



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103414177 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310319959. 7

(22) 申请日 2013. 07. 26

(71) 申请人 北京广利核系统工程有限公司

地址 100094 北京市海淀区永丰路 5 号院 5
号楼

申请人 中国广核集团有限公司

(72) 发明人 杨凯生 张春雷 金成日

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限
责任公司 11223

代理人 王明霞

(51) Int. Cl.

H02H 9/04 (2006. 01)

H02H 9/06 (2006. 01)

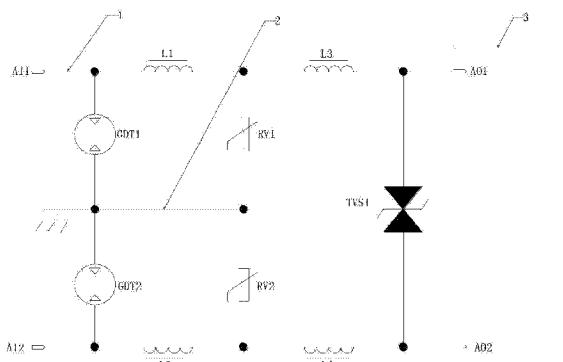
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种模拟量信号输入线路的电磁防护电路

(57) 摘要

本发明公开一种模拟量信号输入线路的电磁防护电路，包括两根分别与被保护电路连接的模拟量输入线路，所述两根模拟量输入线路之间连接有接地线，在两个模拟量输入线路与接地线之间分别依次并联有空气放电管和压敏电阻，在压敏电阻连接点后的两根模拟量输入线路之间连接有瞬态电压抑制器件。本发明提供的防护电路可以对雷击浪涌、电磁干扰、射频干扰等提供宽频带、高冲击能量的多级精确防护，有效地衰减干扰信号，并保证正常的信号电平波形和后级电路的安全。本发明解决了核电厂仪控系统模拟量输入通道中多种电磁干扰防护的技术问题。



1. 一种模拟量信号输入线路的电磁防护电路，包括两根分别与被保护电路(3)连接的模拟量输入线路(1)，其特征在于，所述两根模拟量输入线路(1)之间连接有接地线(2)，在两个模拟量输入线路(1)与接地线(2)之间分别依次并联有空气放电管和压敏电阻，在压敏电阻连接点后的两根模拟量输入线路之间连接有瞬态电压抑制器件。

2. 如权利要求1所述的电磁防护电路，其特征在于，所述空气放电管构成第一级防护，所述压敏电阻构成第二级防护，所述瞬态电压抑制器件构成第三级防护，其中各级防护的器件性能需要满足如下条件：

器件防护能量：第一级 > 第二级 > 第三级；

器件响应时间：第一级 < 第二级 < 第三级；

衰减后的电压：第一级 > 第二级 > 第三级。

3. 如权利要求2所述的电磁防护电路，其特征在于，在各模拟量输入线路(1)的空气放电管与压敏电阻之间和压敏电阻与瞬态电压抑制器件之间的线路上分别连接有退耦感性器件。

4. 如权利要求3所述的电磁防护电路，其特征在于，所述退耦感性器件为宽频带电感或宽频带磁珠。

一种模拟量信号输入线路的电磁防护电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电气领域，具体涉及一种用于保护核电站仪控系统的模拟量输入受电磁干扰(EMI)的防护电路。

背景技术

[0002] 核电厂仪控系统是核电厂的“神经中枢”，是确保核电厂安全、可靠运行的重要装备，其每时每刻都在输入和输出大量的信号，根据研究报告：电磁干扰、射频干扰和雷击浪涌已经被确认是会影响安全级电设备性能的环境因素，因此保证安全级数字化仪控系统的电磁兼容性是满足核电厂的安全可靠运行的重要步骤。我国的核电站大都分布在南方沿海城市，像广东大亚湾核电站、福建宁德核电站、广西防城港核电站等，特定的自然条件像雷击、浪涌等极有可能造成核电厂仪控系统中模拟量输入通道的失效或损坏，电磁干扰和射频干扰可能造成模拟量输入通道上采集的信息错误或者失效，进而可能造成错误的判断和动作。模拟量输入作为数字化仪控系统中处理的一类重要的典型信号，如果采集量受到电磁干扰就有可能导致错误的信息输入，因此对它的电磁防护是保证后级系统准确采集的基础。

[0003] 现有技术中也有针对电磁干扰的电路设计，如公布号为CN102209428A的专利文件所公开一种通过在线缆外表面设置屏蔽层的方案，此方案虽然能够防止外部电磁对线路内传输信号进行防护，但是对于线路内部的电磁干扰无法预防。

[0004] 在公开号为CN101673944的专利文件中公开一种通过开关电路对线路内电磁干扰进行泄地的保护电路。其通过设置的大电流保护开关对检测到的电磁冲击进行控制转移，然后保护相应端口，其虽然实现了防止强电磁干扰的目的，但是其仅针对符合一定强度的电磁干扰，不能针对电磁变化而采取相应措施，在应对方式上不灵活，而且其仅能够保护端口不受破坏，而对线路中的数据并不能提供保护。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中模拟量输入信号电路上对电磁干扰防护性差的问题，本发明提供一种能够实现多级电磁防护的模拟量电磁防护电路，具体方案如下：一种模拟量信号输入线路的电磁防护电路，包括两根分别与被保护电路连接的模拟量输入线路，其特征在于，所述两根模拟量输入线路之间连接有接地线，在两个模拟量输入线路与接地线之间分别依次并联有空气放电管和压敏电阻，在压敏电阻连接点后的两根模拟量输入线路之间连接有瞬态电压抑制器件。

[0006] 为使各级防护达到最优效果：所述空气放电管构成第一级防护，所述压敏电阻构成第二级防护，所述瞬态电压抑制器件构成第三级防护，其中各级防护的器件性能需要满足如下条件：器件防护能量：第一级 > 第二级 > 第三级；

[0007] 器件响应时间：第一级 < 第二级 < 第三级；

[0008] 衰减后的电压：第一级 > 第二级 > 第三级。

[0009] 为保护各级防护按顺序执行 : 在各模拟量输入线路的空气放电管与压敏电阻之间和压敏电阻与瞬态电压抑制器件之间的线路上分别连接有退耦感性器件。

[0010] 为提高防护强度 : 所述退耦感性器件为宽频带电感或宽频带磁珠。

[0011] 本发明提供的防护电路可以对雷击浪涌、电磁干扰、射频干扰等提供宽频带、高冲击能量的多级精确防护。本发明的防护电路采用层层防护的结构实现对宽频带、高能量等干扰信号的多级精确保护,有效地衰减干扰信号,并保证正常的信号电平波形和后级电路的安全。本发明解决了核电厂仪控系统模拟量输入通道中多种电磁干扰防护的技术问题,有效地将多种电磁干扰进行抑制衰减,保护动作快、防护精准、对正常信号衰减低,保证了模拟量输入采集的准确性和后级电路的安全。

附图说明

[0012] 图 1 本发明的电路连接示意图 ;

[0013] 附图中标号说明 :1- 模拟量输入线路、2- 接地线、3- 被保护电路。

具体实施方式

[0014] 如图 1 所示,本发明的模拟量信号输入线路的电磁防护电路,包括两根分别与被保护电路 3 连接的模拟量输入线路 1,所述两根模拟量输入线路 1 之间连接有接地线 2,在两个模拟量输入线路 1 与接地线 2 之间分别依次并联有空气放电管和压敏电阻,在压敏电阻连接点后的两根模拟量输入线路 1 之间连接有瞬态电压抑制器件。本发明的保护电路连接在两根模拟量输入线路 1 与被保护电路 3 之间,通过并联的空气放电管、压敏电阻和瞬态电压抑制器件在两个模拟量输入线路之间形成层层防护,逐步消减各种干扰,在作用上表现为对高频电磁的高阻态,对模拟量输入信号的低频不造成影响,因此保证了模拟量输入采集的准确性和后级电路的安全。

[0015] 如图 1 所示,空气放电管 GDT1 和 GDT2 分别连接在两个模拟量输入线路与接地线之间,可以对过压干扰提供快速动作、大的通流量,将干扰电流导入地,对干扰电压进行第一级衰减。

[0016] 压敏电阻 RV1 和 RV2 分别连接在空气放电管 GDT1 和 GDT2 后面的线路上,对第一级衰减后的残压提供较快响应、较小的通流量,将干扰电流导入地,对干扰电压进行第二级衰减。由于 GDT1、GDT2 和 RV1、RV2 存在寄生电容,等效作用将高频共模干扰引入到大地。

[0017] 瞬态电压抑制器件 TVS1 直接将两个模拟量输入线路连接在一起,对第二级衰减后的残压提供更快响应、精准的电压防护,对干扰电压进行第三级衰减。

[0018] 为了达到逐步防护的目的,本发明的所述空气放电管构成第一级防护,所述压敏电阻构成第二级防护,所述瞬态电压抑制器件构成第三级防护,其中各级防护的器件性能需要满足如下条件 : 器件防护能量 : 第一级 > 第二级 > 第三级 ; 器件响应时间 : 第一级 < 第二级 < 第三级 ; 衰减后的电压 : 第一级 > 第二级 > 第三级。在保护电路中采用满足上述条件的器件即可实现本发明层层防护的目的。

[0019] 本发明在各模拟量输入线路的空气放电管与压敏电阻之间和压敏电阻与瞬态电压抑制器件之间的线路上分别连接有退耦感性器件。本发明在每根模拟量输入线路的两级防护之间分别设置一个退耦感性器件 L1、L2、L3、L4,以针对各级防护器件响应时间的差异

进行考虑,以保证各种干扰按照第一级、第二级、第三级防护器件的顺序触发并衰减。退耦感性器件能够兼顾防护能量和防护效率,在不影响正常信号传输的情况下,对高频干扰表现为高阻抗,可以极大地衰减高频干扰。为提高防护效果,本发明的所述退耦感性器件为宽频带电感或宽频带磁珠。

[0020] 本发明的保护电路在平时进行正常工作的时候,空气放电管 GDT1 和 GDT2、压敏电阻 RV1 和 RV2、瞬态电压抑制器件 TVS1 处于高阻态,不影响模拟量信号的正常传输。由于模拟量的工作频率一般很低,所以各线路上的退耦感性器件 L1、L2、L3 和 L4 处于低阻抗状态,基本不会对正常信号产生衰减。当模拟量输入通道中串入电磁干扰时,空气放电管 GDT1 和 GDT2、压敏电阻 RV1 和 RV2、瞬态电压抑制器件 TVS1 会在极短的时间内依次导通,将能量进行泄放衰减,并且在极短的时间内恢复为高阻态,不影响正常信号传输。串联的退耦感性器件 L1、L2、L3 和 L4 对串入的高频电磁干扰表现为高阻态,对高频干扰进行了阻挡,且不影响正常信号。

[0021] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例公开如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

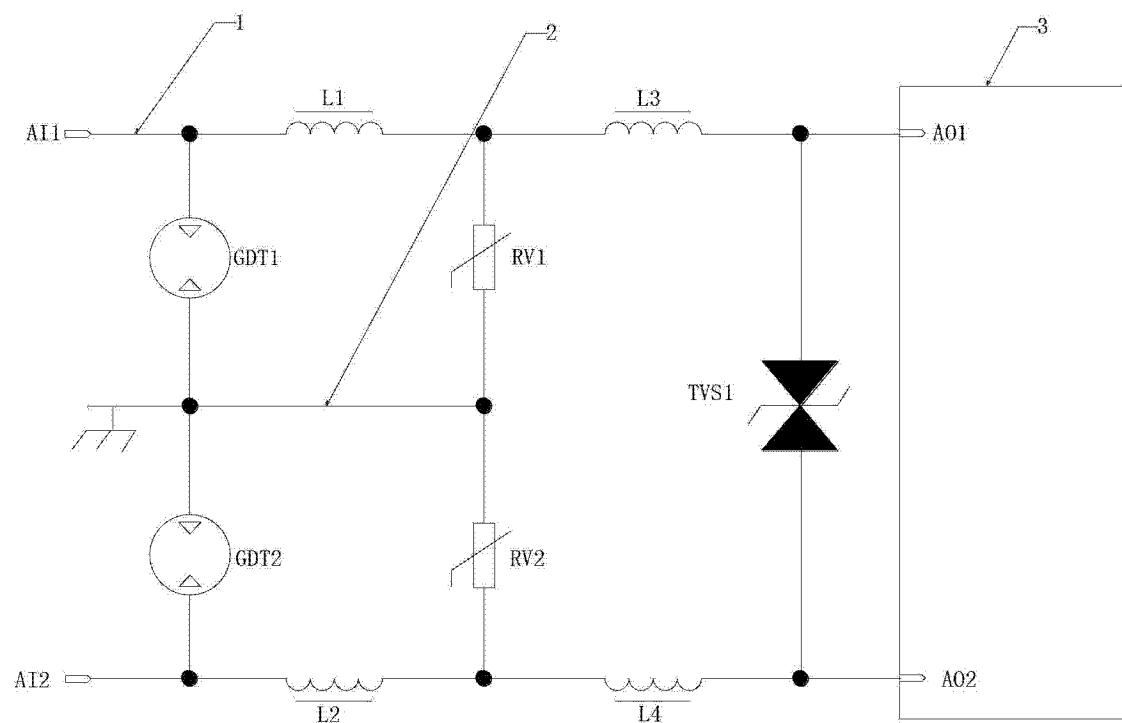


图 1