

1. 各安全等级的基本电路例

这里介绍的是作为保护门的互锁装置，在组合安全开关后形成的电气式互锁装置的安全控制系统的事例，用简单的电路按各安全等级分别介绍。

注1] 该互锁装置的事例只是机械的控制系统中确保安全性的一個構成部分。所以有必要应机械整体的作业环境对进入危险区域的频度、及到危险消失的时间等危险现象的危险度进行评价,同时还必须设计、选择、构成符合该机械整体安全等级的对应手段。

注2] 电路例

- 安全部件

电路事例使用的安全部件类，具备对标准规定的开关应具备强制断开动作机构，对继电器应具备强制导向接点机构等，通过设计使这些功能在安全控制系统整体构筑中发挥作用,安全部件不能单独构筑相应的系统。

- 安全等级

①安全等级B适用于其他等级共通事项的耐环境性等基本安全原则，一般不适用于保护门的互锁装置。

②安全等级1到4的简易电路例将各安全等级所要求的安全功能以电路概念进行描述。使用安全部件设计安全控制系统时请参见68页以后的第6章 连接电路例。

机械的
安全性

安全标准

安全功能

安全部件

各安全等级
的电路例

连接电路例

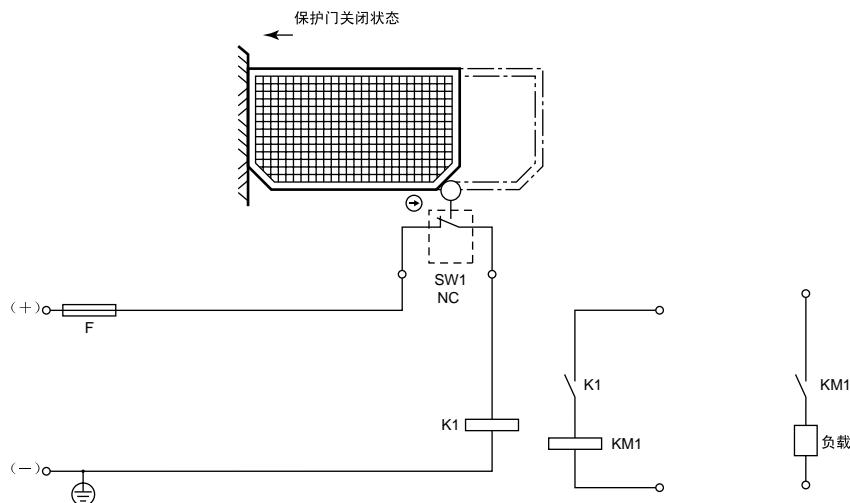
技术指南

安全等级1 使用1个限位开关的电路例

等级1 主要的安全功能

<经充分研究的部件及安全原理>

- (1) 考虑到接地故障的安全电路的基本构成。((+) - F - SW1 - K1 - ⊕ - (-))
- (2) 通过正动作型的安全开关强制断开控制电路。(SW1)
- (3) 构成部件(开关・继电器等)应使用符合例如EN标准等标准合格品。



使用控制部件例

SW1: 安全限位开关(强制断开动作机构)

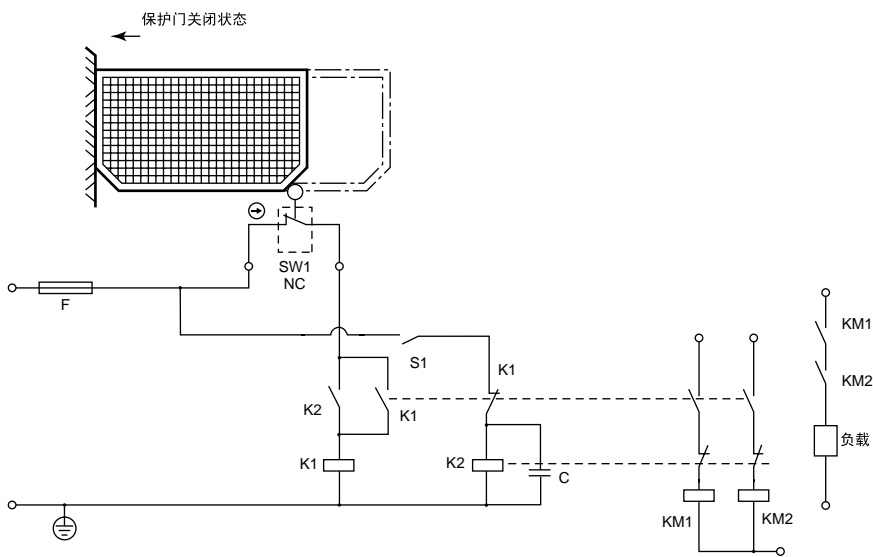
K1: 继电器

KM1: 磁接触器



安全等级2 使用1个限位开关的电路例

等级2 主要的安全功能
参见<经充分研究的部件及安全原理>等级1。
<动作的监视>
(1) 按控制系统以适当的间隔进行监视
(2) 安全继电器的接点熔接监视
<注意>
由于输入部连接布线的短路故障等单一故障使安全功能丧失



使用控制部件例
SW1: 安全限位开关 (强制断开动作机构)
S1: 复位开关
K1、K2: 安全继电器
KM1、KM2: 磁接触器

机械的 安全性
安全标准
安全功能
安全部件
各安全等级 的电路例
连接电路例

技术指南

安全等级3 使用2个限位开关的电路例

等级3 主要的安全功能

参见<经充分研究的部件及安全原理>等级1。

<冗余性>

(1) 开关输入部的冗余性：正动作（SW1）和负动作（SW2）的2个开关并联，重复输入，提高可靠性。

(2) 继电器电路部的冗余性：并联重复继电器线圈的操作电路，提高可靠性。

(K1、K2)

(3) 继电器输出部的冗余性：并联重复界面继电器单元的输出电路部，提高可靠性。（KM1、KM2）

<启动时安全功能的自动检查>

由安全电路的界面继电器自动检查各继电器接点的故障，如果电路中有故障，禁止启动操作。（K3）

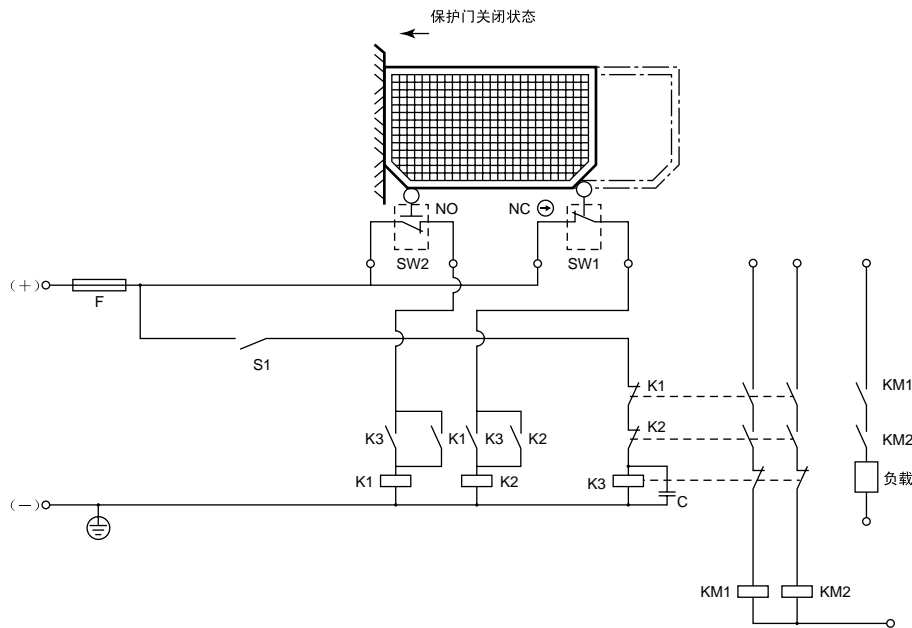
<动作的监视>

(1) 接点熔接的监视：监测得知界面继电器K1、K2的接点熔接时，将磁接触器KM1、KM2的线圈电源断开。（K3）

(2) 保护门的互相监视：通过正动作（SW1）和负动作（SW2）的开关监视保护门的开关状态。

<多样性>

组合正动作（SW1）和负动作（SW2）的2个开关，降低共通故障。



使用控制部件例

SW1：安全限位开关（强制断开运行机构）

SW2：限位开关

S1：复位开关

K1、K2、K3：安全继电器

KM1/KM2：磁接触器

机械的安全性

安全标准

安全功能

安全部件

各安全等级的电路例

连接电路例

技术指南

安全等级4 使用门开关及限位开关的电路例

等级4 主要的安全功能

参见<经充分研究的部件及安全原理>等级1。

(4) 停电时也可以维持保护门的锁定状态的设计。

(5) 具备防止误操作方法的设计。

<冗余性>

(1) 开关输入部的冗余性：正动作（SW1）和负动作（SW3）的2个并联，重复输入，提高可靠性。

(2) 继电器电路部的冗余性：重复继电器线圈的动作电路，提高可靠性。（K1、K2）

(3) 继电器输出部的冗余性：并联、重复界面继电器单元输出电路部，提高可靠性。（KM1、KM2）

(4) 反馈回路：把连接到界面继电器单元输出电路的KM1、KM2的b接点（串联连接）反馈到界面继电器单元，提高可靠性。

<多样性>

组合正动作（SW1）和负动作（SW2）的2个开关，降低共通故障。

<短路保护的检测>

备有2通道输入，在各通道间产生电位差。

<启动时自动检查安全功能>

由安全电路的界面继电器自动检查各继电器接点的故障，如果电路中有故障，禁止启动操作。（K3）

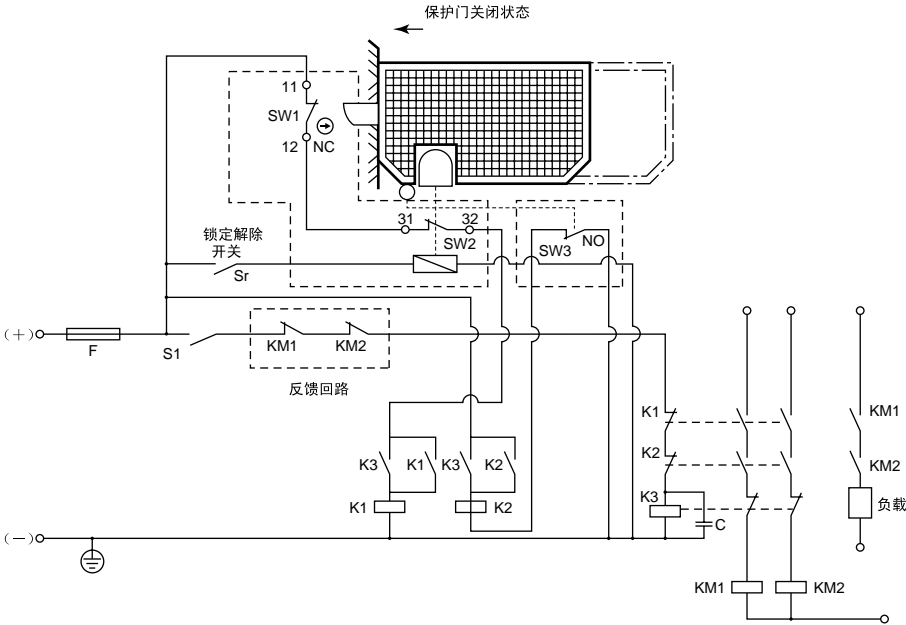
即使磁接触器a接点熔接，b接点也要确保0.5mm以上的间隙。

<操作的监视>

(1) 接点熔接的监视：检测得知界面继电器K1、K2及磁接触器KM1、KM2的接点熔接，将磁接触器KM1、KM2线圈电源断开。（K3）

(2) 保护门的监视：监视保护门的关闭状态（SW1/SW3）和锁定状态（SW2）。

注）作为锁定解除开关（Sr）的操作条件，以旋转体的完全停止信号作为AND条件构成电路。



使用控制部件例

SW1: 电磁锁安全门开关（强制断开动作机构）

SW2: 锁定监视器开关

SW3: 安全限位开关（强制断开动作机构）

S1: 复位开关

K1、K2、K3: 安全继电器

KM1/KM2: 磁接触器

机械的安全性

安全标准

安全功能

安全部件

各安全等级的电路例

连接电路例

技术指南