



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106941348 A

(43)申请公布日 2017. 07. 11

(21)申请号 201611168602.3

(22)申请日 2016.12.16

(30)优先权数据

14/987,484 2016.01.04 US

(71)申请人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国诺伊比贝尔格

(72)发明人 R·尤贾勒 J·皮

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51)Int.Cl.

H03K 17/51(2006.01)

H03K 17/567(2006.01)

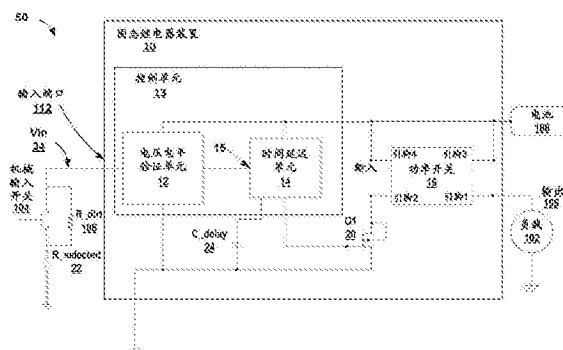
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

用于包含固态继电器的继电器装置的智能输入

(57)摘要

本公开涉及用于包含固态继电器的继电器装置的智能输入。继电器可以用在使用较小信号来控制较高功率负载的各种应用中。一些示例负载包括电动机、体育场照明等。机械继电器由线圈组成，线圈控制移动电触点的磁体。固态继电器能够提供诸如比机械继电器更低的功率消耗和更高的可靠性的优点。然而，在为机械继电器设计的系统中使用固态继电器可能需要对该系统的一些显著改变。本公开呈现了在使用机械继电器的应用中在最小化对可能昂贵的修改的需求的同时操作固态继电器(SSR)的装置、系统和技术。



1. 一种包括输出端口和输入端口的固态继电器 (SSR) 装置, 所述继电器装置包括:
功率开关, 其中所述功率开关的输出对应于所述 SSR 装置的所述输出端口; 以及
控制单元, 其被配置为:
在所述 SSR 装置的所述输入端口处接收输入信号;
确定在所述输入端口处接收的所述输入信号的电压电平; 以及
响应于所述输入信号的所述电压电平满足阈值, 等待预定的时间延迟, 并且在所述预定的时间延迟之后, 控制所述功率开关的所述输出, 从而控制所述 SSR 装置的所述输出。
2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述控制单元通过确定所述电压电平大于第一电压阈值并且小于第二电压阈值, 来确定所述输入信号的所述电压电平满足阈值。
3. 根据权利要求 2 所述的装置, 其中所述控制单元被配置为: 基于所述第一电压阈值的值来检测所述输入信号中的第一故障, 其中所述第一故障包括对地短路 (STG)。
4. 根据权利要求 2 所述的装置, 其中所述控制单元被配置为: 基于所述第二电压阈值的值来检测所述输入信号中的第二故障和第三故障, 其中所述第二故障包括电池短路 (STB) 以及所述第三故障包括所述输入信号中的泄漏。
5. 根据权利要求 2 所述的装置, 其中所述控制单元包括:
第一比较器;
第二比较器; 以及
时间延迟单元, 包括触发输入,
其中所述触发输入被耦合至所述第一比较器的输出和所述第二比较器的输出,
其中响应于所述触发输入处的触发信号, 所述时间延迟单元被配置为等待预定的时间延迟, 并且在所述预定的时间延迟之后, 控制所述功率开关的所述输出,
其中所述第一比较器的第一输入被耦合至所述继电器装置的所述输入端口, 以及所述第一比较器的第二输入被耦合至所述第一电压阈值,
其中所述第二比较器的第一输入被耦合至所述 SSR 装置的所述输入端口, 所述第二比较器的第二输入被耦合至所述第二电压阈值,
其中响应于所述输入信号的所述电压电平大于所述第一电压阈值, 所述第一比较器的所述输出将所述触发信号输出至所述触发输入, 并且
其中响应于所述输入信号的所述电压电平小于所述第二电压阈值, 所述第二比较器的所述输出将所述触发信号输出至所述触发输入。
6. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述预定的时间延迟是可配置的参数。
7. 根据权利要求 2 所述的装置, 被配置有用于所述第一电压阈值和所述第二电压阈值的独立滞回。
8. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中所述预定的时间延迟在接近 5 毫秒和接近 30 毫秒之间。
9. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中所述时间延迟单元通过激活包括以下中的一个或多个的开关来控制所述功率开关: 双极结型晶体管 (BJT)、绝缘栅双极晶体管 (IGBT)、金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 以及光隔离器。
10. 一种方法, 包括:
在固态继电器 (SSR) 装置的输入端口处接收输入信号;

确定在所述SSR装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的电压电平是否满足阈值;以及

响应于所述输入信号的所述电压电平满足所述阈值,在预定的时间延迟之后,控制所述SSR装置的输出。

11.根据权利要求10所述的方法,其中确定在所述SSR装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的所述电压电平是否满足阈值包括:确定所述输入信号的电压电平大于第一电压阈值并且小于第二电压阈值。

12.根据权利要求11所述的方法,进一步包括:

响应于确定在所述SSR装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的电压电平是否满足所述阈值,输出触发信号使得如果在所述继电器装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的所述电压电平满足所述阈值,则所述触发信号具有第一逻辑电平,并且使得如果在所述继电器装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的所述电压电平不满足所述阈值,则所述触发信号具有第二逻辑电平,

其中所述SSR装置的所述输入端口被耦合至第一比较器的第一输入以及第二比较器的第一输入,

其中所述第一比较器的第二输入被耦合至所述第一电压阈值以及所述第二比较器的第二输入被耦合至所述第二电压阈值,

其中输出所述触发信号包括:

如果在所述继电器装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的所述电压电平大于所述第一电压电平,则由所述第一比较器的输出来输出所述第一逻辑电平,否则由所述第一比较器的所述输出来输出所述第二逻辑电平,以及

如果所述输入信号的所述电压电平小于所述第二电压电平,则由所述第二比较器的输出来输出所述第一逻辑电平,否则由所述第二比较器的所述输出来输出所述第二逻辑电平;以及

响应于所述触发信号具有所述第一逻辑电平,从而表示所述输入信号的所述电压电平满足所述阈值,在预定的时间延迟之后,控制所述SSR装置的输出。

13.根据权利要求11所述的方法,其中在所述SSR装置的所述输入端口处接收的所述输入信号的所述电压电平满足阈值表示所述SSR装置确定所述输入信号不具有包括以下的一个或多个的故障:电池短路(STB)、对地短路(STG)以及所述输入信号中的泄漏。

14.根据权利要求10所述的方法,其中所述预定的时间延迟包括在接近5毫秒和接近30毫秒之间的延迟。

15.根据权利要求10所述的方法,其中所述预定的时间延迟包括延迟足够的时间以将所述输入信号去抖动。

16.一种系统,包括:

固态继电器(SSR)装置,包括输出端口和输入端口,所述SSR装置包括:

功率开关,其中所述功率开关的输出对应于所述SSR装置的所述输出;以及

控制单元,其被配置为:

在所述SSR装置的所述输入端口处接收输入信号;

确定在所述输入端口处接收的所述输入信号的电压电平;以及

响应于所述输入信号的所述电压电平满足阈值,等待预定的时间延迟,并且在所述预定的时间延迟之后,控制所述功率开关的所述输出,从而控制所述SSR装置的所述输出;

输入开关,被配置为提供所述输入信号给所述SSR装置的所述输入端口;以及
负载,其由所述SSR装置的所述输出端口控制。

17.根据权利要求16所述的系统,其中所述输入开关从由机械开关、霍尔开关、控制单元开关和电子控制单元组成的组中选择。

18.根据权利要求16所述的系统,其中所述负载包括以下的一个或者多个:电动机、螺线管、致动器、照明装置和阀。

19.根据权利要求16所述的系统,其中所述阈值被配置以检测故障,其中所述故障包括电池短路(STB)、对地短路(STG)以及所述输入信号中的泄漏。

20.根据权利要求16所述的系统,其中所述固态继电器装置能够被配置以从所述输入开关接收高电平有效信号或低电平有效信号。

用于包含固态继电器的继电器装置的智能输入

技术领域

[0001] 本公开涉及固态继电器以及用于控制固态继电器的技术。

背景技术

[0002] 继电器可以被用于使用较小信号来控制较高功率负载的各种应用中。可由继电器控制的示例负载包括电动机、体育场照明和各种其他负载。机械继电器包括控制移动电触点的磁体的线圈。固态继电器能够提供诸如比机械继电器更低的功率消耗和更高的可靠性的优点。然而,在为机械继电器设计的系统中使用固态继电器可能需要对该系统的一些显著改变。

发明内容

[0003] 一般来说,本公开描述了一种用于操作固态继电器 (SSR) 装置的装置、系统和技术。本公开描述了能够使用与机械继电器相同或相似类型的输入的技术以及固态继电器装置。这允许使用机械继电器的应用利用 SSR,同时最小化对可能昂贵的修改的需要。该装置、系统和技术还提供检测用于控制 SSR 的信号中的某些故障和不稳定性的优点。

[0004] 在一个示例中,本公开针对包括输出端口和输入端口的 SSR。继电器装置包括固态继电器 (SSR),其中 SSR 的输出对应于继电器装置的输出端口。SSR 还可以包括控制单元,控制单元被配置为在 SSR 的输入端口处接收输入信号,并且确定在输入端口处所接收的输入信号的电压电平。响应于输入信号的电压电平满足阈值,等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,控制 SSR 的输出。

[0005] 在另一个示例中,本公开针对一种方法。该方法可以包括在 SSR 的输入端口处接收输入信号,然后确定在 SSR 的输入端口处接收的输入信号的电压电平是否满足阈值。响应于输入信号的电压电平满足阈值,在预定延迟之后控制 SSR 的输出。

[0006] 在另一个示例中,本公开针对一种系统,其包括电源、SSR、输入开关和负载,其中 SSR 包括输出端口和输入端口,输入开关被配置为将输入信号提供给 SSR 的输入端口,负载由 SSR 的输出端口控制。SSR 还可以包括控制单元,控制单元被配置为在 SSR 的输入端口处接收输入信号,并且确定在输入端口处所接收的输入信号的电压电平。响应于输入信号的电压电平满足阈值,等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,控制 SSR 的输出。该系统可以包含被配置为将输入信号提供给 SSR 的输入端口的输入开关以及由 SSR 的输出端口控制的负载。

[0007] 在附图和下面的描述中阐述了一个或多个示例的细节。本公开中描述的技术的其他特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求中变得明显。

附图说明

[0008] 图1是图示由验证输入信号满足电压和定时阈值的电路系统所控制的固态继电器 (SSR) 的概念和示意框图。

[0009] 图2是图示图1的SSR的概念和示意框图,其具有用以验证输入信号满足电压电平阈值的示例电路的更详细的绘图。

[0010] 图3是图示图1的SSR的概念和示意框图,其具有验证输入信号电压电平并实现定时延迟的示例电路的更详细视图。

[0011] 图4是图示在图2的SSR操作期间,信号电平和信号电平定时的示例的示图。

[0012] 图5是图示操作固态继电器装置的示例技术的流程图。

具体实施方式

[0013] 本公开呈现了一种用于操作固态继电器 (SSR) 的装置、系统和技术。本公开呈现了可以使用与机械继电器使用的输入开关相同或相似类型的输入开关的技术和固态继电器装置,所述输入开关例如是机械开关、霍尔开关、来自控制器的信号以及类似的输入机构。这可以允许使用机械继电器的应用利用SSR,同时最小化对可能昂贵的修改的需要。固态继电器可以提供优于机械继电器的一些优点,例如更高的可靠性、更快的开关速度、更少的系统噪声以及更低的功率消耗。固态继电器的更高的可靠性可以表现为,与机械继电器相比,更大的平均故障间隔时间 (MTBF) 和更少的替换。与激励机械继电器中的线圈所需的电流量相比,更少的功率消耗可以来自激活固态继电器所需的更低电流。

[0014] 装置、系统和技术还可以提供检测用于控制SSR的输入信号中的某些故障和不稳定性的优点。在一个示例中,继电器可以用于激励内燃机的起动电动机(例如,摩托车上使用的起动电动机)。继电器可以被钥匙开关或其他类型的开关激活。一旦输入开关激活继电器,继电器就可以向起动电动机输送功率以起动内燃机。钥匙开关和起动电动机之间的布线可能具有某些故障。例如,布线可能获得对地短路 (STG) 或者电池短路 (STB)。这可能耗尽电池,引起无意地激励电动机的安全问题,或引起其他问题(例如,对线束和其他部件的压力)。因此,检测STG或STB类型的故障可以在许多应用中提供优点(例如,更大的可靠性)。仅仅将机械继电器改变为SSR可能需要尺寸过大的SSR,这可能导致更高成本的SSR来管理功率耗散以及正常和可靠地运行,特别是如果存在STG或STB的风险。

[0015] 在本公开中使用短语“电池短路”(STB)。虽然STB暗示电池的存在,但是该短语可以涉及对任何类型的电源的短路,并且不一定暗示电池的存在。这可以包括提供负电压的电源,即 $-V$,而不是 $+V$ 。因此,STB的讨论同样适用于不具有电池但可能具有对电源短路的系统。这样的系统可以包括由电池、发电机、交流发电机、外部电源、这些电源的组合和/或其他功率源提供的功率。

[0016] 另一类型的故障可能由用于控制继电器的机械输入开关中的腐蚀或污染物引起。腐蚀或污染可能由污物、水、湿度、碳氢化合物和/或其他因素引起。当开关处于断开 (OFF) 或开路位置时,腐蚀或污染可能引起开关两端的输入信号的泄漏。如果跨开关的电阻变得足够低,则尽管开关断开,但泄漏也可能无意地激活继电器,或者耗尽电源(例如,电池)。跨开关的这种电阻可以被称为“污物电阻”或“ R_{dirt} ”。在各种应用中,检测该类型的故障以及防止无意的继电器激活可以具有一些优点。

[0017] 到继电器的输入信号也可能经受不稳定性。当任何机械开关的触点在闭合时合在一起时,它们可能在稳定之前(通常在几毫秒内)反弹,引起抖动。“抖动”是电子设备中的任何两个金属触点随着触点闭合或断开而产生多个信号的趋势。激活任何机械开关可能导致

抖动,引起输出显示为多次开关激活。例如,如果该信号被使用作为数字计数器的输入,则计数器可以显示多个计数而不是预期的单个计数。“去抖动”单元是任何种类的硬件设备或软件,其确保对于触点的单次断开或闭合将仅产生单个信号。在上述摩托车示例中,通过在单个完全转换中施加功率来激活起动电动机的继电器装置可以具有优于每次操作者转动钥匙时发送几个功率脉冲的优点。例如,SSR的输入上的噪声或多个脉冲可以导致较高的开关损耗,这是避免简单地使用SSR代替机械继电器的一个原因。特别是在输入上可能存在一些噪声的应用中,在使用SSR的继电器装置中的去抖动单元(例如,时间延迟)可以具有优于不具有去抖动单元的SSR的优点。

[0018] 图1是图示示例系统50的概念和示意框图,示例系统50包括SSR 10、电源100、输入开关104和负载102。在该示例中,电源被描绘为电池100。SSR 10可以包括输出端口108和输入端口112以及功率开关16。功率开关16的输出(引脚1)对应于输出端口108。SSR 10可以包括被配置为在SSR 10的输入端口处接收输入信号的控制单元13。控制单元13可以包括电压验证单元12和时间延迟单元14。电压验证单元12可以确定在输入端口112处所接收的输入信号的电压电平 V_{in} (34) 是否满足电压阈值。响应于输入信号的电压电平34满足阈值,电压验证单元12可以向时间延迟单元14的触发输入15发送触发信号以启动预定的时间延迟。时间延迟单元14可以等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,激活功率开关16。激活功率开关16控制SSR 10的输出108。控制SSR 10的输出108可以输送功率至负载102,或关断到负载102的功率。设计者可以选择 C_{delay} 24的值以配置预定的时间延迟。延迟电容器 C_{delay} (24) 可以在控制单元13的外部,或者可以是作为控制单元13的一部分的内部部件。图3的描述将更详细地讨论 C_{delay} 24的功能。

[0019] 输入开关104被配置为向SSR 10的输入端口112提供具有电压电平 V_{in} (34) 的输入信号。输入开关可以包括机械开关、霍尔开关、控制单元开关以及电子控制单元开关或另一个类型的开关。可以控制继电器的开关的示例可以是(诸如在内燃机上找到的) 引擎控制单元(ECU)的内部晶体管。ECU中的内部开关可以被用于控制继电器,继电器进一步控制引擎的一些其他部件。负载102可以包括电动机、螺线管、继电器、致动器、照明装置、阀或其他类似负载中的一个或多个。一个示例可以是用于加热、通风和空调(HVAC)系统的电动机。另一个示例可以是(例如用于照明体育场的)一堆高强度照明。

[0020] 如图1所示出的,如果输入开关104是机械输入开关,那么它可能会受到腐蚀或污染。在存在碳氢化合物的情况下,在高湿度中操作的机械开关能够在机械触点上产生腐蚀或污染。一个示例可以是飞机的可伸缩起落架上的机械开关,其可以用于指示起落架的位置。这种开关在经受污物、湿气、液压流体等的恶劣环境中操作。在一个示例中,当开关断开时,分离电触点的气隙提供高电阻。腐蚀或污染可以降低电阻并且产生电流泄漏路径。腐蚀或污染可以导致开路、短路或其他机械故障。图1描绘了作为 R_{dirt} 106的腐蚀或污染的影响。 R_{dirt} 106应当接近无穷大或者在高兆欧姆范围内,以使开关正确地操作。随着 R_{dirt} 106减小,这可能引起电流泄漏的增加。 R_{dirt} 106可能最终变得足够低以无意地激活SSR 10。系统设计者可以将 $R_{selected}$ 22配置为与在电压验证单元12内设置的电压阈值一起工作以检测 R_{dirt} 106是否足够低而产生泄漏故障,但是高于限定的电阻电平。图2的描述将进一步讨论 $R_{selected}$ 22。

[0021] 控制单元13可以经由引脚2和4通过控制功率开关16的输入侧的开关20来控制功

率开关16。控制单元13还可以通过直接驱动引脚2来控制功率开关16。开关20可以是绝缘栅双极晶体管(IGBT)器件。备选地,开关20可以是任何可控开关,例如金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)器件、集成门极换向晶闸管(IGCT)器件、门极关断晶闸管(GTO)器件、可控硅整流器(SCR)器件、结型栅场效应晶体管(JFET)器件、MOS控制晶闸管(MCT)器件、双极结型晶体管(BJT)、光隔离器以及类似的开关。

[0022] 图2是图示根据本公开的技术的系统50和SSR 10的示例的概念和示意框图,其包含描述可以验证电压满足阈值的电路的示例的更多细节。一个示例是使用包括两个比较器U1 (30A) 和U2 (30B)的窗口比较器电路,两个比较器U1 (30A) 和U2 (30B) 分别设置有下列电压阈值V1 (32A) 和上电压阈值V2 (32B)。第一比较器U1 (30A) 的第一输入33A和第二比较器U2 (30B) 的第一输入33B可以被耦合至控制单元13的输入35,并且从而被耦合至SSR 10的输入端口112。第一比较器U1 (30A) 的第二输入可以被耦合至第一电压阈值V1 (32A),如该示例中所示,第一电压阈值V1 (32A) 是下电压阈值。第二比较器U2 (30B) 的第二输入可以被耦合至第二电压阈值V2 (32B),如该示例中所示,第二电压阈值V2 (32B) 是上电压阈值。当 V_{in} 34接近于电压阈值V1 (32A) 或V2 (32B) 时,可以对比较器U1 (30A) 和U2 (30B) 设置独立的滞回以避免反复输出(15)。

[0023] 图2所示的示例窗口比较器电路被布置作为集电极开路比较器。在该电路中,两个比较器必须同时是断开(OFF)的以输出HIGH。接通(ON)的比较器具有连接到地的输出,并且因此为LOW。在该示例中,HIGH指示逻辑高电平,也称为逻辑一(1)。LOW指示逻辑低电平,也称为逻辑零(0)。对于U1 (30A),输入信号 V_{in} (34) 被耦合至U1的正输入,并且下阈值V1 (32A) 被耦合至负输入。如果输入信号的电压电平 V_{in} (34) 小于下阈值V1 (32A),则这将设置U1 (30A) 的负输入为大于正输入。当比较器的负输入大于正输入时,开启比较器,将U1的输出连接至地,并且因此输出为LOW。

[0024] 相似地,但是对于U2 (30B) 是相反的,其中输入信号 V_{in} (34) 被耦合至U2的负输入,并且上阈值V2 (32B) 被耦合至正输入。如果 V_{in} 高于上电压阈值V2,则U2上的负输入大于正输入,将U2的输出连接至地,并且输出变为LOW。只有当输入信号的电压电平 V_{in} (34) 大于下阈值V1 (32A) 并且小于上电压阈值V2 (32B) 时,两个输出都将为HIGH。当 V_{in} 大于下电压阈值并且小于上电压阈值时,控制单元13确定输入信号的电压电平 V_{in} (34) “在窗口内”或“满足阈值”。

[0025] 在图2的示例中,U2 (30B) 和U1 (30A) 的所组合的输出被耦合至时间延迟单元14的触发输入15。当U2 (30B) 的输出和U1 (30A) 的输出均是HIGH时(即,输入信号的电压电平 V_{in} (34) 满足阈值),输出用于时间延迟单元14的触发信号以开始预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,控制SSR 10。

[0026] 在图2中,控制单元13的电压阈值V1和V2可以被配置用于检测一个或多个故障。第一故障可以是输入信号对地短路(STG)。例如,如果绝缘在输入开关110和到SSR 10的输入端口112之间的线路中故障并且接地,则可能发生这种故障。接地可以包括设备接地、地面接地等。在该示例中,输入信号的电压电平 V_{in} (34) 将接近零伏。下电压阈值V1 (32A) 可以被配置为足够高使得零伏特或接近零伏特的电压电平 V_{in} (34) 不满足电压阈值准则。

[0027] 控制单元13的上电压阈值V2可以被配置为检测第二类型的故障,具体是电池短路(STB)的故障。注意,虽然本公开为了方便而使用术语电池100和STB,但是如上所述,该第二

类型的故障可以是对任何类型的电源的短路。类似于STG,如果例如电池100和输入端口112之间的线路中的绝缘发生故障,则可能发生电池短路。对于STB,输入信号电压电平 V_{in} (34)可以保持在电池电压或接近电池电压。为检测STB故障,设计者可以选择上电压阈值 V_2 (32B)使得处于电池100电压或接近电池100电压的电压电平 V_{in} (34)太高而不能满足电压阈值准则。如上所述,如果输入信号电压电平 V_{in} (34)大于上电压阈值 V_2 (32B),则U2的输出变为LOW。当输入电压信号不满足阈值准则时,这将避免触发信号被发送到时间延迟单元14的触发输入15,并且从而避免SSR 10的激活。

[0028] 上电压阈值 V_2 (32B)还可以被配置为检测由输入信号中的泄漏引起的第三类型的故障。例如,如上所述,如果 R_{dirt} 106变得太低但高于定义的电平,则可能发生这种故障。在该示例中,设计者可以通过选择 $R_{selected}$ 22和 V_2 (32B)的值来配置 $R_{selected}$ 22和 V_2 (32B)以检测该第三类型的故障,使得如果输入信号中的泄漏大于规定值, V_{in} (34)将增加到高于上阈值 V_2 。因此,下阈值 V_2 (32B)可以被配置为检测第二类型的故障STB以及第三类型的故障(输入信号中的泄漏)。换句话说, V_2 (32B)被用于检测高于定义值的 R_{DIRT} 和STB。

[0029] 图3是根据本发明的技术的描绘可用于实施时间延迟单元14的示例电路的系统50的概念和示意图。在图3的示例中,触发输入15被耦合至第一比较器U1 (30A)的输出和第二比较器U2 (30B)的输出。响应于输入信号电压电平 V_{in} (34)满足阈值,如上所述,比较器U1 (30A)的输出和比较器U2 (30B)的输出将输出逻辑HIGH。该逻辑HIGH是启动预定时间延迟的触发信号。在该示例中,触发输入15被设置为逻辑HIGH,其将通过D1 144和 R_{delay} 148开始对 C_{delay} 24充电。一旦 V_{delay} 145超过D2 146的齐纳击穿电压,将激励晶体管Q2 26的基极。在该示例中,Q2 26传导电流通过功率开关16的引脚2和引脚4,Q2 26通过功率开关16的引脚1和引脚3向输出端口108提供功率。设计者可以通过选择 R_{delay} 148和 C_{delay} 24的值来配置预定的时间延迟。这些值配置 C_{delay} 24将花费多长时间来充电,并且因此 V_{delay} 145将花费多长时间达到D2 146的齐纳击穿电压。在该示例中,从电路移除 C_{delay} 24可以将时间延迟设置为零。当触发输入15处的触发信号变为LOW时,晶体管Q4 (142)允许 C_{delay} 24快速放电。晶体管Q4 (142)的功能将在图4的描述中更详细地解释。

[0030] 注意,上述电路仅仅是实现时间延迟单元14的电路的一个可能的示例。其他部件和电路布置可以实现类似的时间延迟单元14。例如,Q2 (26)可以使用MOSFET来实现,以及Q4 (142)可以使用二极管或其他半导体的布置来实现。另一个示例可以是个体部件的布置,无论是通过线(through-wire)还是表面安装。另一个示例可以是完全或部分使用集成电路(IC)的布置。实现作为控制单元13的一部分的时间延迟单元14给予SSR 10管理不稳定输入信号的能力。如上所述,例如,如果输入开关是如图1和图3所示的机械开关104,则输入信号可以经受“抖动”。时间延迟单元14的预定时间延迟可以被配置为使信号“去抖动”。也就是说,等待预定时间直到机械触点稳定。去抖动时间可以随开关变化,即使开关是来自相同制造商的相同类型。针对相同开关,在按下开关的第一、第二或第三次之间,其去抖动时间可能变化。对于一些开关,该去抖动时间可能需要大约5毫秒或更少。对于其他开关,去抖动时间可能需要30毫秒或更多。设计者可以选择工作最佳的预定时间延迟,以使来自系统50中使用的输入开关104的输入信号的电压电平 V_{in} (34)去抖动。

[0031] 图1、图2和图3图示根据本公开的技术的这一系统和装置的一些其他工作原理。图2描绘了可以被布置为向SSR 10提供输入信号的另一个示例输入开关10。在该示例中,输入

开关可以是霍尔(磁)开关110。在一个示例中,对于由ECU驱动的半导体开关或霍尔开关而言,腐蚀或污染比机械开关(如图1所示)更少受到关注。这意味着当使用霍尔类型的输入开关时,可以更少关注来自R_dirt 106的输入信号上的泄漏的第二类型的故障。在描绘霍尔输入开关110的图2的示例中,系统可以不需要R_selected 22。霍尔开关“导通电压”可以是每个制造商或部件所特有的,可以用于设置第一电压阈值V1 (32A) 以检测STG故障。输入开关104和110(如图1和图3的示例中所图示的)被示出在低电平有效配置。注意,通过调谐图1至图3中所图示的电阻器网络的值,设计者可以将输入开关104/110从低电平有效配置改变为高电平有效配置。作为示例,高电平有效配置可以具有连接在V_{in}和V_{bat}之间(而不是如图1所示出的连接至GND)的输入开关104和R_selected 22。从高电平有效配置改变为低电平有效配置还可能调节V1和V2的阈值。

[0032] 一些示例等式可以包括以下:

[0033] 其中:R1与R2并联被描述为R1//R2

[0034] 等式1:总开关电阻:R_{switch}=R_{dirt}+R_{selected}

[0035] 等式2:SSR 10输入电压:

[0036] $V_{in} = V_{bat} * \{ (R_{207} // R_{switch}) / [(R_{207} // R_{switch}) + R_{203}] \}$

[0037] 等式3:在没有DIRT电阻的情况下:

[0038] $V_{in_noDIRT} = V_{bat} * \{ (R_{207} // R_{selected}) / [(R_{207} // R_{selected}) + R_{203}] \}$

[0039] 等式4:具有DIRT电阻的情况下:

[0040] $V_{in_DIRT} = V_{bat} * \{ (R_{207} // (R_{dirt} + R_{selected})) / [(R_{207} // (R_{dirt} + R_{selected})) + R_{203}] \}$

[0041] 等式5:第一阈值电压:V1=R211*V_{bat}/(R201+R208+R211)

[0042] 等式6:第二阈值电压:

[0043] $V2 = (R_{208} + R_{211}) * V_{bat} / (R_{201} + R_{208} + R_{211})$

[0044] 系统50的功能还可以由下述表格表示。

[0045]

输入开关信号状态	V _{in} (34)	V _{in} 状态	触发信号(15)	去抖动时间之后的 SSR 输出
电线电池短路 (STB)	V _{in} =V _{bat}	V _{in} >V2 (32B)	LOW	LOW
正常状态开关 OFF	V _{in}	V _{in} >V2 (32B)	LOW	LOW

[0046]

& 高于限定值的 R_DIRT 电阻				
正常状态开关 ON: 无 DIRT 电阻	V_{in_noDIRT}	$V2(32B) > V_{in} > V1(32A)$	HIGH	HIGH
正常状态开关 OFF: 具有低于限定值的 DIRT 电阻	V_{in_DIRT}	$V2 > V_{in} > V1$	HIGH	HIGH
电线对地短路	$V_{in}=0$	$V_{in} < V1$	LOW	LOW

[0047] 图4是示出根据本公开的技术的在图1的SSR 10的操作期间的信号电平和信号电平定时的示例的示图。在该示例中,当功率开关16的引脚2在12伏特(+Vbat 100)时,没有功率流到负载102(参见图1)。当引脚2在零伏特时,指示SSR 10被激活并且向负载102输送功率。图4示出了作为三角波随时间变化的 V_{in} (34)。在该示例中,描述作为三角波随时间变化的 V_{in} (34)是图示SSR 10的功能的一种方式。在上面讨论的摩托车示例中, V_{in} (34)可以更像是方波,具有如同机械输入开关104抖动的一些不稳定性(未示出)。

[0048] 在时间0毫秒(ms)处开始, V_{in} (34)在0V开始。在接近17ms处, V_{in} (34)超过第一电压阈值 $V1$ (32A)(在该示例中被配置为1V),指示 V_{in} (34)满足阈值。响应于 V_{in} (34)满足阈值,控制单元13可以从第一比较器和第二比较器输出触发信号(如上所述的逻辑HIGH)并且等待预定的时间延迟147A。只要 V_{in} (34)满足阈值,则时间延迟147A继续。在等待预定的时间延迟之后,控制单元13可以控制功率开关16的输出,从而控制SSR 10的输出108。在该示例中,在接近时间30ms处,控制单元13激活功率开关16的输出,将输出108带到零伏特并将功率输送到负载102。

[0049] 在接近时间45ms处, V_{in} (34)增加到足以超过第二电压阈值 $V2$ (32B)(在该示例中设置为大约3.6V)。响应于输入信号的输入电压 V_{in} (34)不再满足阈值,控制单元13可以控制功率开关16以使输出108关断并且不再向负载102提供功率。这在图4的示例中示出,其中功率开关16的引脚2以快速关断延迟150A上升至+Vbat100。在该示例中, V_{in} (34)在大约60ms处达到峰值,并且在大约80ms处小于第二电压阈值 $V2$ (32B)。因此,该示例示出在80ms处, V_{in} (34)满足阈值准则,并且作为响应,控制单元13再次等待预定的时间延迟147B。在该示例中,在预定的时间延迟147B之后,在大约90ms处,控制单元13可以控制功率开关16的引脚2以使输出108输送功率到负载102。在接近110ms处, V_{in} (34)小于 $V1$ (32A)并且 V_{in} (34)不再满足阈值准则。控制单元13可以控制功率开关16以使输出108关断,如图4的示例中所示,其中功率开关16的引脚2以快速关断延迟150B上升至+Vbat 100。图4仅图示SSR 10和系统50可以如何运行的一个可能示例。

[0050] 图5是示出根据本公开的技术的系统50的操作的示例模式的流程图,系统50包括SSR 10、输入开关104和负载102。下面的解释考虑了图1、图2和图3的系统50和SSR 10以及图4的信号电平和定时。

[0051] SSR 10可以从输入端口(90)接收输入信号。该输入信号可以通过激活输入开关104被输送到SSR 10的输入端口。输入开关可以通过手动激活(例如,车辆上的起动机开关)或者通过用于控制一堆灯的开关来激活。开关还可以被控制系统激活,例如控制HVAC系统的恒温器、控制引擎的部件的引擎控制单元(ECU)或者可以控制电动窗的车身控制模块(BCM)、控制电源锁的螺线管等。

[0052] 一旦SSR 10接收到输入信号,控制单元13可以确定输入信号电压 V_{in} 34是否大于第一电压阈值 $V1$ 32A(92A)。如果 V_{in} (34)小于第一电压阈值 $V1$,则输入信号的电压电平可能不满足阈值,并且控制单元13可以不进行任何动作(93)。如果 V_{in} (34)大于第一电压阈值,则控制单元13可以确定 V_{in} (34)是否也小于第二电压阈值 $V2$ 32B(92B)。类似于92A,如果 V_{in} (34)大于第二电压阈值 $V2$,则输入信号的电压电平可能不满足阈值,并且控制单元13可以不进行任何动作(93)。响应于控制单元13确定输入信号电压 V_{in} 34大于第一电压阈值 $V1$ (32A)并且小于第二电压阈值 $V2$ (32B),控制单元13可以等待预定的时间延迟(94)。在预定的时间延迟之后,控制单元13可以控制功率开关16(96)的输出,从而控制SSR 10(98)的输出108。控制SSR 10的输出108可以输送功率至负载102(99)。还要注意,在 V_{in} 34处于 $V1$ 和 $V2$ 之间但是然后移动到 $V1$ - $V2$ 带之外的情况下,步骤94的预定时间延迟将通过经由Q4(142)对 C_{delay} 24快速放电而重新启动。这在上述图3和图4中被更详细地讨论。

[0053] 以下示例可以图示本公开的一个或多个方面。

[0054] 示例1:一种包括输出端口和输入端口的固态继电器(SSR)装置,继电器装置包括:功率开关,其中功率开关的输出对应于SSR装置的输出端口;以及控制单元,其被配置为:在SSR装置的输入端口处接收输入信号;确定在输入端口处接收的输入信号的电压电平;以及响应于输入信号的电压电平满足阈值,等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,控制功率开关的输出,从而控制SSR装置的输出。

[0055] 示例2:根据示例1所述的装置,其中通过确定电压电平不仅大于第一电压阈值而且小于第二电压阈值,控制单元确定输入信号的电压电平满足阈值。

[0056] 示例3:根据示例1-2中的任一个所述的装置,其中基于第一电压阈值的值,控制单元被配置来检测输入信号中的第一故障和第二故障,其中第一故障包括对地短路(STG)以及第二故障包括输入信号中的泄漏。

[0057] 示例4:根据示例1-3中的任一个所述的装置,其中基于第二电压的值,控制单元被配置来检测输入信号中的第三故障,其中第三故障包括对电池短路(STB)。

[0058] 示例5:根据示例1-4中的任一个所述的装置,其中控制单元包括:第一比较器、第二比较器以及包含触发输入的时间延迟单元;并且其中触发输入被耦合至第一比较器的输出和第二比较器的输出;并且其中响应于触发输入处的触发信号,时间延迟单元被配置为等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后控制SSR的输出;并且其中第一比较器的第一输入被耦合至继电器装置的输入端口,以及第一比较器的第二输入被耦合至第一电压阈值;并且其中第二比较器的第一输入被耦合至继电器装置的输入端口,第二比较器的第二输入被耦合至第二电压阈值;并且其中响应于输入信号的电压电平大于第一电压阈值,第一比较器的输出将触发信号输出至触发输入;并且其中响应于输入信号的电压电平小于第二电压阈值,第二比较器的输出将触发信号输出至触发输入。

[0059] 示例6:根据示例1-5中的任一个所述的装置,其中预定的时间延迟是可配置的参

数。

[0060] 示例7:根据示例1-6中的任一个所述的装置,被配置有助于第一电压阈值和第二电压阈值的独立滞回。

[0061] 示例8:根据示例1-7中的任一个所述的装置,其中预定的时间延迟在接近5毫秒和接近30毫秒之间。

[0062] 示例9:根据示例1-8中的任一个所述的装置,其中通过激活包括双极结型晶体管(BJT)、绝缘栅双极晶体管(IGBT)、金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)以及光隔离器中的一个或多个的开关,时间延迟单元控制SSR。

[0063] 示例10:一种方法包括:在固态继电器装置(SSR)的输入端口处接收输入信号;确定在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平是否满足阈值;以及响应于输入信号的电压电平满足阈值,在预定的时间延迟之后,控制SSR装置的输出。

[0064] 示例11:根据示例10所述的方法,其中确定在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平是否满足阈值包括确定输入信号电压电平大于第一电压阈值并且小于第二电压阈值。

[0065] 示例12:根据示例11所述的方法进一步包括:响应于确定在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平是否满足阈值,输出触发信号以便如果在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平满足阈值,触发信号具有第一逻辑电平,并且以便如果在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平不满足阈值,触发信号具有第二逻辑电平;其中SSR装置的输入端口被耦合至第一比较器的第一输入以及第二比较器的第一输入;并且其中第一比较器的第二输入被耦合至第一电压阈值以及第二比较器的第二输入被耦合至第二电压阈值;并且其中输出触发信号包括:如果在SSR的输入端口处接收的输入信号的电压电平大于第一电压电平,则由第一比较器的输出来输出第一逻辑电平,否则由第一比较器的输出来输出第二逻辑电平;并且如果输入信号的电压电平小于第二电压电平,则由第二比较器的输出来输出第一逻辑电平,否则由第二比较器的输出来输出第二逻辑电平;并且响应于触发信号具有第一逻辑电平,从而表示输入信号的电压电平满足阈值,在预定的时间延迟之后,控制SSR的输出。

[0066] 示例13:根据示例10-12中的任一个所述的方法,其中在SSR装置的输入端口处所接收的输入信号的电压电平满足阈值表示SSR已确定输入信号不具有包括以下的一个或多个的故障:到电池的短路(STB)、对地短路(STG)和输入信号中的泄漏。

[0067] 示例14:根据示例10-13中的任一个所述的方法,其中预定的时间延迟包括在接近5毫秒和接近30毫秒之间的延迟。

[0068] 示例15:根据示例10-14中的任一个的方法,其中预定的时间延迟包括延迟足够的时间以将输入信号去抖动。

[0069] 示例16:一种系统,包括:包含输出端口和输入端口的固态继电器(SSR)装置,继电器装置包括:功率开关,其中功率开关的输出对应于SSR装置的输出;控制单元,其被配置为:在SSR装置的输入端口处接收输入信号;确定在输入端口处所接收的输入信号的电压电平;以及响应于输入信号的电压电平满足阈值,等待预定的时间延迟,并且在预定的时间延迟之后,控制功率开关的输出,从而控制SSR继电器装置的输出;输入开关,被配置为提供输入信号给SSR装置的输入端口;以及负载,其由SSR装置的输出端口控制。

[0070] 示例17:根据示例16所述的系统,其中输入开关从由机械开关、霍尔开关、控制单元开关和电子控制单元组成的组中选择。

[0071] 示例18:根据示例16-17中的任一个所述的系统,其中负载包括以下的一个或者多个:电动机、螺线管、致动器、照明器材和阀。

[0072] 示例19:根据示例16-18中的任一个所述的系统,其中阈值被配置以检测故障,其中故障包括到电池短路(STB)、对地短路(STG)以及输入信号中的泄漏。

[0073] 示例20:根据示例16-19中的任一个所述的系统,其中固态继电器装置能够被配置以从输入开关接收高电平有效信号或低电平有效信号。

[0074] 已描述本发明的各个实施例。这些实施例和其他实施例在下述权利要求的范围内。

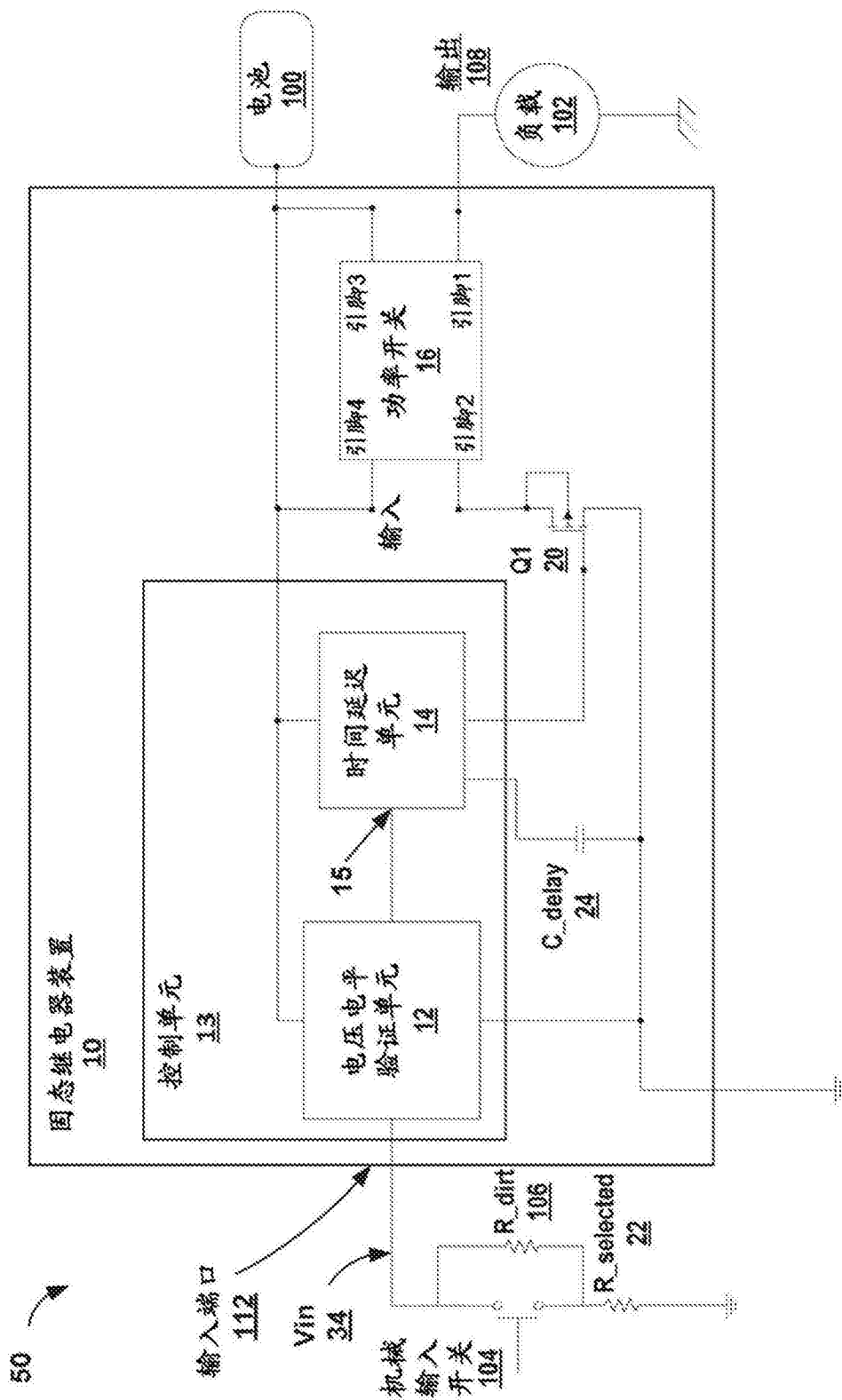


图1

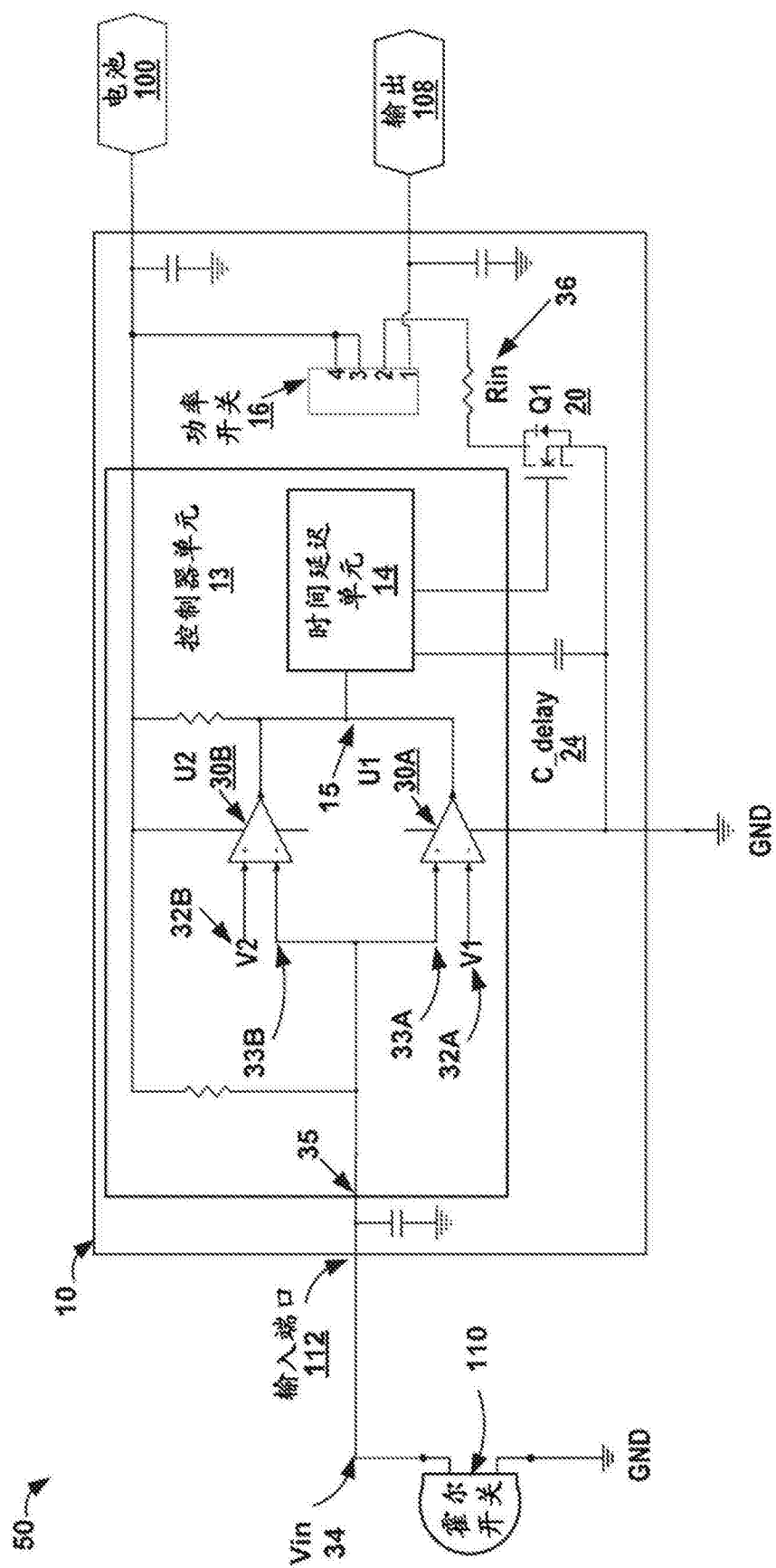


图2

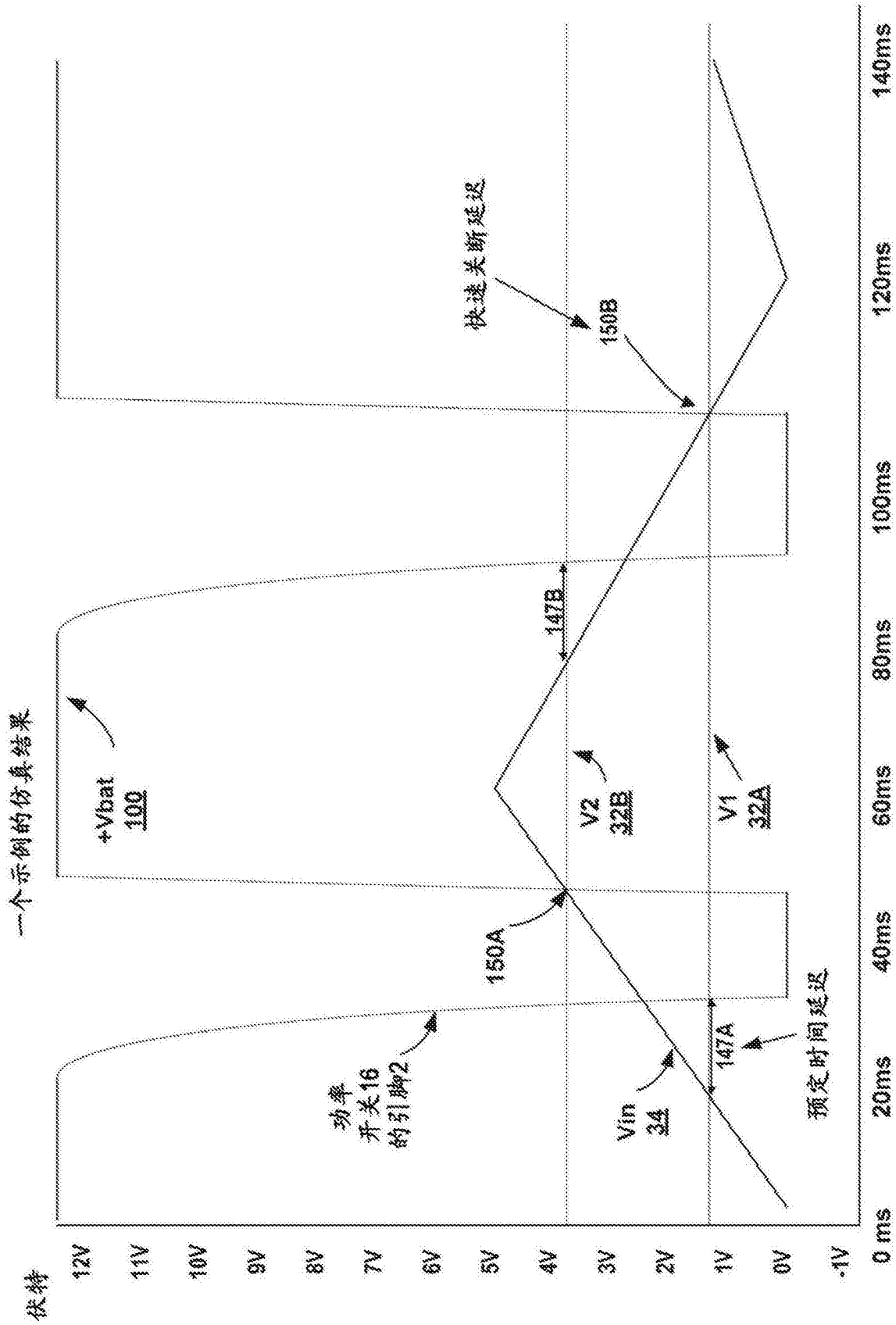


图4

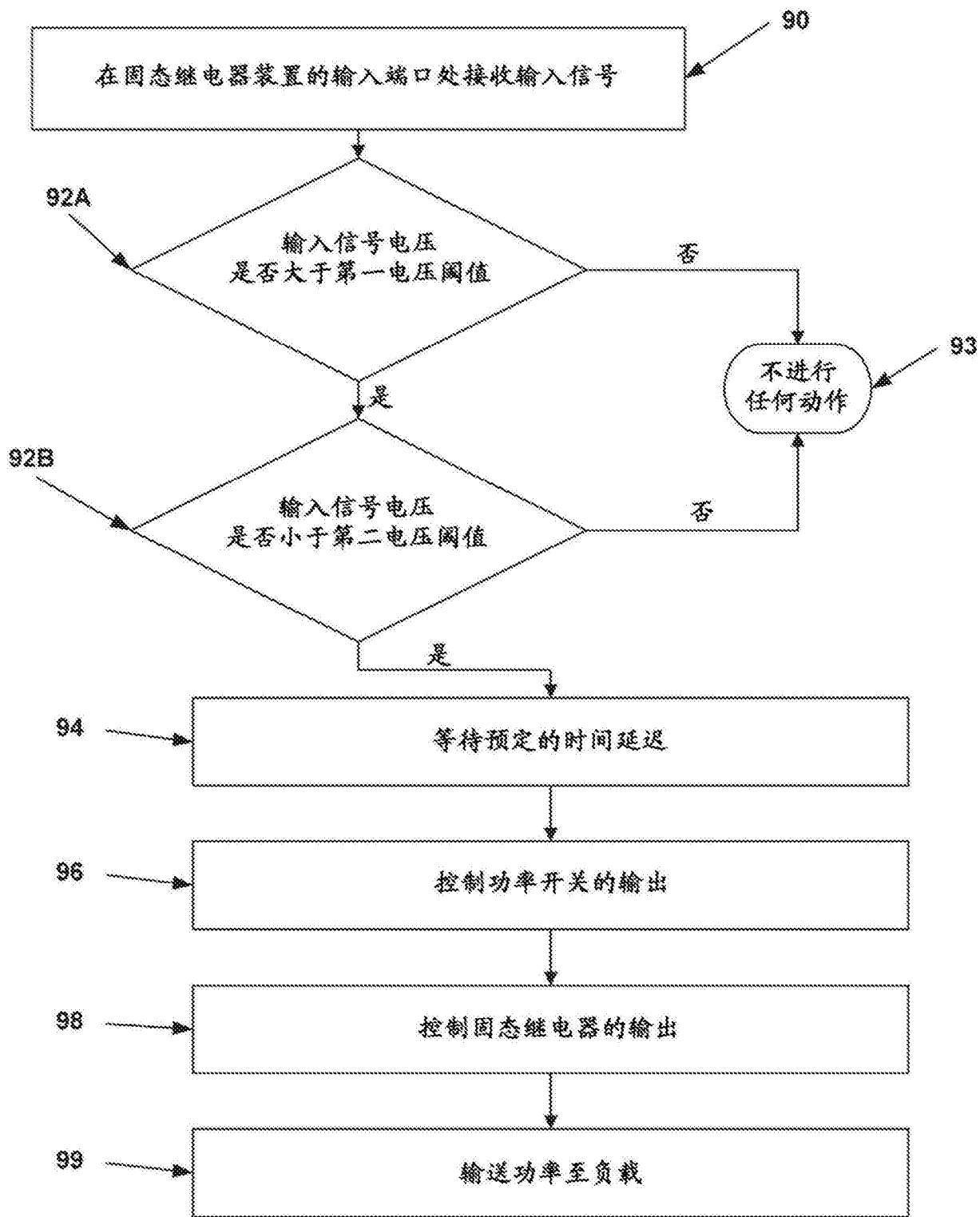


图5