

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02H 9/04 (2006.01)

H02H 9/06 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720128031.0

[45] 授权公告日 2008年6月18日

[11] 授权公告号 CN 201075679Y

[22] 申请日 2007.8.3

[21] 申请号 200720128031.0

[73] 专利权人 北京博瑞特智能仪器有限公司

地址 102200 北京市昌平区白浮泉路10号兴
业大厦

[72] 发明人 孙兴武 唐 鲁

[74] 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有限责
任公司

代理人 张亚军 李京楠

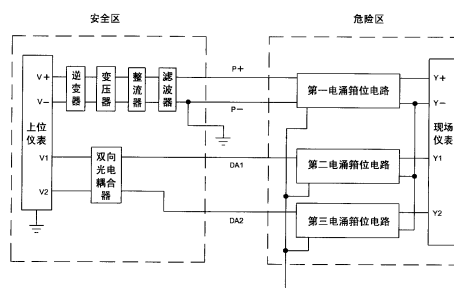
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

[54] 实用新型名称

油库油站现场仪表防雷系统

[57] 摘要

一种油库油站现场仪表防雷系统，现场仪表通过正、负电源线以及一、二号数据线与上位仪表连接，现场仪表与上位仪表之间设置有电气隔离装置和防电涌保护装置，电气隔离装置中的逆变器、变压器、整流器、滤波器都跨接在正、负电源线上，电气隔离装置中的双向光电耦合器跨接在一、二号数据线上，防电涌保护装置包括三个电涌箝位电路，每个电涌箝位电路由级联的气体放电管、压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管组成，气体放电管的两端与正电源线和现场仪表的金属外壳连接，压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管跨接在正、负电源线以及一号、二号数据线的之间，本系统利用悬浮电路原理，上位仪表单侧接地，可靠性极高，解决了防雷电、防电涌的问题。



1. 一种油库油站现场仪表防雷系统，包括设置在危险区的现场仪表和设置在安全区的上位仪表，现场仪表通过信号总线与上位仪表进行连接，信号总线有两组，一组是正、负电源线（P+、P-），另一组是一、二号数据线（DA1、DA2），其特征是：

在现场仪表与上位仪表之间设置有电气隔离装置和防电涌保护装置，电气隔离装置设置在安全区，防电涌保护装置设置在危险区；

电气隔离装置由逆变器、变压器、整流器、滤波器以及双向光电耦合器组成，其中逆变器、变压器、整流器、滤波器都跨接在正、负电源线（P+、P-）上，逆变器、变压器、整流器、滤波器顺序级联，双向光电耦合器跨接在一、二号数据线（DA1、DA2）上；

防电涌保护装置由第一、第二、第三电涌箝位电路组成，每个电涌箝位电路都是由顺序级联的四级电压抑制元件组成；该四级电压抑制元件分别是气体放电管、压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管；

第一电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线（P+）和现场仪表的金属外壳连接，第一电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在正、负电源线（P+、P-）之间；

第二电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线（P+）和现场仪表的金属外壳连接，第二电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在一号数据线（DA1）与负电源线（P-）之间；

第三电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线（P+）和现场仪表的金属外壳连接，第三电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在二号数据线（DA2）与负电源线（P-）之间；

所述设置在安全区的上位仪表通过地线接地。

2. 如权利要求1所述的油库油站现场仪表防雷系统，其特征是：所述每个电涌箝位电路中四级电压抑制元件之间设置有起功率分配和隔离作用的限流电阻。

油库油站现场仪表防雷系统

技术领域

本实用新型涉及自动化仪表技术领域，特别涉及一种应用于油库油站的现场仪表防雷系统。

背景技术

现有的油库油站的仪表系统由危险区和安全区的仪表组成，请参照图 1，危险区是指安装在油库油站现场的仪表，安全区是指安装在远程控制室内的上位仪表，油库油站内的现场仪表通过信号总线与远程控制室内的上位仪表进行连接，信号总线有两组，一组是正、负电源线 P+、P-，另一组是一、二号数据线 DA1、DA2。其接线方式为：

上位仪表的正电源端口 V+ 与现场仪表的正电源端口 Y+ 通过正电源线 P+ 连接；

上位仪表的负电源端口 V- 与现场仪表的负电源端口 Y- 通过负电源线 P- 连接；

上位仪表的一号数据端口 V1 与现场仪表的一号数据端口 Y1 通过一号数据线 DA1 连接；

上位仪表的二号数据端口 V2 与现场仪表的二号数据端口 Y2 通过二号数据线 DA2 连接；

一、二号数据线 DA1、DA2 传输差分信号，采用 RS-485 标准双向通讯，通讯在单工状态，即某一瞬间只是单方向向上传输或向下传输数据流。

上位仪表与现场仪表通过信号总线连接后，形成了一个系统。这一系统的常规防雷措施是将现场仪表和上位仪表分别通过防雷器件就近接地，同时两处地线应有连接线做等电位连接，这样才能保证接地两点地电位相等。

然而，设置等电位连接线时，需要使用大量导体材料，结构复杂，工作量大，有些工程往往没做等电位连接，加之地线的接地电阻也会随天气、土质、空气湿度等因素的不同而变化。在防雷工程完工后的

使用过程中，还需根据天气的变化随时对接地电阻的阻值进行不定期的检查和调整。由于上述各种原因或施工质量问题，可能使上位仪表的接地电阻或现场仪表的接地电阻不符合设计要求，造成系统地电位不等，人为形成地电位反击，损坏仪表。

雷电通过极强的电磁辐射会使导电物体感应出很高的浪涌电压，同时使与该物体直接相连的电气设备的地电位升高，若上位仪表与现场仪表之间没有进行电气隔离，上位仪表与现场仪表的地电位不相等时，就会使两仪表之间出现地电位差，导致仪表不但没有受到接地保护，反而因地电位不等造成地电位“反击”，损坏仪表，同时也降低了仪表电磁兼容能力。

现有的油库油站仪表系统的另一缺陷是：仪表对电涌（浪涌过电压）的承受能力差，雷击过后，仪表常常遭到直击或间接雷电损坏。这是因为远程控制室设置在安全区，与油库油站所处的危险区相距至少一公里左右，电源线以及数据线都很长，容易受外部电涌影响。电涌是电路中出现的一种短暂的电流、电压波动，在电路中通常持续约百万分之一秒。外部电涌最主要的来源是雷电的电磁感应。雷雨天气时，云层和地面间的电荷电位高达百万伏级，巨大的能量以雷击的形式进行放电，电流可达几百千安培，如果雷电击中了信号线，部分电流将沿信号线进入建筑物，并直接串入用电设备（如仪表等），破坏电气设备的绝缘层，造成电气设备的损坏，其速度极快，全程只需百万分之一秒。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种油库油站现场仪表防雷系统，该系统在现场仪表与上位仪表之间增加了电气隔离装置和防电涌保护装置，解决了防雷电、防电涌的问题。由于利用悬浮电路原理，采用单侧接地，不要求现场仪表与上位仪表进行等电位连接，因而非常适用国内现场，可靠性极高。

为实现上述目的，本实用新型采用以下技术方案：

一种油库油站现场仪表防雷系统，包括设置在危险区的现场仪表和设置在安全区的上位仪表，现场仪表通过信号总线与上位仪表进行连接，信号总线有两组，一组是正、负电源线 P+、P-，另一组是一、二号数据线 DA1、DA2，其特征是：

在现场仪表与上位仪表之间设置有电气隔离装置和防电涌保护

装置，电气隔离装置设置在安全区，防雷涌保护装置设置在危险区；

电气隔离装置由逆变器、变压器、整流器、滤波器以及双向光电耦合器组成，其中逆变器、变压器、整流器、滤波器都跨接在正、负电源线 P+、P- 上，逆变器、变压器、整流器、滤波器顺序级联，双向光电耦合器跨接在一、二号数据线 DA1、DA2 上；

防雷涌保护装置由第一、第二、第三电涌箝位电路组成，每个电涌箝位电路都是由顺序级联的四级电压抑制元件组成；该四级电压抑制元件分别是气体放电管、压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管；

第一电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接，第一电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在正、负电源线 P+、P- 之间；

第二电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接，第二电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在一号数据线 DA1 与负电源线 P- 之间；

第三电涌箝位电路中的气体放电管的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接，第三电涌箝位电路中的压敏电阻、瞬态电压抑制器、固态放电管都跨接在二号数据线 DA2 与负电源线 P- 之间；

所述设置在安全区的上位仪表通过地线接地。

所述每个电涌箝位电路中四级电压抑制元件之间设置有起功率分配和隔离作用的限流电阻。

本实用新型有以下积极有益效果：

一、在上位仪表与现场仪表之间安装电气隔离装置，能有效抑制多种干扰，上位仪表单侧接地，既保证了电气设备及人员安全，又能有效防止因接地电阻不合格所带来的地电位反击，提高仪表电磁兼容能力。

二、采用四级防浪涌器件，进行多级防护，尤其是在末级应用了最新防雷器件—固态放电管，导通电压几乎不变，能够承受较大的冲击电流，可重复使用，通断状态转速度快（纳秒级），工作稳定可靠，是其它过压保护器件无法相比的，采用此器件做为末级电压抑制器，可有效地保护后续电路不受电浪损害。

本系统能有效地克服现场仪表接地电阻质量差，没有等电位连接等工程缺陷造成的影响，保证仪表正常工作，提高仪表抗过电压的能力。

附图说明

图 1 是现有油库油站仪表系统的组成结构示意图。

图 2 是本实用新型的组成结构示意图。

图 3 是图 2 的电路原理框图。

图 4 是图 3 的电路原理图。

具体实施方式

请参照图 2、图 3、图 4，本实用新型是一种油库油站现场仪表防雷系统，包括设置在危险区的现场仪表和设置在安全区的上位仪表，现场仪表通过信号总线与上位仪表进行连接，信号总线有两组，一组是正、负电源线 P+、P-，另一组是一、二号数据线 DA1、DA2。

在现场仪表与上位仪表之间设置有电气隔离装置和防电涌保护装置，电气隔离装置设置在安全区，防电涌保护装置设置在危险区，

电气隔离装置由逆变器、变压器、整流器、滤波器以及双向光电耦合器组成，其中逆变器、变压器、整流器、滤波器都跨接在正、负电源线 P+、P- 上。

请参照图 4，逆变器 T1、变压器 T2、整流器 D4、滤波器 C1 顺序级联。

逆变器 T1 由开关管构成，逆变器 T1 的功能是将上位仪表的电源端口 V+、V- 输出的 24 伏的直流电压转换成脉动电压，输出给变压器 T2 的原边。

变压器 T2 有三个功能，一是具有电压变换的功能，将原边和副边的电压进行变换，即阻抗变换功能，二是具有原边和副边的电气隔离功能，三是通过电磁耦合传递能量，本实用新型推荐选用 1:1 的变压器，即可以不使用阻抗变换功能，只使用变压器的隔离功能和传递能量的功能。

雷电只对电位造成影响，而不会在变压器 T2 的绕组两端形成电势差，所以变压器 T2 对回路的电位和电流都没有影响，不会产生对地的高电位差，起到了防雷的作用。

整流器 D4 的功能是对变压器 T2 副边输出的脉动电流进行整流，然后送到下一级的滤波器 C1 中，由滤波器 C1 进行滤波后，还原成 24 伏的直流电，通过正、负电源线 P+、P-，送给现场仪表。

双向光电耦合器 T3 跨接在一、二号数据线 DA1、DA2 上。

双向光电耦合器 T3 具有两个功能，一是进行光电隔离，二是进行双向数据传送。也就是说，双向光电耦合器 T3 具有电气隔离功能，

同时可保持信号的传递不受影响。

防电涌保护装置由第一、第二、第三电涌箝位电路组成。

第一电涌箝位电路由四级电压抑制元件组成，该四级电压抑制元件分别是第一气体放电管 GS1、第一压敏电阻 RV1、第一瞬态电压抑制器 TVS1、第一固态放电管 D1；

第一电涌箝位电路中的气体放电管 GS1 的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接；用以泄放大能量的峰值电荷。

第一电涌箝位电路中的第一压敏电阻 RV1、第一瞬态电压抑制器 TVS1、第一固态放电管 D1 都跨接在正、负电源线 P+、P- 之间。

第一气体放电管 GS1 与第一压敏电阻 RV1 之间采用限流电阻 R1 隔离，第一压敏电阻 RV1 与第一瞬态电压抑制器 TVS1 之间采用限流电阻 R2 隔离，第一瞬态电压抑制器 TVS1 与第一固态放电管 D1 之间采用限流电阻 R3 隔离；

第二电涌箝位电路由四级电压抑制元件组成，该四级电压抑制元件分别是第二气体放电管 GS2、第二压敏电阻 RV2、第二瞬态电压抑制器 TVS2、第二固态放电管 D2；

第二电涌箝位电路中的气体放电管 GS2 的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接，用以泄放大能量的峰值电荷。

第二电涌箝位电路中的第二压敏电阻 RV2、第二瞬态电压抑制器 TVS2、第二固态放电管 D2 都跨接在一号数据线 DA1 与负电源线 P- 之间；

第二气体放电管 GS2 与第二压敏电阻 RV2 之间采用限流电阻 R4 隔离，第二压敏电阻 RV2 与第二瞬态电压抑制器 TVS2 之间采用限流电阻 R5 隔离，第二瞬态电压抑制器 TVS2 与第二固态放电管 D2 之间采用限流电阻 R6 隔离；

第三电涌箝位电路由四级电压抑制元件组成，该四级电压抑制元件分别是第三气体放电管 GS3、第三压敏电阻 RV3、第三瞬态电压抑制器 TVS3、第三固态放电管 D3；

第三电涌箝位电路中的气体放电管 GS3 的两端分别与正电源线 P+ 和现场仪表的金属外壳连接，用以泄放大能量的峰值电荷。

第三电涌箝位电路中的第三压敏电阻 RV3、第三瞬态电压抑制器 TVS3、第三固态放电管 D3 都跨接在二号数据线 DA2 与负电源线 P- 之间；

第三气体放电管 GS3 与第三压敏电阻 RV3 之间采用限流电阻 R7 隔离，第三压敏电阻 RV3 与第三瞬态电压抑制器 TVS3 之间采用限流电

阻 R8 隔离,第三瞬态电压抑制器 TVS3 与第三固态放电管 D3 之间采用限流电阻 R9 隔离;

设置在安全区的上位仪表通过地线接地。

第一、第二、第三气体放电管 GS1、GS2、GS3 的型号为 R90W03,击穿电压 90V。最大承受电流 10KA。

第一、第二、第三压敏电阻 RV1、RV2、RV3 型号为 YL0805-560,击穿电压 35VAC,最大放电电流 150A。

第一、第二、第三瞬态电压抑制器 TVS1、TVS2、TVS3 的型号为 SMCJ28CA,击穿电压为 28V,最大峰值电流 31A。

第一、第二、第三固态放电管 D1、D2、D3 的型号为 P0300sc,击穿电压为 26 伏,极限功率为 150W。

上述的四级电压抑制元件能有效地泄放掉各种因素所致浪涌过电压,保证仪表正常运行。

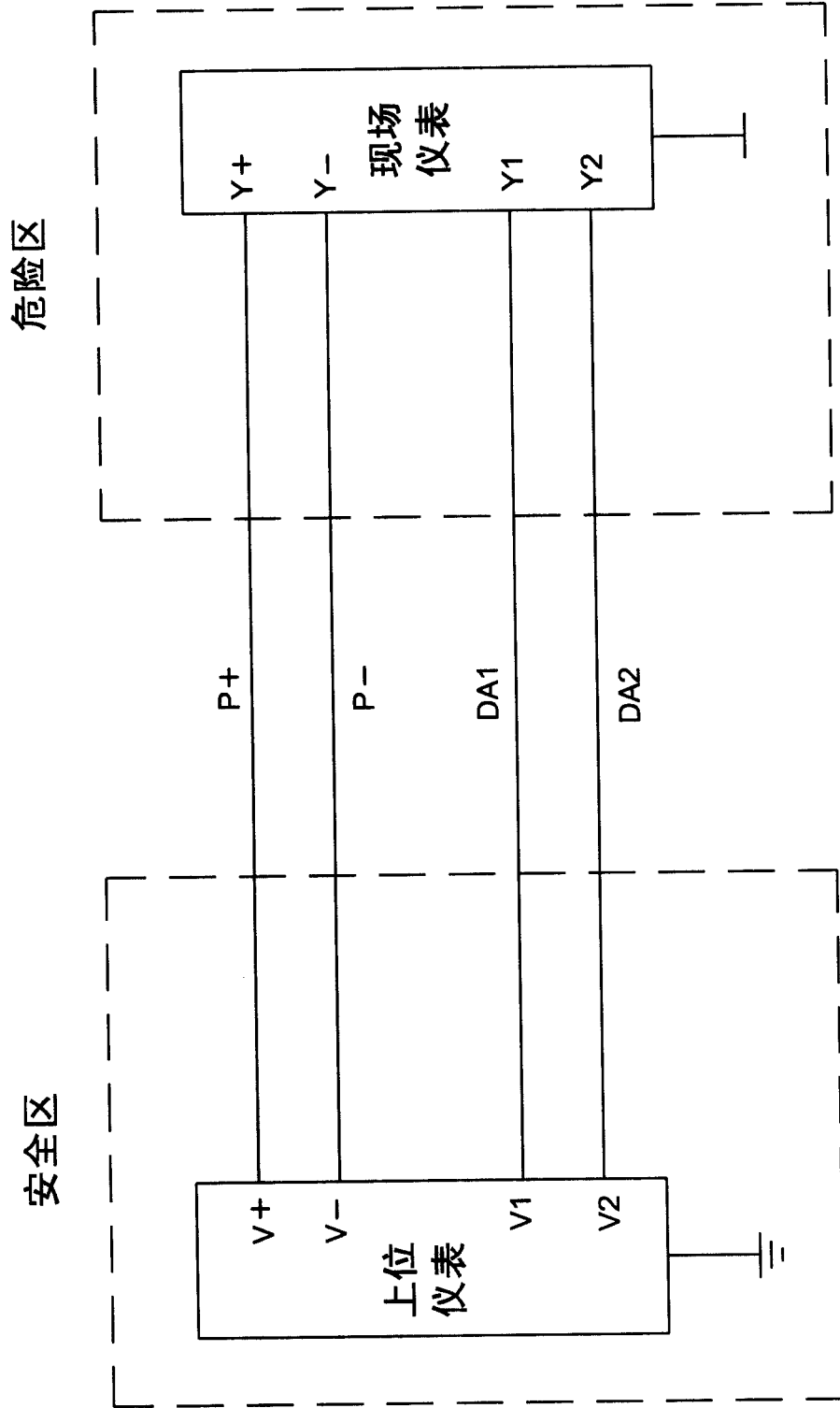


图1

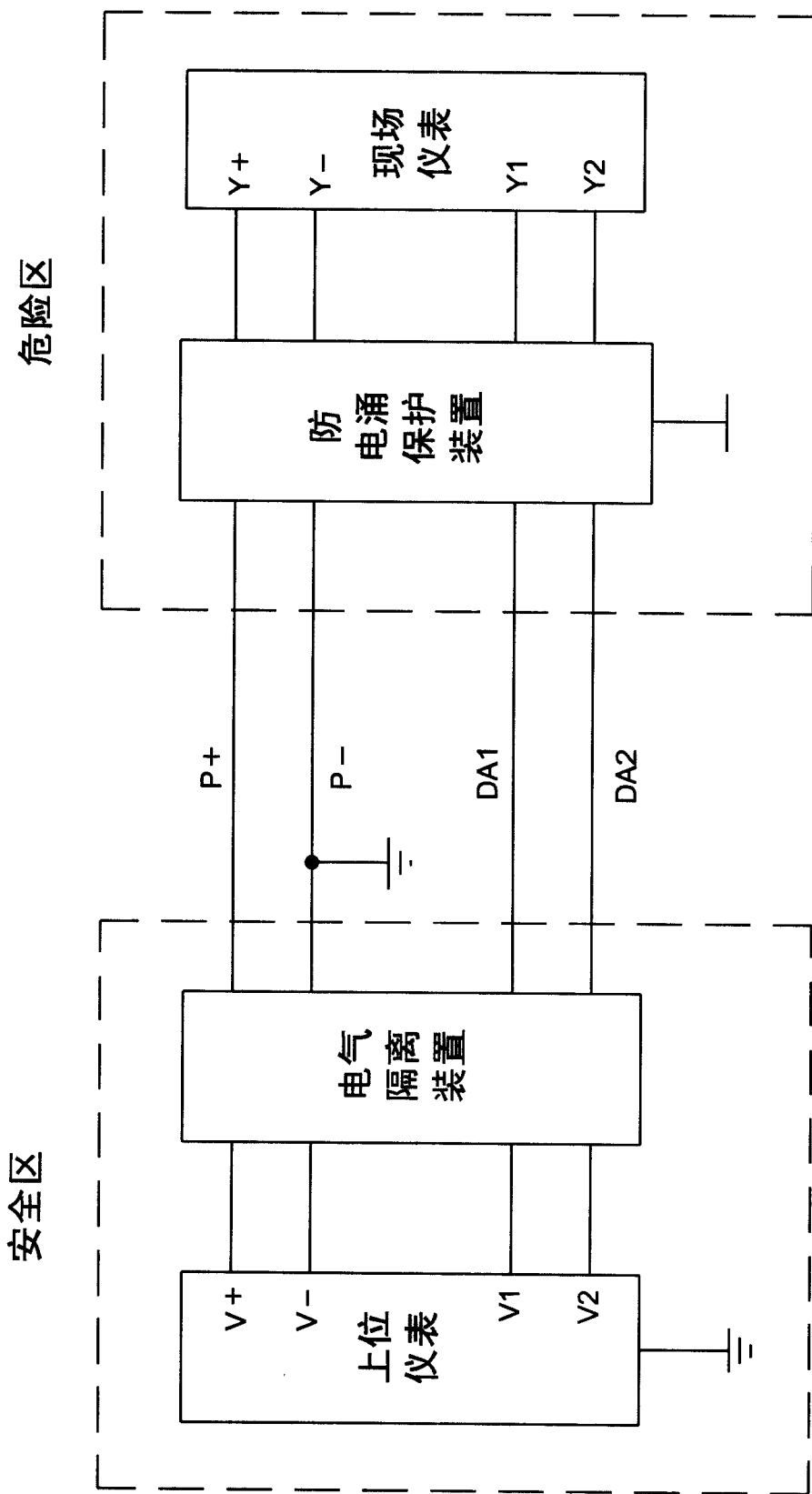


图2

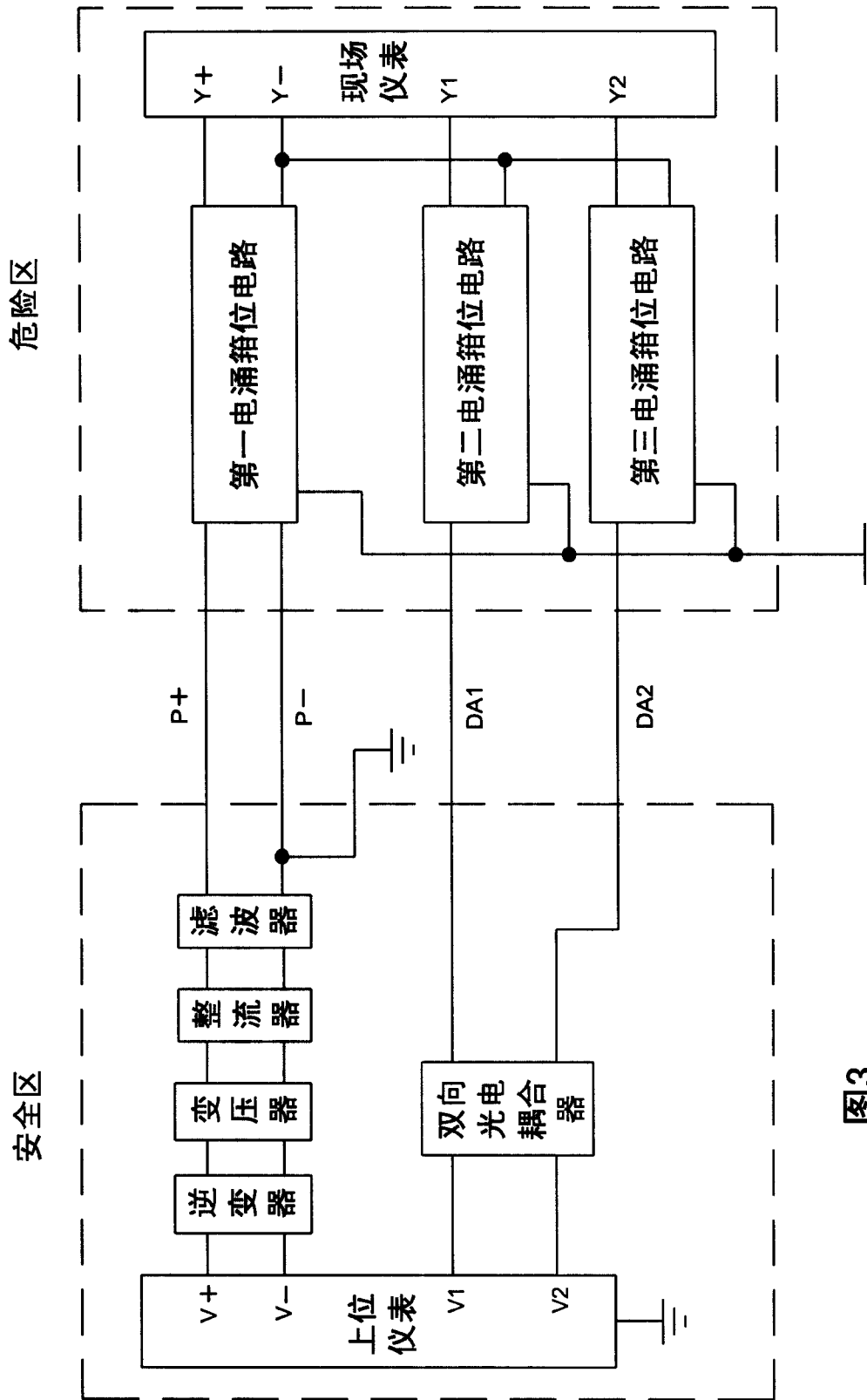


图3

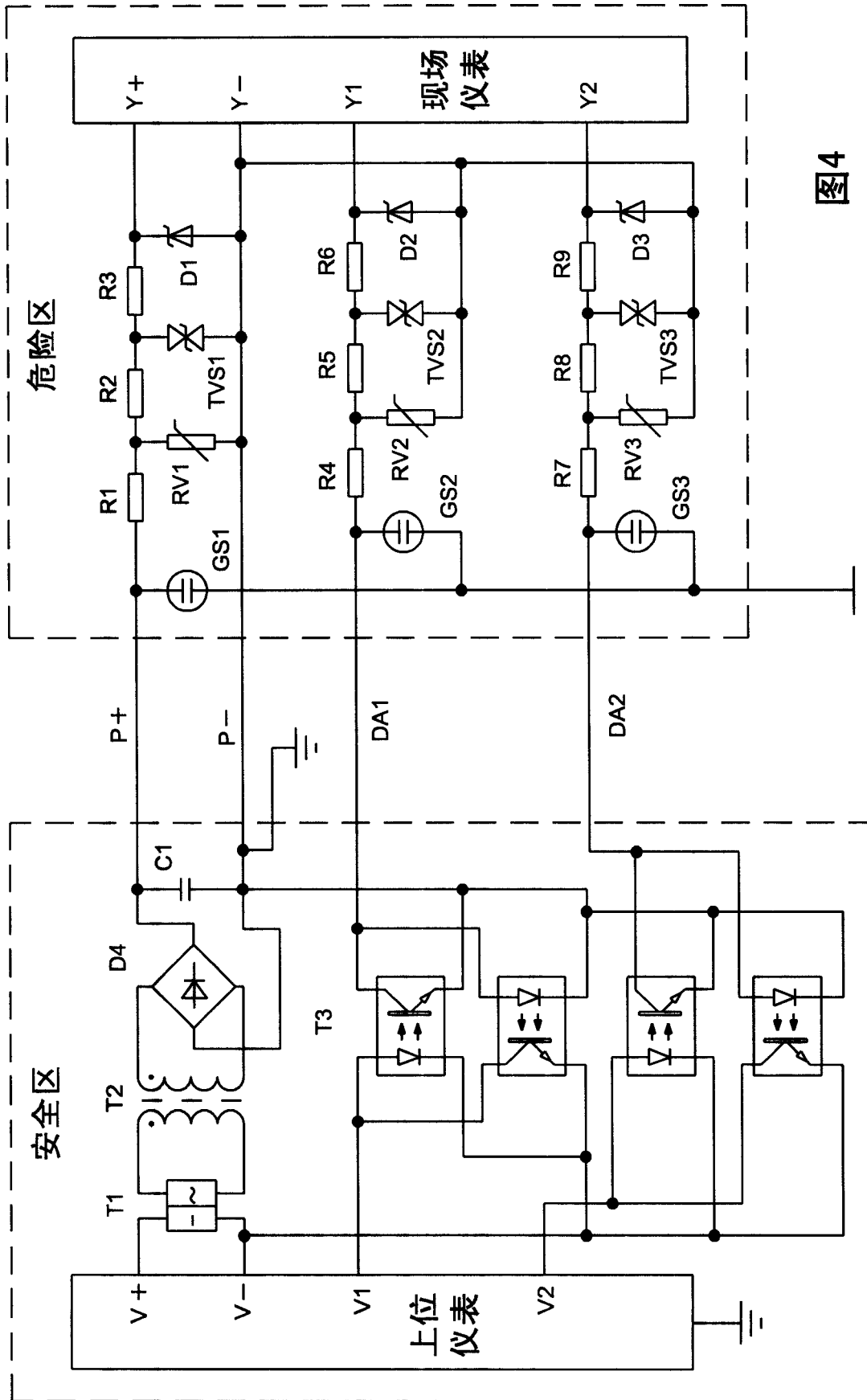


图4