

(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
2023 年 2 月 16 日 (16.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/015779 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 3/08 (2006.01) *H02J 13/00* (2006.01)
H02H 1/00 (2006.01) *G01R 19/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/134338

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 30 日 (30.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110923617.0 2021年8月12日 (12.08.2021) CN

(71) 申请人: 苏州浪潮智能科技有限公司
(INSPUR SUZHOU INTELLIGENT TECHNOLOGY
CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中
区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号
9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(72) 发明人: 刘云利(LIU, Yunli); 中国江苏省苏州市
吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9
幢, Jiangsu 215000 (CN)。 孙辉(SUN, Hui); 中国
江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街
道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有
限公司(SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY
INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区
海淀南路甲21号中关村知识产权大厦A
座5层503, Beijing 100080 (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, IT,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: HIGH-RELIABILITY PROTECTION CIRCUIT AND POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 发明名称: 一种高可靠性保护电路和供电系统

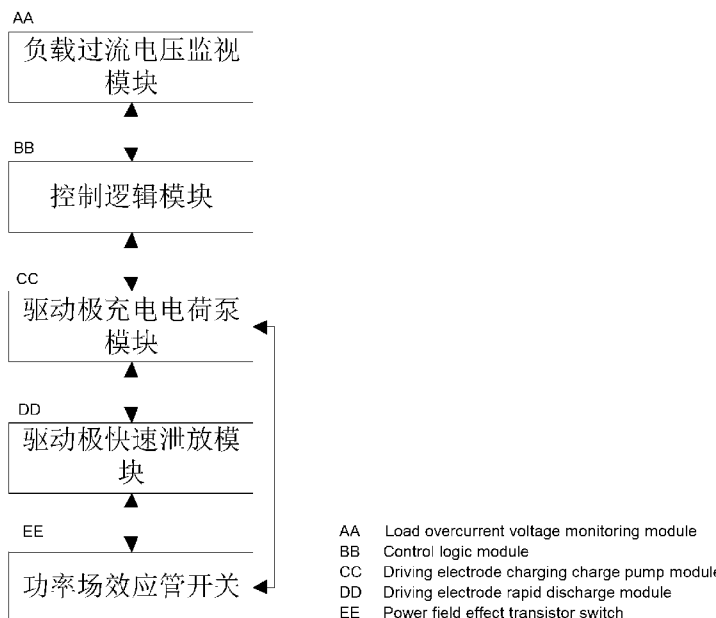


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a high-reliability protection circuit and a power supply system. The high-reliability protection circuit comprises: a load overcurrent voltage monitoring module, which detects a load power supply voltage of a load and determines and outputs a first current abnormal signal; a control logic module, which receives the first current abnormal signal and generates a turn-off control signal; a driving electrode charging charge pump module, which receives the turn-off control signal and generates a driving electrode voltage control signal and a channel turn-on parameter control signal; a driving electrode rapid discharge module, which receives the driving electrode voltage control signal and sending a power field effect transistor cut-off signal; and a power field effect transistor

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

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

switch, which receives the channel turn-on parameter control signal and the power field effect transistor cut-off signal, respectively, and adjusting a channel turn-on parameter of the power field effect transistor switch and cutting off a main current of the circuit. According to the present application, the voltage change when the current of a far-end load is abnormal can be rapidly monitored, rapid protection for the abnormal current is achieved, and the damage accident of a chip or device at the load end due to current phase lag caused by parasitic inductance is avoided.

(57) 摘要: 本申请公开了一种高可靠性保护电路和供电系统, 包括: 负载过流电压监视模块, 检测负载的负载供电电压并确定和输出第一电流异常信号; 控制逻辑模块, 接收第一电流异常信号并生成关断控制信号; 驱动极充电电荷泵模块, 接收关断控制信号并生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号; 驱动极快速泄放模块, 接收驱动极电压控制信号并发出功率场效应管切断信号; 功率场效应管开关, 分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号并调整功率场效应管开关的通道导通参数和切断电路主电流。本申请能够快速监控到远端负载电流异常时的电压变化, 实现针对电流异常的快速保护, 避免由寄生电感带来的电流相位滞后引发的负载端芯片或器件损毁事故。

一种高可靠性保护电路和供电系统

本申请要求在 2021 年 8 月 12 日提交中国专利局、申请号为 202110923617.0、发明名称为“一种高可靠性保护电路和供电系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及供电领域，更具体地，特别是指一种高可靠性保护电路和供电系统。

背景技术

伴随云计算、AI（人工智能）、大数据等新型互联网技术的发展，服务器的性能也越来越强大，各高精密芯片对电流的大小和电源的稳定性也越来越高。对电流的需求越来越大是为了获得更高的功率以及更高的性能。然而电流需求的增加也带来了电流发生异常的隐患，常见的电流异常就是过流和短路。过流和短路会使芯片内部产生较高的热量，进而损坏内部半导体结构；同时，过流和短路电流也会使芯片外部的 PCB 铜箔产生较高热量，对 PCB（印刷电路板）路径上相邻的器件造成损坏严重的会产生明火带来严重的安全事故。

现有技术对电流的保护往往采用 FUSE（保险丝）或 E-FUSE（电子保险丝）方案，在输入端串联上保护器件，相当于电流监视控制器件加上功率 MOS（场效应管）器件；电流监视控制器件监控到输入端电流过流或较大的电流时，给功率 MOS 器件发送关闭命令，切断后端电流的供应。

现有技术的技术方案中仅能依靠前端电流监视进行电流的判断。但是在实际应用中往往由于板卡面积过大，供电路径过长，会存在较大的阻抗、寄生电容和寄生电感，因此在电流突然过载或短路时，这种寄生电感会改

变电压和电流的相位，使电流相位的变化滞后于电压相位的变化 90 度。这种电流的滞后反映到供电端电流监视控制器件中，意味着后端芯片侧的实际电流可能已经达到了超过电流监视控制器件所监视到的更高点，芯片或板卡也许已经有不可恢复的损坏或烧毁。

总而言之，现有方案在应对突然的电流过载或短路时，电流异常传递到电流监视器件再作用到功率 MOS 关闭时，保护性动作存在一定的延迟。针对现有技术中电流过载侦测存在延迟的问题，目前尚无有效的解决方案。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例的目的在于提出一种高可靠性保护电路，能够快速监控到远端负载电流异常时的电压变化，实现针对电流异常的快速保护，避免由寄生电感带来的电流相位滞后引发的负载端芯片或器件损毁事故。

基于上述目的，本申请实施例的第一方面提供了一种高可靠性保护电路，包括：

负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；

控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；

驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；

驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；

功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并

基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流。

在一些实施方式中，电路还包括前端电流监视模块，电性连接到电源供电端以采集电路主电流，并基于主电流生成第二电流异常信号。

在一些实施方式中，控制逻辑模块还电性连接到前端电流监视模块以接收第二电流异常信号，并基于第一电流异常信号和第二电流异常信号生成关断控制信号。

在一些实施方式中，负载过流电压监视模块包括：

近端供电电压反馈模块，并联在近端负载两端以检测近端负载的近端负载供电电压；

远端供电电压反馈模块，并联在远端负载两端以检测远端负载的远端负载供电电压；

H 桥电容电压差反馈模块，电性连接到近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块以获取近端负载供电电压和远端负载供电电压，并基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定和输出第一电流异常信号。

在一些实施方式中，近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块均为纯阻性电路，并且近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块均包括分压电阻，分压电阻的电阻值基于电路总电压而确定。

在一些实施方式中，H 桥电容电压差反馈模块包括差分比较放大器；H 桥电容电压差反馈模块进一步配置为基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定远近端负载供电电压差，并使用差分比较放大器将远近端负载供电电压差放大并作为第一电流异常信号输出。

在一些实施方式中，控制逻辑模块进一步配置为将经放大的远近端负载供电电压差与预定的远近端电压差阈值相比较，并响应于经放大的远近端负载供电电压差超过远近端电压差阈值而输出指示关断功率场效应管开关的关断控制信号，响应于经放大的远近端负载供电电压差不超过远近端电压差阈值而输出指示保持功率场效应管开关导通的关断控制信号。

在一些实施方式中，通道导通参数包括：功率场效应管开关的通道是否导通、通道的导通程度、通道的切断速度。

在一些实施方式中，功率场效应管开关进一步配置为响应于功率场效应管切断信号指示切断电路主电流，而使功率场效应管开关的驱动极以通道的切断速度来释放功率场效应管开关的驱动极电压达到通道的导通程度，以切断电路主电流。

本申请实施例的第二方面提供了一种高可靠性供电系统，包括：

电源供电端；

负载，包括近端负载和远端负载；

高可靠性保护电路，高可靠性保护电路电性连接到电源供电端和负载，以使用电源供电端向负载供电并提供高可靠性的供电保护。

在一些实施方式中，高可靠性保护电路包括：

负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；

控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；

驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；

驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；

功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流。

在一些实施方式中，电路还包括前端电流监视模块，电性连接到电源供电端以采集电路主电流，并基于主电流生成第二电流异常信号。

在一些实施方式中，控制逻辑模块还电性连接到前端电流监视模块以接收第二电流异常信号，并基于第一电流异常信号和第二电流异常信号生成关断控制信号。

在一些实施方式中，负载过流电压监视模块包括：

近端供电压反馈模块，并联在近端负载两端以检测近端负载的近端负载供电电压；

远端供电压反馈模块，并联在远端负载两端以检测远端负载的远端负载供电电压；

H 桥电容电压差反馈模块，电性连接到近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块以获取近端负载供电电压和远端负载供电电压，并基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定和输出第一电流异常信号。

在一些实施方式中，近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块均为纯阻性电路，并且近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块均包括分压电阻，分压电阻的电阻值基于电路总电压而确定。

在一些实施方式中，H 桥电容电压差反馈模块包括差分比较放大器；H 桥电容电压差反馈模块进一步配置为基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定远近端负载供电电压差，并使用差分比较放大器将远近端负载供电电压差放大并作为第一电流异常信号输出。

在一些实施方式中，控制逻辑模块进一步配置为将经放大的远近端负载供电电压差与预定的远近端电压差阈值相比较，并响应于经放大的远近端负载供电电压差超过远近端电压差阈值而输出指示关断功率场效应管开关的关断控制信号，响应于经放大的远近端负载供电电压差不超过远近端电压差阈值而输出指示保持功率场效应管开关导通的关断控制信号。

在一些实施方式中，通道导通参数包括：功率场效应管开关的通道是否导通、通道的导通程度、通道的切断速度。

在一些实施方式中，功率场效应管开关进一步配置为响应于功率场效应管切断信号指示切断电路主电流，而使功率场效应管开关的驱动极以通道的切断速度来释放功率场效应管开关的驱动极电压达到通道的导通程度，以切断电路主电流。

本申请具有以下有益技术效果：本申请实施例提供的高可靠性保护电路，通过使用负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流的技术方案，能够快速监控到远端负载电流异常时的电压变化，实现针对电流异常的快速保护，避免由寄生电感带来的电流相位滞后引发的负载端芯片或器件损毁事故。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请提供的高可靠性保护电路的结构示意图；

图 2 为本申请提供的高可靠性保护电路的电路原理图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本申请实施例进一步详细说明。

需要说明的是，本申请实施例中所有使用“第一”和“第二”的表述均是为了区分两个相同名称非相同的实体或者非相同的参量，可见“第一”“第二”仅为了表述的方便，不应理解为对本申请实施例的限定，后续实施例对此不再一一说明。

基于上述目的，本申请实施例的第一个方面，提出了一种快速监控到远端负载电流异常时的电压变化，实现针对电流异常的快速保护的高可靠性保护电路的一个实施例。图 1 示出的是本申请提供的高可靠性保护电路的第一实施例的结构示意图。

所述的高可靠性保护电路，如图 1 所示包括：

负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；

控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；

驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；

驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；

功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流。

本申请例公开所述的装置、设备等可为各种电子终端设备，例如手机、

个人数字助理 (PDA)、平板电脑 (PAD)、智能电视等,也可以是大型终端设备,如服务器等,因此本申请实施例公开的保护范围不应限定为某种特定类型的装置、设备。本申请实施例公开所述的客户端可以是以电子硬件、计算机软件或两者的组合形式应用于上述任意一种电子终端设备中。

在一些实施方式中,电路还包括前端电流监视模块,电性连接到电源供电端以采集电路主电流,并基于主电流生成第二电流异常信号。

在一些实施方式中,控制逻辑模块还电性连接到前端电流监视模块以接收第二电流异常信号,并基于第一电流异常信号和第二电流异常信号生成关断控制信号。

在一些实施方式中,负载过流电压监视模块包括:

近端供电压反馈模块,并联在近端负载两端以检测近端负载的近端负载供电电压;

远端供电压反馈模块,并联在远端负载两端以检测远端负载的远端负载供电电压;

H 桥电容电压差反馈模块,电性连接到近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块以获取近端负载供电电压和远端负载供电电压,并基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定和输出第一电流异常信号。

本申请中涉及的“H 桥电容电压差反馈模块”本质上是一种差分电路。在现有技术中,H 桥有时用于指代两个晶体管对接形成的结构,两个晶体管相连的管脚构成 H 中间的横,而各自连接到其它元器件的管脚构成 H 的左右两条边。H 桥电容电压差反馈模块与之相同,在电路原理图中其拓扑结构呈现 H 形,因而称为 H 桥电容电压差反馈模块。

在一些实施方式中,近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块均为纯阻性电路,并且近端供电压反馈模块和远端供电压反馈模块均包括分压电阻,分压电阻的电阻值基于电路总电压而确定。

在一些实施方式中,H 桥电容电压差反馈模块包括差分比较放大器;H 桥电容电压差反馈模块进一步配置为基于近端负载供电电压和远端负载供

电电压确定远近端负载供电电压差，并使用差分比较放大器将远近端负载供电电压差放大并作为第一电流异常信号输出。

在一些实施方式中，控制逻辑模块进一步配置为将经放大的远近端负载供电电压差与预定的远近端电压差阈值相比较，并响应于经放大的远近端负载供电电压差超过远近端电压差阈值而输出指示关断功率场效应管开关的关断控制信号，响应于经放大的远近端负载供电电压差不超过远近端电压差阈值而输出指示保持功率场效应管开关导通的关断控制信号。

在一些实施方式中，通道导通参数包括：功率场效应管开关的通道是否导通、通道的导通程度、通道的切断速度。

在一些实施方式中，功率场效应管开关进一步配置为响应于功率场效应管切断信号指示切断电路主电流，而使功率场效应管开关的驱动极以通道的切断速度来释放功率场效应管开关的驱动极电压达到通道的导通程度，以切断电路主电流。

现有技术的电流异常保护设计方法仅依靠前端电流监视来实现后端电流的保护。但当后端系统部件较多，路径较长，寄生感性较大时，远端的短时瞬态大电流会因存在寄生电感，导致前端监视电流相位滞后，异常电流越大，寄生感性带来的远端的瞬时过流、短路异常发生到前端实现保护会有一定延迟，此时远端芯片可能已经发生较大程度的损毁。

相对应的，本申请实施例可实现功能如下：

- 1) 通过可选的前端电流监视模块，实现电流值准确监视功能；
- 2) 通过驱动极充电电荷泵模块，提供和控制驱动极的电压，来控制 MOS 管的导通关断和通道的打开程度和关断速度；
- 3) 通过快速泄放模块，当需要关掉 MOS 时，快速放掉 GATE 极电荷，迅速动作，关断电流的继续导通；
- 4) 通过负载过流电压监视模块中近端和远端电压反馈模块两个部分，利用感性电路中电压超前于电流的特性，实现近端和远端电压异常的监视，进而实现更快速的远端负载电流异常的保护动作；通过近端和远端电压反

馈模块的电压阈值的调整，可以同时实现缓慢过流和瞬时过流两种异常情况的保护动作；

5) 通过逻辑控制器模块，接收负载过流电压监视模块的电流差信号，对接收到的近端远端电压差与预设阈值进行比较，判断电流异常的发生；同时逻辑控制模块也会接收前端电流监视模块的电流信息，实现与外部电流值或功率的监控功能，并与负载过流电压监视模块组成双保险。

本申请实施例的电流异常保护电路设计分别具有近端供电电压反馈模块和远端负载过流电压反馈模块，这两个模块共同组成负载过流电压监视模块；近端和远端电压反馈模块均采用纯阻性电路设计，通过分压电阻调整适应不同输入电压的系统，电压反馈器件增加滤波容性器件，减小偶然干扰带来的误差，且纯阻性电路能极大的减小感性参数带来的滞后影响。

近端和远端电压反馈模块信号采用 H 桥电容电压差反馈信号，当远端负载出现过流时，远端电压反馈处的电压会出现跌落，而近端电压反馈处电压与供电电压基本一致，由此形成远端电压与近端电压的电压差。感性电路中电压相位超前于电流，能够快速监视远近端电压的变化，所以采用 H 桥电容电压反馈方式监视远端异常电流下电压的变化。将 H 桥电容两端电压差变化反馈给逻辑控制模块，近端和远端电压反馈的分压可通过调整阈值实现不同异常电流保护点的应用。

驱动极充电电荷泵模块的输入控制信号接逻辑控制模块，输出端接到 MOS 管的驱动 GATE 极，接地端连接至线路的地。快速泄放电路接功率 MOS 的驱动 GATE 极，当驱动极充电电荷泵模块发出关闭 MOS 的指令时，快速泄放电路由于驱动极电压的跌落而迅速动作，泄放掉驱动极电荷，实现快速关断导通 MOS 的功能，以此断掉后端异常电流的持续。

逻辑控制模块输入信号包括前端电流监视模块的电流监视信号和负载过流电压监视模块的远端电压差信号，两个信号可以逻辑独立监控并执行保护动作，也可以两者结合起来实现更全面的保护。逻辑控制模块输出信号为功率 MOS GATE 极驱动信号，实现 MOS 的正常开机导通动作和电流异常时的保护动作。

本申请实施例通过可选的前端电流监视模块，实现电流值准确监视功能；通过驱动极充电电荷泵模块，提供和控制驱动极的电压，来控制 MOS 管的导通关断和通道的打开程度和关断速度；通过快速泄放模块，当需要关掉 MOS 时，快速放掉 GATE 极电荷，迅速动作，关断电流的继续导通；通过负载过流电压监视模块中近端和远端电压反馈模块两个部分，利用感性电路中电压超前于电流的特性，实现近端和远端电压异常的监视，进而实现更快速的远端负载电流异常的保护动作；通过近端和远端电压反馈模块的电压阈值的调整，可同时实现缓慢过流和瞬时过流两种异常情况的保护动作；通过逻辑控制器模块，接收负载过流电压监视模块的电流差信号，对接收到的近端远端电压差与预设阈值进行比较，判断电流异常的发生；同时逻辑控制模块也会接收前端电流监视模块的电流信息，实现与外部电流值或功率的监控功能，并与负载过流电压监视模块组成双保险。本申请可有效解决服务器、计算机电源供电中寄生感性带来的电流相位滞后造成的电流异常监视和保护不及时带来的负载端芯片或器件损毁事故。

从上述实施例可以看出，本申请实施例提供的高可靠性保护电路，通过使用负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流的技术方案，能够快速监控到远端负载电流异常时的电压变化，实现针对电流异常的快速保护，避免由寄生电感带来的电流相位滞后引发的负载端芯片

或器件损毁事故。

基于上述目的，本申请实施例的第二个方面，提出了一种高可靠性供电系统的一个实施例。高可靠性供电系统包括：

电源供电端；

负载，包括近端负载和远端负载；

高可靠性保护电路，高可靠性保护电路电性连接到电源供电端和负载，以使用电源供电端向负载供电并提供高可靠性的供电保护。

在一些实施方式中，高可靠性保护电路包括：

负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；

控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；

驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；

驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；

功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流。

在一些实施方式中，电路还包括前端电流监视模块，电性连接到电源供电端以采集电路主电流，并基于主电流生成第二电流异常信号。

在一些实施方式中，控制逻辑模块还电性连接到前端电流监视模块以接收第二电流异常信号，并基于第一电流异常信号和第二电流异常信号生

成关断控制信号。

在一些实施方式中，负载过流电压监视模块包括：

近端供电电压反馈模块，并联在近端负载两端以检测近端负载的近端负载供电电压；

远端供电电压反馈模块，并联在远端负载两端以检测远端负载的远端负载供电电压；

H 桥电容电压差反馈模块，电性连接到近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块以获取近端负载供电电压和远端负载供电电压，并基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定和输出第一电流异常信号。

在一些实施方式中，近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块均为纯阻性电路，并且近端供电电压反馈模块和远端供电电压反馈模块均包括分压电阻，分压电阻的电阻值基于电路总电压而确定。

在一些实施方式中，H 桥电容电压差反馈模块包括差分比较放大器；H 桥电容电压差反馈模块进一步配置为基于近端负载供电电压和远端负载供电电压确定远近端负载供电电压差，并使用差分比较放大器将远近端负载供电电压差放大并作为第一电流异常信号输出。

在一些实施方式中，控制逻辑模块进一步配置为将经放大的远近端负载供电电压差与预定的远近端电压差阈值相比较，并响应于经放大的远近端负载供电电压差超过远近端电压差阈值而输出指示关断功率场效应管开关的关断控制信号，响应于经放大的远近端负载供电电压差不超过远近端电压差阈值而输出指示保持功率场效应管开关导通的关断控制信号。

在一些实施方式中，通道导通参数包括：功率场效应管开关的通道是否导通、通道的导通程度、通道的切断速度。

在一些实施方式中，功率场效应管开关进一步配置为响应于功率场效应管切断信号指示切断电路主电流，而使功率场效应管开关的驱动极以通道的切断速度来释放功率场效应管开关的驱动极电压达到通道的导通程度，以切断电路主电流。

从上述实施例可以看出，本申请实施例提供的高可靠性供电系统，通过使用负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；控制逻辑模块，电性连接到负载过流电压监视模块以接收第一电流异常信号，并基于第一电流异常信号生成关断控制信号；驱动极充电电荷泵模块，电性连接到控制逻辑模块以接收关断控制信号，并基于关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；驱动极快速泄放模块，电性连接到驱动极充电电荷泵模块以接收驱动极电压控制信号，并基于驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；功率场效应管开关，电性连接到驱动极充电电荷泵模块和驱动极快速泄放模块以分别接收通道导通参数控制信号和功率场效应管切断信号，并基于通道导通参数控制信号调整功率场效应管开关的通道导通参数，基于功率场效应管切断信号切断电路主电流的技术方案，能够快速监控到远端负载电流异常时的电压变化，实现针对电流异常的快速保护，避免由寄生电感带来的电流相位滞后引发的负载端芯片或器件损毁事故。

所属领域的普通技术人员应当理解：以上任何实施例的讨论仅为示例性的，并非旨在暗示本申请实施例公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子；在本申请实施例的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，并存在如上所述的本申请实施例的不同方面的许多其它变化，为了简明它们没有在细节中提供。因此，凡在本申请实施例的精神和原则之内，所做的任何省略、修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种高可靠性保护电路，其特征在于，包括：

负载过流电压监视模块，并联在负载两端以检测负载的负载供电电压，并基于所述负载供电电压确定和输出第一电流异常信号；

控制逻辑模块，电性连接到所述负载过流电压监视模块以接收所述第一电流异常信号，并基于所述第一电流异常信号生成关断控制信号；

驱动极充电电荷泵模块，电性连接到所述控制逻辑模块以接收所述关断控制信号，并基于所述关断控制信号生成驱动极电压控制信号和通道导通参数控制信号；

驱动极快速泄放模块，电性连接到所述驱动极充电电荷泵模块以接收所述驱动极电压控制信号，并基于所述驱动极电压控制信号而发出功率场效应管切断信号；

功率场效应管开关，电性连接到所述驱动极充电电荷泵模块和所述驱动极快速泄放模块以分别接收所述通道导通参数控制信号和所述功率场效应管切断信号，并基于所述通道导通参数控制信号调整所述功率场效应管开关的通道导通参数，基于所述功率场效应管切断信号切断电路主电流。

2. 根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，还包括：

前端电流监视模块，电性连接到电源供电端以采集电路主电流，并基于所述主电流生成第二电流异常信号。

3. 根据权利要求 2 所述的电路，其特征在于，所述控制逻辑模块还电性连接到所述前端电流监视模块以接收所述第二电流异常信号，并基于所述第一电流异常信号和所述第二电流异常信号生成关断控制信号。

4. 根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述负载过流电压监视模块包括：

近端供电电压反馈模块，并联在近端负载两端以检测近端负载的近端负载供电电压；

远端供电压反馈模块，并联在远端负载两端以检测远端负载的远端负载供电电压；

H 桥电容电压差反馈模块，电性连接到所述近端供电压反馈模块和所述远端供电压反馈模块以获取所述近端负载供电电压和所述远端负载供电电压，并基于所述近端负载供电电压和所述远端负载供电电压确定和输出所述第一电流异常信号。

5. 根据权利要求 4 所述的电路，其特征在于，所述近端供电压反馈模块和所述远端供电压反馈模块均为纯阻性电路，并且所述近端供电压反馈模块和所述远端供电压反馈模块均包括分压电阻，所述分压电阻的电阻值基于电路总电压而确定。

6. 根据权利要求 4 所述的电路，其特征在于，所述 H 桥电容电压差反馈模块包括差分比较放大器；所述 H 桥电容电压差反馈模块进一步配置为基于所述近端负载供电电压和所述远端负载供电电压确定远近端负载供电电压差，并使用所述差分比较放大器将所述远近端负载供电电压差放大并作为所述第一电流异常信号输出。

7. 根据权利要求 6 所述的电路，其特征在于，所述控制逻辑模块进一步配置为将经放大的所述远近端负载供电电压差与预定的远近端电压差阈值相比较，并响应于经放大的所述远近端负载供电电压差超过所述远近端电压差阈值而输出指示关断所述功率场效应管开关的所述关断控制信号，响应于经放大的所述远近端负载供电电压差不超过所述远近端电压差阈值而输出指示保持所述功率场效应管开关导通的所述关断控制信号。

8. 根据权利要求 1 所述的电路，其特征在于，所述通道导通参数包括：所述功率场效应管开关的通道是否导通、通道的导通程度、通道的切断速度。

9. 根据权利要求 8 所述的电路，其特征在于，所述功率场效应管开关进一步配置为响应于所述功率场效应管切断信号指示切断电路主电流，而使所述功率场效应管开关的驱动极以所述通道的切断速度来释放所述功率场效应管开关的驱动极电压达到所述通道的导通程度，以切断电路主电流。

10. 一种高可靠性供电系统，其特征在于，包括：

电源供电端;

负载, 包括近端负载和远端负载;

根据权利要求 1 至 9 中任意一项所述的高可靠性保护电路, 所述高可靠性保护电路电性连接到电源供电端和负载, 以使用电源供电端向负载供电并提供高可靠性的供电保护。

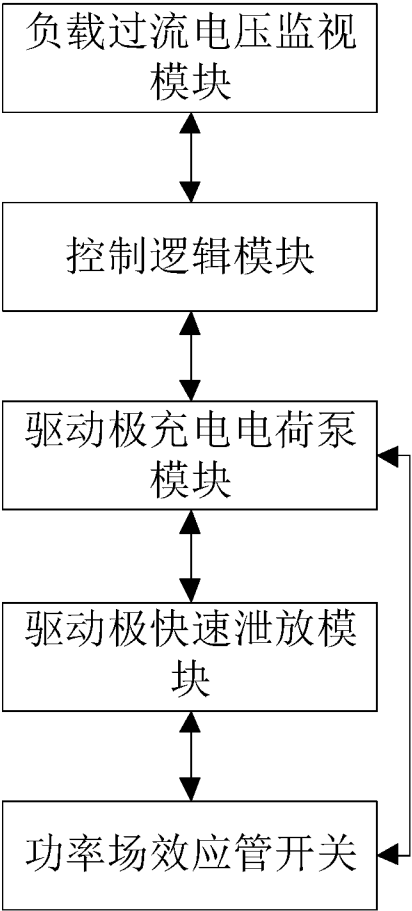


图 1

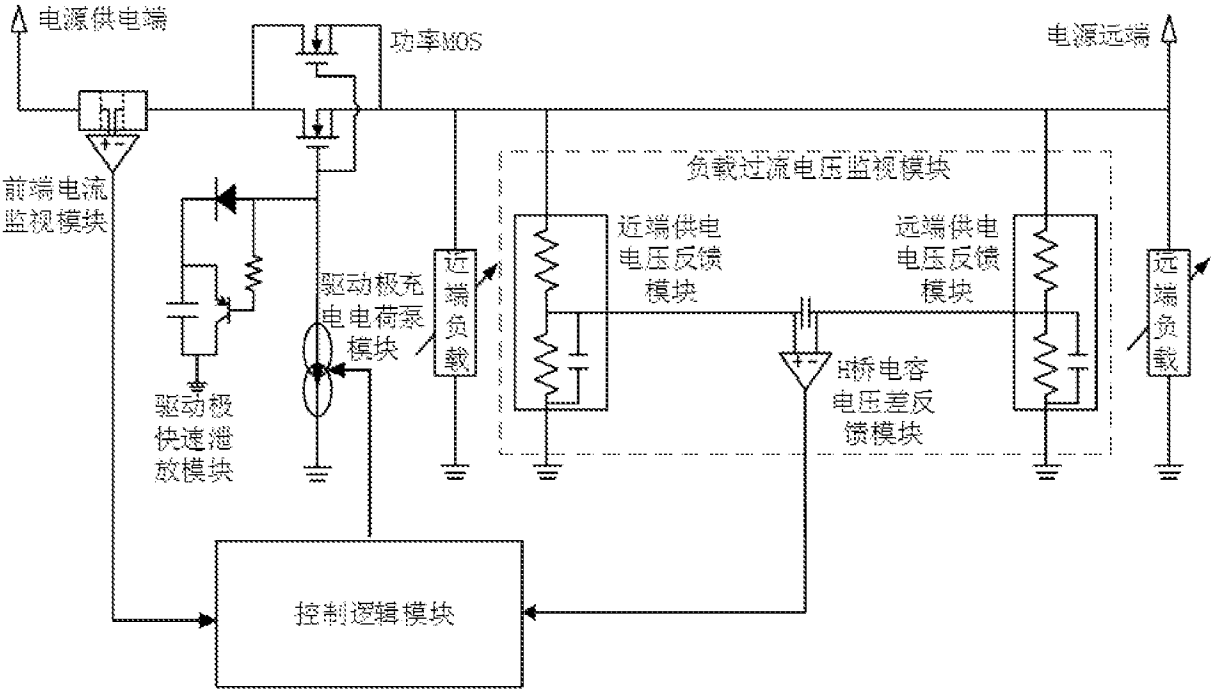


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/134338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 3/08(2006.01)i; H02H 1/00(2006.01)i; H02J 13/00(2006.01)i; G01R 19/00(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)

H02H; H02J; 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)

SIPOABS; DWPI; CNABS; CNTXT; CNKI; EPTXT; USTXT; WOTXT; 浪潮, 极, 电流, 远端, 近端, 场效应, 过流, 短路, 负载, 泄放, 充电, 电荷泵, electrode, current, load, MOS, short, leakage, charge, discharge, pump

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113381378 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) claims 1-10	1-10
A	CN 101557099 A (ZTE CORP.) 14 October 2009 (2009-10-14) description, page 3, line 4 to page 5, line 14, and figures 2 and 3	1-10
A	CN 111711164 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 September 2020 (2020-09-25) entire document	1-10
A	CN 111857222 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 March 2022

Date of mailing of the international search report

01 April 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/134338

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113381378	A	10 September 2021	CN 113381378 B	02 November 2021
CN	101557099	A	14 October 2009	CN 101557099 B	21 September 2011
CN	111711164	A	25 September 2020	None	
CN	111857222	A	30 October 2020	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/134338

A. 主题的分类

H02H 3/08(2006.01)i; H02H 1/00(2006.01)i; H02J 13/00(2006.01)i; G01R 19/00(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)

H02H; H02J; 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))

SIPOABS;DWPI;CNABS;CNTXT;CNKI;EPTXT;USTXT;WOTXT: 浪潮, 极, 电流, 远端, 近端, 场效应, 过流, 短路, 负载, 泄放, 充电, 电荷泵, electrode, current, load, MOS, short, leakage, charge, discharge, pump

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 113381378 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 权利要求1-10	1-10
A	CN 101557099 A (中兴通讯股份有限公司) 2009年10月14日 (2009 - 10 - 14) 说明书第3页第4行-第5页第14行, 附图2、3	1-10
A	CN 111711164 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年9月25日 (2020 - 09 - 25) 全文	1-10
A	CN 111857222 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年10月30日 (2020 - 10 - 30) 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

2022年3月9日

国际检索报告邮寄日期

2022年4月1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

郑悦

电话号码 (86-512) 88995768

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/134338

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	113381378	A	2021年9月10日	CN 113381378 B	2021年11月2日
CN	101557099	A	2009年10月14日	CN 101557099 B	2011年9月21日
CN	111711164	A	2020年9月25日	无	
CN	111857222	A	2020年10月30日	无	