

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820052907.2

[51] Int. Cl.

G01R 31/02 (2006.01)

G01R 31/08 (2006.01)

G01R 27/02 (2006.01)

B60L 3/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 201181321Y

[22] 申请日 2008.4.18

[21] 申请号 200820052907.2

[73] 专利权人 南车株洲电力机车有限公司

地址 412000 湖南省株洲市石峰区田心

[72] 发明人 陈爱军 毛业军

[74] 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司

代理人 卢 宏

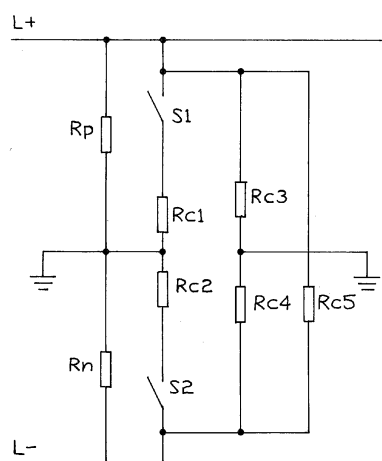
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

机车控制回路的接地检测电路

[57] 摘要

本实用新型公开了一种机车控制回路接地检测电路，包括正母线、负母线、负载电阻及正、负母线对地的绝缘电阻，所述正、负母线与地之间均连接有两条检测支路，一条由已知电阻构成，另一条由已知电阻和切换开关串联构成。本实用新型通过检测正负母线对地的绝缘电阻大小判定机车控制回路存在的接地故障，克服了传统方法的不足，对接地故障预先报警，消除接地故障给机车正常运行带来的安全隐患，提高机车的正常使用效率。



1、一种机车控制回路接地检测电路，包括正母线、负母线、负载电阻及正、负母线对地的绝缘电阻，其特征是，所述正、负母线与地之间均连接有两条检测支路，一条由已知电阻构成；另一条由已知电阻和切换开关串联构成。

机车控制回路的接地检测电路

技术领域

本实用新型涉及机车控制回路的接地监测电路。

背景技术

机车 110V 直流电源是机车控制单元、信号通讯系统、继电器保护回路及其他自动装置的工作电源。由于机车运行环境恶劣，110V 电气设备或导线的绝缘损坏常常会造成电路的接地故障，虽然单点接地故障对机车的运行不会产生影响，但是若出现两处或两处以上的多点接地故障时，电路可能会产生短路而烧损设备和导线，从而严重影响机车正常运行的安全性和可靠性。因此对机车直流绝缘监测方法的研究显得十分重要。

目前，在机车上应用的控制回路接地保护方法主要有两种：

1.直流机车上的控制回路接地保护方法

直流机车控制回路接地保护原理如图 1 所示， L^+ 和 L^- 为控制回路的正负极， R_L 为控制回路的负载电阻， Q 为接地自动开关， R 为接地限流电阻， K 为接地继电器，控制回路 L^- 极通过 Q 、 R 和 K 的并联电路接地。当 L^+ 极接地时，控制回路正负极通过 Q 短路，因 Q 的动作电流值很小，所以自动开关 Q 立即动作断开，控制回路电源直接作用在 R_L 、 R 和 K 上， K 吸和动作，并连锁输出接地故障信号到机车控制系统，产生报警信号。 R 限制短路电流，维持机车带故障运行。目前这种接地保护方式在 SS4 改、SS4B 等直流机车上广泛应用。

这种方法简单，不需要太多的元器件，但这种方法存在明显的缺陷：如果 L-负极上某点也发生了接地，这种接地保护方式失效，L+和 L-直接短路，导致机车直流控制系统无法工作，严重者可能烧损控制回路上的电气设备。

2.电桥法

用电桥法检测机车控制回路接地故障的原理是：用直流正负极对地绝缘电阻和任意设置的两个电阻组成电桥，其中绝缘电阻是衡量介质绝缘性能好坏的物理量，用于此处，即指正负极对地的绝缘程度，它在数值上等于介质所具有的电阻值。系统正常时，电桥平衡。当控制回路某一点发生接地时，电桥失去平衡，产生报警信号。目前中华之星、奥星、哈车和蓝箭等机车上应用了这种接地保护方法。

这种方法简单，但存在明显的缺陷：

① 当正负极绝缘电阻均等下降或数值接近时，即使已经超过报警极限，这种方法无法检测出接地故障；

② 当正负极对地绝缘电阻数值都在正常范围内，但相差很大时，这种方法会产生误报警。

实用新型内容

针对上述现有技术存在的缺陷，本实用新型旨在提供一种基于不平衡电桥法的机车控制回路接地检测电路，能够实时在线监测直流电源系统正负母线对地的绝缘电阻，消除接地故障给机车运行带来的安全隐患。

为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是，一种机车控制

回路接地检测电路，包括正母线、负母线、负载电阻及正、负母线对地的绝缘电阻，所述正、负母线与地之间均连接有两条检测支路，一条由已知电阻构成，另一条由已知电阻和切换开关串联构成。

综上所述，本实用新型提供机车控制回路接地检测电路通过检测正负母线对地的绝缘电阻大小判定机车控制回路存在的接地故障，克服了传统方法的不足，对接地故障预先报警，消除接地故障给机车正常运行带来的安全隐患，提高机车的正常使用效率。

以下结合附图和实施例对本实用新型的工作原理进行详细描述：

附图说明：

图 1 是现有直流机车控制回路接地保护电路原理图；

图 2 是本实用新型所述接地检测电路原理图。

具体实施方式：

参照图 2，L+和 L-为机车控制回路的正负母线， ≡ 为接地端子，RP 和 RN 分别为待测的正负母线对地的绝缘电阻，RC1、RC2、RC3 和 RC4 为测量用的已知阻值的精密电阻，RC5 为负载，S1 和 S2 为切换开关。

设控制回路的电网电压为 U， $RP//RC3$ 为 R_{cp} ， $RN//RC4$ 为 R_{cn} （“//”表示两电阻并联）， R_{cp} 、 R_{cn} 对地电压分别为 U_{cp} 、 U_{cn} 。其中 U_{cp} 和 U_{cn} 的大小可以分别通过采集 RC3 和 RC4 两端的电压得之。

当开关 S1，S2 全部断开时，测量 RC3 和 RC4 两端电压为 U_{cp0} 和 U_{cn0} ，由图可知，所测的 U_{cp0} 和 U_{cn0} 分别为此时正负母线与地之间的电压，由此可得：

$$\frac{U_{cp0}}{R_{cp}} = \frac{U_{cn0}}{R_{cn}} \quad (1)$$

当开关 S1 闭合, S2 断开时, 则在正母线与地之间加入了一个标准电阻 RC1, 测量此时 RC3 和 RC4 两端的电压, 得到正负母线与地之间的电压分别为 Ucp1 和 Ucn1, 由此可得:

$$\frac{U_{cp1}}{R_{cp}} + \frac{U_{cp1}}{R_{c1}} = \frac{U_{cn1}}{R_{cn}} \quad (2)$$

由 (1) 式和 (2) 式联合可以得到:

$$R_{cp} = R_{c1} \left(\frac{U_{cp0} \cdot U_{cn1}}{U_{cp1} \cdot U_{cn0}} - 1 \right)$$

$$R_{cn} = R_{c1} \left(\frac{U_{cp0} \cdot U_{cn1} - U_{cn0} \cdot U_{cp1}}{U_{cp0} \cdot U_{cp1}} \right)$$

由上两式计算出 Rcp 和 Rcn 的值, 由于 RC3 和 RC4 的电阻值已知, 因此可以通过电阻并联原理计算得到控制回路正负母线对地的绝缘电阻 Rp 和 Rn。

当计算所得的 Rp 值小于设定值时, 系统判定机车控制回路正极存在接地故障;

当计算所得的 Rn 值小于设定值时, 系统判定机车控制回路负极存在接地故障。

由原理图可知, 在下面两种情况中, 也可以通过上述推断方法得到控制回路正负母线对地的绝缘电阻:

① S1 和 S2 全部断开; S1 断开和 S2 闭合;

② S1 闭合和 S2 断开; S1 断开和 S2 闭合。

进一步的, 基于上述监测电路, 还可以进行断线判断, 其步骤为:

设定图中负载 RC5 上采集的电压是 U1 (电网电压); RC4 上采

集的电压是 U_2 。将 U_1 和 U_2 进行比较：

① 如果 U_1 为 0，则首先判断 L-断开；

② 当 $U_1 > 0V$ 时，正常情况下，由图可知， U_1 肯定大于 U_2 ；如果 L+断开，RC4 相当于和 RC3、RC5 串联电路并联，将出现 $U_2 > U_1$ ，所以当 $U_2 > U_1 > 0V$ 时，可判断 L+断开；

③ 当 $U_1 > 0V$ 时，正常情况下，S1 闭合 S2 断开；S1 断开 S2 闭合，这两种情况下由于阻值的变化导致 U_2 的两次检测电压不同，但当 $\neq$ 断开时，则会造成 U_2 在两种阻值不同的情况下电压相同，所以当 U_2 的两次检测电压不同时，则判断 $\neq$ 断开。

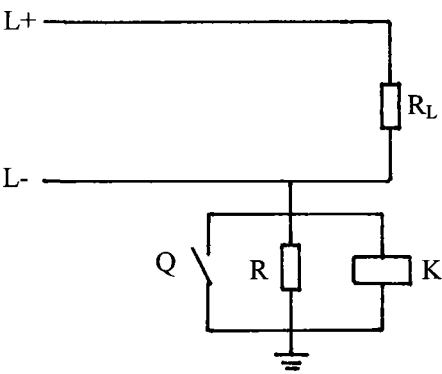


图 1

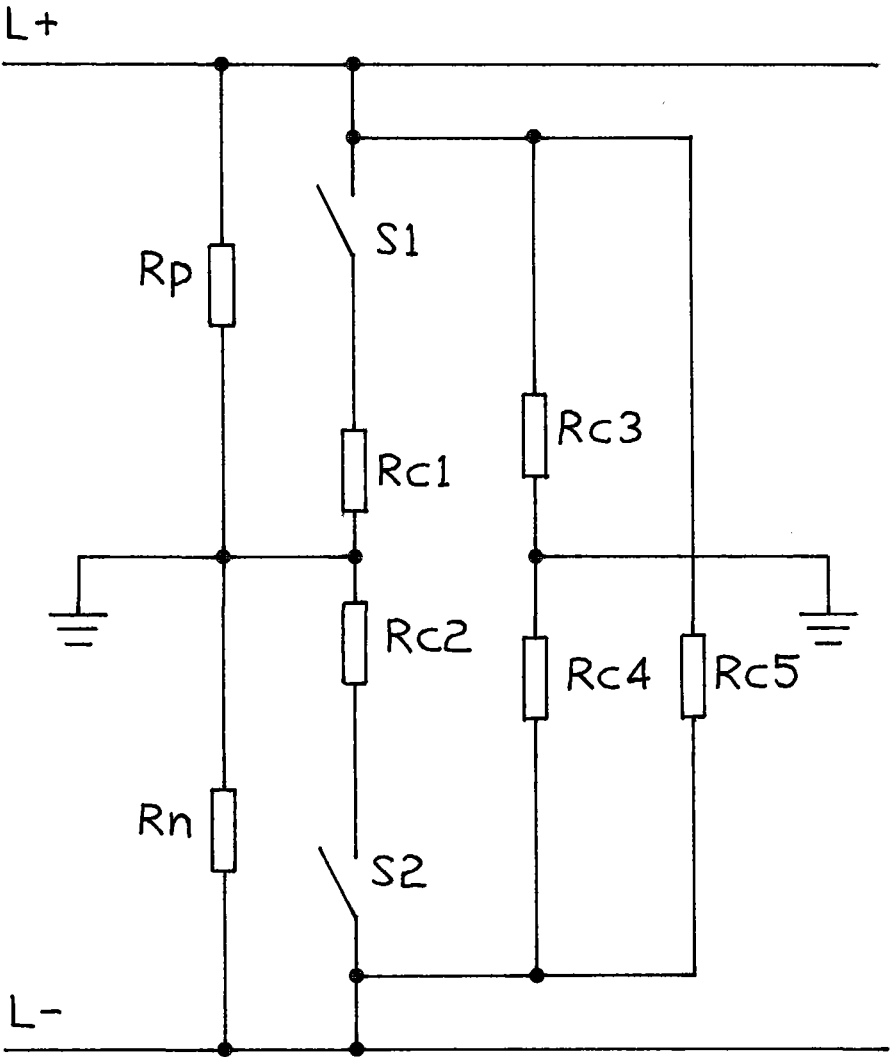


图 2