



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215186494 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202120921515.0

(22) 申请日 2021.04.29

(73) 专利权人 深圳市航嘉驰源电气股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区坂田街道航嘉工业园1号厂房

(72) 发明人 董海民

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

代理人 张金香

(51) Int.Cl.

H02M 7/217 (2006.01)

H02M 1/32 (2007.01)

H02M 1/08 (2006.01)

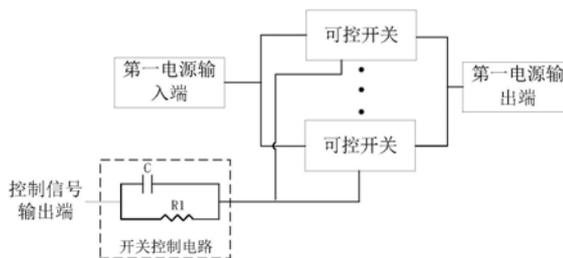
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种开关控制电路及电源转换电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种开关控制电路,包括电容及第一电阻,在有控制信号输出时,电容上电,利用电容在通电瞬间短路的特性,可以通过自身将多个第一可控开关的控制端的电压快速升高至不小于多个第一可控开关的阈值电压的预设电压,以减小多个第一可控开关导通的时间间隔,以使多个第一可控开关共同承担冲击电流,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏,保证了供电的可靠性。本实用新型还公开了一种电源转换电路,与上述开关控制电路具有相同的有益效果。



1. 一种开关控制电路,其特征在于,包括电容、第一电阻,所述电容的第一端及所述第一电阻的第一端都与控制信号输出端连接,所述电容的第二端与所述第一电阻的第二端都与多个第一可控开关的控制端连接;

所述电容的容量与控制所有所述第一可控开关导通的控制端的预设电压呈正相关;

每个所述第一可控开关的阈值电压不同,且所述预设电压不小于多个所述第一可控开关中的最大阈值电压;

其中,每个所述第一可控开关串联在第一电源的输入端与其输出端之间,用于控制所述第一电源的电压输出与否。

2. 如权利要求1所述的开关控制电路,其特征在于,还包括第二电阻,所述第二电阻与所述电容串联后,与所述第一电阻并联,所述第二电阻的阻值远小于所述第一电阻的阻值。

3. 如权利要求1所述的开关控制电路,其特征在于,还包括:第三电阻及第二可控开关;

其中,所述第二可控开关的控制端连接所述控制信号输出端,所述第二可控开关的第一端与第二电源连接,并通过所述第三电阻与所述控制信号输出端连接,所述第二可控开关的第二端与所述电容的第一端连接。

4. 如权利要求3所述的开关控制电路,其特征在于,还包括:

阳极与所述第一电阻的第二端连接,阴极与多个所述第一可控开关的控制端连接的二极管。

5. 如权利要求4所述的开关控制电路,其特征在于,还包括:第三可控开关及第四电阻;

其中,所述第三可控开关的第一端与所述二极管的阴极连接,所述第三可控开关的第二端与所述第一电源的输出端连接,所述第三可控开关的控制端通过所述第四电阻接地,并与所述二极管的阳极连接。

6. 如权利要求5所述的开关控制电路,其特征在于,所述第二可控开关和第三可控开关均为PNP三极管或PMOS晶体管;

其中,所述PNP三极管的基极或所述PMOS的栅极分别为所述第二可控开关和所述第三可控开关的控制端。

7. 如权利要求1-6任一项所述的开关控制电路,其特征在于,所述第一可控开关为金属氧化物半导体场效应晶体管MOS管,其中,所述MOS管的栅极为所述第一可控开关的控制端。

8. 一种电源转换电路,其特征在于,包括用于输出第一电源和第二电源的AC-DC电源转换模块、多个第一可控开关及如权利要求1-7任一项所述的开关控制电路。

一种开关控制电路及电源转换电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力电子领域,特别是涉及一种开关控制电路及电源转换电路。

背景技术

[0002] 目前,电源的输出电压通常会有一定的爬升时间,由于电源的输出端连接容性负载,在电压爬升的过程中会产生较大的冲击电流,冲击电流会对电源产生影响,可能会导致电源出现故障,为保护电源,要求在使用电源时,需要有抑制冲击电流的措施。现有技术中,在电源模块的输出端设置有多个并联的分流支路,多个分流支路上设置有第一可控开关,以共同分担冲击电流,从而减小冲击电流的影响。但是,各个第一可控开关由于自身的特性,各个第一可控开关的阈值电压参数可能不同,也即在电压爬升过程中,各个第一可控开关可能不是同时导通,此时,先导通的第一可控开关在较长时间内要承受全部的冲击电流,可能会导致先导通的第一可控开关损坏。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种开关控制电路及电源转换电路,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的损坏,保证了供电的可靠性。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种开关控制电路,包括电容、第一电阻,所述电容的第一端及所述第一电阻的第一端都与控制信号输出端连接,所述电容的第二端与所述第一电阻的第二端都与多个第一可控开关的控制端连接;

[0005] 所述电容的容量与控制所有所述第一可控开关导通的控制端的预设电压呈正相关;

[0006] 每个所述第一可控开关的阈值电压不同,且所述预设电压不小于多个所述第一可控开关中的最大阈值电压;

[0007] 其中,每个所述第一可控开关串联在第一电源的输入端与其输出端之间,用于控制所述第一电源的电压输出与否。

[0008] 优选地,还包括第二电阻,所述第二电阻与所述电容串联后,与所述第一电阻并联,所述第二电阻的阻值远小于所述第一电阻的阻值。

[0009] 优选地,还包括:第三电阻及第二可控开关;

[0010] 其中,所述第二可控开关的控制端连接所述控制信号输出端,所述第二可控开关的第一端与第二电源连接,并通过所述第三电阻与所述控制信号输出端连接,所述第二可控开关的第二端与所述电容的第一端连接。

[0011] 优选地,还包括:

[0012] 阳极与所述第一电阻的第二端连接,阴极与多个所述第一可控开关的控制端连接的二极管。

[0013] 优选地,还包括:第三可控开关及第四电阻;

[0014] 其中,所述第三可控开关的第一端与所述二极管的阴极连接,所述第三可控开关

的第二端与所述第一电源的输出端连接,所述第三可控开关的控制端通过所述第四电阻接地,并与所述二极管的阳极连接。

[0015] 优选地,所述第二可控开关和第三可控开关均为PNP三极管或PMOS晶体管;

[0016] 其中,所述PNP三极管的基极或所述PMOS晶体管的栅极分别为所述第二可控开关和所述第三可控开关的控制端。

[0017] 优选地,所述第一可控开关为金属氧化物半导体场效应晶体管MOS管,其中,所述MOS管的栅极为所述第一可控开关的控制端。

[0018] 为解决上述技术问题,本实用新型还提供了一种电源转换电路,包括AC-DC电源转换模块、用于输出电源的第一电源和第二电源、多个第一可控开关及上述所述的开关控制电路。

[0019] 本实用新型提供了一种开关控制电路,包括电容及第一电阻,在有控制信号输出时,电容上电,利用电容在通电瞬间短路的特性,可以通过自身将多个第一可控开关的控制端的电压快速升高至不小于多个第一可控开关的阈值电压的预设电压,以减小多个第一可控开关导通的时间间隔,以使多个第一可控开关共同承担冲击电流,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏,保证了供电的可靠性。

[0020] 本实用新型还公开了一种电源转换电路,与上述开关控制电路具有相同的有益效果。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本实用新型提供的一种开关控制电路的结构框图;

[0023] 图2为现有技术中的第一可控开关的控制端的电压及第一可控开关内部电流变化示意图;

[0024] 图3为本实用新型中的第一可控开关的控制端的电压及第一可控开关内部电流变化示意图;

[0025] 图4为本实用新型提供的另一种开关控制电路的电路图。

具体实施方式

[0026] 本实用新型的核心是提供一种开关控制电路及电源转换电路,避免出现先导通的可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的可控开关损坏,保证了供电的可靠性。

[0027] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 请参照图1,图1为本实用新型提供的一种开关控制电路的结构框图,该电路包括电容C、第一电阻R1,电容C的第一端及第一电阻R1的第一端都与控制信号输出端连接,电容C的第二端与第一电阻R1的第二端都与多个第一可控开关的控制端连接;

[0029] 电容C的容量与控制所有第一可控开关导通的控制端的预设电压呈正相关;

[0030] 每个第一可控开关的阈值电压不同,且预设电压不小于多个第一可控开关中的最大阈值电压;

[0031] 其中,每个第一可控开关串联在第一电源的输入端与其输出端之间,用于控制第一电源的电压输出与否。

[0032] 参见图2,考虑到现有技术中控制多个第一可控开关的控制端的电压上升的过程(t_0-t_1)较慢,但是由于各个第一可控开关的阈值电压参数可能不同,也即在电压爬升过程中,各个第一可控开关可能不是同时导通,此时,先导通的第一可控开关在较长时间内要承受全部的冲击电流,可能会导致先导通的第一可控开关损坏。

[0033] 为解决上述技术问题,本申请中的设计思路为:在短时间内使多个第一可控开关的控制端的电压迅速达到多个第一可控开关中的最大阈值电压,从而尽可能的缩短多个第一可控开关之间导通的时间间隔,防止先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏。

[0034] 基于此,本申请利用电容C导通瞬间短路的特性,在电容C上电瞬间,电容C所在的支路相当于短路,电流更多的从电容C支路流向第一可控开关的控制端,也即是第一可控开关的控制端的电压通过电容C中流过的电流快速升高。在升高至预设电压(不小于多个第一可控开关中的最大阈值电压的阈值电压)之后,通过第一电阻R1继续升高控制端的输出电压。在保证爬升时间的同时,也尽量缩短多个第一可控开关导通的时间间隔,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏。

[0035] 请参照图2和图3,图2为现有技术中的第一可控开关的控制端的电压及第一可控开关内部电流变化示意图,从图2可见,第一可控开关中的Q₁先导通,于是I(Q₁)导通开始阶段,电流会非常大,此时,其他的第一可控开关Q₂和Q_n还未导通,Q₁可能会承受过大的电流而损坏。

[0036] 图3为本实用新型中的第一可控开关的控制端的电压及第一可控开关内部电流变化示意图。从图3可见,所有的第一可控开关几乎是同时导通,以使多个第一可控开关共同承担冲击电流,即I(Q₁)~I(Q_n)几乎差不多大,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏,保证了供电的可靠性。

[0037] 需要说明的是,根据电容C电荷得到 $Q=C*V$,其中,Q为电荷,C为电容C的容值,V为电容C两端的电压,电荷与电流的关系式为 $Q=I*t$,其中I为电流量,t为时间,从而得到 $Q=C*V=I*t$,从而 $I=C*V/t$, $I_{GATE}=C*V/t$,进而得到 $V_{GATE}=I_{GATE}*R_{GATE}$,其中,R_{GATE}指并联在第一可控开关的控制端对地的等效电阻,此理论值为高阻抗,阻值为无穷大,所以得到第一可控开关的控制端的电压V_{GATE}正比C₂容值。也即,本申请中的电容C的容量与预设电压呈正相关,也即可以通过设置电容C的容值,从而相适应的调整预设电压;此外,第一电阻R1的阻值越大,升高自身的输出电压的速度越慢,负载的供电电压的爬升时间越长,具体电容C的容值和第一电阻R1的阻值具体根据实际情况而定,本申请在此不做具体的限定。

[0038] 综上,本申请中的电容C和第一电阻R1可以实现将自身的输出电压快速升高至预

设电压,以减小多个第一可控开关导通的时间间隔,以使多个第一可控开关共同承担冲击电流,避免出现先导通的第一可控开关需要长时间承担全部的冲击电流造成的第一可控开关损坏,保证了供电的可靠性。此外,在升高至预设电压之后,通过第一电阻R1缓慢升高自身的输出电压的功能,且电容C和电阻的成本均较小,在一定程度上降低电路的成本。

[0039] 在上述实施例的基础上:

[0040] 请参照图4,图4为本实用新型提供的另一种开关控制电路的电路图。

[0041] 作为一种优选的实施例,还包括第二电阻R2,第二电阻R2与电容C串联后,与第一电阻R1并联,第二电阻R2的阻值远小于第一电阻R1的阻值。

[0042] 为了保证电路供电的可靠性,本申请在电容C的支路上还设置了阻值远小于第一电阻R1的第二电阻R2,优选地,本实施例中的第二电阻R2的阻值可以但不限于为零。

[0043] 具体地,在本申请中包括第二电阻R2时,本申请中的第一可控开关的控制端的电压 $V_GATE = I_GATE * (R_GATE - R2)$,其中R2为第二电阻R2的阻值。从而得到电压值V_GATE与第二电阻R2的阻值呈负相关。

[0044] 作为一种优选的实施例,还包括:第三电阻R3及第二可控开关Q2;

[0045] 其中,第二可控开关Q2的控制端连接控制信号输出端,第二可控开关Q2的第一端与第二电源连接,并通过第三电阻R3与控制信号输出端连接,第二可控开关Q2的第二端与电容C的第一端连接。

[0046] 在本申请中的控制信号端为电源端时,考虑到在一些应用场景中,可能需要人为的控制电源的开启或关闭,以控制第二电源是否要输出电压,从而确定是否要控制第一可控开关的控制端的电压升高,进而控制第一可控开关是否要导通。

[0047] 基于此,本申请在第二电源和电容C的第一端之间设置了包括第三电阻R3及第二可控开关Q2的开关电路,用户通过向第二可控开关Q2发送控制信号以控制第二可控开关Q2的第一端与第二端之间导通或截止,进而控制第二电源的开启或关闭,便于人为控制。其中,第三电阻R3用于给第二可控开关Q2的控制端提供偏置电压,保证第二可控开关Q2的可靠性。

[0048] 需要说明的是,本申请中的开关电路可以是任意形式的开关,也可以是机械开关或者其他具有开关功能的器件,本申请在此不再限定。

[0049] 可见,本申请通过第三电阻R3及第二可控开关Q2可以实现是第二电源受人为控制的功能,且实现方式简单。

[0050] 作为一种优选的实施例,还包括:

[0051] 阳极与第一电阻R1的第二端连接,阴极与多个第一可控开关的控制端连接的二极管。

[0052] 考虑到第一可控开关中可能会有寄生电容,以储存一定的电能,在第二电源关闭之后,寄生电容可能会放电至第二电源,以使第二电源故障。

[0053] 为解决上述技术问题,本申请利用二极管的单向导电性,在电容C的第二端第一可控开关的控制端之间设置有二极管,防止第一可控开关中的寄生电容中的电能倒灌至第二电源,避免第二电源出现故障。

[0054] 当然,本申请中也可以设置其他的防倒灌装置,不限于为二极管。

[0055] 作为一种优选的实施例,还包括:第三可控开关Q3及第四电阻R4;

[0056] 其中,第三可控开关Q3的第一端与二极管的阴极连接,第三可控开关Q3的第二端与第一电源的输出端连接,第三可控开关Q3的控制端通过第四电阻R4接地,并与二极管的阳极连接。

[0057] 考虑到第一可控开关中可能会有寄生电容,以储存一定的电能,在电源模块关闭之后,第一可控开关由于寄生电容的原因导致第一可控开关关闭的速度较慢,从而导致耗电较大。

[0058] 为加快第一可控开关关闭的速度,本申请还在第一可控开关的控制端设置了包括第三可控开关Q3及第四电阻R4的放电电路,用于释放第一可控开关的寄生电容中储存的电能,减小电路的耗电量。具体地,在第二电源关闭之后,第一可控开关的寄生电容中储存的电能通过第三可控开关Q3的第一端及第二端释放出来,释放至第一电源的输出端,从而可以为第一电源后端连接的负载供电,以使第一可控开关中的电量快速释放,其中,第四电阻R4用于为第三可控开关Q3的控制端提供偏置电压,保证第三可控开关Q3的可靠控制。

[0059] 作为一种优选的实施例,第一可控开关为金属氧化物半导体场效应晶体管MOS管,其中,MOS管的栅极为第一可控开关的控制端。

[0060] 具体地,本申请中的第一可控开关可以但不限于为MOS (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属-氧化物半导体场效应晶体管),这里的MOS管可以为PMOS (Positive-channel Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,P沟道-金属-氧化物半导体场效应晶体管),也可以为NMOS (Negative-channel Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor,N沟道金属氧化物半导体场效应晶体管),也可以是其他的第一可控开关,本申请在此不再限定。

[0061] 作为一种优选的实施例,第二可控开关Q2和第三可控开关Q3均为PNP三极管或PMOS晶体管;

[0062] 其中,PNP三极管的基极或PMOS的栅极分别为第二可控开关Q2和第三可控开关Q3的控制端。

[0063] 具体的,PNP三极管的发射极或PMOS晶体管的源极分别为第二可控开关Q2和第三可控开关Q3的第一端,PNP三极管的集电极或PMOS晶体管的漏极分别为第二可控开关Q2和第三可控开关Q3的第二端。在第二可控开关Q2和第三可控开关Q3均为PNP (Positive-Negative-Positive,正极-负极-正极) 三极管或者PMOS晶体管时,此时,在PNP三极管的基极或者PMOS晶体管的栅极接收到低电平信号时导通,在接收到高电平信号时截止。

[0064] 当然,第二可控开关Q2和第三可控开关Q3的具体实现不限于上述举例,也可以为其他的具体实现方式,本申请在此不做具体的限定。

[0065] 此外,在上述实施例的基础上,本申请各电子元件的具体取值可以但不限于如下:第一电阻R1为 $5\text{K}\Omega \sim 100\text{K}\Omega$,电容C的容值为 $10\text{nF} \sim 10000\text{nF}$,第一电源的输出电压为10-30V,可控开关两端的输出电压及输入电压为3.3V以上。优选地,第一电阻R1为 $10\text{K}\Omega$,电容C为 100nF ,第二电源的输出电压为24V,第一可控开关两端的输出电压及输入电压为12V。

[0066] 一种电源转换电路,包括AC-DC电源转换模块、用于输出电源的第一电源和第二电源、多个第一可控开关及上述的开关控制电路。

[0067] 为解决上述技术问题,本申请还提供了一种电源转换电路,对于电源转换电路的介绍请参照上述实施例,本申请在此不再赘述。

[0068] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0069] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本实用新型的范围。

[0070] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

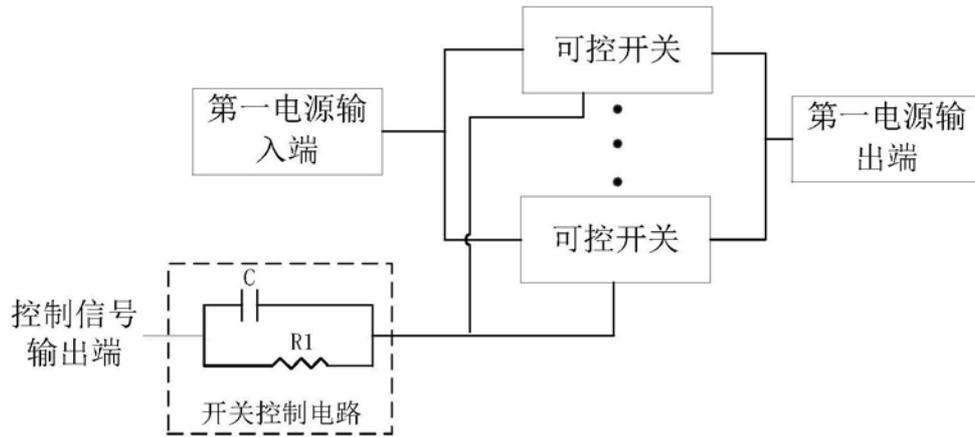


图1

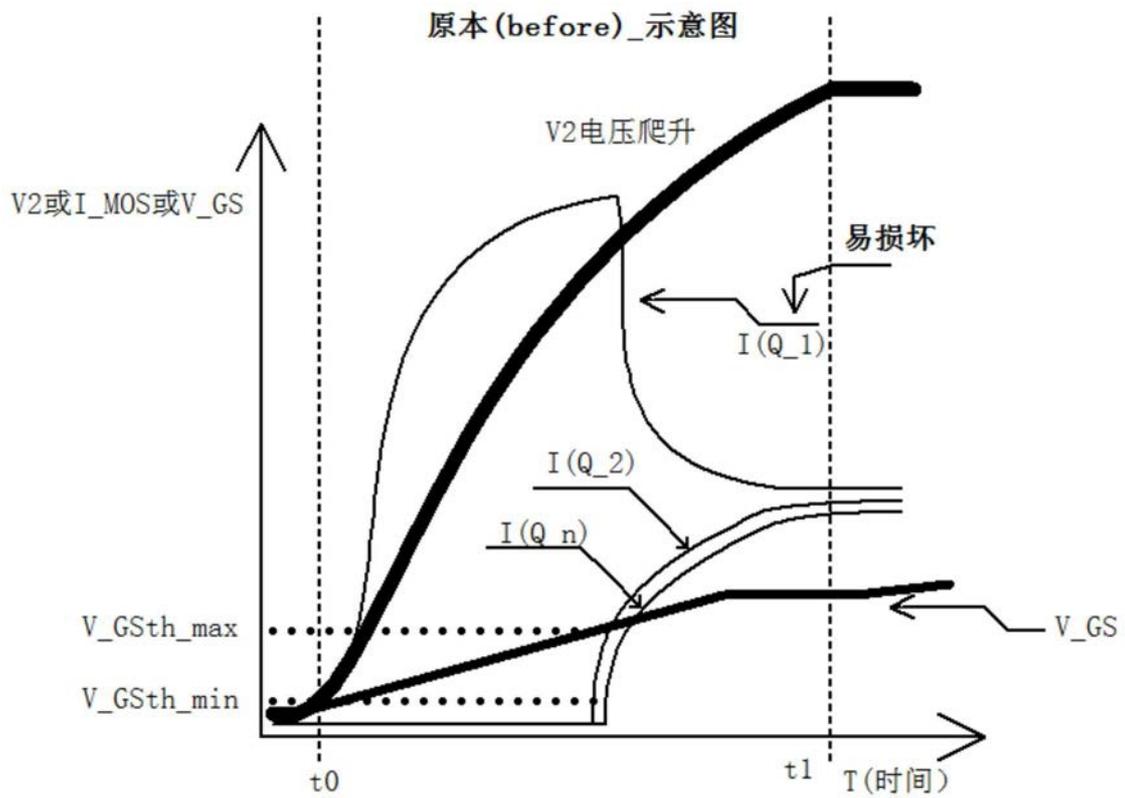


图2

