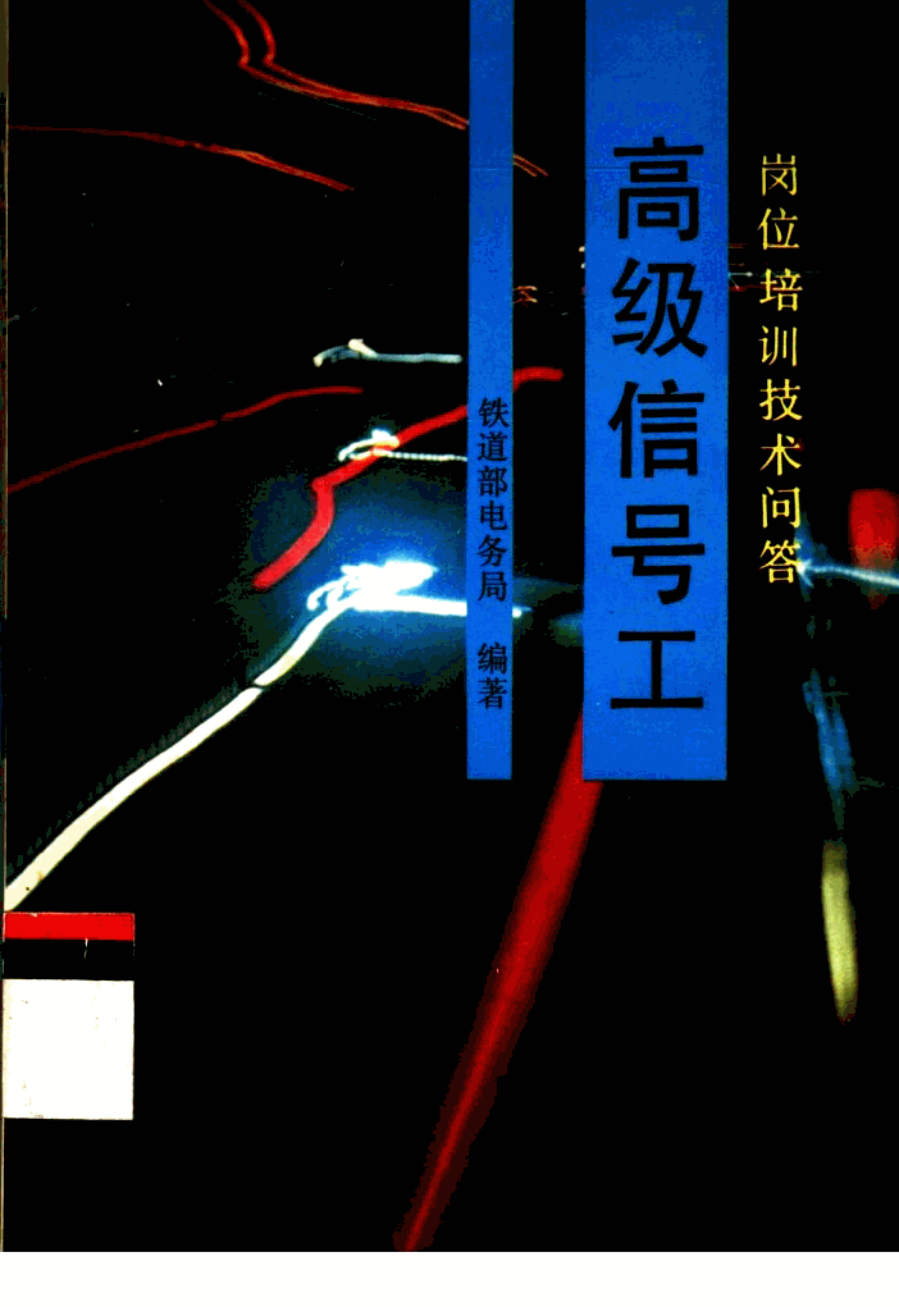


岗位培训技术问答

高级信号工

铁道部电务局 编著



前 言

为了提高铁路信号工人的技术业务水平,铁道部教育司、电务局根据《铁路工人技术标准》组织编写了信号工人各等级的应知、应会、实作等技术标准,作为全路电务信号工人技术学习和考核的主要资料。

本书分四部分内容:

第一,是根据安全型继电器类型和检修技术的难易,由浅入深编写的。即有理论知识又有实际操作方法。本部分由黄桂芝执笔,陈启舜、王金玉审阅。

第二,主要介绍电动转辙机修配、组装、调试中的关键问题处理及分析;修配工艺及方法;质量检查和鉴定;解决复杂技术问题。本部分由窦振荣、陶百合、朱荣华、冯汉生、刘文淮执笔,陈启舜、王金玉审阅。

第三,重点介绍电气集中电路分析;检修计划、质量、设备、技术管理业务知识;以及分析电气特性测试方法。在全面掌握电路知识;设备工作原理及操作技能的基础上,系统介绍处理联锁网路电路中的故障,以及变更联锁电路中局部联锁条件的方法。本部分由窦振荣、付文龙、黄立群、吴向阳、刘月林、葛中川、林玉清、万白玫、刘文淮执笔,徐炯、钱明校阅,俞刚审定。

第四,简单介绍移频设备及制式的若干实践和理论问题的探讨;部分电子电路设计;车站电码化;滤波器及其测量;雷电流测量;轨道电路的参数计算;移频信号点的维修、故障处

理;及移频测试台的设计与制造。本部分由唐咸明执笔,陈启舜、孙华审阅。

全书命题力求切题,紧紧围绕等级要求,循序渐进。全书解题力求知识性、准确性、实用性和通俗性。通过高级信号工的学习和实际操作,以及观看相应的电视录像教学片,为能在一定时期内考入技师打下坚实基础。

编写信号工技术等级培训教材,以及摄制电视教学片,尚属初次尝试,不当之处,欢迎批评指正。

铁道部 电务局

1994 年 5 月

目 录

一、AX 继电器

1. 高级二等

1.1 接点行程的作用是什么？	3
1.2 影响接点工作的因素有哪些？	3
1.3 无极继电器反力特性的特点是什么？	4
1.4 何谓无极继电器电磁牵引特性曲线？	4
1.5 何谓继电器电磁牵引特性？	5
1.6 何谓安全型继电器机械特性曲线？并说明六个转折点的含义。	5
1.7 说明无极继电器机械特性曲线五个工作过程的含义。	6
1.8 说明极性保持继电器的机械特性曲线的六个转折点和五个工作过程的含义。	7
1.9 怎样才能使无极继电器机械特性曲线和电磁牵引特性最佳配合？	8
1.10 画图说明极性保持继电器 δ_1 的变化与永磁牵引特性曲线的关系。	8
1.11 为什么要设计简易便携安全型测试台？	9
1.12 安全型测试台电路的设计原则是什么？	10
1.13 如何克服电源转换过程中电源中断的现象？	11
1.14 测试台板面的设计原则是什么？	11
1.15 怎样进行测试台的板面布置？	12
1.16 怎样选择测试台使用的仪表？为什么？	12
1.17 如何确定测试台电源？	12
1.18 如何确定测试台的开关及转换元件？	13
1.19 如何确定测试台表示灯具和表示灯泡？	13
1.20 如何设计测试台的结构？	13

1.21 怎样进行组装测试台？	14
1.22 怎样验收测试台？	15
1.23 说明测试台的测试范围。	16
1.24 如何正确操作测试台？	16
1.25 如何处理测试台的故障？	16

2. 高级一等

2.1 简述信号继电器的设计原则及程序。	17
2.2 信号继电器的设计应符合哪些技术要求？	17
2.3 什么叫继电器的传动比？如何正确选择？	19
2.4 检修继电器时应掌握哪些技术条件？	19
2.5 道岔控制电路中的继电器为什么要配套使用？	20
2.6 常见的轨道电路有哪几种类型？	20
2.7 用微机管理继电器卡有什么优点？	21
2.8 怎样用微机管理继电器？	21
2.9 微机使用管理标准是什么？	23
2.10 说明安全型偏极继电器通了正、反极性电源时的磁路 变化和对反向电压值的要求。	23
2.11 安全型偏极继电器永久磁钢磁通量和位置的变化对该 继电器电气特性有何影响？	24
2.12 简述 401 型电秒表的工作原理。	25
2.13 简述 CT-1 型磁通表的一般工作原理。	26
2.14 简述改变无极继电器时间特性的常用措施。	27
2.15 绘出 JSBXC-850 型继电器时间特性测试电路并就图 说明测试方法。	28
2.16 安全型继电器故障的类型有哪些？造成故障的原因 是什么？	29
2.17 AX 型继电器中常用的磁性材料有哪些类型？它们的 性能如何？	30
2.18 对安全型继电器接点触头材料有何要求？选用哪种金 属材料最好？	30
2.19 简述银-氧化镉的制造方法。	31
2.20 6502 大站电气集中都使用哪些型号继电器？	31

2.21 简述组装 AX 型继电器的过程与要求。	32
2.22 如何制定临时入所检修计划表?	33
2.23 信号检修所的基本任务是什么?	34
2.24 如何制定信号检修所检修计划?	34
2.25 什么是全面质量管理? 基本要求是什么? 信号检修所 如何进行全面质量管理?	35

二、ZD6 电动转辙机

1. 高级二等

1.1 转辙机出所前整机必检项目和技术要求有哪些?	39
1.2 怎样配合信号工区对出所转辙机进行验收交接?	42
1.3 试述直流串激式电动机的一般工作原理。	42
1.4 电动机的温升应满足什么要求?	43
1.5 轮齿折断的原因有哪些?	43
1.6 齿面磨损的原因有哪些?	44
1.7 轴的设计方法有几种?	45
1.8 蜗杆传动有哪些优点和缺点?	46
1.9 研磨产生废品的原因有哪些? 如何防止?	47
1.10 什么叫电火花强化法? 强化后的工件金属表面硬度可 达多少?	47
1.11 电火花强化法在转辙机修配中怎样应用? 优点是 什么?	48
1.12 ZD6-E190/600 型和 ZD6D-1 型转辙机各有哪些特点?	48
1.13 双机牵引 60AT-12 号单开道岔的控制电路是如何构 成的?	50
1.14 速动片与起动片间隙为什么要求在 0.5~2 毫米之间, 这个尺寸与何机件有关?	53
1.15 组装速动衬套有哪些要求? 为什么会发生燃轴现 象?	53
1.16 调试摩擦电流时,摩擦电流不稳定的原因有哪些? 怎 样克服?	54
1.17 转辙机定、反位摩擦电流不平衡的原因是什么? 怎样 克服?	55
1.18 怎样做电动机温升试验?	56

1.19 如何使用着色法检查齿轮的啮合?	57
1.20 如何使用压铅法检查齿轮间隙?	59
1.21 如何测算齿轮的齿顶圆直径及模数?	59
1.22 怎样配合信号工区处理刚更换的出所转辙机查找机械故障?	60
1.23 怎样配合信号工区处理刚更换的出所转辙机查找电气回路故障?	61
1.24 怎样检查、修配直流电动机?	62
1.25 按组装顺序组装直流电动机。	66

2. 高级一等

2.1 行星齿轮减速器的基本原理是什么?	68
2.2 减速器的结构是怎样构成的? 如何动作?	71
2.3 减速器外齿轮为何又称行星轮? 行星齿轮减速器有哪些优点?	73
2.4 减速器产生噪声的原因有哪些?	73
2.5 什么叫直流电动机的电枢反应? 它有什么危害?	74
2.6 道岔状态不良对电动转辙机正常运用有哪些影响?	74
2.7 涂镀的技术原理是什么?	75
2.8 涂镀技术的应用范围有哪些?	76
2.9 涂镀的步骤及方法是怎样的?	77
2.10 电火花表面强化及打盲孔、去除折断丝锥作业, 应注意哪些事项?	78
2.11 金属粉末喷涂工艺具有哪些特点?	78
2.12 自熔性合金粉末氧乙炔喷涂, 常用两种基本操作方法的 内容是什么?	79
2.13 喷涂作业应注意哪些事项?	80
2.14 编制工艺规程的意义是什么?	81
2.15 工艺规程应满足哪些基本条件?	82
2.16 什么是工序的集中和分散原则? 各自的极限是什 么?	82
2.17 工时定额分哪两种? 确定工艺过程的工时定额应考 虑哪些条件?	83
2.18 怎样计算电动机的转速、转矩及减速器输出轴上的转	

速、转矩和速比?	83
2.19 自动开闭器动接点第二次变位迟钝(甚至不能变位)故障 原因是什么? 怎样处理?	84
2.20 锁闭齿轮锁闭圆弧与齿条块两削尖齿不同时接触,最大 间隙超过 0.05 毫米时,应怎样检查处理?	84
2.21 电动转辙机总装后怎样进行验收?	85

三、6502 电气集中

1. 高级二等

1.1 选岔电路中的哪个继电器励磁吸起,能证明整条进路已被 全部选出? 为什么?	89
1.2 区段检查继电器、传递继电器、轨道继电器三组接点串 接在 6 线上起什么作用?	89
1.3 辅助开始继电器有几条励磁电路? 各在什么情况下构成? 为什么要用信号继电器后接点切断它的自闭电路?	91
1.4 开始继电器起什么作用? 怎样完成这一作用?	92
1.5 选排长调车进路时,同向调车信号机是如何顺序开放的? 为什么要这样顺序? 选信号点电路是如何实现这一顺序 的?	93
1.6 10 线及区段检查继电器自闭电路起什么作用? 怎样起到 这些作用? 该线中断时将会出现什么现象?	96
1.7 选排接车进路时,为什么不能采用进站信号机内方无岔轨 道区段的 $I \Delta GJ$ 后接点切断 10 线 KF 电源,而要采用其 复示继电器的后接点?	97
1.8 接近预告继电器经常处于励磁状态有什么作用? 电 路中开始继电器后接点的作用是什么?	98
1.9 照查继电器经常处于励磁状态有什么作用? 它在什么情 况下构成励磁? 什么情况下构成自闭?	99
1.10 列车信号继电器及调车信号继电器电路的供电有什么规 律? 各涉及哪几条网路?	100
1.11 信号继电器电路各用哪些接点来满足其基本联锁条件的 检查?	100
1.12 传递继电器电路具有哪两个特性? 什么情况下体现这些 特性?	101

1.13 传递继电器的 1—2 线圈在什么情况下起作用?	102
1.14 轨道反复示继电器为什么要具有缓放特性? 缓放时间是 多少?	104
1.15 分析电动转辙机动作电流、摩擦电流的测试、调整方 法。	105
1.16 分析各种电源接地电流、电压的测试方法。	107
1.17 设备检修计划表是依据什么编制的? 怎样编制?	109
1.18 在信号联锁电路内增、变部分联锁条件的零小工程如何组 织施工?	113
1.19 电气集中工程有哪些工程设计文件? 它们包括哪些内容? 工程竣工后应向维修单位提供哪些文件资料?	114
1.20 联动道岔的转极继电器不能同步转极, 后道岔的转极 继电器须待前动转换完毕才转极, 继而启动道岔是什 么原因? 如何处理?	115
1.21 电动转辙机摩擦电流无法调大或调小或调整后自动下降 是什么原因? 如何处理?	115
1.22 电动转辙机断续出现一向不转换, 另一向转换正常是什 么原因? 如何处理?	116
1.23 如何采用轨道电路分割测试法, 排除轨道电路疑难故 障?	117
1.24 怎样整组更换大站电源屏?	118
1.25 怎样查找地下电缆故障?	120
1.26 怎样编制工区年度维修用料计划?	130
1.27 怎样配合工务整组更换交叉渡线?	131

2. 高级一等

2.1 锁闭继电器电路采用 KZ-YZSJ-H 条件电源及各控制接点 的作用是什么?	134
2.2 进路正常分段解锁的三点检查是怎样实现的?	135
2.3 取消进路解锁和人工解锁电路有什么特点?	135
2.4 调车中途返回解锁有哪两种情况? 两种情况解锁电路 的共同点和特殊点是什么?	136
2.5 调车中途返回解锁电路, 在两种情况时的解锁条件各是什 么? 解锁电源如何供电?	137

2.6 引导锁闭可分几种? 各在什么情况下使用? 其基本电路如何构成?	138
2.7 接车信号开放,因进路中某道岔区段故障使信号自动关闭,构成机外停车后,能否办理第二次接车信号? 能否办理引导信号? 能否办理人工解锁或故障解锁? 为什么?	140
2.8 轨道停电故障恢复供电时,采取了哪些防止进路错误解锁的措施?	141
2.9 办理引导进路锁闭时,故障区段的道岔按钮如未拉出,引导过程中若区段故障自动恢复,该区段的道岔会不会解锁? 为什么?	142
2.10 10 线网路通过开始继电器后接点,检查取消继电器和接近预告继电器后接点串联得到 KF 电源,起什么作用?	143
2.11 区段组合中,经轨道反复示继电器前接点和进路继电器接点,向 10 线发送 KF 电源的各支电路起什么作用?	144
2.12 传递继电器 1-2 线圈电路中,为什么要加入道岔轨道复示继电器第 5 组前接点?	146
2.13 调车信号继电器 3-4 线圈的自闭电路起什么作用? 自闭电路如何动作?	146
2.14 主信号继电器及信号辅助继电器各起什么作用? 它们的工作网路是哪一条?	148
2.15 设有与进站信号机同方向调车信号,或设有列车开始复示继电器的列车信号继电器自闭电路,检查列车开始复示继电器前接点的作用是什么?	148
2.16 分析电动转辙机动作时间的测试方法。	150
2.17 分析轨面锈蚀区段轨道电路电气特性调整方法。	152
2.18 怎样建立工区设备质量管理台帐?	154
2.19 怎样开展工区设备维护质量秋季鉴定? 鉴定哪些内容? 鉴定的依据是什么?	155
2.20 根据工区设备秋季鉴定结果,如何编制信号中修工程预算?	156
2.21 尚不需通过信号中修提高基础质量的设备,如何制定改善方案? 举例说明。	160
2.22 转换双动道岔时, A 动未转换, B 动却先于 A 动正常转	

换是什么原因?、如何处理?	161
2.23 电动转辙机无法完成内解锁或内锁闭有哪些原因? 如何处理?	162
2.24 整组更换电动转辙机或更换配线后,办理道岔转换,电动机不转并发出“嗡嗡……”声,或朝相反方向扭动一下,然后摩擦空转有哪些原因? 如何处理?	163
2.25 使轨道区段的道碴漏阻降为零欧姆的原因有哪些? 如何处理?	165
2.26 选排进路时,始、终端按钮表示灯均闪光,排列进路表示灯也点亮,但进路无法选出有哪些原因? 如何处理?	166
2.27 选排进路时,始端按钮表示灯已由闪光变为稳定灯光,排列进路表示灯由点亮变为熄灭,终端按钮表示灯由闪光变为熄灭,但进路白光带不出现有哪些原因? 如何处理?	167
2.28 选排进路时,进路白光带已经出现,但信号复示器没有开放表示,进路始端按钮保持稳定灯光有哪些原因? 如何处理?	168
2.29 怎样配合工务更换复式交分道岔?	169
2.30 怎样办理变更联锁组合中的局部电路?	180

四、移频自动闭塞

1. 高级二等

1.1 移频发送盒功放输出为什么要规定三种不同负载的测试标准?	183
1.2 移频轨道电路的电压调整方法有什么特点?	184
1.3 移频发送盒乙类推挽放大电路为什么可以不采用稳压电源?	185
1.4 移频检测盒发送报警电路为什么要进行单频测试?	186
1.5 对检测盒中心频率为 550 赫的两个槽路为什么可以不进行单频测试?	189
1.6 交流电化区段功放电源交流磁饱和稳压器工作原理是怎样的?	189
1.7 滤波器有什么作用? 按电气特性可分为哪几种?	193

1.8 对滤波器有哪些基本要求?	194
1.9 滤波器有哪些基本元件组成?	194
1.10 移频自动闭塞站内移频化设备与电气集中设备结合时应 注意到车站设备的哪些特点?	196
1.11 试说明站内移频化的目的和范围。	197
1.12 站内移频化的设备有哪些?	198
1.13 站内移频化有哪些技术要求?	199
1.14 为什么第二接近区段的发送盒要设发频继电器? 具体 电路如何?	199
1.15 画图并说明第二接近区段发送盒频率控制电路。	202
1.16 为什么要设接车发频继电器 <i>SJPJ</i> ?	203
1.17 车站移频化开始以后,车站发送盒是如何向进路内第一 个区段发送移频信号的?	204
1.18 试说明轨道发频继电器的工作过程。	205
1.19 试说明移频发送转换电路的工作过程。	209
1.20 车站第一离去接收盒 <i>SJS</i> 和区间接收盒的工作方式有 什么不同?	209
1.21 什么是高频中继? 为什么要实行高频中继?	210
1.22 车站发送盒如何完成正线出发信号机至第一离去区段之 间的轨道区段的移频化?	211
1.23 何谓低频中继? 在什么情况下使用低频中继?	212
1.24 在移频现场设备的日常维修中应注意哪些事项?	214
1.25 移频轨道电路日常维修重点有哪些?	214
1.26 区间移频箱的检修重点是什么?	215
1.27 现场维修工作中怎样检查测试电源盒?	216
1.28 怎样检查测试现场运用中的发送盒?	217
1.29 怎样检查测试运用中的接收盒?	218
1.30 怎样检查测试运用中的移频检测盒?	219
1.31 怎样才能迅速而准确地判断移频设备的故障原因?	220
1.32 什么是系统故障? 什么是局部故障?	221
1.33 举例说明移频设备系统故障的处理顺序。	222
1.34 怎样迅速判断现场发送盒故障?	225
1.35 怎样迅速判断现场接收盒的故障?	226
1.36 当移频轨道电路发送端轨面无电压时,应如何处理?	227
1.37 怎样判断移频轨道电路的绝缘破损故障?	229

2. 高级一等

2.1 对移频接收盒的衰耗器有什么技术要求?	231
2.2 接收设备的输入阻抗是怎样确定的?	234
2.3 前级放大器的输入阻抗是怎样确定的?	235
2.4 末级触发器电路在故障-安全方面采取了哪些措施?	237
2.5 试对自动闭塞设备的各种干扰源进行分析。	239
2.6 什么是调频指数? 它与调频波的频谱分布有什么关 系?	243
2.7 移频自动闭塞的载频频率是怎样确定的?	249
2.8 移频信号频率 F_c 和频偏 ΔF 是怎样确定的?	251
2.9 电化区段区间滤波器的通带如何确定?	253
2.10 什么是元器件或系统的可靠性?	255
2.11 移频自动闭塞是如何提高系统的可靠性?	255
2.12 在移频设备的维修中应采取哪些旨在提高设备可靠性的 措施?	257
2.13 分析处理下列移频信号点故障: 信号机 b 为绿灯, a 为红 灯。	258
2.14 试分析移频发送盒漏分频故障的产生原因并提出解决 办法。	259
2.15 如何计算双稳态触发器?	263
2.16 如何计算移频轨道电路的一次参数?	265
2.17 如何应用两次短路法测试移频轨道电路的一次参 数?	269
2.18 如何测试电化区段的滤波器的谐振衰耗和工作衰 耗?	271
2.19 如何测量电化区段滤波器的反射系数、反射衰耗及相 位?	275
2.20 如何测量雷电流?	277
2.21 试设计一台移频检测盒测试台。	280

附图:

附图 1	286、287
附图 3	288

一、AX 继电器

1. 高级二等

1.1 接点行程的作用是什么？

答：继电器的接点行程也叫接点动程。是指动接点在接点间隙中的自由行程以及动接点和前、后接点的共同行程。

为了保证接点在工作时有可靠的电接触，所以要求接点在闭合过程中动接点与前接点或动接点与后接点间有一定的扫程或共同行程。这个共同行程包括滚动与滑动两部分：滚动的作用是使接点闭合位置的工作点与电弧和火花的腐蚀点以及闭合时的撞击点分开，使接点可靠地电接触；滑动的作用是能使接点表面的灰尘与氧化物在闭合过程中扫除，从而保证接点可靠接触，增加了继电器的导电率。

1.2 影响接点工作的因素有哪些？

答：影响接点工作的因素主要有两个方面：化学腐蚀和电弧影响。

1) 化学腐蚀

接点表面如受到周围空气中化学气体(如硫化气体、氯、氨等气体)的作用，就会在接点表面产生薄膜(如氧化膜、硫化膜等)。同时，由于接点工作过程中的冲击力，又会使膜层不均匀地剥离。所以化学气体不仅会使接点电阻增大，而且会使接点耗蚀、缩短寿命。

2) 电弧影响

在开关电灯或是电工实验时，会发现开关处有火花出现。

继电器的接点在工作过程中也有类似现象。比如,用继电器接点切换电压或电流较大的电路时,在接点间便会产生电弧。电弧能烧损接点,使接点的工作性能变坏,寿命缩短,严重时还能造成接点熔焊,使电路工作失调,危及行车安全。

1.3 无极继电器反力特性的特点是什么?

答: 1. 反力特性是由一些不同斜率的直线段构成的折线,每一个折线段都代表着衔铁与接点的不同工作阶段。

2. 接点的主要参数(初压力、终压力、接点间隙、托片间隙等)都反映在反力特性曲线上。

3. 因为接点簧片加上了初压力,因此反力特性在常闭接点刚分开或常开接点刚闭合的位置上出现突变;突变的大小等于初压力。

4. 改变衔铁的行程,接点的参数等,就可以改变压力特性,从而也改变了继电器接点分合的效果。

5. 反力特性曲线中3点、5点两个折点向上突出显著,它们反映了衔铁运动在两个位置上都能克服反力,则继电器就能正常工作,这两个点对于确定电磁吸力所需安匝数很重要称为临界点。

1.4 何谓无极继电器电磁牵引特性曲线?

答: 要使安全型无极继电器励磁吸起,就要给继电器线圈通电,使绕组中的电流产生电磁引力 F_D ,并作用在衔铁上。在衔铁动作过程中 F_D 所对应的每一个工作气隙 δ 的位置上 F_D 均能克服相反的机械阻力,继电器才能吸起。无极继电器工作于某一安匝下所产生的电磁吸引力是随衔铁与铁芯之间的距离变化而变化的。换算到继电器衔铁中心处的电磁牵引