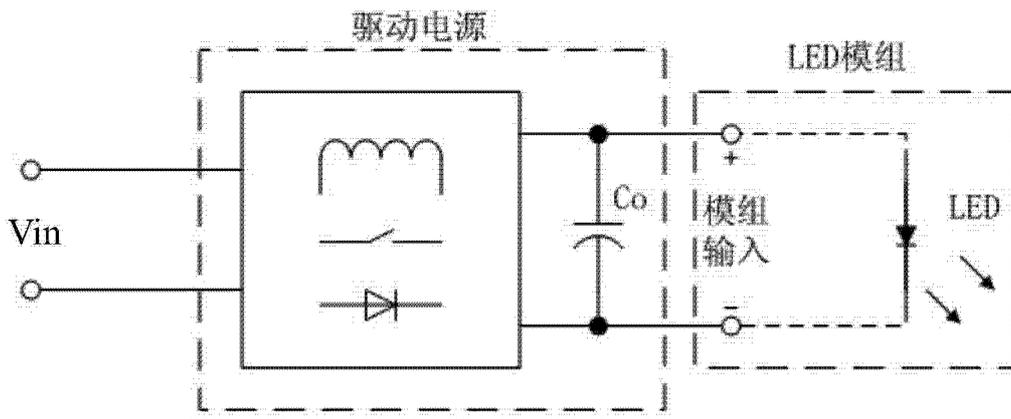


图 1

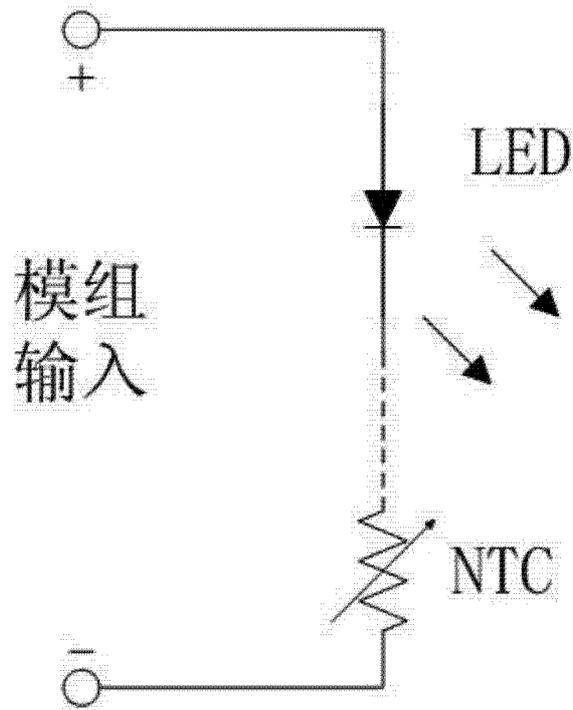


图 2

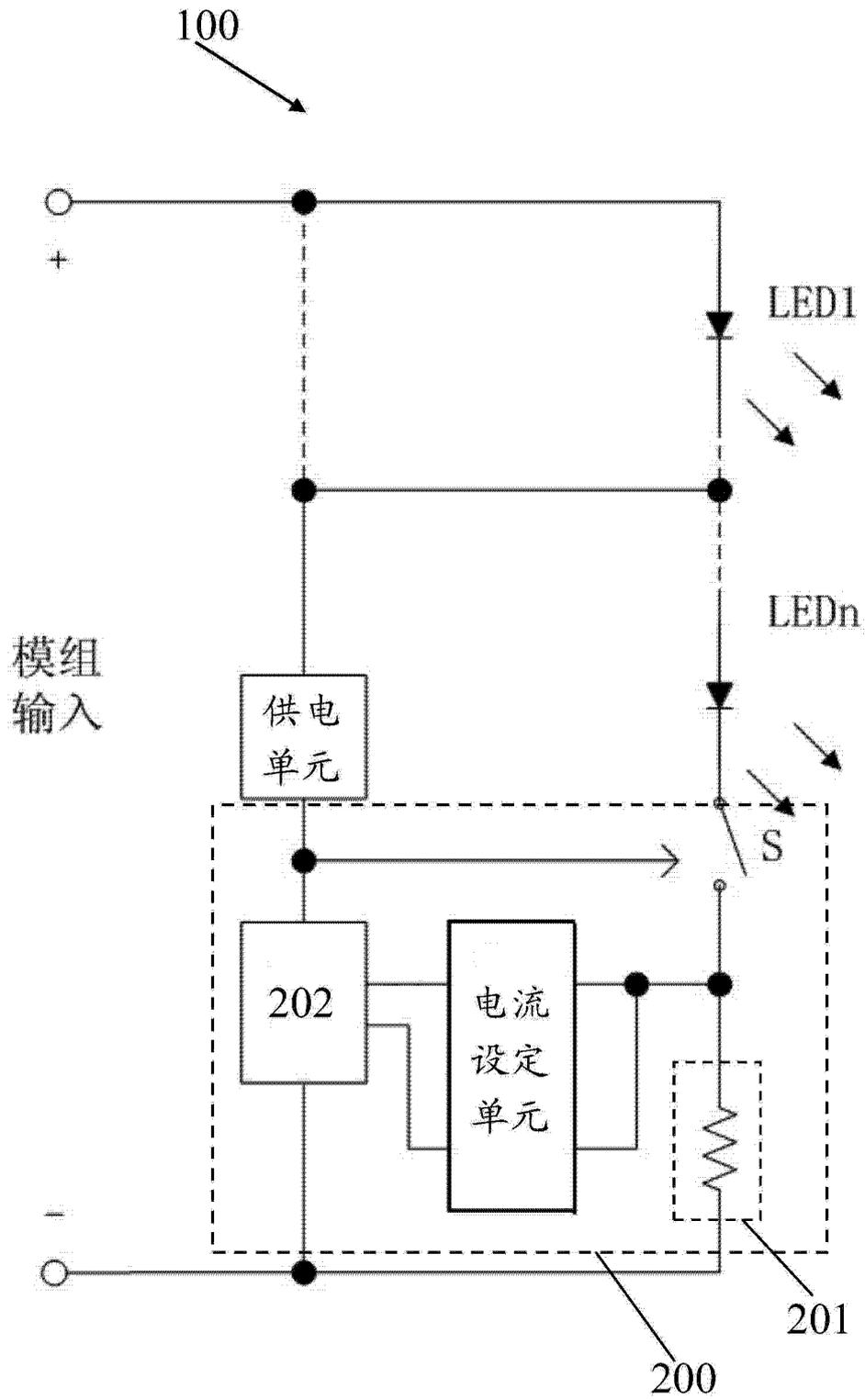


图 3

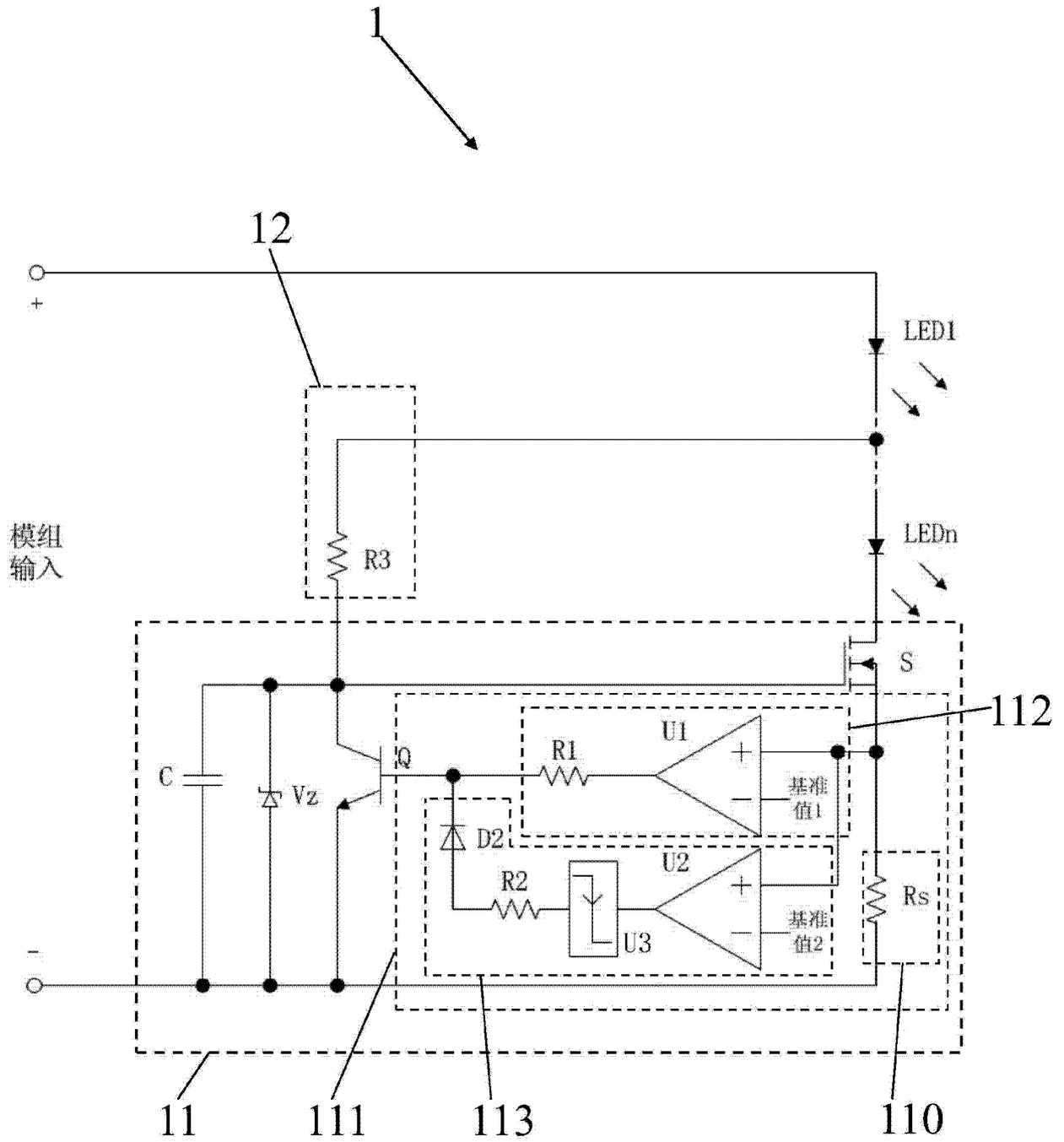


图 4

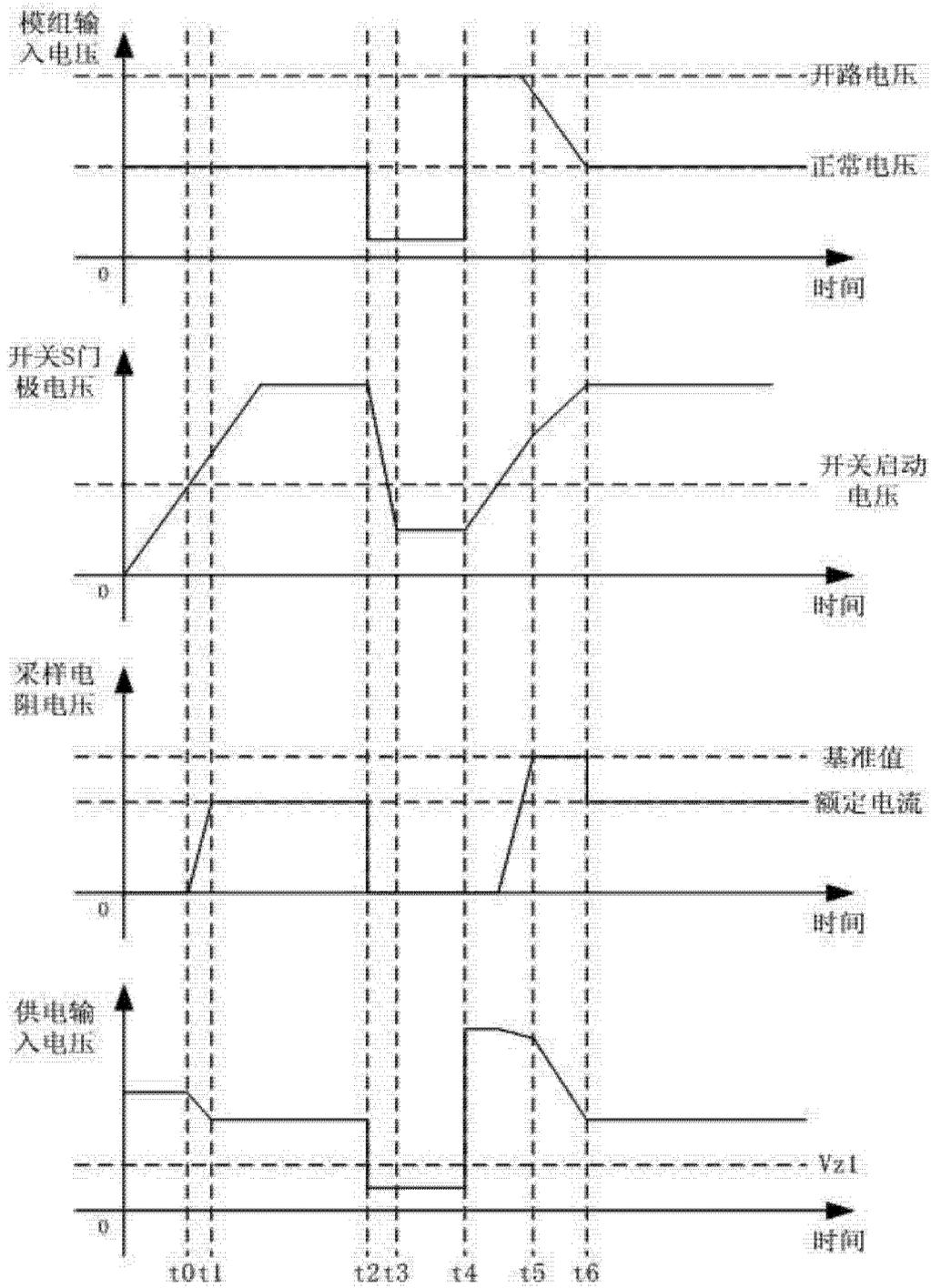


图 5

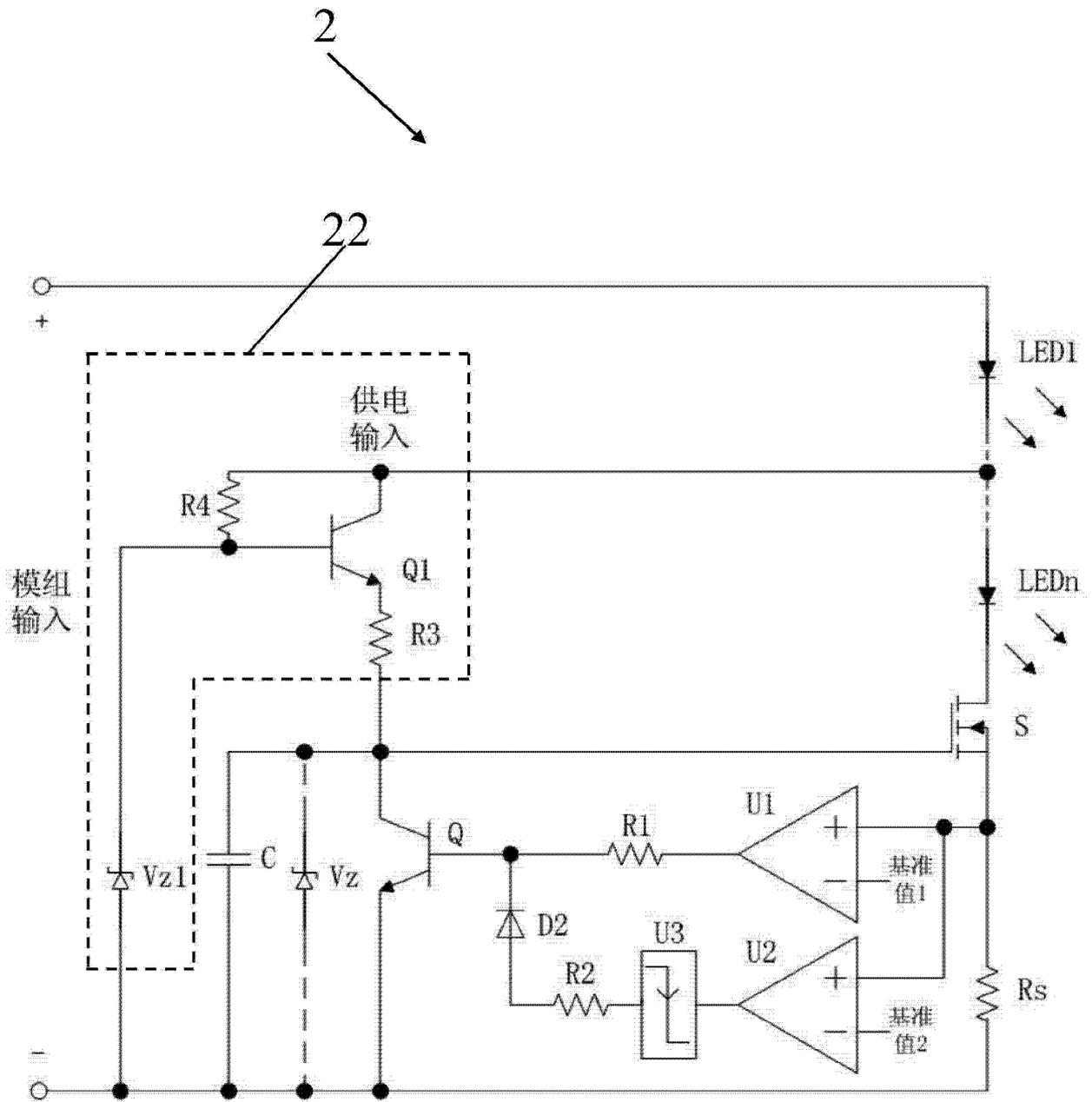


图 6