(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105470045 A
(43)申请公布日 2016.04.06

(21)申请号 201511015952.1

(22)申请日 2015.12.29

(71)申请人 上海辰竹仪表有限公司
地址 201612 上海市松江区漕河泾开发区松江高科技园莘砖公路518号5幢702室

(72)发明人 陈小全 李兴磊 周婷 陈出新

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所 31219
代理人 王华英

(51)Int.Cl.
H01H 47/02(2006.01)

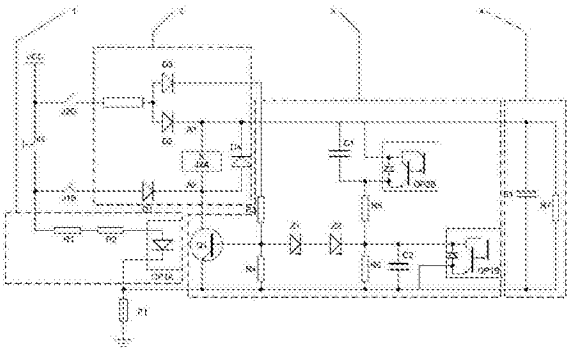
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种用于安全继电器的启动电路及方法

(57)摘要

一种用于安全继电器的启动电路及方法，安全继电器的启动电路包括：电源；复位按钮，具有按下信号输出端；三极管导通电路，具有导通信号输入端和充电电量端；光耦输入控制电路，具有按下信号输入端和导通信号发出端；按下信号输入端连接至按下信号输出端；导通信号发出端耦接于导通信号输入端，用于控制三极管导通电路的导通状态；电容充放电电路，具有电量充放端；充电电量端耦接于电量充放端，用于通过改变自身充放电状态放电控制三极管电路导通状态。继电器触发电路，具有触发信号输入端；触发信号输入端耦接于电容充放电电路，用于根据电容充放电电路充放电状态调整触发状态。本发明用于解决现有技术中复位按钮易因错误操作被旁路的技术问题。



CN 105470045 A

1.一种用于安全继电器的启动电路，其特征在于，所述控制电路包括：

电源；

复位按钮，具有按下信号输出端；

三极管导通电路，具有导通信号输入端和充电电量端；

光耦输入控制电路，具有按下信号输入端和导通信号发出端；所述按下信号输入端连接至所述按下信号输出端；所述导通信号发出端耦接于所述导通信号输入端，用于控制所述三极管导通电路的导通状态；

电容充放电电路，具有电量充放端；所述充电电量端耦接于所述电量充放端，用于通过改变自身充放电状态放电控制所述三极管电路导通状态。

继电器触发电路，具有触发信号输入端；所述触发信号输入端耦接于所述电容充放电电路，用于根据所述电容充放电电路充放电状态调整触发状态。

2.根据权利要求1所述的用于安全继电器的启动电路，其特征在于：所述光耦输入控制电路包括：第一电阻、第二电阻和第一光耦组件；所述第一电阻连接于所述电源和所述第二电阻之间；所述第二电阻连接于所述第一光耦组件；所述光耦组件连接于所述电源与地线之间；所述第一光耦组件用于控制三极管的导通状态。

3.根据权利要求1所述的用于安全继电器的启动电路，其特征在于：所述继电器触发电路包括：第一开关组件、第二开关组件、第三开关组件、复位按钮、第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管；

所述第一开关组件同时与所述第二二极管的负极和第四二极管的负极连接，所述第一开关组件与所述第一二极管的负极连接，并连接至第四二极管的正极；所述第二开关组件连接至电源；所述第三开关组件连接至电源和所述第一二极管的正极；所述复位按钮连接至电源和所述第一电阻；所述连接于第二开关电路和所述第二二极管的正极与所述第三二极管的正极。

4.根据权利要求3所述的用于安全继电器的启动电路，其特征在于：所述第一二极管、所述第二二极管、所述第三二极管和所述第四二极管为防止反向导通二极管；所述第一开关组件为继电器线圈；所述第三开关组件为常闭开关；所述第一开关组件用于在自身触发状态下，使得继电器的相关触点动作；所述第三开关组件为一常闭触点，用于为故障反馈。

5.根据权利要求3所述的用于安全继电器的启动电路，其特征在于：所述第一二极管连接所述第一开关组件的所述第二端和所述三极管的所述集电极，用于电容充放电回路的充电。

6.根据权利要求1所述的用于安全继电器的启动电路，其特征在于：所述三极管导通电路包括：三极管、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第一稳压管、第二稳压管、第一电容、第二电容、第二光耦组件和第三光耦组件；所述三极管包括基极、集电极和发射极；所述第一电容包括正极板和负极板；所述第二电容包括正极板和负极板；

所述三极管的集电极与所述继电器触发电路耦接，发射极连接至地线，基极连接所述第三电阻，并连接所述第四电阻及所述第一稳压管的正极；所述第一电容的正极板耦接所述继电器触发电路与所述电容充放电电路，并连接于所述第三光耦组件，所述第一电容的负极板连接所述第五电阻及第三光耦组件；所述第二电容的正极板连接所述第二稳压管的负极、所述第六电阻和所述第二光耦组件，所述第二电容的负极板连接所述第二光耦组件

及第六电阻。

7.一种用于安全继电器的启动方法，涉及权利要求1至6任一项所述的一种用于安全继电器的启动电路，其特征在于，包括：

S1、按下按钮，所述复位按钮关闭，所述三极管导通电路截止；

S2、所述电源通过对所述电容充放电电路进行充电；

S3、所述继电器触发电路处于截止状态；

S4、判断是否释放按钮；

S5、若是，则所述三极管大同控制电路处于导通状态；

S6、所述继电器触发电路处于自锁状态，维持继电器触发；

S7、若否，则继电器触发电路处于截止状态。

8.根据权利要求7所述的用于安全继电器的启动方法，其特征在于：所述步骤S1的状态变化过程还包括：所述复位按钮关闭，所述第一光耦组件得电，所述第二光耦组件输出导通，同时所述三极管截止。

9.根据权利要求7所述的用于安全继电器的启动方法，其特征在于：所述步骤S4的状态变化过程还包括：所述第一光耦组件不得电，所述第二光耦组件截止，所述第一电容放电，通过所述第三光耦组件、所述第五电阻、稳压管使所述三极管导通。

10.根据权利要求7所述的用于安全继电器的启动方法，其特征在于：所述步骤S5的状态变化过程还包括：所述三极管导通，通过电路连接使得所述第一开关组件切换至触发继电器触点，形成自锁，维持继电器触发。

一种用于安全继电器的启动电路及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种安全继电器控制电路，特别是涉及一种用于安全继电器的启动电路及方法。

背景技术

[0002] 近期国内的各种大中型工程机械设备的电控操作方式快速在业内普及，使用的电子控制元件质量要求提高，需达到对各个机械动作控制的统一精确程度，同时，提高电子元件对机械设备的安全控制，也成为电子元器件种类研发和扩展关键技术。

[0003] 现有的安全继电器主要应用于按钮控制回路中，现有技术中的安全继电器电路的安全传感元件主要安装在急停按钮、安全门、双手按钮、安全光幕等部件设备以及各种机械设备的运动控制器上，通常由对应设备的才做人员手动按下作为触发事件，安全继电器及其触发电路与上述各种安全传感元件连接设置。当上述种类的安全传感元件检测到自身连接设备出现危险故障信号、操作人员的失误操作产生的信号以及操作人员发出的停机命令等种类的信号后，安全继电器接收到这些信号，并对这些设备的异常信号进行处理，并立即将此类信息传递给与上述安全继电器相连接的运动控制器，控制运动控制器切断机械设备的动力源，使设备进入安全状态，保护人员和设备安全。

[0004] 一些特定的设备在遇到故障、异常以及人员操作失误等突发性问题时，需要按下急停按钮使得设备进入安全状态，大部分设备的急停按钮必须搭配手动复位按钮使用，用于在设备异常恢复之后使设备重新开始运转，即急停按钮处于释放状态下，相关设备的几天状态结束，此时操作人员按下手动复位按钮，安全继电器的输出启动，才能给机械设备的动力供电。然而实际操作生产过程中，生产人员因为考虑生产效率而置安全于不顾，使用违规手段使得手动复位按钮一直处于ON状态，这样就旁路了手动复位功能，使生产一直处于一种不安全的状态。

[0005] 综上，传统的继电器复位电路中，以复位按钮的按下操作作为电路复位的触发操作，在工作人员进行旁路复位按钮等错误操作时，使得复位按钮的功能被忽略，起不到故障恢复后的保证工人和设备安全作用。传统的复位电路存在安全性不高、易进行复位按钮旁位的错误操作、降低设备的运行安全性以及工作人员操作安全性的问题。

发明内容

[0006] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种用于安全继电器的启动电路及方法，用于解决现有技术中复位按钮容易被工作人员进行旁路的技术问题。

[0007] 为实现上述目的及其他相关目的，本发明提供一种用于安全继电器的启动电路及方法，至少包括：电源；复位按钮，具有按下信号输出端；三极管导通电路，具有导通信号输入端和充电电量端；光耦输入控制电路，具有按下信号输入端和导通信号发出端；按下信号输入端连接至按下信号输出端；导通信号发出端耦接于导通信号输入端，用于控制三极管导通电路的导通状态；电容充放电电路，具有电量充放端；充电电量端耦接于电量充放端，

用于通过改变自身充放电状态放电控制三极管电路导通状态；继电器触发电路，具有触发信号输入端；触发信号输入端耦接于电容充放电电路，用于根据电容充放电电路充放电状态调整触发状态。

[0008] 于本发明的一实施方式中，光耦输入控制电路包括：第一电阻、第二电阻和第一光耦组件；第一电阻连接于电源和第二电阻之间；第二电阻连接于第一光耦组件；光耦组件连接于电源与地线之间；第一光耦组件用于控制三极管的导通状态。

[0009] 于本发明的一实施方式中，继电器触发电路包括：第一开关组件、第二开关组件、第三开关组件、复位按钮、、第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管。

[0010] 于本发明的一实施方式中，第一开关组件同时与第二二极管的负极和第四二极管的负极连接，用于在按下复位按钮时闭合；第一开关组件与第一二极管的负极连接，并连接至第四二极管的正极；第二开关组件连接至电源；第三开关组件连接至电源和第一二极管的正极；复位按钮连接至电源和第一电阻；连接于第二开关电路和第二二极管的正极与第三二极管的正极。

[0011] 于本发明的一实施方式中，第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管为防止反向导通二极管；第一开关组件为继电器线圈；第一开关组件触发后，继电器的相关触点动作。使得第二开关组件闭合，用于第一开关组件的自锁。第三开关组件为一常闭触点，主要用为安全继电器之外的其他电路的故障检测反馈，当其他电路检测到有故障后，该常闭触点会变为开路。使得电容充放电回路，不能充电，使得启动电路失效。

[0012] 于本发明的一实施方式中，所述第一开关组件用于在自身触发状态下，使得继电器的相关触点动作；所述第三开关组件为一常闭触点，用于故障反馈。于本发明的一实施方式中，第一二极管连接第一开关组件的第二端和三极管的集电极，用于充放电回路的充电。

[0013] 于本发明的一实施方式中，三极管导通电路包括：三极管、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第一稳压管、第二稳压管、第一电容、第二电容、第二光耦组件和第三光耦组件；三极管包括基极、集电极和发射极；第一电容包括正极板和负极板；第二电容包括正极板和负极板；

[0014] 于本发明的一实施方式中，三极管的集电极与继电器触发电路耦接，发射极连接至地线，基极连接第三电阻，并连接第四电阻及第一稳压管的正极；第一电容的正极板耦接继电器触发电路与电容充放电电路，并连接于第三光耦组件，第一电容的负极板连接第五电阻及第三光耦组件；第二电容的正极板连接第二稳压管的负极、第六电阻和第二光耦组件，第二电容的负极板连接第二光耦组件及第六电阻。

[0015] 于本发明的一实施方式中，一种用于安全继电器的启动方法包括：S1、按下按钮，复位按钮关闭，三极管导通电路截止；S2、电源通过对电容充放电电路进行充电；S3、继电器触发电路处于截止状态；S4、判断是否释放按钮；S5、若是，则三极管大同控制电路处于导通状态；S6、继电器触发电路处于自锁状态，维持继电器触发；S7、若否，则继电器触发电路处于截止状态。

[0016] 于本发明的一实施方式中，步骤S1的状态变化过程还包括：复位按钮关闭，第一光耦组件得电，第二光耦组件输出导通，同时三极管截止。

[0017] 于本发明的一实施方式中，步骤S4的状态变化过程还包括：第一光耦组件不得电，第二光耦组件截止，第一电容放电，通过第三光耦组件、第五电阻、稳压管使三极管导通。

[0018] 于本发明的一实施方式中，步骤S5的状态变化过程还包括：三极管导通，通过电路连接使得第一开关组件切换至触发继电器触点，形成自锁，维持继电器触发。

[0019] 如上所述，本发明提供的一种用于安全继电器的启动电路及方法，具有以下有益效果：

[0020] 本发明提供的一种用于安全继电器的启动电路及方法主要为了解决上述问题，采用了一种用于安全继电器的启动电路及方法：按下手动复位按钮、此时复位按钮对应的电路开关组件处于闭合状态状态，而安全继电器的输出并不能启动，只有当释放手动复位按钮时、复位按钮才会处于OFF状态，安全继电器的输出才能启动。这样就避免了生产人员旁路手动复位功能的可能，保证生产的安全。本发明符合GB/T 16855关于手动复位功能的描述，并符合Cat.4安全等级，在一个故障及故障的累积，手动复位功能不会被旁路。

附图说明

[0021] 图1显示为本发明的一种用于安全继电器的启动电路连接示意图。

[0022] 图2显示为本发明的电路状态转换流程示意图。

[0023] 元件标号说明

[0024] 1 光耦输入控制电路

[0025] 2 继电器触发电路

[0026] 3 三极管导通电路

[0027] 4 电容充放电电路

[0028] R1 第一电阻

[0029] R2 第二电阻

[0030] R3 第三电阻

[0031] R4 第四电阻

[0032] R5 第五电阻

[0033] R6 第六电阻

[0034] OP1A 第一光耦组件

[0035] OP1B 第二光耦组件

[0036] OP2B 第三光耦组件

[0037] D1 第一二极管

[0038] D2 第二二极管

[0039] D3 第三二极管

[0040] D4 第四二极管

[0041] Z1 第一稳压管

[0042] Z2 第二稳压管

[0043] C1 第一电容

[0044] C2 第二电容

[0045] J2A 第一开关组件

[0046] J2G 第二开关组件

[0047] J1B 第三开关组件

[0048] K1 复位按钮

[0049] VCC 电源

[0050] GND 地线

具体实施方式

[0051] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0052] 请参阅图1至图2。须知，本说明书所附图式所绘示的结构，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。同时，本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语，亦仅为便于叙述的明了，而非用以限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更技术内容下，当亦视为本发明可实施的范畴。

[0053] 请参阅图1，显示为本发明的一种用于安全继电器的启动电路连接示意图，如图1所示，用于安全继电器的启动电路包括：电源VCC；复位按钮，具有按下信号输出端；三极管导通电路3，具有导通信号输入端和充电电量端；光耦输入控制电路1，具有按下信号输入端和导通信号发出端；按下信号输入端连接至按下信号输出端；导通信号发出端耦接于导通信号输入端，用于控制三极管导通电路的导通状态；电容充放电电路4，具有电量充放端；充电电量端耦接于电量充放端，用于通过改变自身充放电状态放电控制三极管电路导通状态。继电器触发电路2，具有触发信号输入端；触发信号输入端耦接于电容充放电电路，用于根据电容充放电电路充放电状态调整触发状态。

[0054] 光耦输入控制电路1包括：第一电阻R1、第二电阻R2和第一光耦组件OP1A；第一电阻R1连接于电源VCC和第二电阻R2之间；第二电阻R2连接于第一光耦组件OP1A；第一光耦组件OP1A连接于电源VCC与地线GND之间；第一光耦组件OP1A用于控制三极管导通电路3的导通状态。其中光耦输入控制电路1中的光耦元件会将二极管产生的光信号的变化状态转化为电信号，用于与电路中其他元件配合感应按钮按下和那按钮释放的电路状态出发事件。

[0055] 继电器触发电路包括：第一开关组件J2A、第二开关组件J2G、第三开关组件J1B、复位按钮K1、第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4；

[0056] 继电器线圈J2A同时与第二二极管D2的负极和第四二极管D4的负极连接，用于在按下复位按钮时闭合；继电器线圈J2A与第一二极管D2的负极连接，并连接至第四二极管D4的正极；第二开关组件J2G连接至电源VCC；第三开关组件J1B连接至电源VCC和第一二极管D1的正极；复位按钮K1连接至电源VCC和第一电阻R1；连接于第二开关组件J2G和第二二极管D2的正极与第三二极管D3的正极。其中第四二极管D4为蓄流二极管，蓄流二极管常与储能电器元件配合使用，防止电压电流突变，提供通路。

[0057] 第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4为防止反向导通二极管；第一开关组件J2A为继电器线圈；对应图1中第一开关组件J2A的继电器线圈触发后，对应第二开关组件J2G的继电器相关触点动作。第二开关组件J2G为继电器常开触点；继电器线圈触发使得常开触点闭合，用于维持继电器线圈的自锁。第三开关组件J1B为一常闭触

点，主要用为安全继电器之外的其他电路的故障检测反馈，当其他电路检测到有故障后，该常闭触点会变为开路。使得电容充放电回路，不能充电，使得启动电路失效。第一二极管D1连接第一开关组件J2A和三极管Q1的集电极，用于维持三极管导通电路导通。

[0058] 三极管导通电路包括：三极管Q1、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第六电阻R6、第一稳压管Z1、第二稳压管Z2、第一电容C1、第二电容C2、第二光耦组件OP1B和第三光耦组件OP2B；三极管Q1包括基极、集电极和发射极；第一电容C1包括正极板和负极板；第二电容C2包括正极板和负极板。电容E2及电容充电回路，在该充电回路中D1必须连接继电器线圈J2A的负端以及三极管Q1的集电极。包含Z1，Z2的作用在于提高三极管的启动电压，以及在启动安全继电器后，操作人员误操作手动复位按钮，不会使得安全继电器输出断开。

[0059] 三极管Q1的集电极与继电器触发电路2耦接，发射极连接至地线GND，基极连接第三电阻R3，并连接第四电阻R4及第一稳压管Z1的正极；第一电容C1的正极板耦接继电器触发电路2与电容充放电电路4，并连接于第三光耦组件OP2B，第一电容C1的负极板连接第五电阻R5及第三光耦组件OP2B；第二电容C2的正极板连接第二稳压管的负极、第六电阻R6和第二光耦组件OP1B，第二电容C2的负极板连接第二光耦组件OP1B及第六电阻R6。

[0060] 请参阅图2，显示为本发明的电路状态转换流程示意图，如图2所示，状态一种用于安全继电器的启动方法，包括：S1、按下按钮，复位按钮K1关闭，三极管导通电路3截止；S2、电源VCC通过对电容充放电电路4进行充电；S3、继电器触发电路2处于截止状态；S4、判断是否释放按钮；S5、若是，则三极管控制电路3处于导通状态；S6、继电器触发电路2处于自锁状态，维持继电器触发；S7、若否，则继电器触发电路2处于截止状态，防止复位按钮K1因长按等错误操作被旁路，对设备和人员安全造成不良影响。电容E2及电容充电回路，在该充电回路中D1必须连接继电器线圈J2A的负端以及三极管Q1的集电极，这样做的目的是考虑在任何单一故障下，安全继电器的启动是安全的。

[0061] 步骤S1的状态变化过程还包括：复位按钮K1关闭，第一光耦组件OP1A得电，第二光耦组件OP1B输出导通，同时三极管Q1截止。

[0062] 步骤S5的状态变化过程还包括：第一光耦组件OP1A不得电，第二光耦组件OP1B截止，第一电容C1放电，通过第三光耦组件OP2B、第五电阻R5、稳压管Z1和稳压管Z2使三极管Q1导通。

[0063] 步骤S6的状态变化过程还包括：三极管Q1导通，通过电路连接使得第二开关组件J2G闭合，使得对应图1中第二开关组件J2A的继电器线圈得电触发，形成自锁，维持继电器触发。继电器线圈缠绕着磁性固件，线圈上有较大电流时，继电器线圈处于通电状态，使得继电器相关触点处于触发状态是一种电磁感应开关元件。在电路状态转换过程中，线圈中通电，产生电磁力，控制继电器触点动作。

[0064] 综上所述，本发明的提供的一种用于安全继电器的启动电路及方法，主要为了解决上述问题，本发明采用了一种动态启动信号的处理方法：按下手动复位按钮、此时复位按钮对应的电路开关组件处于闭合状态状态，而安全继电器的输出并不能启动，只有当释放手动复位按钮时、复位按钮才会处于OFF状态，安全继电器的输出才能启动。这样就避免了生产人员旁路手动复位功能的可能，保证生产的安全。本发明符合GB/T 16855关于手动复位功能的描述，并符合Cat.4安全等级，在一个故障及故障的累积，手动复位功能不会被旁路。

[0065] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

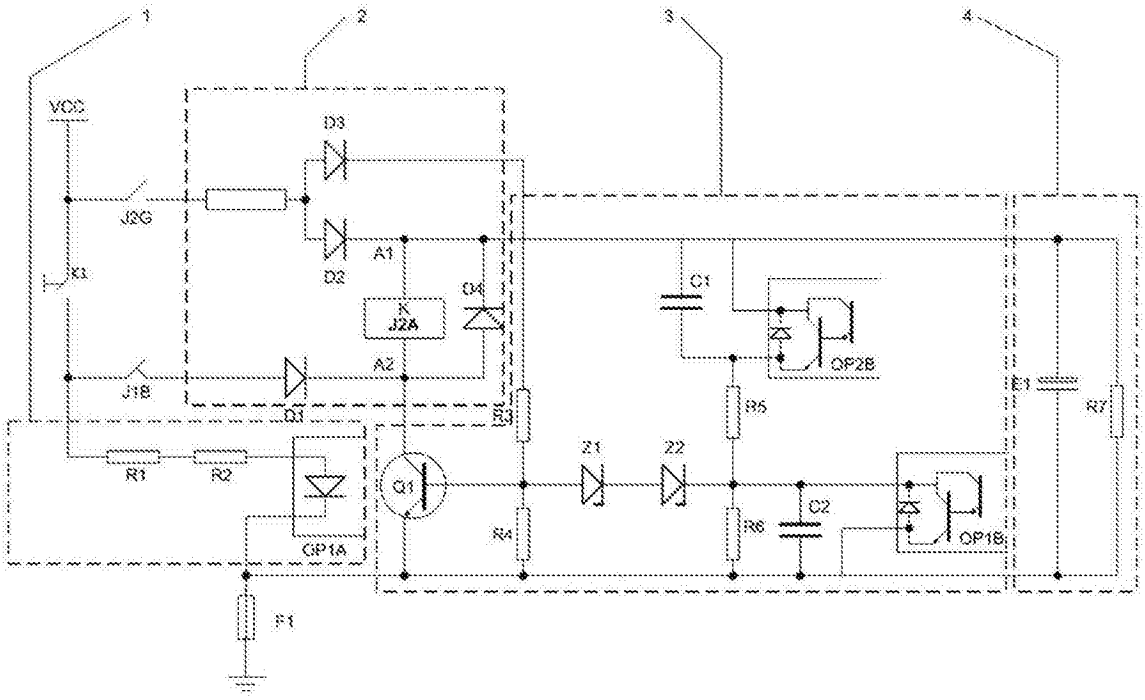

1
2
3
4
VCC
D3
J2G
D2
A1
K1
J2A
C1
QP2B
J1B
A2
D1
R3
E1
R7
R5
R1
R2
Z1
Z2
Q1
C2
R4
R6
QP1A
QP1B
F1

图1

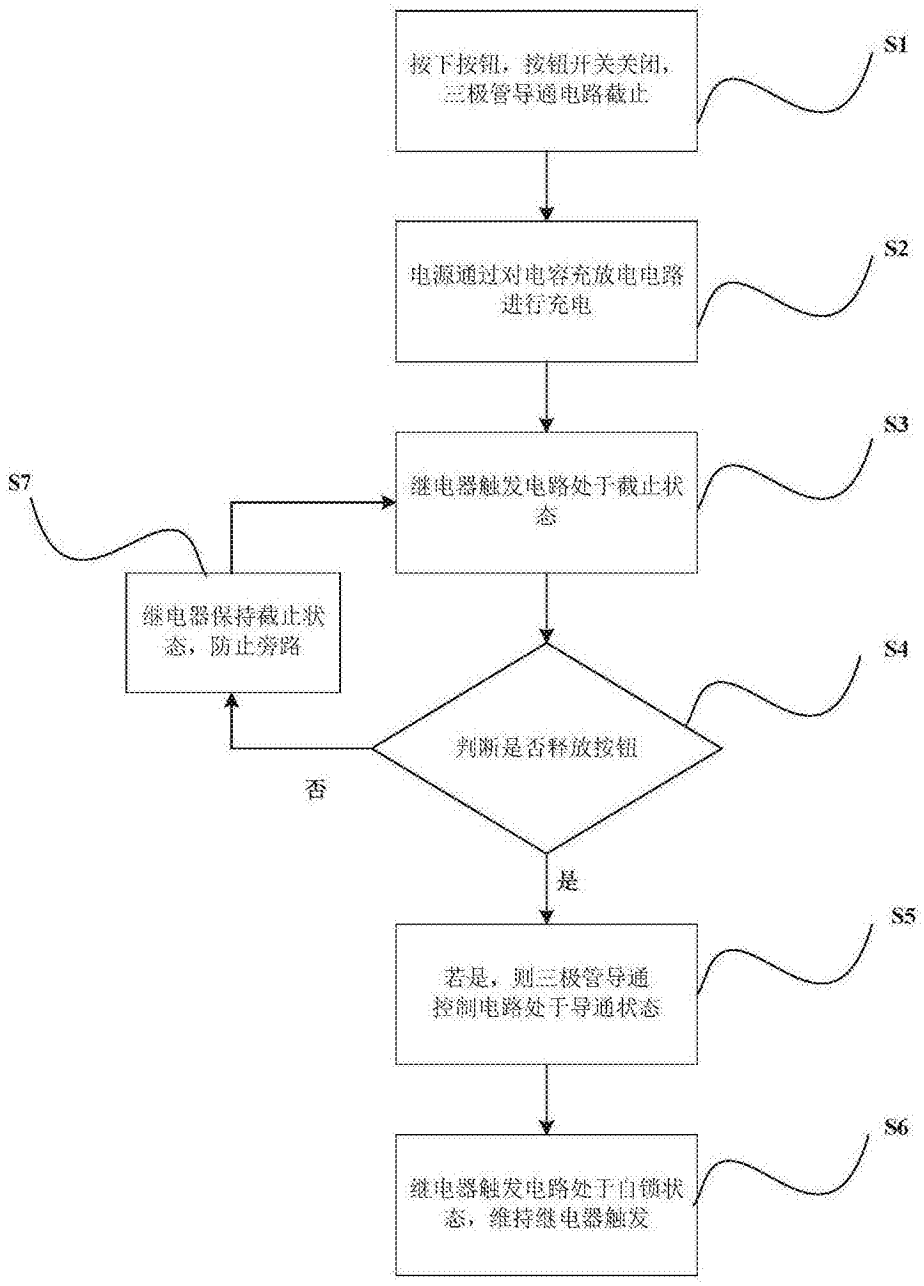

按下按钮，按钮开关关闭，三极管导通电路截止
S1
电源通过对电容充放电电路进行充电
S2
继电器触发电路处于截止状态
S3
S7
继电器保持截止状态，防止旁路
判断是否释放按钮
S4
否
是
若是，则三极管导通控制电路处于导通状态
S5
继电器触发电路处于自锁状态，维持继电器触发
S6

图2