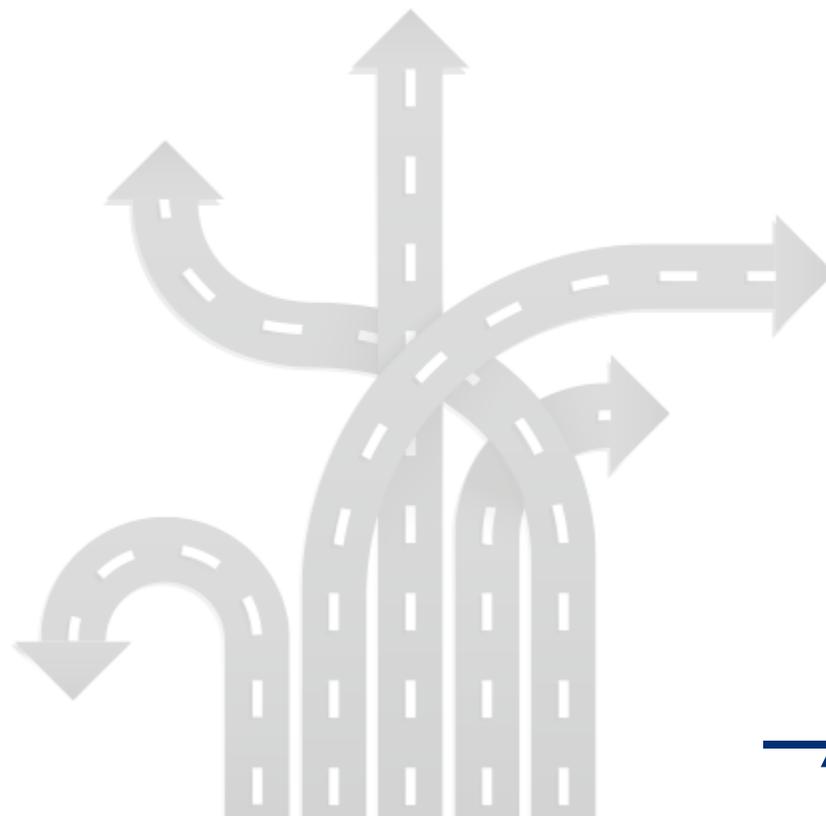


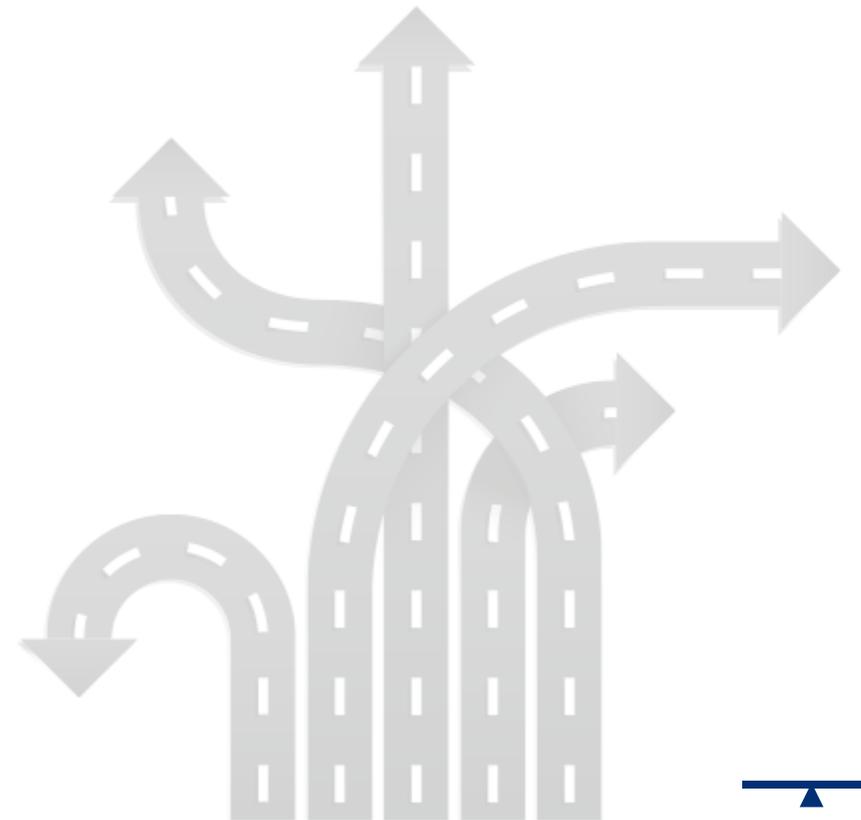
8

继电器



8-1

继电器总体认知

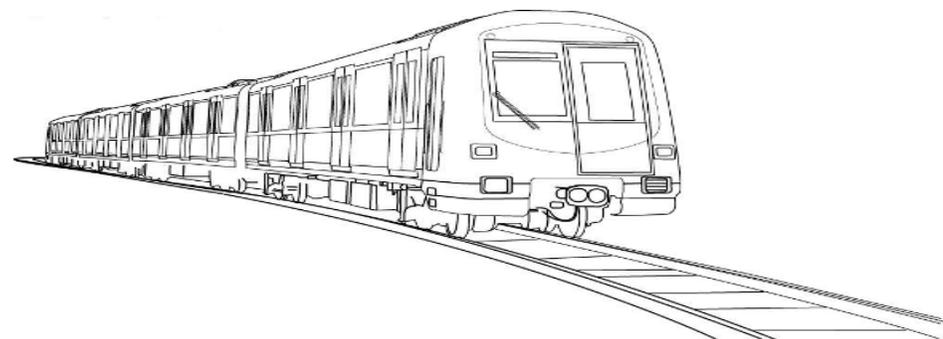


继电器是电气系统中常用的一种控制器件,是当输入量的变化达到规定要求时,在输出电路中使被控制量发生预定的阶跃变化的一种电器。在城市轨道交通车辆控制电路中,继电器具有控制、保护或转换信号的作用。



图8-1-1 中间、时间、信号、电源保护、计数继电器实物图

继电器的基本结构



任何一种继电器,不论它的动作原理、结构形式、使用场合如何千差万别,都是根据外界输入的一定信号来控制电路中电流的“通”与“断”的,这就是继电器的共性。这种共性说明,任何一种继电器为了完成它的特定使命,一般都应由测量机构、比较机构和执行机构等部分组成。继电器原理组成方框图如图8-1-2所示。

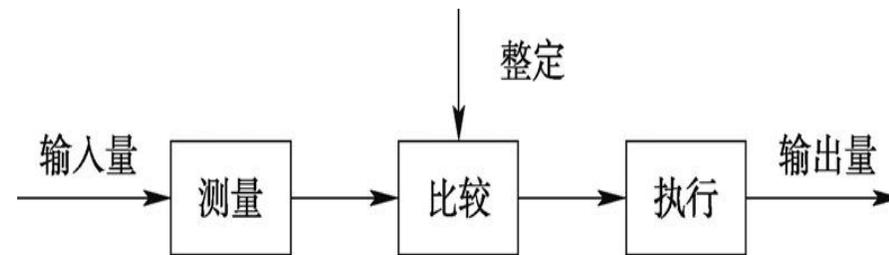


图8-1-2 继电器原理组成方框图

对于大部分继电器来说,输入量可以是电量,如电压、电流、阻抗、功率等;也可以是非电量,如压力、速度、温度等。输入量可以是一个量,也可以是两个或多个量。

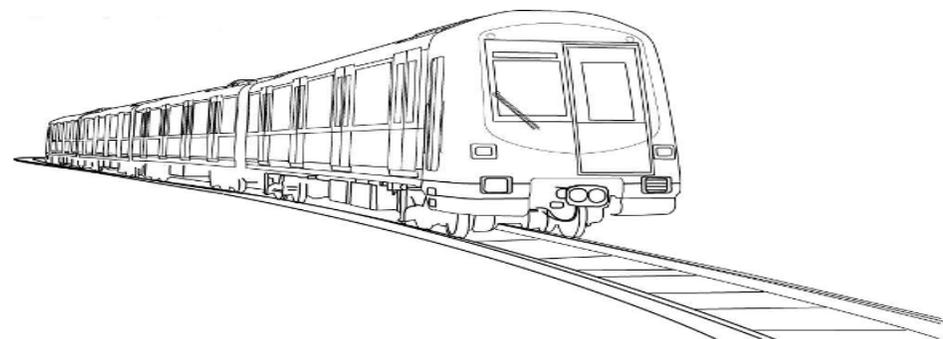
(1)测量机构:是反映继电器输入量的装置,用于接收输入量,并将其转换成继电器工作所必需的物理量。比如电磁型继电器,测量机构是线圈和铁芯构成的磁系统,用来测量输入电量的大小,并在衔铁上将电量的大小转换成相应的电磁吸力。

(2)比较机构:它的作用是将输入量(或转换量)与其预设的整定值进行比较,根据比较结果决定执行机构是否动作,如电磁继电器的反力弹簧等。当电磁力大于反力时,衔铁吸合,触头动作;当电磁力小于反力时,衔铁不吸合,触头不动作。一般可以在比较环节上调整(整定)继电器的动作值。

(3)执行机构:是反映继电器输出量的装置,它作用于被继电器控制的相关电路中,以得到必需的输出量。执行机构根据比较的结果决定是否动作:有触点电器中触点的分、合动作,无触点电器中晶体管的饱和、截止两种状态,都能实现对电路的“通”“断”控制。

二

继电器的分类



继电器的用途很广,种类繁多,对不同类型的继电器要求不同,有时对同一类型的继电器,也需要从不同的方面去说明它的特性。因此,继电器有很多种分类方法,下面仅根据目前城市轨道交通车辆上使用的情况来分类。

(1)按用途,可分为控制继电器和保护继电器。

(2)按输入物理量的性质,可分为电磁式继电器(反映电量的继电器)、机械式继电器(反映非电量的继电器)。

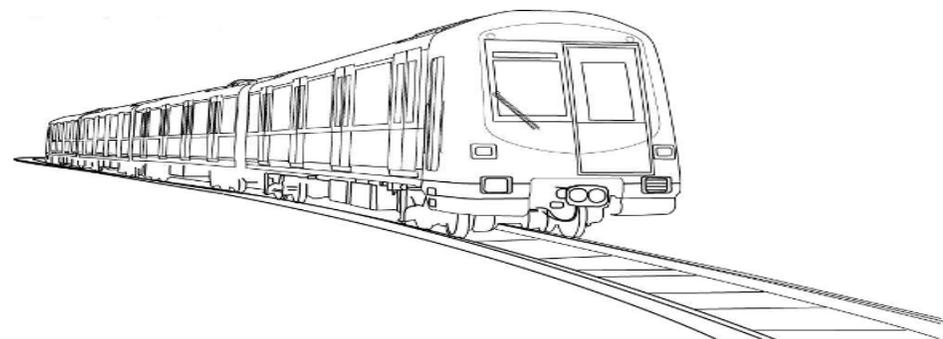
(3)按执行机构的种类,可分为有触点继电器和无触点继电器。

(4)按输入电流性质,可分为直流继电器和交流继电器。

(5)按作用,可分为电流继电器、电压继电器、时间继电器、中间继电器、压力继电器等。

三

继电器的特点

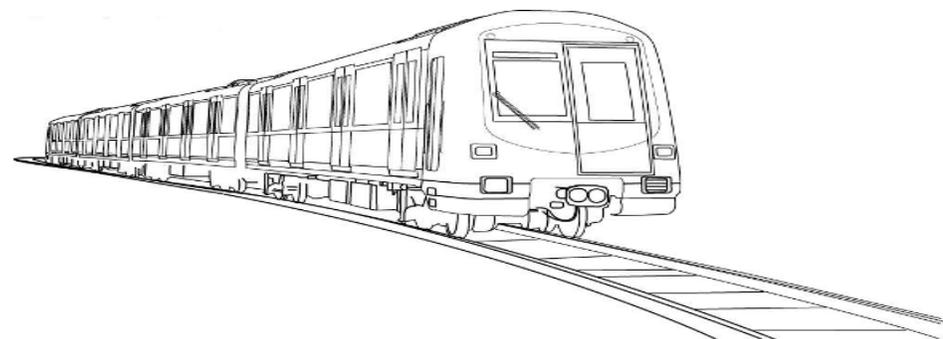


在城市轨道交通车辆上,继电器一般不直接控制主电路或辅助电路,而是通过接触器或主、辅电路中的其他电器对主电路及辅助电路进行控制。同接触器相比较,继电器具有以下特点。

- (1)继电器触头容量小,采用点接触形式,没有灭弧装置,体积和质量也比较小。
- (2)继电器的灵敏度要求极高,输入、输出量应易于调节。
- (3)继电器能反映多种信号(如各种电量、速度、压力等),用途很广,外形多样。
- (4)继电器不能用来开断主电路及大容量的控制电路。

四

继电器的动作原理和特性



在城市轨道交通车辆上,继电器一般不直接控制主电路或辅助电路,而是通过接触器或主、辅电路中的其他电器对主电路及辅助电路进行控制。同接触器相比较,继电器具有以下特点。

- (1)继电器触头容量小,采用点接触形式,没有灭弧装置,体积和质量也比较小。
- (2)继电器的灵敏度要求极高,输入、输出量应易于调节。
- (3)继电器能反映多种信号(如各种电量、速度、压力等),用途很广,外形多样。
- (4)继电器不能用来开断主电路及大容量的控制电路。

继电器的输入量与输出量之间有一特定的关系,这就是继电器最基本的输入-输出特性,亦称继电特性。

继电特性可以通过分析继电器的工作过程来得到。图8-1-3为具有常开触头继电器的继电特性,输入量用 X 来表示,输出量用 Y 来表示。

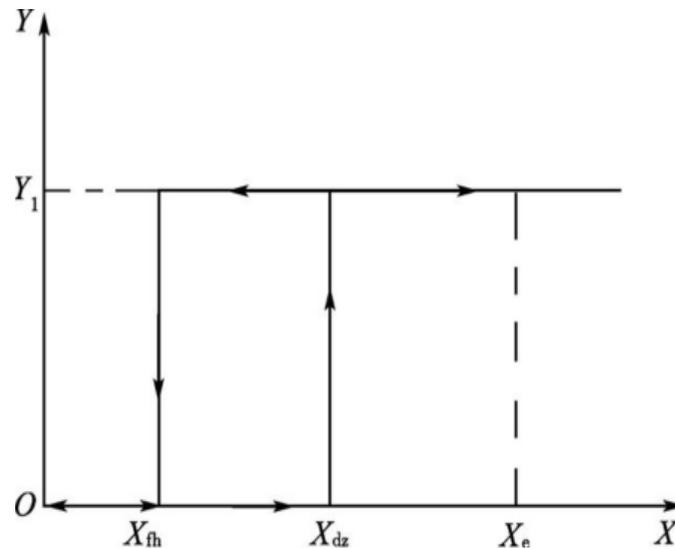
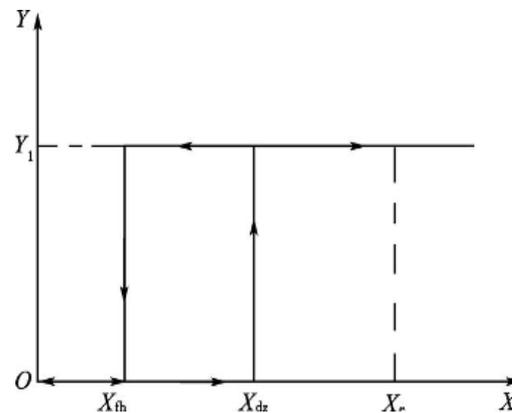


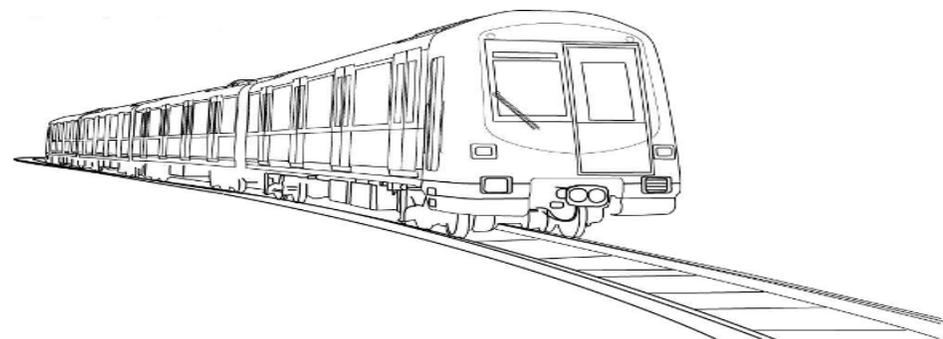
图8-1-3 继电特性

当输入量 X 从零增加时,在 $X < X_{dz}$ (继电器的动作值)的过程中,衔铁不吸合,常开触头保持打开,继电器不动作,输出量 $Y = 0$;当输入量达到 $X = X_{dz}$ 时,继电器立即动作,衔铁吸合,常开触头闭合,输出量由0跃变,即达到了 $Y = Y_1$;继续增加 X 到 X_e (额定输入量),继电器保持该状态不变,输出量仍为 Y_1 (常开触点继续闭合)。当输入量 X 从 X_e 减少时,在 $X > X_{fh}$ 的过程中,继电器仍然保持该状态不变,常开接点继续闭合,输出还是 Y_1 ;只有当输入量减少到 $X = X_{fh}$ 时,输入量产生的吸力不足以吸合衔铁,衔铁释放,常开触头打开,继电器返回,输出量 Y 由 Y_1 跃变到0;继续减少输入量 X 到零,输出量 Y 均保持在0的状态。



五

继电器的基本参数



(1)额定参数:是指输入量的额定值及触点的额定电压、额定电流等。

(2)动作值:是指继电器吸合动作所需要s的最小输入量的数值,如电流继电器的动作电流、电压继电器的动作电压、风压继电器的动作风压等,有时也称为整定值,通常用 X_{dz} 表示。

(3)返回值:是指触头打开所需要的最大输入量的数值,通常用 X_{fh} 表示。

需要注意的是,衔铁的释放值不一定是继电器的返回值(对常闭触头来说)。

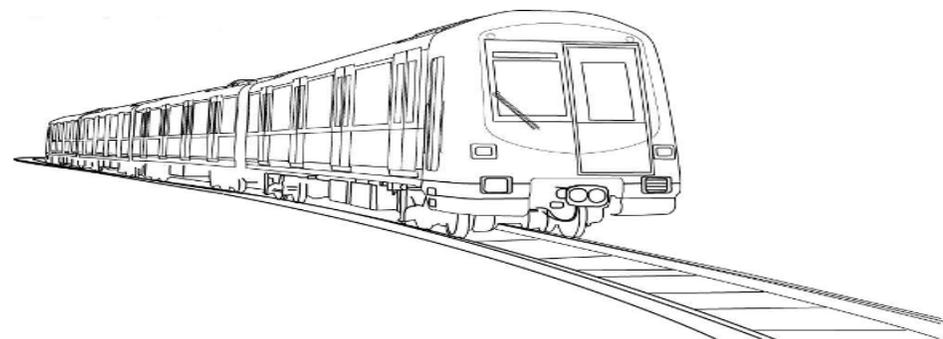
(4)返回系数:是指继电器输入量的返回值 X_{fh} 与动作值 X_{dz} 之比,用 K_{fh} 表示,即

$$K_{fh} = \frac{X_{fh}}{X_{dz}}$$

返回系数是继电器的重要参数之一,对继电器来说,一般 $K_{fh} < 1$ 。 K_{fh} 越接近于1,继电器动作越灵敏,但抗干扰能力就越差。所以,返回系数也不完全是越高越好。对控制继电器来说,返回系数要求不高;对保护继电器来说,要求有较高的返回系数。

(5)动作值的调整:继电器动作值(或返回值)的调整,也称继电器参数的整定。对电磁继电器的整定,可通过改变反力弹簧和工作气隙来实现。对电子继电器来说,可通过改变比较环节电位器的阻值等来实现。

本节要点总结



继电器是电气系统中常用的一种控制器件,是当输入量的变化达到规定要求时,在输出电路中使被控制量发生预定的阶跃变化的一种电器。在城市轨道交通车辆控制电路中,继电器具有控制、保护或转换信号的作用。

对于继电器来说,输入量可以是电量,如电压、电流、阻抗、功率等;也可以是非电量,如压力、速度、温度等。输入量可以是一个量,也可以是两个或多个量,因此有电流继电器、电压继电器、时间继电器、中间继电器、压力继电器等多种类型的继电器。

继电器一般都应由测量机构、比较机构和执行机构等部分组成。

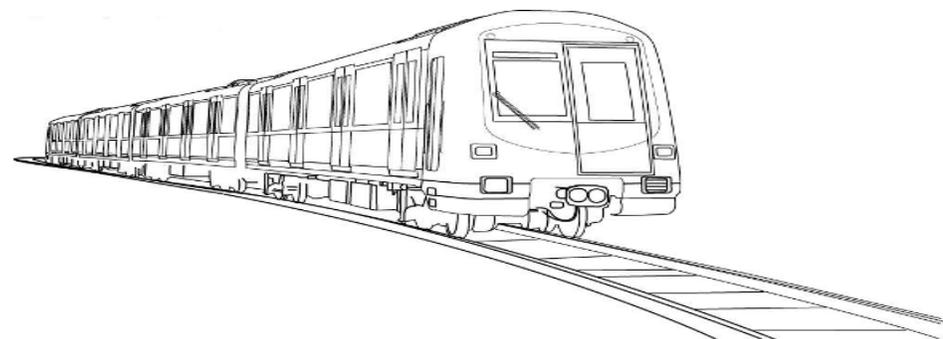
(1)测量机构:是反映继电器输入量的装置,用于接收输入量,并将其转换成继电器工作所必需的物理量。比如电磁型继电器,测量机构是线圈和铁芯构成的磁系统。

(2)比较机构:它的作用是将输入量(或转换量)与其预设的整定值进行比较,根据比较结果决定执行机构是否动作。如电磁继电器的反力弹簧等。

(3)执行机构:是反映继电器输出量的装置,它作用于被继电器控制的相关电路中,以得到必需的输出量。执行机构根据比较的结果决定是否动作:有触点电器中触点的分、合动作,无触点电器中晶体管的饱和、截止两种状态,都能实现对电路的“通”“断”控制。

继电特性由连续输入、跃变输出的折线组成。对于大多数继电器,其动作值 X_{dz} 和返回值 X_{fh} 一般不相等,在使用时需要注意。

能力拓展训练



请根据本节内容,利用智慧职教城市轨道交通、铁道机车等专业教学资源库、MOOC学院《机车车辆电气设备的检查与调试》在线课程等数字化资源及公共网站等途径,完成下面的任务。

任务1:请收集各种继电器的图片及相关资料,制作PPT,课上分享。

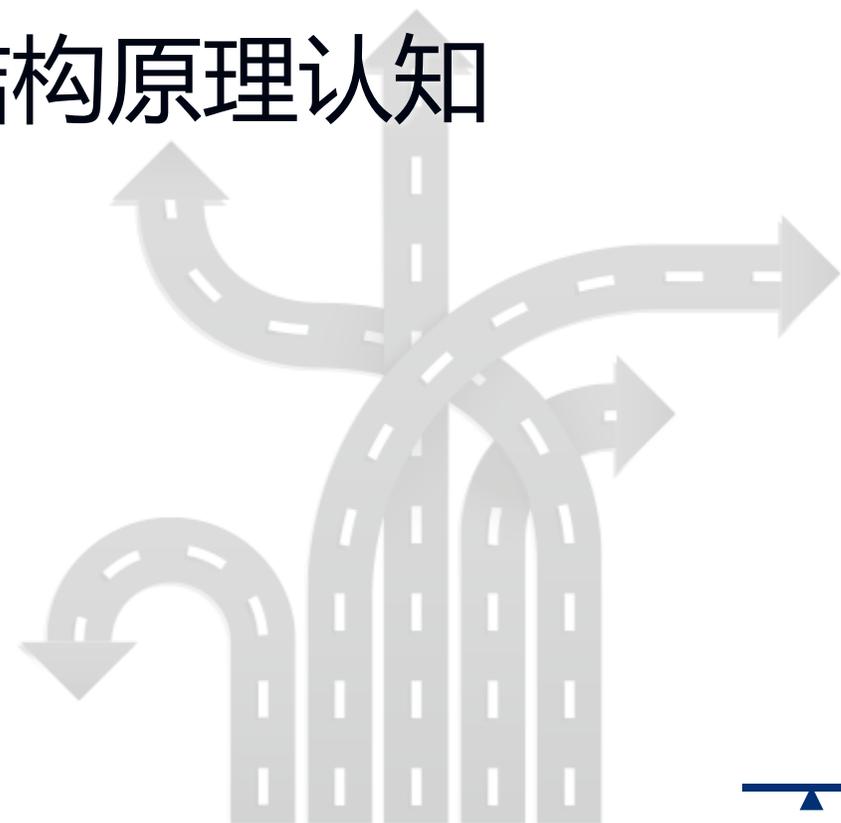
PPT课件要求:不少于10页,图片清晰,配备必要的文字说明。

其他要求:能理解制作的PPT内容,能进行流利的讲解。

任务2:请收集电流继电器、时间继电器、压力继电器、电子继电器相关资料,完成下面的表格。

8-2

常用电磁继电器结构原理认知



电磁继电器的测量机构是电磁铁,执行机构是触头。它具有工作可靠、结构简单、易于制造等优点,所以在城轨车辆上得到了广泛的应用。

电磁式继电器可分为电压继电器、电流继电器、中间继电器、时间继电器和信号继电器等。按照电流种类的不同,电磁继电器还可以分为直流电磁继电器和交流电磁继电器。

(1)电压继电器:是指当继电器线圈两端电压达到规定值时动作的继电器,其吸引线圈与电路并联,故线圈直径较小,匝数较多,主要作控制用。

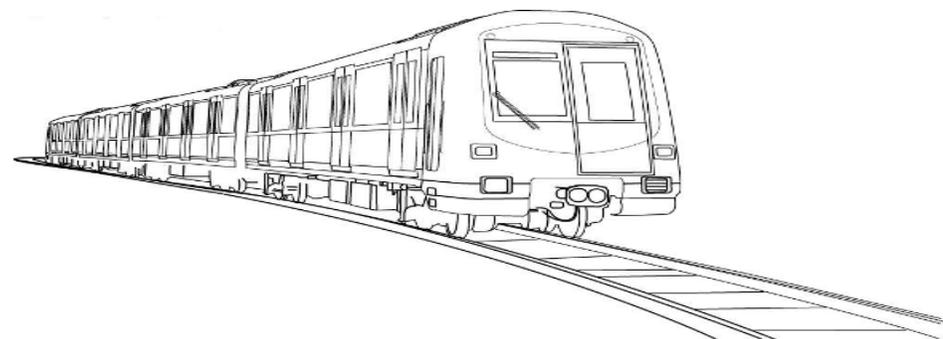
(2)电流继电器:是指当继电器线圈流过的电流达到规定值时动作的继电器,其吸引线圈与电路串联,故线圈直径较大,匝数较少,多作过载或短路保护之用。

(3)中间继电器:是指用来增加控制电路数目或将信号放大的继电器,它实际上也属于电压继电器。

(4)时间继电器:是指从接收信号至触头动作(或使输出电路的电参数产生跳跃或改变)具有一定的延时,该延时又符合其准确度要求的继电器。

器

JZ15-44Z型中间继电器



(1)型号及含义

JZ15-44Z型中间继电器是早期城市轨道车辆上使用较多的一种中间继电器,其中各字符的含义如下:

J——继电器;

Z——中间;

15——设计序号;

44——辅助触头数,4对常开触头、4对常闭触头;

Z——直流控制。

(2)作用

该型继电器用在直流控制电路中,用来控制各种控制电器的电磁线圈,以使信号放大或用一个信号控制几个电器。

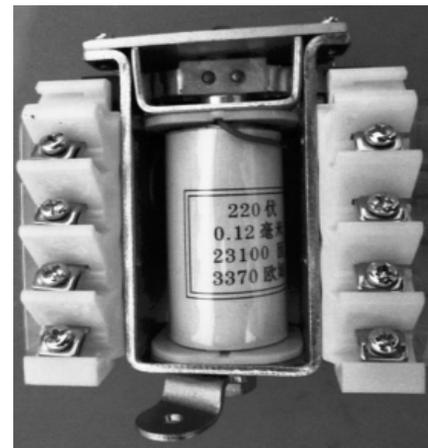


图8-2-1 JZ15-44Z型中间继电器

(3)组成

如图8-2-2所示,JZ15型继电器主要由传动装置和触头装置组成。

①传动装置:由直流螺管式电磁铁构成(螺管直动式),铁芯和线圈布置在继电器中央。为了获得较平坦的吸力特性和足够的开距,铁芯采用锥形接触方式。继电器的反力特性依靠动触头支架上的一对拉伸弹簧调节,衔铁上还装有一个手动按钮,以供检查及故障操作时使用。

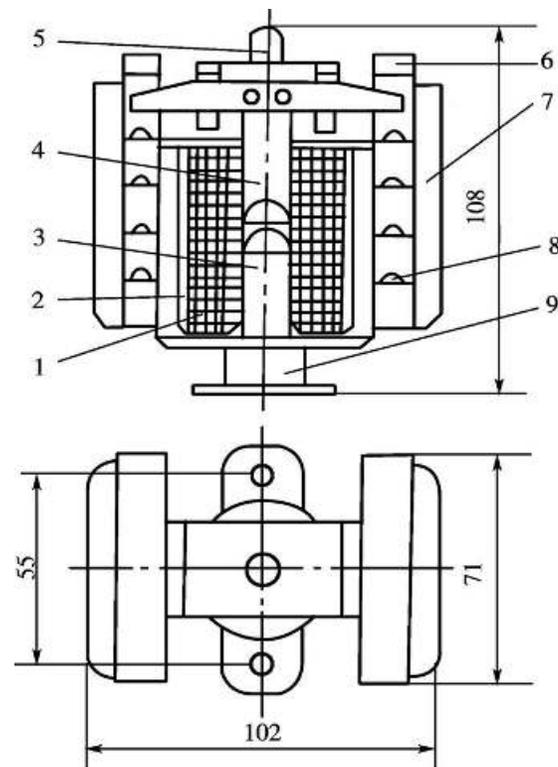


图8-2-2 JZ15型继电器结构

1-线圈;2-磁轭;3-铁芯;4-衔铁;5-按钮;
6-反力弹簧;7-防尘罩;8-触头组;9-支
座

②触头装置:为8对双断点桥式触头,分别布置在磁轭两侧。可根据需要任意组合成2开6闭、4开4闭、6开2闭的方式,但必须注意两个触头盒中的常开、常闭触头数应对称布置。为了防尘和便于观察触头,继电器带有透明的防尘罩。

该型继电器的触头容量为10A,为了使其体积小、结构紧凑,同时保证大电流分断能力,触头系统采用永磁钢吹弧以提高触头直流分断能力。小型化的永磁钢嵌在静触头的下部,采用无极性布置法,可以将直流电弧拉长,实现吹弧的目的。

注意:永磁钢极性不能任意改变,应保证两个静触头下的永磁钢极性相反。若装成同极性,则可能在某一电流方向发生两弧隙电弧拉向内侧,造成静触头间飞弧的事故。若永磁钢丢失,则分断能力要降低一半,触头必须降容量使用。

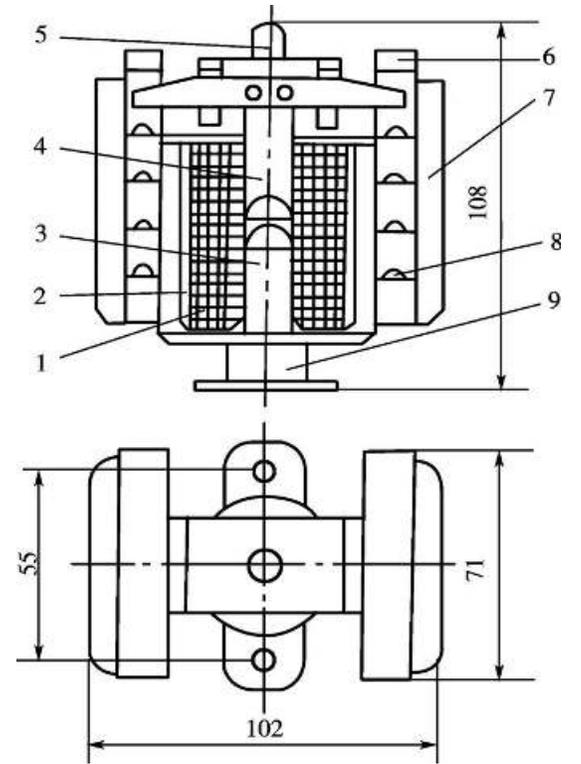
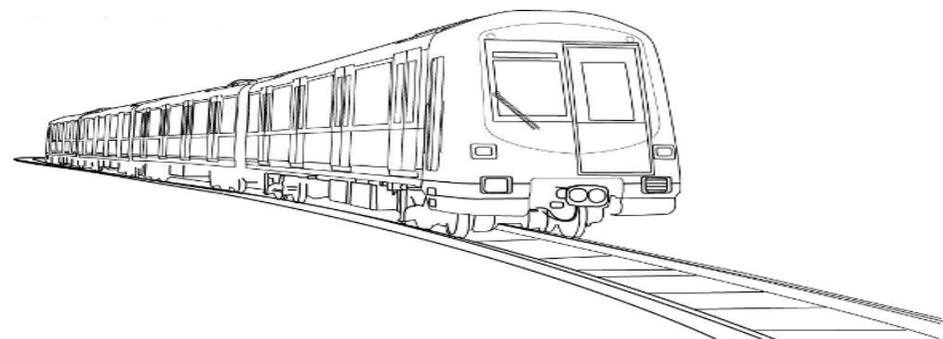


图8-2-2 JZ15型继电器结构
1-线圈;2-磁轭;3-铁芯;4-衔铁;5-按钮;
6-反力弹簧;7-防尘罩;8-触头组;9-支
座

二 器

JT3-21/5型时间继电器



JT3型系列直流电磁式时间继电器用于电路延时控制。

JT3型系列时间继电器实物如图8-2-3所示。

(1)型号及含义

J——继电器;

T——通用;

3——设计序号;

21——辅助触头数,2对常开触头、1对常闭触头;

5——表示继电器动作值,即延时时间,单位为秒。

(2)作用

该型继电器作为控制电路中的时间控制环节,有3个时间等级:1s(0.3~0.9s)、3s(0.8~3s)、5s(2.5~5s)。



图8-2-3 JT3型系列时间继电器

(3)结构

如图8-2-4所示,该型继电器的铁芯(3)和磁轭采用圆柱整体电工钢,使铁芯与磁轭成为一体,再用铝基座浇铸而成,从而减小了装配气隙,降低了磁阻,有利于提高继电器的灵敏度。衔铁(6)制成板状,装在磁轭端部,可绕棱形支点转动,形成拍合式动作。

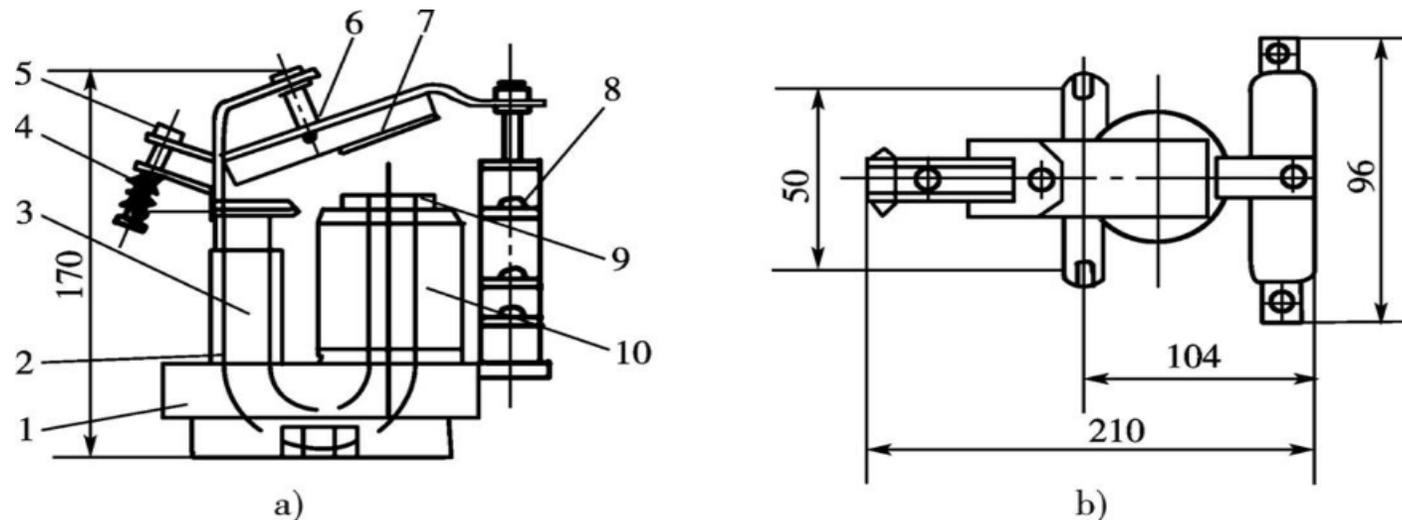
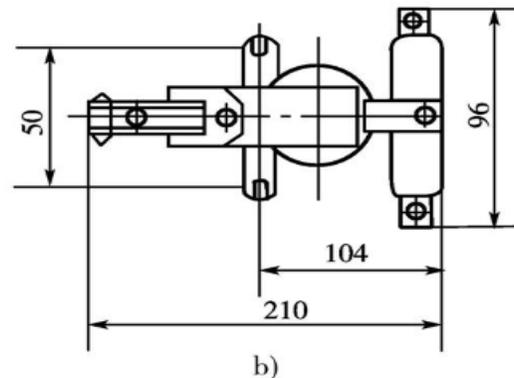
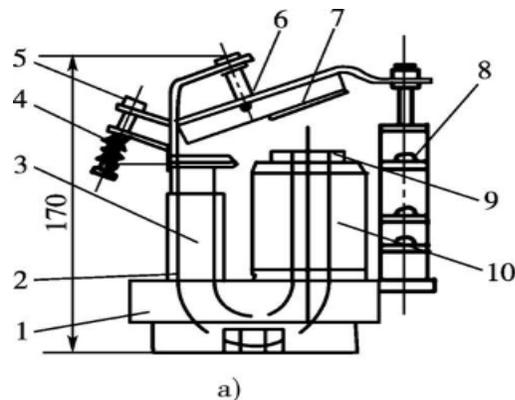


图8-2-4 JT3型系列时间继电器结构图

1-底座;2-阻尼套筒;3-铁芯;4-反力弹簧;5-反力调节螺母;6-衔铁;7-非磁性垫片;8-触头组;9-极靴;10-线圈

在衔铁内侧与铁芯相接触处,装有一磷铜皮制成的非磁性垫片(7),此垫片使衔铁闭合时与铁芯间保持一定的距离,即衔铁与铁芯间有一定数值的磁阻,以防止衔铁在闭合状态下,当吸引线圈断电时,剩磁将衔铁“粘住”,引起继电器不能正常释放而造成事故。时间继电器的延时作用是依靠套装在磁轭上的阻尼套筒(2)来保证的。继电器断电时,可借助于反力弹簧的作用使衔铁打开。

继电器的联锁触头采用标准的CI-1型组件,更换方便,且常开和常闭联锁触头的数量可按需要组合。它装在继电器的前侧,其杆状胶木的动触头支架由与衔铁机械固定在一起的拨叉控制,衔铁动作即通过拨叉带动触头支架上下动作,使联锁触头做相应的开闭。

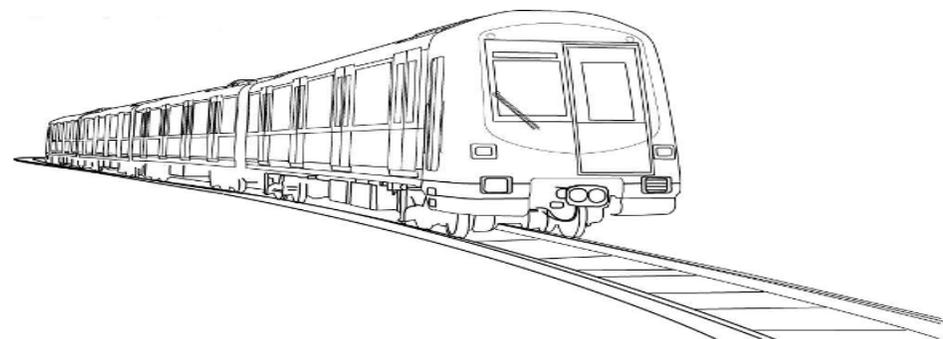


- 1-底座;2-阻尼套筒;3-铁芯;
- 4-反力弹簧;5-反力调节螺母;
- 6-衔铁;7-非磁性垫片;
- 8-触头组;9-极靴;10-线圈

(4)动作原理(延时原理)

当继电器的线圈通电时,在磁路中产生磁通。当磁通增加到能使衔铁吸动的数值时,衔铁开始动作,随着衔铁与铁芯之间气隙的减小,磁通也增加。当衔铁与铁芯吸合以后,磁通最大(此时的磁通大于将衔铁吸住时所需的磁通)。在线圈通电时,因为磁通的增长和衔铁的动作时间很短,所以联锁触头的动作几乎是瞬时的。当线圈断电时,电流将瞬时下降为零,相应于电流的主磁通亦迅速减小。但因其变化率很大,根据楞次定律,在阻尼铜套(或阻尼铝套)内部将产生感应电势,并产生感应电流,此电流将产生与原主磁通相同方向的磁通以阻止主磁通下降,这样就使磁路中的主磁通缓慢地衰减,直到磁通衰减到不能吸住衔铁时,衔铁才释放,触点才相应打开(或闭合),这样就得到了所需的延时。

本节要点总结



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/567065136162006064>