

信号维修手册

铁道部电务局 编著

中国铁道出版社

1996年·北京

前 言

为了提高铁路信号工技术素质和信号设备维修质量,方便现场信号工在工作中查找有关技术资料,我局组织编写了这本以铁道部批准的定型电路和标准器材设备为依据的《信号维修手册》。

这本手册的主要特点是系统、实用。为了让广大的信号工看得懂、用得上,本手册除了行文通俗易懂、由浅入深、图文并茂以外,还在内容选取上尽量做到切合现场维修信号工的实际需要,并以普及为基础,适当兼顾提高。是从事现场信号工作的工人、干部以及工程技术人员不可缺少的一本工具书。

全书分基础知识、信号工安全生产有关制度、电气集中设备、色灯电锁器设备、驼峰道岔自动集中设备、闭塞设备、机车信号及道口信号设备等部分。本书由冯汉生、窦振荣、刘助福、蒋伟茂、邓传吉、朱荣华、刘月林、黄立群、吴向阳、谢建生、谢春阳、何世炳、钱跃辉、车玉凤、万白玫编写,由陈启舜、黄立群、邓传吉、刘文淮、李玉冰等审阅。其中冯汉生、窦振荣主编、俞刚主审。

本书在编写的过程中,得到武昌电务段、南翔自动化段、宝鸡电务段、广元电务段、乌鲁木齐电务段、长春电务段、新余电务段、南昌电务段、长春电务段、新余铁路职工学校大力支持,在此表示感谢。

由于水平有限,经验不足,书中定会存在不少错误和缺点,还望广大读者批评指正。

铁道部电务局

1995. 5.

内 容 简 介

本手册是铁路信号维修工作的工具书,主要介绍目前信号维修工作中经常需要查找的数据、标准以及有关电路等。

全书共分基础知识、信号工安全生产有关制度、电气集中设备、色灯电锁器设备、驼峰道岔自动集中设备、闭塞设备、机车信号及道口信号设备等部分。由浅入深、图文并茂。

本书可供信号工使用,也可供现场信号工程技术人员参考。

信号维修手册

铁道部电务局 编著

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市东单三条 14 号)

责任编辑 陈广存 封面设计 翟达

各地新华书店经售

北京顺义燕华印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:13.5 字数:294 千

1996 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:1—6500 册

ISBN7-113-02259-6/TP·229 定价:20.20 元

目 录

1. 基本知识.....	1
1.1 名词解释	1
1.1.1 信号电工基础名词解释	1
1.1.2 信号工无线电基础名词解释	6
1.1.3 铁路专用名词解释	8
1.1.4 信号专用名词解释.....	11
1.2 基本定律.....	17
1.3 计算公式.....	19
1.4 常用表格.....	24
2. 信号工安全生产有关规定	31
2.1 基本安全生产制度和作业纪律.....	31
2.2 联系、要点和登记	33
2.3 事故障碍处理.....	35
2.4 信号故障管理与考核.....	36
2.5 技术作业安全.....	39
2.6 降低电务设备故障率.....	44
2.7 电务部门与其它部门对行车设备分管规定.....	46
3. 电气集中设备	49
3.1 色灯信号机及信号表示器.....	49
3.1.1 色灯信号机构及信号表示器工作条件及技 术要求.....	52
3.1.2 信号设备建筑限界.....	53

3.1.3	色灯信号机及信号表示器安装尺寸·····	55
3.1.4	色灯信号机及信号表示器显示距离·····	58
3.1.5	色灯信号机电气特性调试·····	59
3.1.6	色灯信号机点灯电路及机构、灯光配列·····	63
3.2	道岔转换及锁闭装置·····	63
3.2.1	ZD6 型、ZD8 型电动转辙机主要技术特征·····	64
3.2.2	ZD6 型、ZD8 型电动转辙机用直流电动机主要技术特征·····	64
3.2.3	ZD6 型电动转辙机传动与锁闭部件的维修技术要求·····	69
3.2.4	电动转辙机安装装置及密贴调整杆、表示杆件的维修技术要求·····	72
3.2.5	电动转辙机控制、表示电路·····	74
3.3	交流连续式轨道电路·····	75
3.3.1	JZXC-480 型交流连续式轨道电路技术要求·····	77
3.3.2	JZXC-480 型交流连续式轨道电路使用器材及规格·····	78
3.3.3	JZXC-480 型交流连续式轨道电路电气特性调试·····	82
3.3.4	JZXC-480 型交流连续式轨道电路机械特性要求·····	84
3.3.5	轨道电路设置技术要求·····	85
3.3.6	其他种类轨道电路·····	87
3.3.7	其他种类轨道电路主要专用器材及规格·····	87
3.3.8	其他种类轨道电路主要技术要求·····	94

3.4 信号控制设备	103
3.4.1 信号控制设备技术要求	104
3.4.2 TD ₁ 型单元控制台	105
3.4.3 TD ₃ 型单元控制台	107
3.4.4 手柄、按钮、端子板、汇流板	113
3.4.5 TM ₁ 型面板式控制台	130
3.4.6 道岔局部控制盘	132
3.4.7 人工解锁按钮盘	132
3.5 电气集中组合	133
3.5.1 组合类型	134
3.5.2 组合架	137
3.5.3 AX 型继电器架	138
3.5.4 综合架	138
3.5.5 分线盘	139
3.6 继电器、变压器、阻抗器、信号电缆	139
3.6.1 AX 系列继电器	139
3.6.2 电源屏系列继电器	148
3.6.3 其他常用继电器	151
3.6.4 变压器	158
3.6.5 电阻器、电容器	168
3.7 信号电缆	180
3.7.1 信号电缆型号及名称	184
3.7.2 信号电缆电气特性	185
3.8 电源设备	191
3.8.1 大站(15kVA)电源屏	191
3.8.2 中站(5kVA)电源屏	198
3.8.3 小站(2.5kVA)电源屏	201

3.8.4	SZD-2 型小站电源屏	203
3.8.5	25Hz 轨道电源屏	203
3.9	电线	208
3.9.1	电线规格	208
3.9.2	信号设备常用电线类型	217
3.10	变压器箱、电缆盒	219
3.10.1	变压器箱	219
3.10.2	电缆盒	220
3.11	信号地线	224
3.11.1	钢管接地线	224
3.11.2	等边角钢接地线	227
4.	色灯电锁器设备	229
4.1	道岔握柄及电锁器	229
4.1.1	道岔握柄	229
4.1.2	电锁器	230
4.1.3	电锁器与道岔握柄结合动作技术标准	231
4.2	道岔表示器及脱轨表示器	232
4.2.1	带柄道岔表示器	232
4.2.2	无柄道岔表示器	233
4.2.3	脱轨表示器	234
4.3	机械式转换锁闭装置	235
4.3.1	牵纵拐肘	235
4.3.2	转换锁闭器	235
4.4	导管装置	236
4.4.1	导管、导管导轮	236
4.4.2	拐肘	237
4.4.3	导管调整器	237

4.5	轨道电路	238
4.6	信号控制设备	238
4.7	室内设备及电源设备	239
5.	驼峰道岔自动集中设备	244
5.1	驼峰信号机和驼峰复示信号机	244
5.1.1	驼峰信号机运营技术要求	244
5.1.2	驼峰信号机显示方式	245
5.1.3	驼峰信号机电气特性调试	246
5.2	道岔转辙设备	248
5.2.1	ZD7 型电动转辙机主要技术特征	249
5.2.2	ZD7 型电动转辙机用直流电动机主要技 术特征	249
5.2.3	ZK 型电空转辙机及关节型锁闭器维修技 术要求及主要技术特征	250
5.2.4	ZD7 型电动转辙机传动与锁闭部件的维 修技术要求	252
5.2.5	自动集中道岔转辙机电气特性调试	252
5.3	驼峰轨道电路	253
5.3.1	JWXC-2.3 型交流闭路式驼峰轨道电路 技术要求	253
5.3.2	JWXC 2.3 型交流闭路式驼峰轨道电路 使用器材及规格	254
5.3.3	JWXC-2.3 型交流闭路式驼峰轨道电路 电气特性调试	255
5.4	信号控制设备	256
5.4.1	TT ₁ 型驼峰控制台	256
5.4.2	新型驼峰控制台	257

5.5 驼峰道岔自动集中组合	258
5.5.1 组合类型	258
5.5.2 驼峰道岔自动集中进路储存器技术要求 ...	259
5.5.3 驼峰道岔自动集中进路命令自动传递技术 要求	266
5.6 电源设备	267
5.6.1 驼峰专用电源屏	267
5.6.2 驼峰电动直流电源屏主要技术数据及 要求	268
5.6.3 驼峰电空直流电源屏主要技术数据及 要求	270
5.6.4 驼峰电池电源屏主要技术数据及要求	271
5.6.5 驼峰转换电源屏主要技术数据及要求	272
6. 闭塞设备	273
6.1 移频自动闭塞	273
6.1.1 制式特征	273
6.1.2 专用设备	275
6.1.3 测试与检修	283
6.2 交流计数电码自动闭塞	287
6.2.1 制式特征	287
6.2.2 专用设备	289
6.2.3 主要技术指标	293
6.2.4 电路构成	294
6.3 极频自动闭塞	295
6.3.1 制式特征	295
6.3.2 专用设备	296
6.3.3 主要技术指标	298

6.3.4	电路构成	300
6.4	微电子交流计数电码自动闭塞	305
6.4.1	制式特征	305
6.4.2	主要技术指标	305
6.4.3	专用设备	306
6.5	BJ-64D 型单线继电半自动闭塞	309
6.5.1	构成原理	309
6.5.2	专用设备	310
6.5.3	闭塞电源	312
6.5.4	闭塞外线	314
6.5.5	轨道电路	314
6.5.6	与各种设备结合	315
6.5.7	办理手续及电路动作过程	319
6.6	BJ-64S(原 64F)型双线继电半自动闭塞	323
6.6.1	构成原理	323
6.6.2	专用设备	323
6.6.3	闭塞电源	325
6.6.4	闭塞外线	325
6.6.5	轨道电路	325
6.6.6	与各种设备结合	325
6.6.7	办理手续及电路动作过程	330
7.	机车信号及道口信号设备	333
7.1	移频机车信号	333
7.1.1	制式特征	333
7.1.2	专用设备	335
7.1.3	测试和检修	339
7.2	极频机车信号	342

7.2.1	制式特征	342
7.2.2	主要技术条件	343
7.2.3	极频机车信号的组成及设备	345
7.3	交流计数电码机车信号	347
7.3.1	制式特征	347
7.3.2	交流计数电码机车信号的组成及设备	348
7.3.3	检修和测试	351
7.4	双频点式机车信号	354
7.4.1	制式特征	354
7.4.2	线路设备与车站设备的结合	356
7.4.3	机车设备	359
7.4.4	测试与检修	361
7.5	微电子交流计数电码机车信号	362
7.5.1	制式特征	362
7.5.2	主要技术指标	362
7.5.3	电路原理与设备	364
7.6	机车信号安装	365
7.6.1	安装的技术要求	365
7.6.2	机车信号设备在机车上的布置	368
7.7	道口信号设备	373
7.7.1	列车检测设备	373
7.7.2	道口报警设备	377
7.7.3	其他设备	378
7.7.4	道口信号设备的供电	379
7.7.5	道口信号控制电路	379

附录

附录--	自动闭塞区段通过信号机点灯电路	383
------	-----------------------	-----

附录二	自动闭塞区段带容许信号的通过信号机点灯电路·····	383
附录三	预告信号机点灯电路·····	384
附录四	五显示进站信号机点灯电路·····	384
附录五	非自动闭塞区段出站信号机点灯电路·····	385
附录六	自动闭塞区段出站兼调车信号机点灯电路·····	386
附录七	调车信号机点灯电路·····	386
附录八	ZD6 型电动转辙机单动三线制控制、表示电路·····	387
附录九	ZD6 型电动转辙机双动三线制控制、表示电路·····	388
附录十	ZD6 型电动转辙机单动四线制控制、表示电路·····	389
附录十一	ZD6 型电动转辙机双动四线制控制、表示电路·····	390
附录十二	ZD6 型电动转辙机单动五线制控制、表示电路·····	391
附录十三	ZD6 型电动转辙机双动五线制控制、表示电路·····	392
附录十四	四线制单动道岔直流双电动转辙机控制、表示电路·····	393
附录十五	四线制双动道岔直流双电动转辙机控制、表示电路·····	394
附录十六	非电化区段移频轨道电路·····	395
附录十七	非电化区段交流计数电码轨道电路·····	395

附录十八	不对称脉冲轨道电路·····	396
附录十九	电化区段站内移频轨道电路·····	396
附录二十	电化区段区间移频轨道电路·····	397
附录二十一	电化区段 75 赫交流计数电码 单轨条轨道电路·····	397
附录二十二	电化区段 75 赫双线区段用交流计 数电码双扼流双轨条轨道电路·····	398
附录二十三	电化区段 75 赫交流计数电码站内侧 线单扼流双轨条轨道电路·····	398
附录二十四	电化区段 75 赫交流计数电码道岔区 段双轨条轨道电路·····	399
附录二十五	电化区段 25 赫双扼流相敏轨道 电路·····	399
附录二十六	电化区段 25 赫单扼流相敏轨道 电路·····	400
附录二十七	电化区段 25 赫无扼流相敏轨道 电路·····	400
附录二十八	KZ 电源发送闭环电路 ·····	401
附录二十九	KF 电源发送闭环电路 ·····	402
附录三十	JZ 电源发送闭环电路 ·····	403
附录三十一	继电器名称、符号对照表 ·····	404

1 基本知识

1.1 名词解释

1.1.1 信号电工基础名词解释

电荷 电的量度,习惯上把带电体本身简称电荷,电子是其最小单元。任何物体都含有大量的极微小带正电和带负电质点,在正常条件下,这些带正电和带负电质点在数量上是相等的。由于某种原因,使负电荷多于(或少于)正电荷,因而这个物体便带负电(或带正电)。电荷以字母 Q 表示,单位为库仑。一个电子的电荷是 1.6×10^{-19} 库仑。

电流 电荷的定向移动叫电流。在电路中,电流常用 I 表示。电流分直流和交流两种。电流的大小和方向不随时间变化的叫做直流。电流的大小和方向随时间变化的叫做交流。电流的单位是安(A),也常用毫安(mA)或者微安(μ A)做单位。1 安=1000 毫安,1 毫安=1000 微安。

电流强度 表示电流大小的一个量,指每单位时间穿过导体截面积的电荷,以字母 I 表示,单位为安培,简称安,习惯上往往把电流强度简称电流。

电压 静电场或电路中两点间的电位差。其数值等于单位正电荷在电场力的作用下,从一点移动到另一点所作的功。在电路中,电压常用 u 表示。电压的单位是伏(V),也常用毫伏(mV)或者微伏(μ V)做单位。1 伏=1000 毫伏,1 毫伏=1000 微伏。

电动势 电路中因其他形式的能量转换为电能所引起的电位差,叫做电动势或简称电势。其数值等于单位正电荷在回路中绕行一周时电力所作的功。以字母 E 表示,单位为伏特。

电阻 电路中对电流通过有阻碍作用并且造成能量消耗的部分叫电阻。电阻常用 R 表示。电阻的单位是欧(Ω),也常用千欧($k\Omega$)或者兆欧($M\Omega$)做单位。1 千欧=1000 欧,1 兆欧=1,000,000 欧。导体的电阻由导体的材料,横截面积和长度决定。

电阻率 又称电阻系数或比电阻。是衡量物质导电性能好坏的一个物理量,以字母 ρ 表示,单位为欧姆·毫米²/米。电阻率在数值上等于用那种物质做的长 1 米,截面积为 1 平方毫米的导线,在温度为 20℃ 时的电阻值。电阻率愈大,则物质的电阻愈大,导电性能愈低。

阻抗 指在具有电阻、电感和电容的电路里,对交流电所引起的阻碍作用。以字母 Z 表示。阻抗由电阻、感抗和容抗三者组成,如果三者是串联的,又知道交流电的频率 f 、电阻 R 、电感 L 和电容 C ,那么串联电路的阻抗

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} \right)^2}$$

其单位是欧姆。

电容 电容是衡量导体储存电荷能力的物理量。在两个相互绝缘的导体上,加上一定的电压,它们就会储存一定的电量。其中一个导体储存着正电荷,另一个导体储存着大小相等的负电荷。加上的电压越大,储存的电量就越多。储存的电量和加上的电压是成正比的,它们的比值叫做电容。如果电压用字母 u ,电量用 Q 表示,电容用 C 表示,那么

$$C = \frac{Q}{u}$$

电容的单位是法(F),也常用微法(μF)或皮法(PF)做单位。1法 $=10^6$ 微法,1法 $=10^{12}$ 皮法。

容抗 交流电是能够通过电容的,但是电容对交流电仍然有阻碍作用。电容对交流电的阻碍作用叫做容抗。电容量大,交流电容易通过电容,说明电容量大,电容的阻碍作用小;交流电的频率高,交流电也容易通过电容,说明频率高,电容的阻碍作用也小。实验证明,容抗和电容成反比,和频率也成反比。如果容抗用 X_c 表示,电容用 C 表示,频率用 f 表示,那么

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

容抗的单位是欧姆。

自感 当闭合回路中的电流发生变化时,则由这电流所产生的、穿过回路本身的磁通也发生变化,因此在回路中也将感应电动势,这现象称为自感现象。这种感应电动势叫做电感电动势。穿过回路所包围面积的磁通与产生此磁通的电流之间的比例系数,叫做回路的自感系数,简称自感或电感,其数值等于单位时间内,电流变化一个单位时由于自感而引起的电动势,以字母 L 表示,单位为亨利,简称亨。

互感 如果有两只线圈互相靠近,则其中第一只线圈中电流所产生的磁通有一部分与第二只线圈相环链。当第一只线圈中电流发生变化时,则其与第二只线圈环链的磁通也发生变化,在第二只线圈中产生感应电动势。这种现象叫做互感现象。由第一只线圈中产生而与第二只线圈相环链的磁通链与该电流的比例系数叫做第一只线圈对第二只线圈的互感系

数,简称互感,以字母 M 表示,单位为亨利,简称亨。

感抗 交流电流过具有电感的电路时,电感有阻碍交流电流过的作用,这种作用叫做感抗,以符号 X_L 表示,单位为欧姆。感抗在数值上等于电感 L 乘以频率 f 的 2π 倍,即 $X_L = 2\pi fL$ 。

直流 大小和方向不随时间变化的电流称为直流,又称稳恒电流。

交流 大小和方向随时间作周期性变化的电流称为交流,又称交流电或交变电流。通常指的交流是指正弦电流。

正弦电流 按正弦规律随时间变化的交变电流叫做正弦电流。

非正弦电流 不按正弦规律随时间变化的交变电流叫做非正弦电流。

周期 交流电完成一次完整的变化所需要的时间叫做周期。以字母 T 表示,周期的单位是秒(s),也常用毫秒(ms)或微秒(μs)做单位,1 秒=1000 毫秒,1 秒=1,000,000 微秒。

频率 交流电在 1 秒钟内完成周期性变化的次数叫做频率。以字母 f 表示。频率的单位是赫(Hz),也常用千赫(kHz)或兆赫(MHz)做单位。1 千赫=1000 赫,1 兆赫=1,000,000 赫。交流电频率 f 是周期 T 的倒数,即

$$f = \frac{1}{T}$$

平均值 交变电流的平均值是指在某段时间内流过电路的总电荷与该段时间的比值。正弦量的平均值通常指正半周内的平均值,它与振幅值(最大值)的关系:平均值=0.637 振幅值。

有效值 在两个相同的电阻器中,分别通以直流电和交