

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 4 月 19 日 (19.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/068544 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/093114

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 17 日 (17.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610896720.X 2016 年 10 月 14 日 (14.10.2016) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 敖翔(AO, Xiang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK LAW FIRM); 中国北京市海淀区高粱桥斜街 59 号中坤大厦 603 室, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: HIGH-VOLTAGE INTERLOCK DETECTION CIRCUIT

(54) 发明名称: 高压互锁检测电路

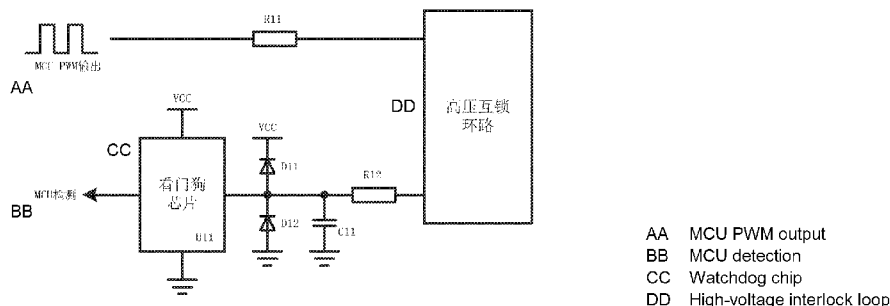


图 1

(57) **Abstract:** A high-voltage interlock detection circuit, comprising: a high-voltage interlock loop having a loop input terminal and a loop output terminal; and a high-voltage interlock circuit, comprising a monitoring chip (U11) and a filter capacitor (C11) and having a pulse width modulation (PWM) signal output terminal and a signal back-check input terminal, the PWM signal output terminal being connected to the loop input terminal by means of a first current-limiting resistor (R11), and the loop output terminal being connected to the signal back-check input terminal by means of a second current-limiting resistor (R12). A PWM signal output from the PWM signal output terminal is returned back to the signal back-check input terminal by means of the high-voltage interlock loop, and is filtered by the filter capacitor (C11), and thereafter enters the monitoring chip (U11). Simplifying the high-voltage interlock detection circuit reduces occupation of MCU computing resources and reduces the requirements for MCU hardware port resources.

(57) **摘要:** 一种高压互锁检测电路, 包括: 高压互锁环路, 具有环路输入端和环路输出端; 高压互锁电路, 包括监控芯片 (U11) 和滤波电容 (C11), 具有 PWM 信号输出端和信号回检输入端, PWM 信号输出端经第一限流电阻 (R11) 与环路输入端连通, 环路输出端经第二限流电阻 (R12) 与信号回检输入端连通, PWM 信号输出端输出的 PWM 信号经高压互锁环路返回信号回检输入端, 并经滤波电容 (C11) 滤波后进入监控芯片 (U11)。通过简化高压互锁检测电路, 减少 MCU 运算资源占用, 降低对 MCU 硬件端口资源的要求。

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

高压互锁检测电路

技术领域

本申请涉及电路保护技术领域，尤其涉及一种高压互锁检测电路。

背景技术

高压供电电路的完整性是高压回路工作的基础，若高压回路不完整，如连接器未连接等，则回路无法正常工作，严重时甚至会造成部件损坏。

相关技术中一般采用高压互锁电路来进行高压回路完整性的检测，高压互锁电路一般采用模拟型和数字型。模拟型指高压连接关系确定后，电路工作时的电位稳定不变的类型，例如，单纯的电阻分压型、光耦导通型等，但是，其抗干扰能力相对较差。

数字型指高压连接关系确定后，电路工作时电位会周期性变化的类型，例如 PWM 输出型、通信网络回路型等。其中，对于通信网络回路型，若该通信网络仅用于高压互锁检测，则电路复杂成本高，若该通信网络同时也作为其他重要通信通道，则会使高压互锁和其他通信功能相互参杂，易产生相互影响，同时，实际应用时也会面临布线困难、干扰大等问题，故相关技术中采用 PWM 输出型的情况较多。

因此，如何降低高压互锁检测电路的复杂度，减少测试成本，成为目前亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种高压互锁检测电路，旨在解决如何降低高压互锁检测电路的复杂度的技术问题，能够简化高压互锁检测电路，从而减少测试成本。

一方面，本申请实施例提供了一种高压互锁检测电路，包括：高压互锁

环路，所述高压互锁环路具有环路输入端和环路输出端；高压互锁电路，所述高压互锁电路具有 PWM 信号输出端和信号回检输入端，所述 PWM 信号输出端经第一限流电阻与所述环路输入端连通，所述环路输出端经第二限流电阻与所述信号回检输入端连通，其中，所述高压互锁电路包括监控芯片和滤波电容，所述监控芯片和所述滤波电容与所述信号回检输入端连通，所述 PWM 信号输出端输出的 PWM 信号经所述高压互锁环路返回所述信号回检输入端，并经所述滤波电容滤波后进入所述监控芯片。

在本申请上述实施例中，所述高压互锁电路还包括：反相器，位于所述 PWM 信号输出端和所述第一限流电阻之间。

在本申请上述实施例中，所述高压互锁电路还包括：传输门，位于所述 PWM 信号输出端和所述第一限流电阻之间。

在本申请上述实施例中，所述高压互锁电路还包括：第一回检模块，所述第一回检模块的一端连接在所述第一限流电阻与所述环路输入端之间，另一端连接至所述信号回检输入端。

在本申请上述实施例中，所述第一回检模块还包括第三限流电阻。

在本申请上述实施例中，所述第一限流电阻、所述第二限流电阻和所述第三限流电阻的阻值大于或等于 100 欧姆。

在本申请上述实施例中，所述高压互锁电路还包括：第二回检模块，所述第二回检模块的一端连接至所述第二限流电阻的输出端，另一端连接至所述信号回检输入端，与所述监控芯片并联。

在本申请上述实施例中，所述第二回检模块包括：第一比较器，所述第一比较器的同相输入端连接至所述第二限流电阻的输出端；第二比较器，与所述第一比较器并联，所述第二比较器的反相输入端连接至所述第二限流电阻的输出端；以及所述第二限流电阻的外侧端口连接线短路到地或短路到供电正极。

在本申请上述实施例中，所述第一回检模块和/或所述第二回检模块还包

括箝位二极管。

在本申请上述实施例中，所述箝位二极管为肖特基二极管。

针对相关技术中的高压互锁检测电路的复杂度较高等问题，可在高压互锁电路的信号回检输入端增加监控芯片（看门狗芯片）。

具体来说，高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时，高压互锁电路中 MCU（微控制单元）输出的 PWM（脉冲宽度调制）信号经第一限流电阻至高压互锁环路，再回到本电路的第二限流电阻，经滤波电容滤波后给到监控芯片，经滤波电容滤波后的波形最大电压值高于监控芯片输入信号的高电平判定阈值，波形最小电压值低于监控芯片输入信号的低电平判定阈值。经滤波后的波形满足监控芯片的喂狗时序要求，其 Reset（复位）输出为无效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好，可以正常工作。

而高压回路连接断路时，高压互锁环路为高阻抗，MCU 输出 PWM 信号经第一限流电阻至高压互锁环路，但因为该环路为高阻抗，信号无法回到本回路的第二限流电阻。经滤波电容滤波后的波形为某直流电压，无法满足监控芯片的喂狗时序要求，其 Reset 输出为有效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题，进而可以采取报警、切断输出等措施。

通过以上技术方案，采用单路 PWM 输出和监控芯片，以简化高压互锁检测电路，MCU 仅检测看门狗输出的电平信号，减少了 MCU 运算资源占用，并且，MCU 检测输出仅使用通用数字输入口即可，降低了对 MCU 硬件端口资源的要求。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对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申请的

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性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 示出了根据本申请的一个实施例的高压互锁检测电路的电路图；

图 2 示出了根据本申请的另一个实施例的高压互锁检测电路的电路图；

图 3 示出了根据本申请的再一个实施例的高压互锁检测电路的电路图；

图 4 示出了根据本申请的还一个实施例的高压互锁检测电路的电路图；

图 5 示出了根据本申请的又一个实施例的高压互锁检测电路的电路图。

具体实施方式

为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请实施例提供的高压互锁检测电路包括高压互锁环路和高压互锁电路，高压互锁环路具有环路输入端和环路输出端，高压互锁电路具有 PWM 信号输出端和信号回检输入端，PWM 信号输出端经第一限流电阻与环路输入端连通，环路输出端经第二限流电阻与信号回检输入端连通，其中，高压互锁电路包括监控芯片和滤波电容，监控芯片和滤波电容与信号回检输入端连通，PWM 信号输出端输出的 PWM 信号经高压互锁环路返回信号回检输入端，并经滤波电容滤波后进入监控芯片。

针对相关技术中的高压互锁检测电路的复杂度较高等问题，可在高压互锁电路的信号回检输入端增加监控芯片（看门狗芯片）。

图 1 示出了根据本申请的一个实施例的高压互锁检测电路的电路图。

如图 1 所示，高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时，MCU 输出 PWM 信号经电阻 R11 至高压互锁环路，再回到本电路的 R12，经 C11 滤

波后给到看门狗芯片。

经 C11 滤波后的波形最大电压值高于看门狗芯片输入信号的高电平判定阈值 V_{OH} ，波形最小电压值低于看门狗芯片输入信号的低电平判定阈值 V_{OL} 。经滤波后的波形满足看门狗芯片 U11 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为无效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好，可以正常工作。

高压回路连接断路时，高压互锁环路也体现为高阻抗，MCU 输出 PWM 信号经电阻 R11 至高压互锁环路，但因为该环路为高阻抗，信号无法回到本回路的 R12，经 C11 滤波后的波形为某直流电压，无法满足看门狗芯片 U11 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为有效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题，进而采取报警、切断输出等措施。

通过以上技术方案，采用单路 PWM 输出和监控芯片，以简化高压互锁检测电路，MCU 仅检测看门狗输出的电平信号，减少了 MCU 运算资源占用，并且，MCU 检测输出仅使用通用数字输入口即可，降低了对 MCU 硬件端口资源的要求。

需要补充的是，电容 C11 的取值要结合 RC 时间常数进行选取，使其与 MCU 输出 PWM 的周期的一半接近，这样能最大程度滤波增强抗扰度，并有利于支持进行高压互锁接口的短路到地、短路到电源等诊断

如图 2 所示，高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时，MCU 输出 PWM 信号，经反相器 U21 放大驱动能力后，经电阻 R22 至高压互锁环路，再回到本电路的 R23，经电容 C21 滤波后给到看门狗芯片 U22。

其中，反相器 U21 位于 PWM 信号输出端和 R22 之间，用于放大驱动能力，这样，使电路可以有更强的 PWM 输出能力，便于完成 PWM 的输出电路诊断。

经电容 C21 滤波后的波形最大电压值高于看门狗芯片输入信号的高电平判定阈值 V_{OH} ，波形最小电压值低于看门狗芯片输入信号的低电平判定阈

值 VOL。经滤波后的波形满足看门狗芯片 U22 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为无效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好，可以正常工作。

高压回路连接断路时，高压互锁环路也体现为高阻抗，MCU 输出 PWM 信号，经反相器 U21 放大驱动能力后，经电阻 R22 至高压互锁环路，但因为该环路为高阻抗，信号无法回到本回路的 R23。经电容 C21 滤波后的波形为某直流电压，无法满足看门狗芯片 U22 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为有效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题，进而采取报警、切断输出等措施。

需要补充的是，电容 C21 的取值要结合 RC 时间常数进行选取，使其与 MCU 输出 PWM 的周期的一半接近，这样能最大程度滤波增强抗扰度，并有利于支持进行高压互锁接口的短路到地、短路到电源等诊断

如图 3 所示，高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时，MCU 输出 PWM 信号，经传输门 U31 放大驱动能力后，经电阻 R32 至高压互锁环路，再回到本电路的电阻 R33，经电容 C31 滤波后给到看门狗芯片 U32。

其中，传输门 U31 位于 PWM 信号输出端和 R22 之间，用于放大驱动能力，这样，使电路可以有更强的 PWM 输出能力，便于完成 PWM 的输出电路诊断。

经电容 C31 滤波后的波形最大电压值高于看门狗芯片输入信号的高电平判定阈值 VOH，波形最小电压值低于看门狗芯片输入信号的低电平判定阈值 VOL。经滤波后的波形满足看门狗芯片 U32 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为无效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好，可以正常工作。

高压回路连接断路时，高压互锁环路也体现为高阻抗，MCU 输出 PWM 信号，经传输门 U31 放大驱动能力后，经电阻 R32 至高压互锁环路，但因为该环路的高阻抗，信号无法回到本回路的 R33。经电容 C31 滤波后的波形为

某直流电压，无法满足看门狗芯片 U32 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为有效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题，进而采取报警、切断输出等措施。

需要补充的是，电容 C31 的取值要结合 RC 时间常数进行选取，使其与 MCU 输出 PWM 的周期的一半接近，这样能最大程度滤波增强抗扰度，并有利于支持进行高压互锁接口的短路到地、短路到电源等诊断

在本申请的一个实施例中，在高压互锁检测电路中还可以包括第一回检模块，第一回检模块的一端连接在第一限流电阻与环路输入端之间，另一端连接至信号回检输入端。

具体地，在图 2 中，当 MCU 输出的 PWM 信号经 R22 输出的同时，可以经由电阻 R21 被 MCU 回检，并与当前 PWM 输出状态对比即可得知输出电路是否出现了故障。

其中，R21、R22 和 R23 的阻值大于或等于 100 欧姆，这样可以将输出电流限制在较小的范围以防输出功率过大损坏电路，也可以在断开有短路到电源等异常时限制输入电流从而保护电路不致损坏。

在图 3 中，当 MCU 输出的 PWM 信号经 R32 输出的同时，可以经由电阻 R31 被 MCU 回检，并与当前 PWM 输出状态对比即可得知输出电路是否出现了故障。

需要补充的是，R31、R32 和 R33 的阻值大于或等于 100 欧姆，这样可以将输出电流限制在较小的范围以防输出功率过大损坏电路，也可以在断开有短路到电源等异常时限制输入电流从而保护电路不致损坏。

在本申请的一个实施例中，高压互锁检测电路中还可以包括第二回检模块，第二回检模块的一端连接至第二限流电阻的输出端，另一端连接至信号回检输入端，与监控芯片并联。这样，可以有更强的 PWM 输出能力，以及可以完成 PWM 的输出电路诊断、端口短路到电源诊断、端口短路到地诊断等。

如图 4 所示, 高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时, MCU 输出 PWM 信号, 经传输门 U51 放大驱动能力后, 经电阻 R52 至高压互锁环路, 再回到本电路的电阻 R53, 经电容 C51 滤波后给到看门狗芯片 U52。

经电容 C51 滤波后的波形最大电压值高于看门狗芯片输入信号的高电平判定阈值 V_{OH} , 波形最小电压值低于看门狗芯片输入信号的低电平判定阈值 V_{OL} 。经滤波后的波形满足看门狗芯片 U52 的喂狗时序要求, 其 Reset 输出为无效电平, MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好, 可以正常工作。

高压回路连接断路时, 高压互锁环路也体现为高阻抗, MCU 输出 PWM 信号, 经传输门 U51 放大驱动能力后, 经电阻 R52 至高压互锁环路, 但因为该环路为高阻抗, 信号无法回到本回路的 R53, 经电容 C51 滤波后的波形为某直流电压, 无法满足看门狗芯片 U52 的喂狗时序要求, 其 Reset 输出为有效电平, MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题, 进而采取报警、切断输出等措施。

当 MCU 输出的 PWM 信号经 R52 输出的同时, 可以经由电阻 R51 被 MCU 回检, 并与当前 PWM 输出状态对比即可得知输出电路是否出现了故障。

当 R53 外侧端口连接线短路到地时, 看门狗 U52 的输入端电压接近 0, 该电压同时提供给 MCU 进行检测, MCU 检测到该信号持续接近 0 则判定为 R43 外侧端口连接线短路到地。

当 R43 外侧端口连接线短路到供电正极例如 12V 或 24V 时, 看门狗 U52 的输入端电压接近 VCC, 该电压同时提供给 MCU 进行检测, MCU 检测到该信号持续接近 VCC 则判定为 R43 外侧连接线短路到供电正极。

在本申请的一个实施例中, 第二回检模块包括第一比较器和第二比较器, 第一比较器的同相输入端连接至第二限流电阻的输出端, 第二比较器与第一比较器并联, 第二比较器的反相输入端连接至第二限流电阻的输出端, 第二限流电阻的外侧端口连接线短路到地或短路到供电正极。

这样，可以有更强的 PWM 输出能力，以及可以完成 PWM 的输出电路诊断、端口短路到电源诊断、端口短路到地诊断等。具体地，如图 5 所示，高压回路连接良好即高压互锁环路为低阻抗时，MCU 输出 PWM 信号，经传输门 U41 放大驱动能力后，经电阻 R42 至高压互锁环路，再回到本电路的电阻 R43，经电容 C41 滤波后给到看门狗芯片 U42。

经电容 C41 滤波后的波形最大电压值高于看门狗芯片输入信号的高电平判定阈值 V_{OH} ，波形最小电压值低于看门狗芯片输入信号的低电平判定阈值 V_{OL} 。经滤波后的波形满足看门狗芯片 U42 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为无效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接良好，可以正常工作。

高压回路连接断路时，高压互锁环路也体现为高阻抗，MCU 输出 PWM 信号，经传输门 U41 放大驱动能力后，经电阻 R42 至高压互锁环路，但因为该环路为高阻抗，信号无法回到本回路的 R43。经电容 C41 滤波后的波形为某直流电压，无法满足看门狗芯片 U42 的喂狗时序要求，其 Reset 输出为有效电平，MCU 检测该 Reset 信号的状态即可得知高压回路连接出现问题，进而采取报警、切断输出等措施。

当 MCU 输出的 PWM 信号经 R42 输出的同时，可以经由电阻 R41 被 MCU 回检，并与当前 PWM 输出状态对比即可得知输出电路是否出现了故障。

当 R43 外侧端口连接线短路到地时，比较器 U43 的同相输入端电压接近 0，低于设定电压 V_1 ，比较器 U43 输出下拉报警信号给 MCU，MCU 检测到该报警信号则判定为 R43 外侧端口连接线短路到地。

当 R43 外侧端口连接线短路到供电正极例如 12V 或 24V 时，比较器 U44 的反相输入端电压接近 VCC，高于设定电压 V_2 ，比较器 U44 输出下拉报警信号给 MCU，MCU 检测到该报警信号则判定为 R43 外侧连接线短路到供电正极。

需要补充的是，在本申请上述实施例中，第一回检模块和/或第二回检模

块还包括箝位二极管，箝位二极管优选为肖特基二极管，其较低的正向导通压降使其具有更强的箝位保护能力。

以上结合附图详细说明了本申请的技术方案，通过本申请的技术方案，采用单路 PWM 输出和监控芯片，以简化高压互锁检测电路，MCU 仅检测看门狗输出的电平信号，减少了 MCU 运算资源占用，并且，MCU 检测输出仅使用通用数字输入口即可，降低了对 MCU 硬件端口资源的要求。

在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地，取决于语境，短语“如果确定”或“如果检测（陈述的条件或事件）”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测（陈述的条件或事件）时”或“响应于检测（陈述的条件或事件）”。

在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种高压互锁检测电路，其特征在于，包括：

高压互锁环路，所述高压互锁环路具有环路输入端和环路输出端；

高压互锁电路，所述高压互锁电路具有 PWM 信号输出端和信号回检输入端，所述 PWM 信号输出端经第一限流电阻与所述环路输入端连通，所述环路输出端经第二限流电阻与所述信号回检输入端连通，其中，

所述高压互锁电路包括监控芯片和滤波电容，所述监控芯片和所述滤波电容与所述信号回检输入端连通，所述 PWM 信号输出端输出的 PWM 信号经所述高压互锁环路返回所述信号回检输入端，并经所述滤波电容滤波后进入所述监控芯片。

2. 根据权利要求 1 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述高压互锁电路还包括：

反相器，位于所述 PWM 信号输出端和所述第一限流电阻之间。

3. 根据权利要求 1 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述高压互锁电路还包括：

传输门，位于所述 PWM 信号输出端和所述第一限流电阻之间。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述高压互锁电路还包括：

第一回检模块，所述第一回检模块的一端连接在所述第一限流电阻与所述环路输入端之间，另一端连接至所述信号回检输入端。

5. 根据权利要求 4 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述第一回检模块还包括第三限流电阻。

6. 根据权利要求 5 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述第一限流电阻、所述第二限流电阻和所述第三限流电阻的阻值大于或等于 100 欧姆。

7. 根据权利要求 4 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述高压

互锁电路还包括：

第二回检模块，所述第二回检模块的一端连接至所述第二限流电阻的输出端，另一端连接至所述信号回检输入端，与所述监控芯片并联。

8. 根据权利要求 7 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述第二回检模块包括：

第一比较器，所述第一比较器的同相输入端连接至所述第二限流电阻的输出端；

第二比较器，与所述第一比较器并联，所述第二比较器的反相输入端连接至所述第二限流电阻的输出端；以及

所述第二限流电阻的外侧端口连接线短路到地或短路到供电正极。

9. 根据权利要求 7 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述第一回检模块和/或所述第二回检模块还包括箝位二极管。

10. 根据权利要求 9 所述的高压互锁检测电路，其特征在于，所述箝位二极管为肖特基二极管。

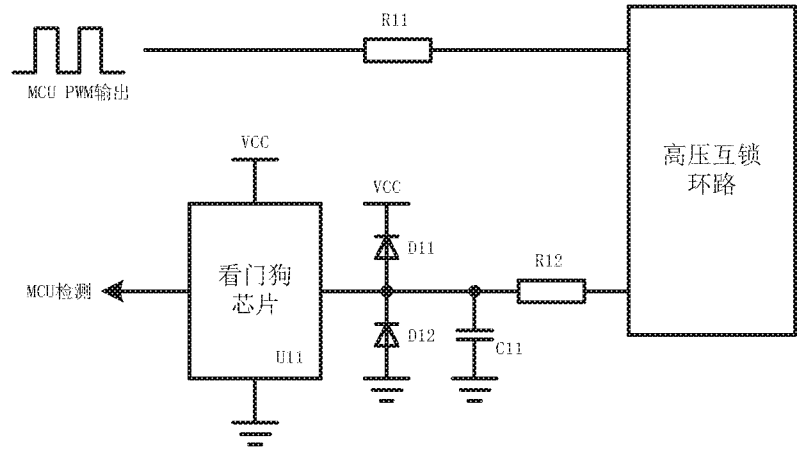


图 1

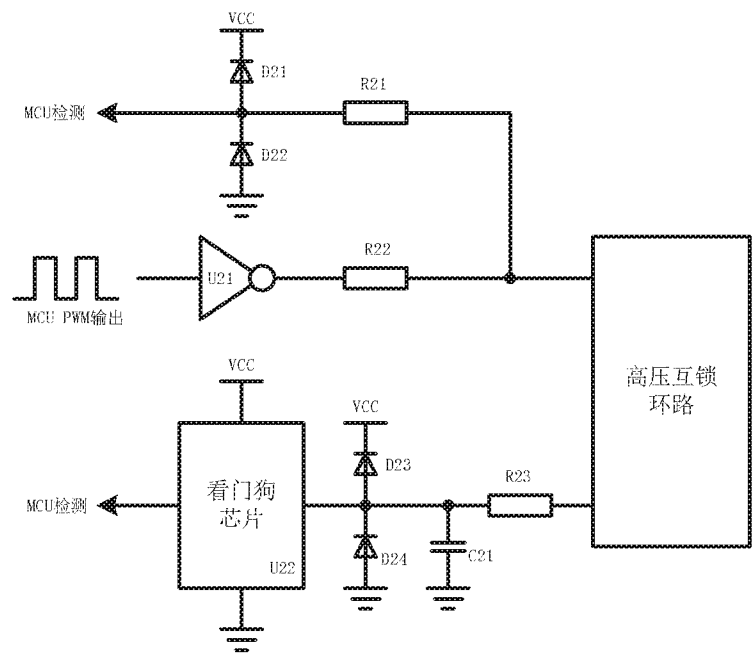


图 2

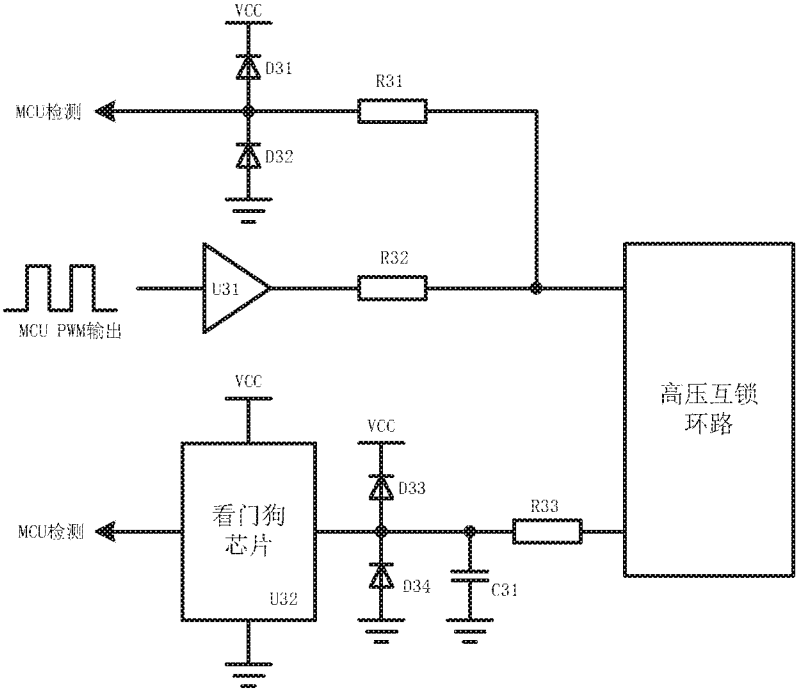


图 3

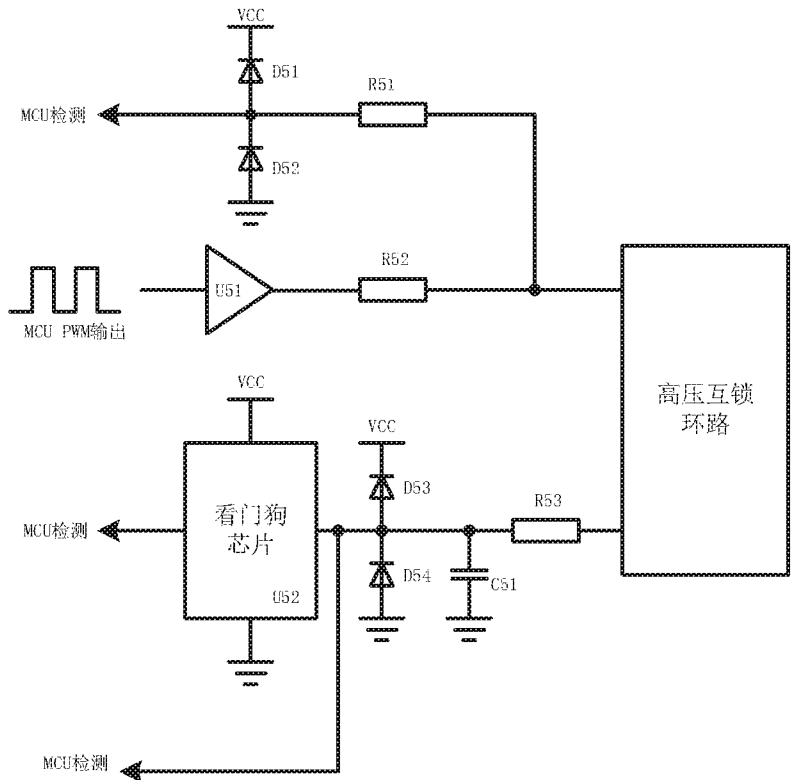


图 4

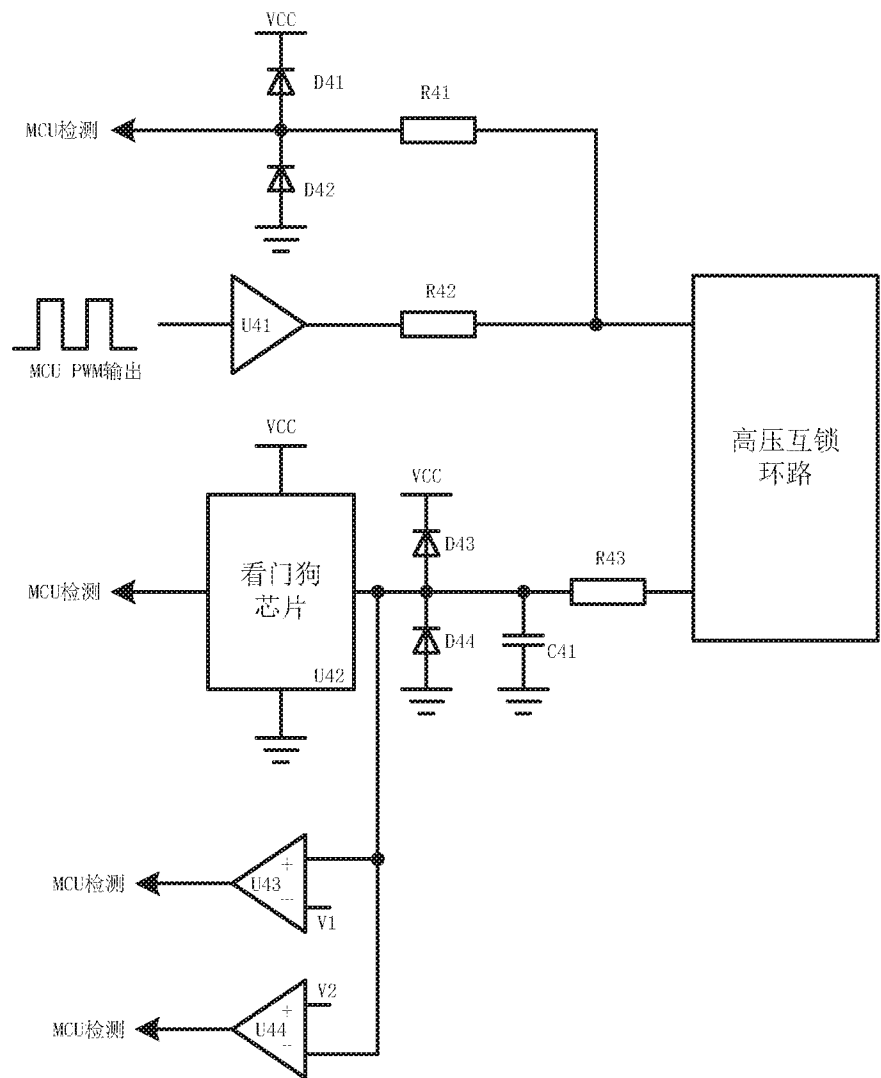


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/093114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 高压互锁, 检测, 输入, 输出, 电阻, 监控, 看门狗, HVIL, high voltage interlock, detect+, input, output, resist+, watchdog, watch dog

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106646076 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2017 (10.05.2017), claims 1-10	1-10
A	CN 105313700 A (CHONGQING CHANGAN AUTOMOBILE CO., LTD. et al.) 10 February 2016 (10.02.2016), description, paragraphs [0043]-[0073], and figure 1	1-10
A	CN 104569656 A (HUACHEN GROUP AUTO HOLDING CO., LTD.) 29 April 2015 (29.04.2015), entire document	1-10
A	CN 104377684 A (SAIC MOTOR CORPORATION) 25 February 2015 (25.02.2015), entire document	1-10
A	CN 105403784 A (ANHUI JIANGHUAI AUTOMOBILE CO., LTD.) 16 March 2016 (16.03.2016), entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 September 2017	Date of mailing of the international search report 27 September 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Yong Telephone No. (86-10) 61648452

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/093114

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7084361 B1 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 01 August 2006 (01.08.2006), entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/093114

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106646076 A	10 May 2017	None	
CN 105313700 A	10 February 2016	None	
CN 104569656 A	29 April 2015	None	
CN 104377684 A	25 February 2015	None	
CN 105403784 A	16 March 2016	None	
US 7084361 B1	01 August 2006	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/093114

A. 主题的分类

G01R 31/02 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G01R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 高压互锁, 检测, 输入, 输出, 电阻, 监控, 看门狗, HVIL, high voltage interlock, detect+, input, output, resist+, watchdog, watch dog

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106646076 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10	1-10
A	CN 105313700 A (重庆长安汽车股份有限公司 等) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 说明书第[0043]-[0073]段, 附图1	1-10
A	CN 104569656 A (华晨汽车集团控股有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-10
A	CN 104377684 A (上海汽车集团股份有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 全文	1-10
A	CN 105403784 A (安徽江淮汽车股份有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 全文	1-10
A	US 7084361 B1 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 2006年 8月 1日 (2006 - 08 - 01) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 9月 11日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李勇

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 (86-10) 61648452

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/093114

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106646076	A	2017年 5月 10日	无	
CN	105313700	A	2016年 2月 10日	无	
CN	104569656	A	2015年 4月 29日	无	
CN	104377684	A	2015年 2月 25日	无	
CN	105403784	A	2016年 3月 16日	无	
US	7084361	B1	2006年 8月 1日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)