

1. 一种浪涌防护电路,其特征在于,应用于包括两套电源系统的供电系统,一套为外部电源信号系统,另外一套为内部线路板的电源信号系统;对所述供电系统的电源负极进行分级,将外部连接大地的工作电源地作为第一级地,将线路板芯片的工作地作为第二级工作地;

所述浪涌防护电路包括一级钳位保护器件、退偶器件、二级泄放防护器件、IO信号处理模块及浪涌保护器件;

所述一级钳位保护器件包括第一钳位保护器件和第二钳位保护器件,用于作为电源电压的第一级浪涌保护;所述第一钳位保护器件的两端分别与电源正极输入端与电源负极输入端相连,所述电源负极输入端作为所述第一级地;所述第二钳位保护器件的两端分别与电源输出端正极与电源输出端负极相连;

所述二级泄放防护器件的两端分别与板内工作电源正极和板内工作电源负极相连,所述板内工作电源负极作为所述第二级工作地;所述退偶器件设置在外部电源信号与板内工作电源信号之间,用于使浪涌信号从外部电源第一级地到达内部电源第二级工作地;其中,所述退偶器件包括第一退偶器件、第二退偶器件、第三退偶器件和第四退偶器件;所述退偶器件设置在外部电源信号与板内工作电源信号之间,包括:

所述第一退偶器件的两端分别与所述电源正极输入端和所述板内工作电源正极相连;

所述第二退偶器件的两端分别与所述电源输出端正极和所述板内工作电源正极相连;

所述第三退偶器件的两端分别与所述电源负极输入端和所述板内工作电源负极相连;

所述第四退偶器件的两端分别与所述电源输出端负极和所述板内工作电源负极相连;

所述浪涌保护器件的两端分别与所述外部电源第一级地与设备大地相连;所述IO信号处理模块包括退偶电阻1和退偶电阻2,以使外部输入信号经所述退偶电阻1进入内部电路板,并将所述内部电路板输出信号通过所述退偶电阻2输出至外部。

2. 根据权利要求1所述的浪涌防护电路,其特征在于,所述第一钳位保护器件和所述第二钳位保护器件均为压敏电阻。

3. 根据权利要求1所述的浪涌防护电路,其特征在于,所述第一退偶器件和所述第二退偶器件均为自恢复保险丝。

4. 根据权利要求1所述的浪涌防护电路,其特征在于,所述第三退偶器件和所述第四退偶器件均为电感。

5. 根据权利要求1所述的浪涌防护电路,其特征在于,所述浪涌保护器件为陶瓷气体放电管。

6. 根据权利要求1所述的浪涌防护电路,其特征在于,所述二级泄放防护器件为瞬态抑制二极管。

浪涌防护电路

技术领域

[0001] 本申请涉及电路设计技术领域,特别是涉及一种浪涌防护电路。

背景技术

[0002] 浪涌也叫突破,就是超出正常电压的瞬间过电压。从本质上讲,浪涌就是发生在仅百万分之一秒内的一种剧烈脉冲。供电系统的浪涌来源分为外部雷电原因、内部原因以及静电浪涌,外部雷电原因可能会以下述两种途径作用在低压供电系统上:第一为直接雷击,雷电电流在电力线上传输距离一公里或更远,在雷击点附近的峰值电流可达100KA以上;第二为间接雷击,雷电放电击中设备附近大地,在电力线上感应中等程度的电流和电压。内部浪涌发生原因同供电系统内部的设备启停和供电网络运行的故障有关。

[0003] 供电系统的DC供电来自于开关电源,现有供电系统会将开关电源地同时与屏蔽地、设备大地连接在了一起。而将系统内部电源的GND与设备大地PE直接连接到一起后,由于设备大地PE很容易收到外界雷电、电网上的干扰,进而将浪涌冲击引入到系统电路板的GND,造成线路板的损坏。为了解决避免浪涌冲击对电路板损坏的问题,提升系统的稳定性和可靠性,需要改变原先系统的地线接线线路,但是对于已经做好的电路板,无疑会增加整个设备的成本和研发周期。

[0004] 鉴于此,如何在不改变原先系统地线接线线路的前提下,有效处理浪涌冲击现象,提升系统的稳定性和可靠性,是所属领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种浪涌防护电路,在不改变原供电系统地线接线线路的前提下,有效处理浪涌冲击现象,提升供电系统的稳定性和可靠性。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供以下技术方案:

[0007] 本发明实施例一方面提供了一种浪涌防护电路,包括一级钳位保护器件、退偶器件和二级泄放防护器件;

[0008] 所述一级钳位保护器件设置在外部电源信号与接地端之间,用于作为电源电压的第一级浪涌保护;

[0009] 所述二级泄放防护器件的两端分别与板内工作电源正极和板内工作电源负极相连;

[0010] 所述退偶器件设置在外部电源信号与板内工作电源信号之间,用于使浪涌信号从外部电源第一级地到达内部电源第二级地。

[0011] 可选的,所述一级钳位保护器件包括第一钳位保护器件和第二钳位保护器件;所述一级钳位保护器件设置在外部电源信号与接地端之间包括:

[0012] 所述第一钳位保护器件的两端分别与电源正极输入端与电源负极输入端相连;

[0013] 所述第二钳位保护器件的两端分别与电源输出端正极与电源输出端正极相连。

[0014] 可选的,所述退偶器件包括第一退偶器件、第二退偶器件、第三退偶器件和第四退

偶器件;所述退偶器件设置在外部电源信号与板内工作电源信号之间包括:

[0015] 所述第一退偶器件的两端分别与所述电源正极输入端和所述板内工作电源正极相连;

[0016] 所述第二退偶器件的两端分别与所述电源输出端正极和所述板内工作电源正极相连;

[0017] 所述第三退偶器件的两端分别与所述电源负极输入端和所述板内工作电源负极相连;

[0018] 所述第四退偶器件的两端分别与所述电源输出端负极和所述板内工作电源负极相连。

[0019] 可选的,所述第一钳位保护器件和所述第二钳位保护器件均为压敏电阻。

[0020] 可选的,所述第一退偶器件和所述第二退偶器件均为自恢复保险丝。

[0021] 可选的,所述第三退偶器件和所述第四退偶器件均为电感。

[0022] 可选的,还包括浪涌保护器件;

[0023] 所述浪涌保护器件的两端分别与所述外部电源第一级地与设备大地相连。

[0024] 可选的,所述浪涌保护器件为陶瓷气体放电管。

[0025] 可选的,还包括IO信号处理模块;

[0026] 所述IO信号处理模块包括退偶电阻1和退偶电阻2,以使外部输入信号经所述退偶电阻1进入内部电路板,并将所述内部电路板输出信号通过所述退偶电阻2输出至外部。

[0027] 可选的,所述二级泄放防护器件为瞬态抑制二极管。

[0028] 本申请提供的技术方案的优点在于,通过对供电系统的电源负极PGND进行分级,通过将外部连接大地的那部分工作电源地作为第一级PGND,将线路板芯片的工作地处于第二级工作地GND,然后利用退偶器件从第一级地到达第二级地,在不改变原供电系统地线接线线路的前提下,有效处理浪涌冲击现象,达到提升系统稳定性的需求,可通过2KV的直流端口的浪涌测试,有效提升了供电系统的稳定性和可靠性。

[0029] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0030] 为了更清楚的说明本发明实施例或相关技术的技术方案,下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0031] 图1为本发明实施例提供的浪涌防护电路的一种具体实施方式结构图;

[0032] 图2为本发明实施例提供的浪涌防护电路的另一种具体实施方式结构图;

[0033] 图3为本发明实施例提供的浪涌防护电路的再一种具体实施方式结构图;

[0034] 图4为本发明实施例提供的一个示例性应用场景的框架示意图。

具体实施方式

[0035] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式

对本发明作进一步的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0036] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等是用于区别不同的对象,而不是用于描述特定的顺序。此外术语“包括”和“具有”以及他们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可包括没有列出的步骤或单元。

[0037] 在介绍了本发明实施例的技术方案后,下面详细的说明本申请的各种非限制性实施方式。

[0038] 首先参见图1,图1为本发明实施例提供的一种浪涌防护电路在一种实施方式下的结构框架示意图,本发明实施例可包括以下内容:

[0039] 本申请根据泄放为主,阻挡为辅,多级防护,逐级削减的防护技术思路整个浪涌防护电路的结构和各器件之间的连接关系可为:

[0040] 浪涌防护电路可包括一级钳位保护器件1、退偶器件2和二级泄放防护器件3。供电系统包括两套电源系统,一套为外部电源信号系统,另外一套为内部线路板的电源信号系统也即板内工作电源。一级钳位保护器件1设置在外部电源信号与接地端之间,用于作为电源电压的第一级浪涌保护。一级钳位保护器件1可为任何一种可实现浪涌防护的器件,包括但并不限制于气体放电管、压敏电阻和TVS瞬态抑制二极管。二级泄放防护器件3的两端分别与板内工作电源正极和板内工作电源负极相连,作为电源电压的第二级浪涌保护。二级钳位保护器件3可为TVS瞬态抑制二极管。

[0041] 因为一级钳位保护器件1对应的电路的击穿电压大,响应时间长,所以要在两级过电压保护器件之间加退偶器件2才能保证让第一级防护先动作,先泄放掉较大部分能量,残余能量再由第二级防护进行泄放。退偶器件2设置在外部电源信号与板内工作电源信号之间,用于使浪涌信号从外部电源第一级地到达内部电源第二级地。

[0042] 在本发明实施例提供的技术方案中,通过对供电系统的电源负极PGND进行分级,通过将外部连接大地的那部分工作电源地作为第一级PGND,将线路板芯片的工作地处于第二级工作地GND,然后利用退偶器件从第一级地到达第二级地,在不改变原供电系统地线接线线路的前提下,有效处理浪涌冲击现象,达到提升系统稳定性的需求,可通过2KV的直流端口的浪涌测试,有效提升了供电系统的稳定性和可靠性。

[0043] 可以理解的是,外部电源信号系统包括电源信号输入端和电源信号输出端,如图2所示,相应的,一级钳位保护器件包括第一钳位保护器件和第二钳位保护器件;一级钳位保护器件与外部电源信号之间的线路连接关系可为:

[0044] 第一钳位保护器件的两端分别与电源正极输入端与电源负极输入端相连;第二钳位保护器件的两端分别与电源输出端正极与电源输出端正极相连。

[0045] 在本实施例中,对于电源输出浪涌防护恰恰与电源输入的过程相反。

[0046] 作为一种可选的实施方式,压敏电阻MOV的通流量仅次于GDT,响应速度为纳秒级,广泛应用于交流电源线、低频信号线的防雷保护。第一钳位保护器件和第二钳位保护器件均为压敏电阻。由于TVS具有反应速度快、钳位电压低、电压精度高等优点,常应用于直流电源线或低速通信线路的浪涌防护,作为另外一种可选的实施方式,二级泄放防护器件例如

可为瞬态抑制二极管。

[0047] 不可避免的,供电系统还会有I/O信号,相应的,基于上述实施例,上述装置例如还可包括I/O信号处理模块,I/O信号输入和输出是2个独立不同的信号,都只有一个退耦电阻。如图2所示,I/O信号处理模块可包括退耦电阻1和退耦电阻2,I/O信号处理模块包括输入部分和输出部分,输入部分为外部输入信号经退耦电阻1进入内部电路板,输出部分为将内部电路板的输出信号通过退耦电阻2输出到外部。

[0048] 由上可知,采用压敏电阻与TVS二极管组合电路,选用压敏电阻作为浪涌第一级防护,TVS二极管作为浪涌二级防护,两级之间选用电阻电感等做隔离退耦;在单板外部信号与PGND间加入压敏电阻作为第一级防护;然后接入退耦电阻过渡到内部第二级地;再经过TVS对后面的冲击残压进一步处理作为线路板的工作地GND,从而确保线路板上的元器件稳定的工作。

[0049] 在上述实施例中,对于退耦器件2的结构和类型并没有进行限定,退耦器件包括第一退耦器件、第二退耦器件、第三退耦器件和第四退耦器件,本申请还给出退耦器件设置在外电源信号与板内工作电源信号之间的一种实施方式,结合图2和图3,可包括下述内容:

[0050] 第一退耦器件的两端分别与电源正极输入端和板内工作电源正极相连;第二退耦器件的两端分别与电源输出端正极和板内工作电源正极相连;第三退耦器件的两端分别与电源负极输入端和板内工作电源负极相连;第四退耦器件的两端分别与电源输出端负极和板内工作电源负极相连。

[0051] 作为一种可选的实施方式,第一退耦器件和第二退耦器件例如均可自恢复保险丝PPTC,第三退耦器件和第四退耦器件例如均可电感,电感类型包括但不限于 $47\mu\text{H}$ 的工字电感。当然,电感参数和电感类型也可根据实际场景进行选择,本申请对此不作任何限定。

[0052] 为了进一步提高浪涌防护电路的性能,有效防护浪涌现象,保障供电系统的稳定、安全运行,基于上述实施例,浪涌防护电路还可包括浪涌保护器件;浪涌保护器件的两端分别与外部电源第一级地与设备大地相连。

[0053] 考虑到陶瓷气体放电管GDT的优点是通流量大、电容低、绝缘阻抗大,可用于高速信号线路的防雷保护,如同轴电缆、电话线接口、高清视频接口、以太网口等。缺点是响应速度慢、存在续流问题,不能直接使用在电源回路;作为一种可选的实施方式,浪涌保护器件可为陶瓷气体放电管。

[0054] 为了使所属领域技术人员更加清楚本申请技术方案,本申请还提供了一个示意性例子来阐述整个技术方案。如图2,对于24V、12V、5V的电源系统输入信号作为第一级,在电源正极和电源PGND之间加入压敏电阻,用于电源电压的第一级钳位保护,然后负极PGND接入 $47\mu\text{H}$ 工字电感器件到达板内电源供电的第二级GND,正极加入退耦器件自恢复保险丝到达第二级的正极;最后在板内电源的正负端并接TVS瞬态抑制二极管作为二级泄放防护。对于电源输出浪涌防护恰恰与电源输入的过程相反:内部电源正负端并接TVS瞬态抑制二极管;然后负极GND接入 $47\mu\text{H}$ 电感器件到达电源供电的输出地,正极加入退耦器件自恢复保险丝到达输出正极;最后在输出电源正负端并接压敏电阻作为一级泄放防护。

[0055] 如图3所示,以24V电源为一个具体网络描述框图2的电源浪涌分级处理流程:图中左边+24Vin为电源24V的电源正极输入端,电源负极输入端为PGND,二者之间连接压敏电阻

RV1作为电源电压的一级钳位保护;+24V为线路板内部的工作电源正极,通过退偶器件自恢复保险丝F1与+24Vin相连,GND为线路板内部的24V工作电源负极,通过电感器件L1与PGND相连,然后在+24V网络与GND之间并接TVS瞬态抑制二极管TVS1作为二级泄放防护;图中右边+24Vout为电源输出端正极,24GND作为输出端负极,通过电感器件L2与GND相连,二者之间并接压敏电阻RV2作为电源电压的一级钳位保护,+24Vout与+24V之间接入退偶器件自恢复保险丝F2;因此,这样无论是在输入还是输出端,线路板中内部的工作电源对外界的浪涌冲击均有很好的防护。

[0056] 如图4所示,以KNIFE为一个具体网络描述框图2的IO口浪涌分级处理流程:图中SOL1网络为线路板内部的输入输出IO口,GND为线路板内部网络参考地,在SOL1与GND之间并接TVS瞬态抑制二极管TVS3作为二级泄放防护防止残压损坏板内器件;KNIFE与SOL1之间连接退偶电阻R1;KNIFE与外部电源地PGND并接压敏电阻RV3作为电源电压的一级钳位保护。

[0057] 本实施例在不改变原供电系统地线接线线路的前提下,有效处理浪涌冲击现象,提升供电系统的稳定性和可靠性。

[0058] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。

[0059] 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发明的范围。

[0060] 以上对本申请所提供的一种浪涌防护电路进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请技术方案及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

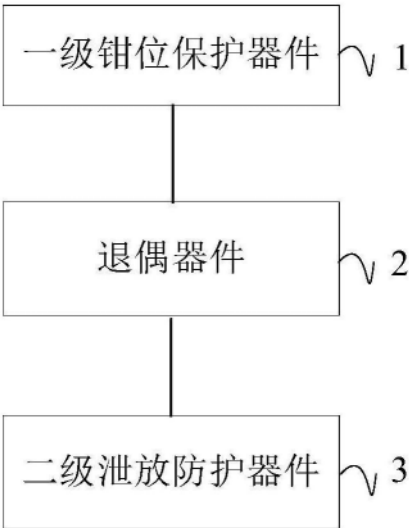


图1

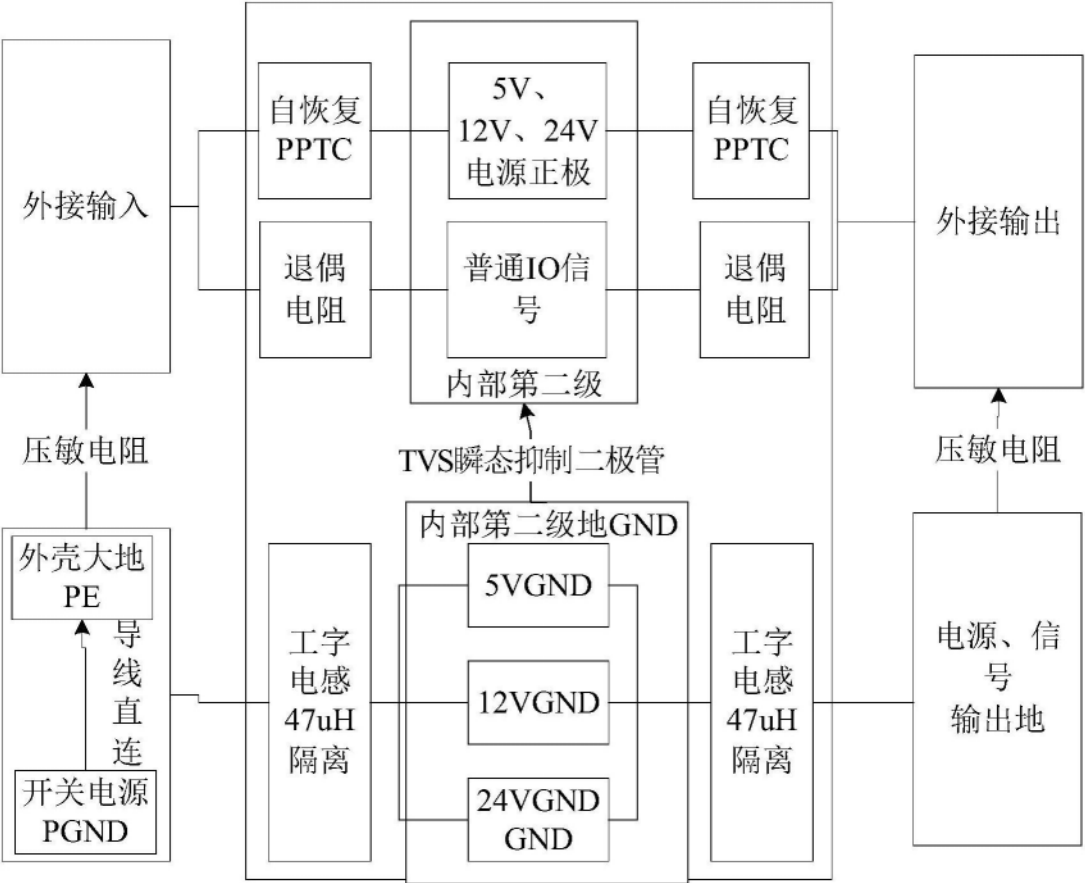


图2

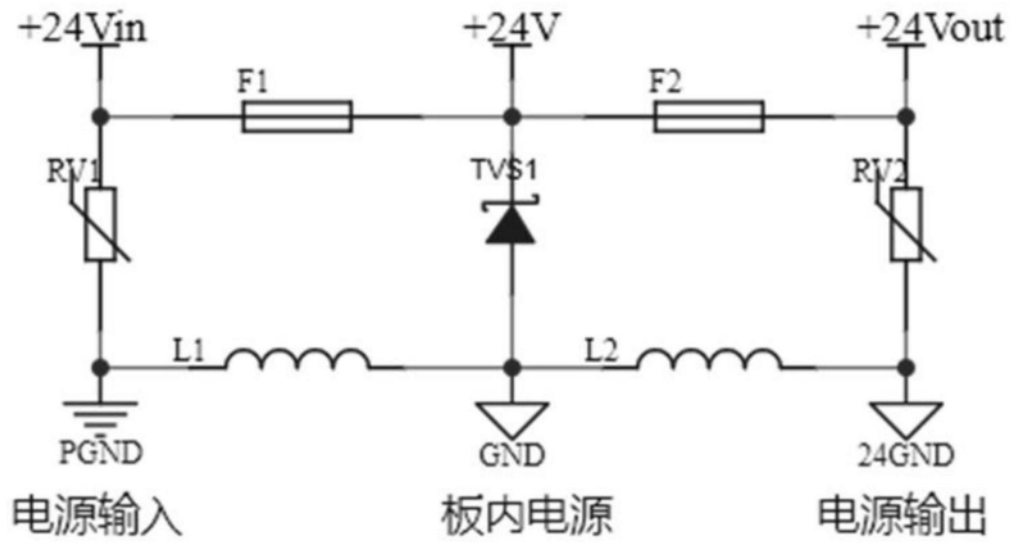


图3

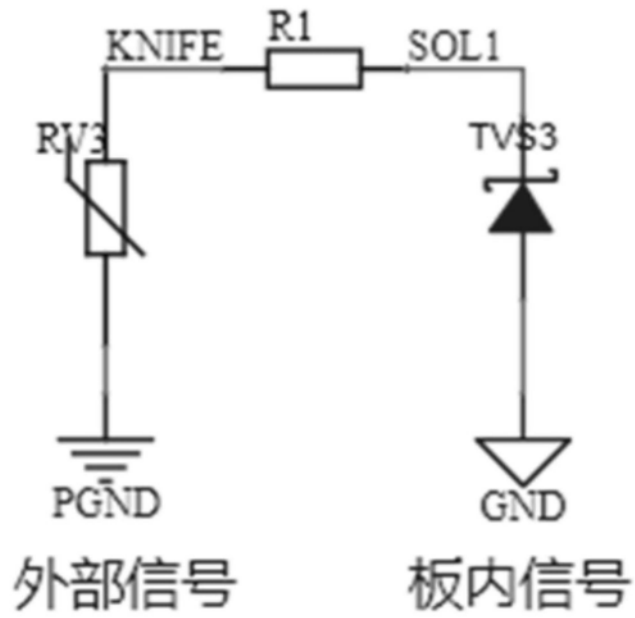


图4