



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108226747 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201711242072.7

(22)申请日 2017.11.30

(71)申请人 北京康拓科技有限公司

地址 100080 北京市海淀区知春路61号

(72)发明人 段靖辉 卢俊娥 杨巍 张新
郭青

(74)专利代理机构 北京永创新实专利事务所
11121

代理人 冀学军

(51)Int.Cl.

G01R 31/28(2006.01)

G01R 31/327(2006.01)

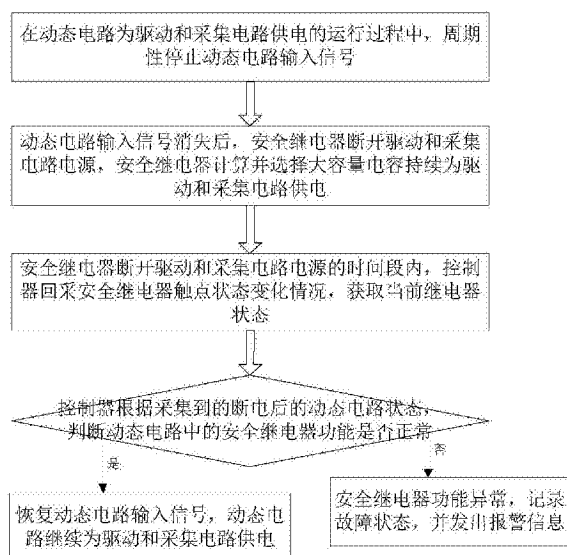
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种动态电路故障在线检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种动态电路故障在线检测方法,属于电路检测领域;首先在动态电路为驱动和采集电路供电的运行过程中,周期性停止动态电路输入信号;然后安全继电器断开驱动和采集电路电源,安全继电器计算并选择大容量电容持续为驱动和采集电路供电;同时控制器回采安全继电器触点状态变化情况,获取当前继电器状态;控制器根据采集到的断电后的动态电路状态,判断动态电路中的安全继电器功能是否正常,如果是,则恢复动态电路输入信号,动态电路继续为驱动和采集电路供电;否则安全继电器功能异常,记录故障状态,并发出报警信息。在不影响系统正常运行的情况下,本发明可以实现对动态电路潜在故障的检测,及时发现潜在风险,避免造成危险输出。



1. 一种动态电路故障在线检测方法,其特征在于,具体步骤如下:

步骤一、在动态电路为驱动和采集电路供电的运行过程中,周期性停止动态电路输入信号;

步骤二、动态电路输入信号消失后,安全继电器断开驱动和采集电路电源,采用安全继电器后端的大容量电容持续为驱动和采集电路供电;

电容的容值需要根据断电时间、驱动和采集电路功率、驱动和采集电路允许压降范围计算得到;

选择电容的计算公式如下:

$$\frac{1}{2}CU^2 = UIt$$

C为安全继电器选择的大容量电容;U为驱动和采集电路的工作电压;I为驱动和采集电路的工作电流;t为断电时间;

步骤三、安全继电器断开驱动和采集电路电源的时间段内,控制器回采安全继电器触点状态变化情况,获取当前继电器状态;

步骤四、控制器根据采集到的断电后的动态电路状态,判断动态电路中的安全继电器功能是否正常,如果是,则恢复动态电路输入信号,动态电路继续为驱动和采集电路供电;否则安全继电器功能异常,记录故障状态,并发出报警信息;

步骤五、当下一个检测周期到来时,重复上述步骤。

2. 如权利要求1所述的一种动态电路故障在线检测方法,其特征在于,步骤一中,所述的周期性是指上一次停止动态电路输入信号到这一次停止动态电路输入信号之间的时间间隔,根据实际情况进行设定;

所述的动态电路输入信号是指一组0度和180度的反相方波信号;当这一组信号不满足0度和180度的相位关系,或者是其中任何一路信号输出消失都会导致动态电路停止为驱动和采集电路供电。

3. 如权利要求1所述的一种动态电路故障在线检测方法,其特征在于,所述的步骤二中,断电时间取决于安全继电器响应时间和释放时间、安全继电器状态检测时间。

4. 如权利要求1所述的一种动态电路故障在线检测方法,其特征在于,所述的步骤三中,控制器回采到的安全继电器状态满足:动态电路工作时,安全继电器常闭触点断开,常开触点闭合;动态电路停止工作时,安全继电器常闭触点闭合,常开触点断开;此时安全继电器功能正常;否则安全继电器功能异常,需要进行更换。

5. 如权利要求1所述的一种动态电路故障在线检测方法,其特征在于,所述的步骤四中,正常情况下,安全继电器状态回采信号由低电平变为高电平;

异常情况下,安全继电器触点粘连,导致常开触点保持闭合,常闭触点保持断开状态,此时安全继电器状态回采信号无变化,依然保持低电平状态。

一种动态电路故障在线检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于电路检测领域,具体涉及一种动态电路故障在线检测方法。

背景技术

[0002] 在轨道交通、航空航天等要求高可靠性和高安全性的场合,需要采用具有内在式故障安全特征的动态电路,实现对驱动和采集电路供电的控制。

[0003] 动态电路输入信号为一组0度和180度的反相方波信号;在运行过程中,一旦发生输入信号异常或硬件损坏的情况,动态电路将自动切断输出通道,使输出导向安全侧

[0004] 现有技术中,在动态电路的终端一般通过安全继电器作为电源控制开关。动态电路工作时,安全继电器常闭触点断开,常开触点闭合;动态电路停止工作时,安全继电器常闭触点闭合,常开触点断开。

[0005] 安全继电器常开触点作为电源输出通道,常闭触点作为安全继电器状态回采通道。由于继电器存在触点粘连的故障模式,因此在上述应用中,一旦发生继电器触点粘连的情况,将会导致继电器触点无法断开,导致危险输出。

发明内容

[0006] 本发明针对现有继电器发生触点粘连的时候,继电器触点无法断开导致危险输出,提出了一种动态电路故障在线检测方法,在不影响系统正常运行情况下对动态电路潜在故障进行检测。

[0007] 具体步骤如下:

[0008] 步骤一、在动态电路为驱动和采集电路供电的运行过程中,周期性停止动态电路输入信号。

[0009] 周期性是指上一次停止动态电路输入信号到这一次停止动态电路输入信号之间的时间间隔;根据实际情况进行设定。

[0010] 动态电路输入信号是指一组0度和180度的反相方波信号。当这一组信号不满足0度和180度的相位关系,或者是其中任何一路信号输出消失都会导致动态电路停止为驱动和采集电路供电。

[0011] 步骤二、动态电路输入信号消失后,安全继电器断开驱动和采集电路电源,采用安全继电器后端的大容量电容持续为驱动和采集电路供电;

[0012] 断电时间取决于安全继电器响应时间和释放时间、安全继电器状态检测时间。

[0013] 电容的容值需要根据断电时间、驱动和采集电路功率、驱动和采集电路允许压降范围计算得到。

[0014] 选择电容的计算公式如下:

$$[0015] \quad \frac{1}{2}CU^2 = UI t$$

[0016] C为安全继电器选择的大容量电容;U为驱动和采集电路的工作电压;I为驱动和采

集电路的工作电流; t 为断电时间。

[0017] 步骤三、安全继电器断开驱动和采集电路电源的时间段内,控制器回采安全继电器触点状态变化情况,获取当前继电器状态。

[0018] 控制器回采到的安全继电器状态满足:动态电路工作时,安全继电器常闭触点断开,常开触点闭合;动态电路停止工作时,安全继电器常闭触点闭合,常开触点断开;此时安全继电器功能正常;否则安全继电器功能异常,需要进行更换。

[0019] 步骤四、控制器根据采集到的断电后的动态电路状态,判断动态电路中的安全继电器功能是否正常,如果是,则恢复动态电路输入信号,动态电路继续为驱动和采集电路供电;否则安全继电器功能异常,记录故障状态,并发出报警信息。

[0020] 正常情况下,安全继电器状态回采信号由低电平变为高电平。

[0021] 异常情况下,安全继电器触点粘连,导致常开触点保持闭合,常闭触点保持断开状态,此时安全继电器状态回采信号无变化,依然保持低电平状态。

[0022] 步骤五、当下一个检测周期到来时,重复上述步骤。

[0023] 本发明的优点在于:

[0024] 在不影响系统正常运行的情况下,可以实现对动态电路潜在故障的检测,及时发现潜在风险,避免造成危险输出。

附图说明

[0025] 图1是本发明一种动态电路故障在线检测方法的原理图;

[0026] 图2是本发明一种动态电路故障在线检测方法的流程图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0028] 本发明为一种动态电路故障在线检测方法,如图1所示,在系统正常运行过程中,周期性的停止0度和180度相位脉冲输入信号,此时动态电路停止驱动安全继电器。正常情况下,此时安全继电器常开触点断开,常闭触点闭合,安全继电器状态回采信号由低电平变为高电平,系统通过检测此信号的变化情况获知安全继电器工作正常。异常情况下,由于安全继电器触点粘连,导致常开触点无法断开,依然保持闭合状态,常闭触点无法闭合,依然保持断开状态,此时安全继电器状态回采信号无变化,依然保持低电平状态,系统通过检测此信号的变化情况获知安全继电器工作异常。

[0029] 如图2所示,具体步骤如下:

[0030] 步骤一、在动态电路为驱动和采集电路供电的运行过程中,周期性停止动态电路输入信号。

[0031] 周期性是指上一次停止动态电路输入信号到这一次停止动态电路输入信号之间的时间间隔;根据实际情况进行设定。

[0032] 动态电路输入信号是指一组0度和180度的反相方波信号。当这一组信号不满足0度和180度的相位关系,或者是其中任何一路信号输出消失都会导致动态电路停止为驱动和采集电路供电。

[0033] 步骤二、动态电路输入信号消失后,安全继电器断开驱动和采集电路电源,采用安

全继电器后端的大容量电容持续为驱动和采集电路供电；

[0034] 在动态电路检测过程中，动态电路停止为驱动和采集电路供电的时间内，驱动和采集电路的供电完全由安全继电器后端的大容量电容提供。该电容的容值需要根据后端驱动和采集电路的实际功耗以及动态电路故障检测时间来确定。

[0035] 断电时间取决于安全继电器响应时间和释放时间、安全继电器状态检测时间。

[0036] 电容的容值需要根据断电时间、驱动和采集电路功率、驱动和采集电路允许压降范围计算得到。

[0037] 选择电容的计算公式如下：

$$[0038] \quad \frac{1}{2}CU^2 = UIt$$

[0039] C为安全继电器选择的大容量电容；U为驱动和采集电路的工作电压；I为驱动和采集电路的工作电流；t为断电时间。

[0040] 假设断电时间为 $t=50\text{ms}$ ，驱动和采集电路工作电压为 $U=24\text{V}$ ，允许压降为 5V （即驱动和采集电路最低工作电压为 19V ），驱动和采集电路工作电流为 0.1A ，大容量电容容值为C。依据公式 $\frac{1}{2}CU^2 = UIt$ ，将上述参数带入公式，计算得到 $C=417\mu\text{F}$ 。也就是说，选择容值在 $417\mu\text{F}$ 以上的电容就能够保证在检测动态电路的时候不会影响到驱动和采集电路的正常工作。

[0041] 步骤三、安全继电器断开驱动和采集电路电源的时间段内，控制器回采安全继电器触点状态变化情况，获取当前继电器状态。

[0042] 控制器回采到的安全继电器状态满足：动态电路工作时，安全继电器常闭触点断开，常开触点闭合；动态电路停止工作时，安全继电器常闭触点闭合，常开触点断开；此时安全继电器功能正常；否则安全继电器功能异常，需要进行更换。

[0043] 步骤四、控制器根据采集到的断电后的动态电路状态，判断动态电路中的安全继电器功能是否正常，如果是，则恢复动态电路输入信号，动态电路继续为驱动和采集电路供电；否则安全继电器功能异常，记录故障状态，并发出报警信息。

[0044] 正常情况下，安全继电器常开触点断开，常闭触点闭合，安全继电器状态回采信号由低电平变为高电平，系统通过检测此信号的变化情况获知安全继电器工作正常。

[0045] 异常情况下，由于安全继电器触点粘连，导致常开触点无法断开，依然保持闭合状态，常闭触点无法闭合，依然保持断开状态，此时安全继电器状态回采信号无变化，依然保持低电平状态，系统通过检测此信号的变化情况获知安全继电器工作异常。

[0046] 步骤五、当下一个检测周期到来时，重复上述步骤。

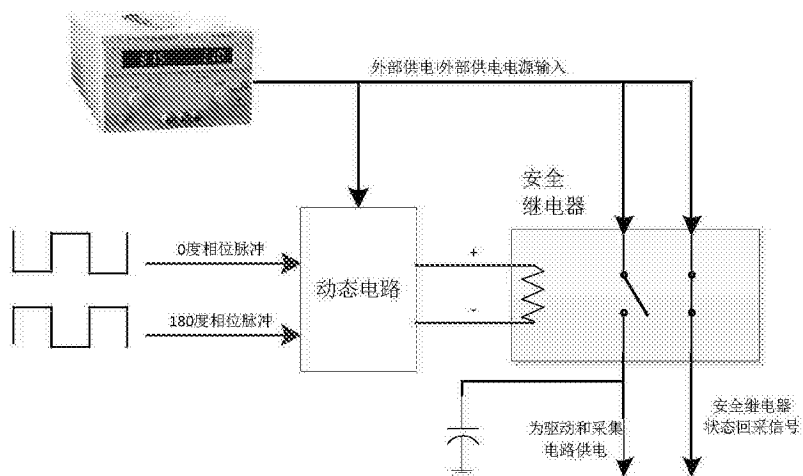


图1

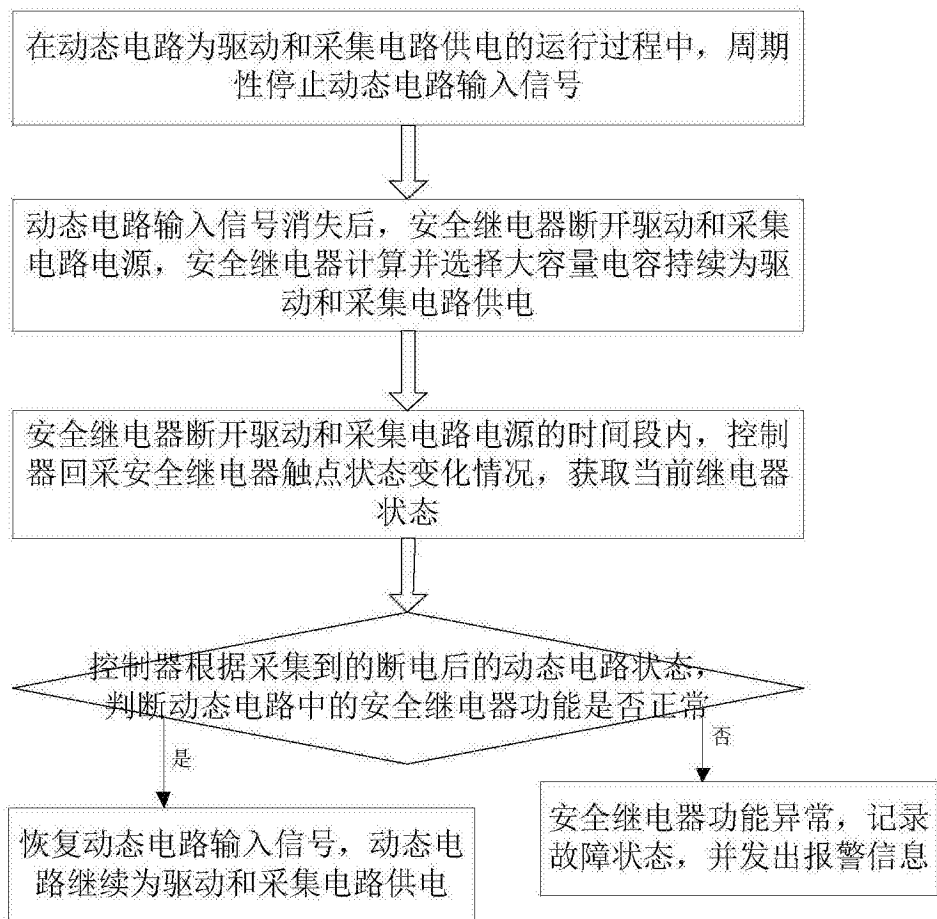


图2