

可有效, K_1 用作零位保护, K_2 、 K_3 用作方向控制, 编码器的转轴与操作手柄机械关联, 输出线中 2 根为电源线, 8 根为数据线。这部分内容在后面再详细讲解。

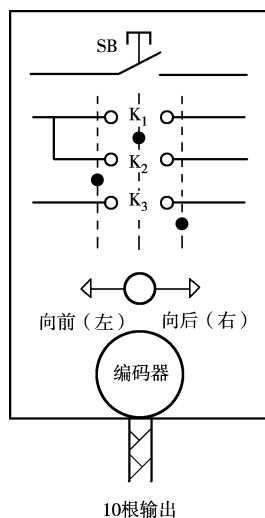


图 1-12 最新主令控制器功能组成图

课题二 常用自动控制电器

知识点

- ☆ 常用自动控制电器基本结构、种类及型号
- ☆ 常用自动控制电器主要电气性能
- ☆ 常用自动控制电器选用与使用

技能点

- ☆ 合理选用常用自动控制电器
- ☆ 正确安装与使用常用自动控制电器

一、课题引入

自动控制电器主要包括接触器和继电器, 是实现远距离控制、多点控制及自动化智能化控制的基础器件, 一些反应参数变化的继电器则成为可编程控制器 (PLC) 传感器件。因此接触器和继电器的合理选择及其正确使用是电气自动控制基础和前提。学习接触器和继电器的相关知识也是学习可编程控制器技术的基础, 是港口电气设备与控制必备基础知识。

二、课题分析

现代大型港口机械的电气控制系统是以 PLC 为核心, 但接触器仍是切换大电流、大功率负载的执行电器, 继电器则在电气控制系统中发挥着保障作用。如何合理选择接触器? 怎样正确使用接触器? 各种继电器又如何选用和使用呢? 下面进行具体学习。

三、相关知识

(一) 接触器

接触器是一种依靠电磁力的作用使触点闭合或分离,从而接通或分断交直流主电路和大容量控制电路,并能实现远距离自动控制和频繁操作,具有欠(零)电压保护,是自动控制系统和电力拖动系统中应用广泛的低压控制电器。

接触器按主触点通过电流的种类不同,可分为交流接触器和直流接触器两大类。

接触器主要由电磁系统、触点系统和灭弧装置三部分组成。

1. 交流接触器

(1) 交流接触器电磁系统

交流接触器电磁系统的作用是实现触点的闭合与分断,包括线圈、动铁心(衔铁)和静铁心(铁心)。线圈由绝缘铜线绕制而成,一般制成粗而短的圆筒形,并与铁心之间有一定的间隙,以免与铁心直接接触而受热烧坏。铁心由硅钢片叠压而成,以减少铁心中的涡流损耗,避免铁心过热。在铁心端部槽内嵌装有用铜、康铜或镍铬合金材料制成的短路环,其目的是减少交流接触器吸合时产生的振动和噪声,故又称减振环或分磁环。

(2) 触点系统

触点系统包括主触点和辅助触点,用来直接接通和分断交流主电路和控制电路。

主触点用以通断电流较大的主电路,体积较大,一般有三对(三极)动合触点;辅助触点用以通断电流较小的控制电路,起电气联锁作用,体积较小,有动合和动断两种触点,一般动合、动断各两对。触点用导电性能较好的紫铜制成,并在接触部分上银或银合金块,以减小接触电阻。

(3) 灭弧装置

容量在 10A 以上的接触器都有灭弧装置,是用来迅速熄灭主触点在分断电路时所产生的电弧,保护触点不受电弧灼伤,并使分断时间缩短。对于小容量的接触器,常采用双断口触点灭弧、电动力灭弧、相间弧板隔弧及陶土灭弧罩灭弧。对于大容量的接触器常采用窄缝灭弧罩及栅片灭弧结构。

(4) 其他部件

其他部件包括反作用力弹簧、缓冲弹簧、传动机构和接线柱等,CJ20 交流接触器结构示意图如图 1-13 所示。

(5) 工作原理

当线圈通入电流后,在铁心中形成强磁场,动铁心受到电磁力的作用,便吸向静铁心。但动铁心的运动受到反作用力弹簧阻力,故只有当电

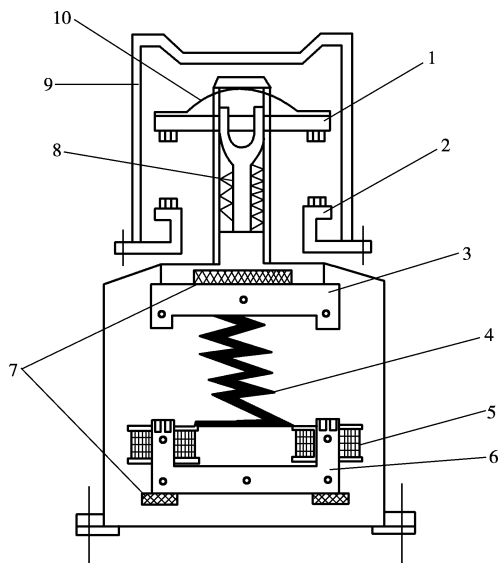


图 1-13 CJ20 交流接触器结构示意图

磁力大于弹簧反作用力时,动铁心才能被静铁心吸住。动铁心吸下时,带动动触点与静触点接触,从而使被控电路接通。当线圈断电后,动铁心在反力弹簧作用下迅速离开静铁心,从而使动、静触点也分离,断开被控电路。

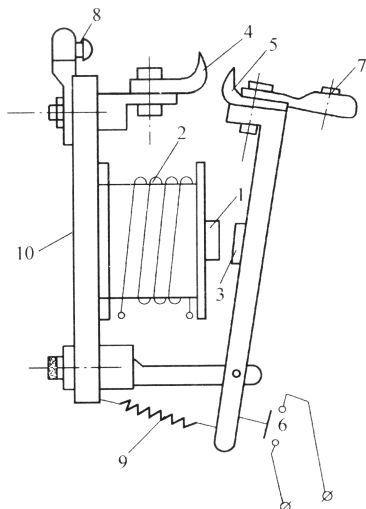


图 1-14 直流接触器的结构原理图
1-铁芯;2-线圈;3-衔铁;4-静触点;5-动触点;6-辅助触点;7-8-接线柱;9-弹簧;10-底板

常用的交流接触器产品,国内有 Q10、CJ12、CJ10X、CJ20、QJX1 等系列。

2. 直流接触器

直流接触器与交流接触器工作原理上基本相同,如图 1-14 所示。在结构上也是由电磁机构、触点系统和灭弧装置等部分组成;但也有不同之处,其铁心通以直流电,不会产生涡流和磁滞损耗,所以不发热,也无振动。为方便加工,铁心由整块软钢制成,铁心无分磁环。为使线圈散热良好,通常将线圈绕制成长而薄的圆筒形,线圈匝数比交流接触器多,与铁心直接接触,易于散热。由于直流电弧比交流电弧难以熄灭,因此直流接触器常采用灭弧能力较强的磁吹式灭弧装置。

常用的直流接触器有:CZ0、CZ18 等系列。

接触器图形符号及文字符号见图 1-15。

3. 接触器的主要技术参数

(1) 额定电压。接触器铭牌上的额定电压是指主触点的额定电压。交流有 127V、220V、380V、500V;直流有 110V、220V、440V。

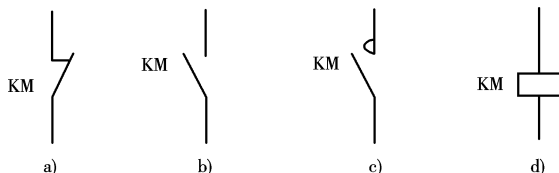


图 1-15 接触器的文字符号与图形符号

a) 辅助动断触点;b) 辅助动合触点;c) 主触点;d) 线圈

(2) 额定电流。接触器铭牌上额定电流是指的主触点的额定电流。有 5A、10A、20A、40A、60A、100A、150A、250A、400A、600A。

(3) 吸引线圈的额定电压。交流有 36V、110(127)V、220V、380V;直流有 24V、48V、220V、440V。

(4) 电气寿命和机械寿命。以万次表示。

(5) 额定操作频率。以次/h 表示。

4. 接触器的选择

(1) 根据接触器所控制的负载情况,来确定接触器的类别。通常交流负载选用交流接触器,直流负载选用直流接触器。

(2) 根据被控电路中电流大小情况,确定接触器的容量等级(主触头的额定电流)。

接触器控制电阻性负载时,主触头的额定电流应大于或等于负载的额定电流。若负载为电动机,则其额定电流的计算公式如下:

$$I_N = \frac{P_N \times 10^3}{\sqrt{3} U_N \eta \cos \varphi}$$

式中: I_N ——电动机额定电流,单位:安培 A;

P_N ——电动机额定功率,单位:千瓦 kW;

U_N ——电动机额定电压,单位:伏特 V;

$\cos \varphi$ ——电动机功率因数,其值一般在 0.85 ~ 0.9 之间;

η ——电动机的效率,其值一般在 0.8 ~ 0.9 之间。

(3) 根据控制回路的电压来选择接触器的吸引线圈的电压。注意用继电器输出模块的 PLC 来驱动接触器时,一般 PLC 继电器输出模块的额定电压为 220V。

(4) 根据使用地点的周围环境来选择有关系列或特殊规格的接触器。

5. 接触器的使用

(1) 定期检查接触器的零件,要求可动部分灵活,紧固件无松动。保持触点表面清洁,无油污、积垢。对损坏的零件应及时更换。

(2) 接触器不允许在去掉灭弧罩的情况下使用,防止触点分断时电弧互相连接而造成相间短路事故。用陶土制成的灭弧罩极易损坏,拆装时要小心。

(3) 接触器应垂直安装,倾斜度不应超过 5° ,否则会影响接触器的动作特性。安装位置便于日常检查和维修。

(二) 继电器

继电器是一种根据电量或非电量的变化来通断小电流电路的自动控制电器。其输入信号可以是电压、电流等电量,也可以是时间、转速、温度、压力等非电量。而输出则以是触点的动作或电路参数(如电压或电阻)的变化为形式。

随着现代高科技的发展,继电器种类越来越多,应用也越来越广泛,不断涌现高性能、高可靠性、新结构的新型继电器。继电器分类形式,也多样化。

按动作原理分:有电磁式继电器、电子式继电器、热继电器等。

按吸引线圈电流分:有直流继电器、交流继电器等。

按输入信号分:有电流、电压、时间、温度、速度和压力继电器等。

按输出形式分:有无触点和有触点继电器等。

按用途分:有控制继电器、保护继电器、通信继电器、航空和航海用继电器等。

一、电磁式继电器

电磁式继电器工作原理及结构和电磁式接触器相似,由电磁机构和触点系统组成。主要区别在于:继电器是用于切换小电流的控制电路和保护电路,因而没有灭弧装置,也无主辅触点之分。而接触器是用来控制主回路大电流的,其主触点上装有相应的灭弧装置,有主辅触头之分。

电磁式继电器的图形符号和文字符号如图 1-16 所示。

1. 电流继电器

反映电流变化的继电器叫电流继电器。在使用时,电流继电器的线圈应串在被测量的电路中。为了使电流继电器吸引线圈的串入不影响电路正常工作,其线圈匝数少而线径粗、