

ICS 45.020
S 61



中华人民共和国国家标准

GB/T 6902—2010
代替 GB/T 6902—2001

铁路信号继电器试验方法

Test methods for railway signal relays

2010-11-10 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验要求	3
5 通用测试方法	5
6 各种继电器电气特性和时间特性的测试	12

前 言

本标准代替 GB/T 6902—2001《铁路信号继电器试验方法》。本标准与 GB/T 6902—2001 相比主要变化如下：

- 增加了继电器外罩阻燃试验的两种方法：塑料燃烧性能试验方法 垂直法、针焰试验方法。
- 对继电器电气测试电路图 5、图 14 进行了修改。
- 增加了 JZXC-H $\frac{0.14}{0.14}$ 型整流继电器的测试方法及测试电路。
- 删除了 JCRC 二元差动、JMC2-110 型脉冲、JRXC 型热力等继电器的相关测试内容。

本标准由西安全路通号器材研究所提出并归口。

本标准起草单位：西安全路通号器材研究所、沈阳铁路信号工厂、西安铁路信号工厂。

本标准主要起草人：周达三、刘伟、左立萍、张丽范、邱红蕴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 6902—1986、GB/T 6902—2001。

铁路信号继电器试验方法

1 范围

本标准规定了铁路信号继电器通用试验方法和各种继电器电气特性和时间特性的测试。

本标准适用于铁路信号设备中的各种铁路信号继电器(以下简称“继电器”)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法(IEC 60695-11-10:1999, Fire hazard testing—Part 11-10; Test flames—50 W horizontal and vertical flame test methods, IDT)

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007, Environmental testing—Part 2-1; Tests—Test A: Cold, IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, Environmental testing—Part 2-2; Tests—Test B: Dry heat, IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)[IEC 60068-2-30:2005, Environmental testing—Part 2-30; Tests—Test Db: Damp heat, cyclic(12 h+12 h cycle), IDT]

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995, IDT)

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验J和导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005, Environmental testing—Part 2-10; Tests—Test J and guidance: Mould growth, IDT)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981, Basic environmental testing procedures—Part 2; Tests—Test Ka: Salt mist, IDT)

GB/T 2423.21—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验M:低气压(IEC 60068-2-13:1983, Basic environmental testing procedures—Part 2; Tests M: Low air pressure, IDT)

GB/T 5169.5—2008 电工电子产品着火危险试验 第5部分:试验火焰 针焰试验方法 装置, 确认试验方法和导则(IEC 60695-11-5:2004, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

动接点 heel contact

随同继电器衔铁(翼板)一起动作的接点。

3.2

动合接点(前接点) front contact

继电器衔铁(翼板)吸合时与动接点闭合的接点。

3.3

动断接点(后接点) back contact

继电器衔铁(翼板)释放后与动接点闭合的接点。

3.4

定位接点 normal contact

有极继电器按规定正方向通电时与动接点闭合的接点。

3.5

反位接点 reverse contact

有极继电器按规定反方向通电时与动接点闭合的接点。

3.6

充磁值 energized value

为了测试释放值或转极值,预先使磁系统充分磁化,向继电器线圈通以几倍的工作值或转极值。

3.7

释放值 release value

向继电器线圈通以充磁值,然后逐渐降低电压或电流,至全部动合接点断开时的最大电压或电流值。

3.8

额定值 rated value

继电器在规定或特定运用状态时的电压或电流值。

3.9

工作值 working value

向继电器线圈通电,直到衔铁止片(钉)与铁芯(极靴)接触、全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时所需要的最小电压或电流值。

3.10

反向工作值 reverse working value

向继电器线圈反向通电,直到衔铁止片(钉)与铁芯(极靴)接触、全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时所需要的最小电压或电流值。

3.11

反向不动作值 reverse no-moving voltage

向偏极继电器线圈反向通电,继电器不动作的最大电压值。

3.12

正向转极值 pole-changing value

使有极继电器的衔铁转极,全部定位接点闭合,并满足规定接点压力时的正向最小电压或电流值。

3.13

反向转极值 reverse pole-changing value

使有极继电器的衔铁转极,全部反位接点闭合,并满足规定接点压力时的反向最小电压或电流值。

3.14

临界不转极电压值 critical no pole-changing voltage

有极继电器在转极瞬间,因衔铁受阻力作用,而不能转极的最小电压。

3.15

缓放时间 slow release time

向继电器线圈通以额定值,从线圈断电起,至动合接点断开所需要的时间。

3.16

返回时间 transfer time

向继电器线圈通以额定值,从线圈断电起,至全部动断接点闭合所需要的时间。

3.17

吸合时间(对缓吸继电器称缓吸时间) pick-up value

向继电器线圈通以额定值起,至全部动合接点闭合所需要的时间。

3.18

接点回跳时间 contact bounce time

继电器接点闭合或断开时,接点不规则通断现象所包括的时间。

3.19

接点压力 contact pressure

继电器处于释放(反位)或工作(定位)状态时,闭合接点相互间的压力。

3.20

接点间隙 contact clearance

继电器处于释放(反位)或工作(定位)状态时,断开接点相互间的间隙。

3.21

接点共同行程 contact travel route

接点从接触开始到运动终止的行程。

3.22

接点齐度 contact homogeneity

继电器各组接点间同时接触的误差。

4 试验要求

4.1 试验种类和项目

4.1.1 继电器的试验分为出厂试验和型式试验两种。

4.1.2 继电器的试验项目应符合表1的规定。

表1 继电器的试验项目

编号	试验项目	出厂试验	型式试验	标准条款
1	外观	●	●	5.1
	外形和安装尺寸	●	●	
2	电气特性和时间特性	●	●	6
3	机械特性	●	●	5.2
4	接触电阻	●	●	5.3
5	线圈电阻	●	●	5.4
6	温升		●	5.5

表 1 (续)

编号	试验项目	出厂试验	型式试验	标准章条
7	绝缘电阻	●	●	5.6
8	耐压试验	●	●	5.7
9	接点回跳时间		●	5.8
10	低温		●	5.9
11	高温		●	5.10
12	交变湿热		●	5.11
13	低气压		●	5.12
14	盐雾		●	5.13
15	长霉		●	5.14
16	阻燃		●	5.15
17	振动		●	5.16
18	冲击		●	5.17
19	寿命		●	5.18
注: ●为必做项。				

4.2 试验条件

4.2.1 试验的标准条件

本标准中规定的测试(除特殊规定外)均在标准的试验大气条件下进行。

试验的标准大气条件为:

- 温度:15℃~35℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 气压:86 kPa~106 kPa。

4.2.2 仲裁试验的标准大气条件

如果所测的参数随温度、湿度、气压的变化规律为未知或有特殊要求时,应采用下列标准大气条件:

- 温度:20℃±1℃;
- 相对湿度:63%~67%;
- 气压:86 kPa~106 kPa。

4.3 测试仪器的要求

4.3.1 制造和检验部门使用直流电压表、电流表的准确度不应低于0.5级,交流(50 Hz)电压表、电流表的准确度不应低于1级。

4.3.2 交流25 Hz继电器可采用近似有效值的交流电压表、电流表测量。

4.3.3 相位表的准确度不应超过±3°。

4.4 试验电源的要求

电源电压应保持恒定,其波动范围不应超过5%。直流电源应采用直流发电机、蓄电池或交流全波整流电源(除特殊规定外,纹波系数不应大于5%)。交流电源的波形应为正弦波,频率为50 Hz±1 Hz。

4.5 测试电路图中代号及含义

测试电路图中各种代号含义见表2。

表 2 测试电路图中各种代号含义

序号	代号	含义	备注	序号	代号	含义	备注
1	E	直流电源	—	11	SB	示波器	—
2	\underline{A}	直流电流表	—	12	MB	电秒表	—
3	\underline{V}	直流电压表	—	13	K	开关	—
4	\underline{A} ~	交流电流表	—	14	XD	信号灯泡	12 V、25 W
5	\underline{V} ~	交流电压表	—	15	C	电容器	—
6	B	变压器	—	16	BP	变频器	25 Hz、300 VA
7	YB	移相变压器	可用 4 个 BGI 代替	17	JL	局部滤波器	—
8	ZOB	自耦变压器	250 V、1 kVA	18	GL	轨道滤波器	—
9	R	变阻器(电阻器)	—	19	XC	相位测试仪	—
10	J	继电器	—	—	—	—	—

5 通用测试方法

5.1 外观、外形和安装尺寸的检查

5.1.1 按产品标准的规定目测进行外观检查。

5.1.2 应采用准确度不低于 0.05 mm 的量具,按产品标准的规定,对外形和安装尺寸进行测量。

5.2 机械特性的测量

5.2.1 测量接点压力时,应逐渐增加测力计端头在接点处的压力,并在接点断开的瞬间进行读数。测力计的着力点(除特殊规定外)应在簧片上紧靠接点前端处,测力计的测杆应平行于簧片的平面。

5.2.2 测量接点间隙时,塞尺的轴线应垂直于接点相互间最小距离的连线,接点簧片不得产生位移。

5.2.3 测量接点共同行程应根据不同类型的继电器分别采用以下方法:

- 将规定厚度的塞尺插入接点簧片和托片间,塞尺的轴线应垂直于接点簧片和托片间最小距离的连线,接点簧片不得产生位移;
- 将规定厚度的塞尺插入接点簧片和推动卡间,接点簧片不应产生位移;
- 将规定厚度的塞尺插入衔铁与铁芯间(一般测量点为铁芯中心),或衔铁和后止挡间,然后推动衔铁使衔铁压紧塞尺。此时,所有接点接触,则接点共同行程符合要求。

5.2.4 接点齐度的测量,推动衔铁检查各接点同时接触或同时断开的误差,其差值用量规测量和表示灯监测,应符合产品标准的规定。

5.2.5 塞尺、测力计应符合下列要求:

- 塞尺的准确度不应低于 2 级;
- 测力计的测量误差不应大于 2%。

5.3 接触电阻的测试

5.3.1 接触电阻是指在接点间或插片与插簧间通过规定的电流时,在接触处所呈现的电阻。一般是在引出端进行测试。

5.3.2 采用电压表-电流表法测试,测试电路见图 1,或用双臂电桥测试,接点的闭路电流按产品标准的规定。

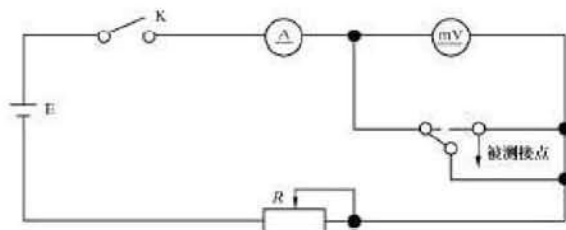


图1 接触电阻测试电路

接触电阻按公式(1)计算：

$$R_1 = \frac{V}{I} - R_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_1 ——接触电阻值，单位为欧姆(Ω)；

V ——电压值，单位为伏特(V)；

I ——电流值，单位为安培(A)；

R_i ——引接线电阻值，单位为欧姆(Ω)。

5.3.3 接点不加负载，继电器施加额定值，动作两次后再开始测量，共测三次，取其数据的最大值。

5.3.4 测插座簧片-接点单元或电源片单元接触电阻时，待测的两者先插拔5次后再开始测量，共测三次，取其数据的最大值。

5.4 线圈电阻的测试

5.4.1 继电器线圈电阻是指环境温度为+20℃时线圈的直流电阻。

5.4.2 继电器在标准的试验大气条件下应放置2h后进行测试。线圈电阻在5 Ω 以上的可采用单臂电桥测量，5 Ω 及其以下的可采用双臂电桥测量。

5.4.3 测量5 Ω 及以下的线圈电阻时，应排除引接线电阻及线圈与插片连线对测量结果的影响。

5.4.4 将测得的电阻值换算到+20℃时的数值，按公式(2)换算。

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha(t - 20)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_{20} ——换算到+20℃时的电阻值，单位为欧姆(Ω)；

R_t ——环境温度为 t 时测得的电阻值，单位为欧姆(Ω)；

α ——在0℃时被测线圈导体材料的电阻温度系数(铜为0.0041/℃)；

t ——测量时的环境温度，单位为摄氏度(℃)。

5.5 温升的测试

5.5.1 线圈温升是在规定的测试条件下，线圈的稳定温度与环境温度之差。一般用电阻法测量，平均温升按公式(3)计算。

$$\tau_{\text{平}} = \theta_t - \theta_{e1} = \frac{R_t - R_1}{R_1} \left(\frac{1}{\alpha} + \theta_{e1} \right) + (\theta_{e1} - \theta_{e2}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\tau_{\text{平}}$ ——被测线圈的平均温升，单位为开尔文(K)；

θ_t ——被测线圈在发热情况下的温度，单位为摄氏度(℃)；

θ_{e1} ——被测线圈热态电阻时的环境温度，单位为摄氏度(℃)；

R_t ——温度为 θ_t 时，被测线圈的电阻值，单位为欧姆(Ω)；

R_1 ——温度为 θ_{21} 时,被测线圈的电阻值,单位为欧姆(Ω);

α ——在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时被测线圈导体材料的电阻温度系数(铜为 $0.0041/^{\circ}\text{C}$);

θ_{21} ——被测线圈冷态电阻时的环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

冷态电阻、热态电阻测试时应符合以下规定:

- a) 测试冷态电阻时,继电器放在测量室内不少于 8 h,在测量前 1 h 内,室温的变化不应大于 $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时进行测试;
- b) 测试热态电阻时,将继电器放入产品标准规定的最高环境温度的恒温箱内,并在线圈上施加产品标准规定的额定值,经 2 h 后测试第一次;以后每隔 1 h 测试一次,当每 1 h 温度变化不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,则认为已达到稳定温度,才能测试热态电阻。

短时工作的线圈 $0.44\text{ }\Omega$ 、 $0.13\text{ }\Omega$ 和 $0.17\text{ }\Omega$ 温升试验在测试热态电阻时,应将继电器放入 $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内,保温 2 h 后,在线圈上通以额定电流 20 min 时测量。 $0.06\text{ }\Omega$ 的线圈温升试验在测试热态电阻时,应将继电器放入 $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内,保温 2 h 后,在线圈上通以额定电流 6 min 时测量。

5.5.2 接点温升是在规定的测试条件下,接点的稳定温度与环境温度之差。将继电器放置在产品标准规定的最高环境温度恒温箱内,接点通以产品标准规定的电流,用点温度计测量接点的稳定温度,即每 1 h 内温度的变化不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$,接点温升按公式(4)计算。

$$\tau = \theta_s - \theta_{21} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

τ ——被测接点温升,单位为开尔文(K);

θ_s ——被测接点温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_{21} ——环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

5.5.3 测试时应注意:继电器与恒温箱壁要保持一定距离,以减少恒温箱壁的辐射热和温度的不均匀性对测试结果的影响。

5.6 绝缘电阻

5.6.1 绝缘电阻的测量应在按正常工作位置安装的继电器上进行。

5.6.2 绝缘电阻是各不相连导电部分之间,在规定的环境条件下,用 500 V 兆欧表所测得的电阻值。

5.6.3 绝缘电阻的测量部位如下:

- a) 每一线圈各绕组之间;
- b) 线圈绕组与继电器其他部件之间;
- c) 各接点之间;
- d) 带电部件与地之间;
- e) 继电器线圈在无电状态下,测量上述部位的绝缘电阻。线圈在有电状态下,不测量线圈绕组与继电器其他部件之间的绝缘电阻。

5.6.4 注意事项:测量绝缘电阻时,继电器应置于优质绝缘板上进行。

5.7 耐压试验

5.7.1 耐压试验应在按正常工作位置安装的继电器上进行。

5.7.2 施加电压的部位同 5.6.3。

5.7.3 继电器在无电状态下,对上述部位进行耐压试验。

5.7.4 逐渐升高试验电压至产品标准规定值,历时 1 min,应无击穿和闪络现象。

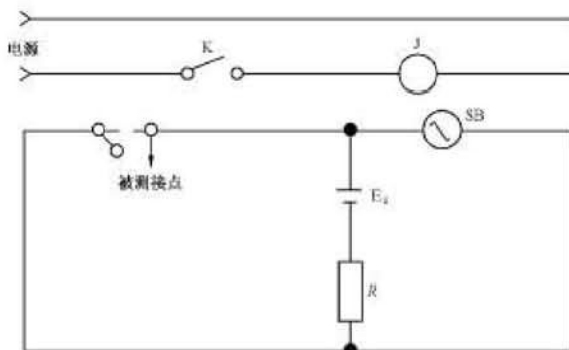
5.7.5 试验电压上升与下降的速度不应大于 500 V/s 。

5.7.6 注意事项如下:

- a) 耐压试验时,试验电压应为交流 50 Hz 正弦波,当高压输出端短路时,电流不应小于 0.5 A ;
- b) 试验设备应有良好的安全保护装置。

5.8 接点回跳时间的测试

5.8.1 线圈加以额定值,采用示波器测试所有动合和动断接点回跳时间(可采用带有外触发和时标的长余辉示波器),其测试电路见图2。



R ——无感电阻;

K ——无回跳的接点或水银开关。

图2 接点回跳时间的测试电路图

5.8.2 接点开路电压不应大于6 V,闭路电流不应大于6 mA。

5.8.3 采用示波器测试接点回跳时间的典型波形见图3,回跳时间不包括变化过程。

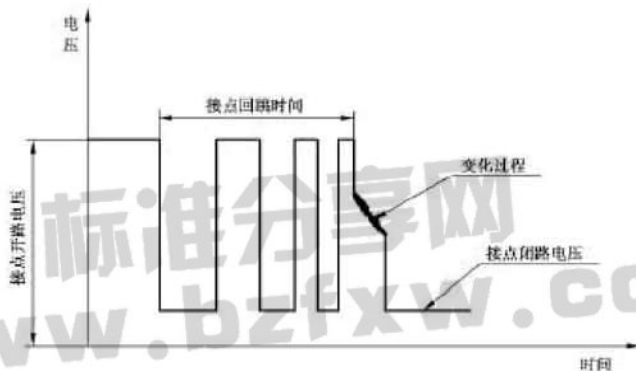


图3 接点回跳时间的典型波形

5.8.4 测试时应注意:

- 示波器的基准时间误差不应大于3%;
- 继电器的线圈应直接跨接在电源输出端上;
- 当采用整流电源时,直流输出的纹波系数不应大于1%。

5.9 低温试验

应按 GB/T 2423.1—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- 按产品标准的规定,对继电器进行外观检查和机械、电气特性的测试;
- 将继电器在试验的标准大气条件下放置2 h,然后按正常工作位置牢固地装在试验架上,并放入试验箱内;
- 将试验箱内温度降低到产品标准的规定值,持续时间2 h,在降温和保温过程中,继电器在额定值下应正常工作;

- d) 保温后,在试验箱内测试继电器的时间特性和电气特性,应符合产品标准的规定;
- e) 将继电器从试验箱内取出,在标准的试验大气条件下放置 2 h 或产品标准规定的恢复时间,进行外观检查和机械、电气特性的测试,应符合产品标准的规定;
- f) 试验时应注意:
 - 1) 继电器与试验箱壁应保持一定距离,以减少箱温不均匀性对测试结果的影响;
 - 2) 试验箱内继电器的相互间距离不应小于继电器的外形尺寸。

5.10 高温试验

应按 GB/T 2423.2—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- a) 按产品标准的规定,对继电器进行外观检查和机械、电气特性的测试;
- b) 将继电器在试验的标准大气条件下应放置 2 h,然后按正常工作位置牢固地装在试验架上,并放入试验箱内;
- c) 将试验箱内温度上升到产品标准的规定值,持续时间 2 h,在升温 and 保温过程中,继电器在额定值下应正常工作;
- d) 保温后,在试验箱内测试继电器的时间特性和电气特性,应符合产品标准规定的要求;
- e) 将继电器从试验箱内取出,在标准的试验大气条件下放置 2 h 或产品标准规定的恢复时间,进行外观检查和机械、电气特性的测试,应符合产品标准的规定;
- f) 试验时应注意:
 - 1) 继电器与试验箱壁要保持一定距离,以减少箱壁的辐射热和温度的不均匀性对测试结果的影响;
 - 2) 试验箱内继电器的相互间距离不应小于继电器的外形尺寸。

5.11 交变湿热试验

应按 GB/T 2423.4—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- a) 初始检测:按产品标准的规定,对继电器或插座进行外观检查和机械、电气特性的测试;
- b) 条件试验:将继电器按正常工作位置牢固地装在试验架上,并放入试验箱内;
- c) 严酷程度:高温 40℃、循环次数按产品标准的规定;
- d) 降温方法采用方法 1;
- e) 中间检测:试验最后一个循环结束前 2 h,在箱内测量继电器或插座的绝缘电阻,应符合产品标准要求;
- f) 恢复条件:试验结束后,从箱内取出继电器在正常的试验大气条件下放置恢复 2 h;
- g) 最终检查:恢复后马上进行绝缘耐压试验,复验时的试验电压值,应为原试验电压值的 75%,外观检查和机械电气特性的测试,应符合产品标准的规定;
- h) 试验时应注意:
 - 1) 被试继电器放在恒温恒湿箱的中央,四周应有足够的距离,箱内温度和湿度应保持均匀;
 - 2) 试验期间被试产品上应无水滴。

5.12 低气压试验

应按 GB/T 2423.21—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- a) 按产品标准的规定,对继电器进行外观检查和机械、电气特性的测试;
- b) 将继电器按正常工作位置牢固地安装在试验架上,放入正常空气压力的试验箱内;
- c) 使箱内气压以 10 kPa/min 的速率降至 70.1 kPa,持续时间 2 h,继电器在额定电压或电流下应正常工作;在此状态下,测量继电器的电气特性,绝缘耐压应符合产品标准的规定,并按寿命试验规定的负载和动作速度观察接点间有无持续电弧存在;
- d) 以上述压力变化速率恢复到正常气压,然后进行外观检查和机械、电气特性的测试,应符合产品标准的规定;

- e) 试验时应注意:
- 1) 测试线的绝缘耐压应高于继电器的试验电压;
 - 2) 测试线焊接端应清洁无毛刺。

5.13 盐雾试验

盐雾试验仅作金属零件试验,应按 GB/T 2423.17—2008 进行,并应符合以下要求:

- a) 试验前对试样进行外观检查,并按产品标准进行性能测定,试样表面应干净,无油污、无临时性防护层和其他弊病;
- b) 试样应按正常使用状态进行试验,试样之间不应有接触,也不能与其他金属部件接触;
- c) 试验温度为 $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验时间为 16 h;
- d) 试验结束后,应在自来水下冲洗 5 min,然后用蒸馏水或者去离子水冲洗,然后晃动或者用气流干燥去掉水滴;清洗用水温不应超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后在标准的恢复大气条件下放置 1 h~2 h,再评定试样腐蚀等级;
- e) 盐雾腐蚀等级按表 3 的规定评定。

表 3 盐雾腐蚀等级

耐腐蚀等级	腐 蚀 情 况
1	1) 色泽无变化或轻微变暗 2) 镀层和主金属均无腐蚀
2	1) 色泽明显变暗或镀层有均匀连续轻度膜状腐蚀 2) 镀层腐蚀面积小于 3% 3) 主金属无腐蚀
3	1) 镀层腐蚀面积为 3%~15% 2) 主金属腐蚀点不应多于 1 个/ dm^2 ,且其直径不应大于 1 mm。若试样总面积小于 $1/\text{dm}^2$,则每一试样上的主金属腐蚀点不应多于 1 个,且直径不大于 1 mm
4	1) 镀层或主金属的腐蚀程度超过 3 级者 2) 镀层腐蚀面积虽未超过 15%,但呈局部严重块状腐蚀
注 1: 镀层腐蚀面积是指镀层锈点总面积占整个腐蚀区域面积的百分数。 注 2: 经规定周期试验后,1 级者为良好,2 级者为合格,3 级者以下为不合格。 注 3: 只要达到等级中腐蚀程度的任何一项,即作为该级论。	

5.14 长霉试验

按 GB/T 2423.16—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- a) 仅作零件外观检查;
- b) 试验时间为连续暴露 28 d;
- c) 经 28 d 暴露结束后,取出的试验样品应立即观察,其长霉程度应符合产品标准的规定。

5.15 阻燃试验

5.15.1 阻燃试验仅作外罩材料试验。

5.15.2 塑料燃烧性能试验应按 GB/T 2408—2008 中垂直法的规定进行,试验结果应符合产品标准的规定。

5.15.3 针焰试验应按 GB/T 5169.5—2008 的规定进行,并应符合以下要求:

- a) 试验火焰施加于样品上靠近载流部件的绝缘件位置;
- b) 试验火焰高度: $12\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$;
- c) 持续时间:按产品标准的规定;
- d) 在进行单独试验时一般在厚约 10 mm 的平滑木板上,紧密覆盖一层包装用纸,将其置于施加针焰的试验样品下方 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处;

- e) 试验结果评定:在试验火焰离开后,试验样品和周围的零部件的火焰或灼热在 30 s 之内熄灭,即 $t_b < 30$ s,而且周围的零部件没有完全烧毁以及规定的铺底层或包装绢纸没有起燃。

5.16 振动(正弦)试验

5.16.1 应按 GB/T 2423.10—2008 的规定进行。

5.16.2 共振检查时应符合以下规定:

- a) 将继电器按与实际使用相当的安装方法牢固地固定在振动台上;
- b) 继电器在释放状态和工作状态下分别进行共振检查;
- c) 按产品标准规定频率和振幅,频率从低到高,再从高到低进行扫频试验,扫频三次,用目测判断有无共振现象;
- d) 若产生共振,应设法消除,不能消除时,则在产生共振的频率下振动 0.5 h,产品不应出现机械损伤、误动作、紧固件松动等不良现象;
- e) 扫频速率为每分钟一个倍频程(即每分钟 2 Hz~4 Hz,4 Hz~8 Hz,8 Hz~16 Hz……)。

5.16.3 振动试验时应符合以下规定:

- a) 按产品标准的规定,对继电器进行外观检查和机械、电气特性的测试;
- b) 继电器按正常工作位置牢固地安装在振动台上,按产品标准规定的频率和振幅(或者加速度)进行试验;
- c) 继电器在释放状态和工作状态下均进行试验;
- d) 试验持续时间如下:
 - 1) 在机车上使用的继电器(或减振器)需依次进行三个轴向(垂直、横纵向)振动试验,每个轴向试验持续时间为 10 min;
 - 2) 其他场合使用的继电器,按产品标准规定进行垂直轴向的振动试验,持续时间为 0.5 h;
- e) 在试验中,用指示灯监视接点通断情况,指示灯不应出现明显闪烁现象;应闭合的接点不应断开,应断开的接点不应闭合;
- f) 试验结束后,进行外观检查和机械、电气特性的测试,应符合标准的规定;并检查有无机械损伤。

5.16.4 试验时应注意:

- a) 试验夹具应有足够的强度和刚性,防止共振;
- b) 试验夹具与试验台之间应刚性连接;
- c) 振动和振幅应保持稳定。

5.17 冲击试验

5.17.1 应按 GB/T 2423.5—1995 的规定进行。

5.17.2 按产品标准规定,对继电器进行外观和机械、电气特性的测试。

5.17.3 继电器按正常工作位置,牢固地安装在试验台上。

5.17.4 按产品标准规定的冲击条件,对继电器进行试验,在工作环境(机车内)时,峰值加速度为 300 m/s^2 (30g),脉冲持续时间为 18 ms;在运输环境时,峰值加速度为 500 m/s^2 (50g),脉冲持续时间为 11 ms,采用半正弦波冲击脉冲,按正常工作位置垂直轴向进行三次冲击试验。

5.17.5 试验结束后,应无零件松动和机械损伤,机械、电气特性应符合产品标准的规定。

5.18 寿命试验

5.18.1 机械寿命试验

5.18.1.1 按产品标准规定给线圈施加额定值,接点不加负载时,按规定的动作频率和总动作次数进行试验。

5.18.1.2 试验结束后,其电气特性应符合产品标准的规定。

5.18.2 电寿命试验

5.18.2.1 按产品标准规定给线圈施加额定值,接点回路施加额定负载(电压、电流、时间常数),按规定

的动作频率和总动作次数进行试验。

5.18.2.2 试验结束后,其机械和电气特性应符合产品标准的规定。

5.18.3 试验原则

电寿命试验时,对于多接点的产品,至少应做到相邻两对接点带负载进行。

6 各种继电器电气特性和时间特性的测试

6.1 继电器电气特性测试程序

6.1.1 继电器电气特性测试程序见图4(有极继电器除外)。

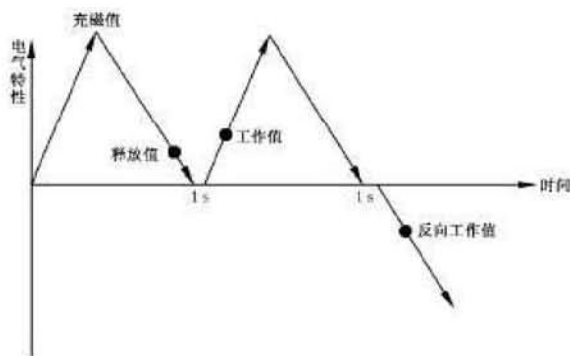


图4 继电器电气特性测试程序

6.1.2 释放值测试:将线圈接入正向电压或电流,逐渐升高至充磁值,然后逐渐降低至全部动合接点断开时的最大电压或电流值。

6.1.3 工作值测试:继续将线圈电压或电流降至零,断开电路1 s,然后正向闭合电路,从零逐渐升高线圈电压或电流至衔铁止片(钉)与铁芯(极靴)接触及全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电压或电流值。

6.1.4 反向工作值测试:逐渐升高线圈正向电压或电流至充磁值,然后将线圈电压或电流降至零,断开电路1 s,再将反向电压或电流接入线圈,并将其逐渐升高,至衔铁止片(钉)与铁芯(极靴)接触及全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电压或电流值。

6.2 无极、无极缓放继电器电气特性和时间特性的测试

6.2.1 无极、无极缓放继电器的测试电路见图5。

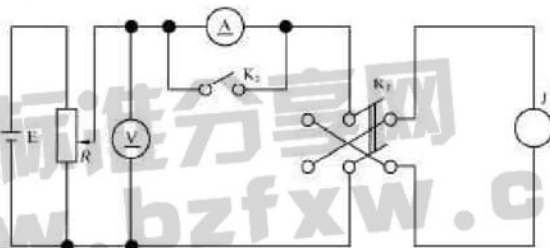


图5 无极、无极缓放继电器测试电路

6.2.2 释放值、工作值和反向工作值的测试程序同6.1。

6.2.3 缓放时间的测试电路见图6。将线圈接入产品标准规定的额定值,然后断开电路,至动合接点断开的时间。

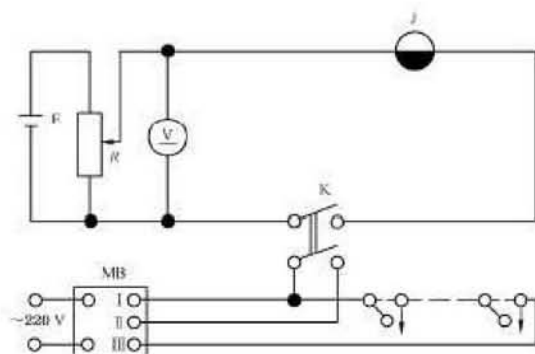


图6 缓放时间测试电路

6.2.4 返回时间的测试电路见图7。将线圈接入产品标准规定的额定值,然后断开电路,至全部动断接点闭合的时间。

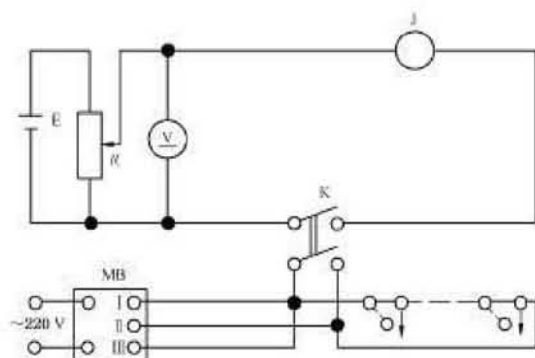


图7 返回时间测试电路

6.2.5 吸合时间的测试电路见图8。将线圈接入产品标准规定的额定值,然后断开电路,再闭合电路,至全部动合接点闭合的时间。

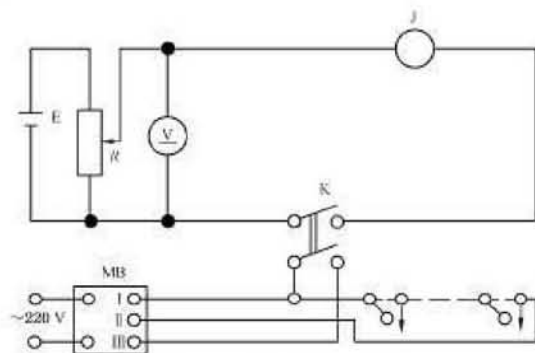


图8 吸合时间测试电路

6.3 无极加强接点缓放继电器的测试

6.3.1 JWJXC-H $\frac{125}{0.44}$ 型、JWJXC-H $\frac{125}{0.13}$ 型、JWJXC-H $\frac{80}{0.06}$ 型、JWJXC-H $\frac{120}{0.17}$ 型无极加强接点缓放

继电器的测试电路见图 9。

6.3.2 继电器前圈和后圈的释放值、工作值和反向工作值的测试方法按 6.1 的规定进行。

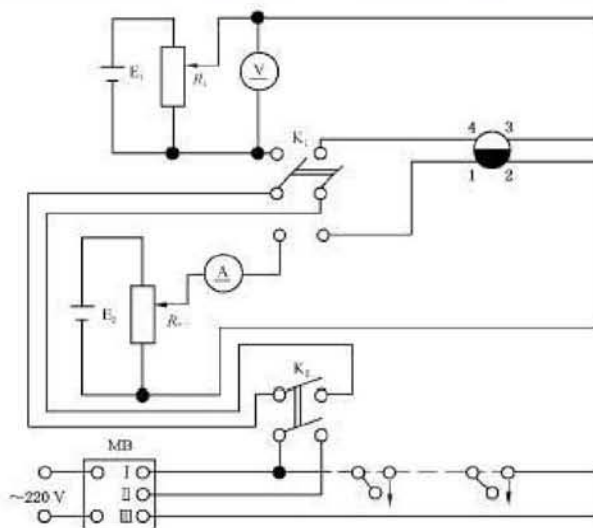


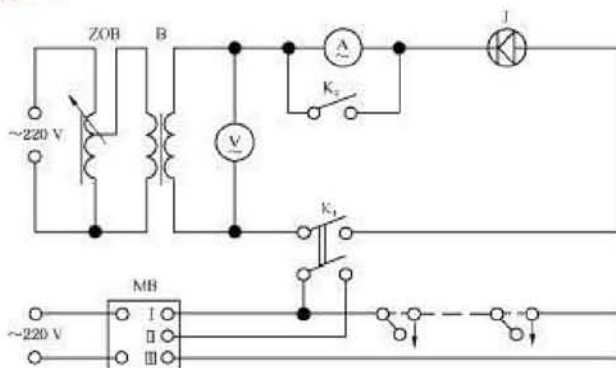
图 9 测试电路

6.3.3 继电器前圈的缓放时间的测试应将前圈电压逐渐升高至产品标准规定的电压值,然后断开电路,至动合接点断开的时间。

6.3.4 继电器后圈的缓放时间的测试应将继电器后圈接入规定方向的电流,逐渐升高电流至产品标准规定的电流值,然后逐渐降低至测试缓放时间的电流值时,断开电路,至动合接点断开的时间。

6.4 整流型继电器、电源屏整流继电器和传输继电器的测试

6.4.1 JZXC-480 型、JZXC-H156 型、JZXC-H18 型、JZXC- $\frac{16}{16}$ 型、电源屏整流继电器和 JCZC₂ 型传输继电器的测试电路见图 10。



测试电源屏整流继电器时,图中应取消变压器 B。

注 1: 测试 JZXC-480 型继电器用电压表。

注 2: 测试 JZXC-H156 型、JZXC-H18 型和 JZXC- $\frac{16}{16}$ 型继电器用电流表。

图 10 测试电路

6.4.2 释放值、工作值的测试方法按 6.1 的规定进行。

6.4.3 缓放时间的测试：将线圈接入产品标准规定的电流值，然后断开电路，至动合接点断开的的时间。

6.4.4 缓吸时间的测试电路见图 11，测试时应将线圈接入产品标准规定的额定值，然后断开电路，再闭合电路，至全部动合接点闭合的时间。

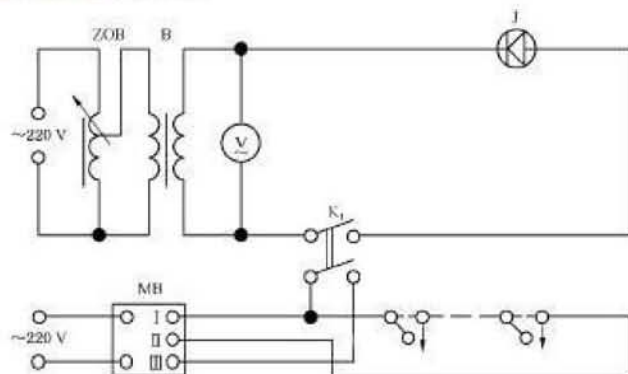


图 11 缓吸时间的测试电路

6.5 JZXC-0.14 型整流继电器的测试

测试电路见图 12。释放值、工作值的测试方法按 6.1 的规定进行。

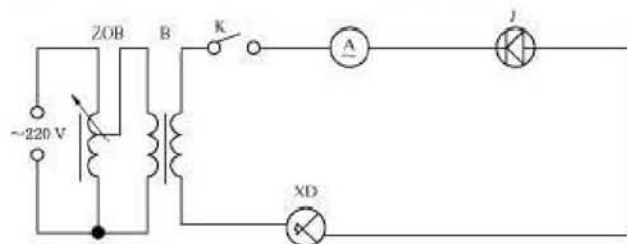
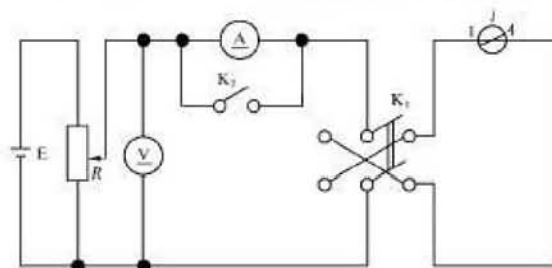


图 12 测试电路

6.6 有极继电器的测试

6.6.1 JYXC-660 型、JYXC-270 型、JYJXC-J3000 型有极继电器的测试电路见图 13。



注 1：测试 JYXC-660 型和 JYJXC-J3000 型继电器用电压表。

注 2：测试 JYXC-270 型继电器用电流表。

图 13 测试电路

6.6.2 正向转极值的测试：将线圈接入反向电压或电流，逐渐升高至充磁值，然后逐渐降低至零，断开电路 1 s，再将正向电压或电流接入线圈，并逐渐升高至衔铁转极，全部定位接点闭合，并满足规定接点

压力时的最小电压或电流值。

6.6.3 反向转极值的测试:将线圈接入正向电压或电流,逐渐升高至充磁值,然后逐渐降低至零,断开电路1 s,再将反向电压或电流接入线圈,并逐渐升高至衔铁转极,全部反位接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电压或电流值。

6.6.4 临界正向不转极电压值的测试:将线圈接入240 V反向直流电压,使衔铁处于反位状态,逐渐降低电压至零,断开电路1 s,用非导磁体按住衔铁尾部,再将电压正向接入线圈,迅速升高电压到240 V,去掉非导磁体,然后逐渐降低电压,至衔铁转极时的最大电压值。

6.6.5 临界反向不转极电压值的测试:将线圈接入240 V正向直流电压,使衔铁处于定位状态,逐渐降低电压至零,断开电路1 s,用非导磁体按住衔铁头部,再将电压反向接入线圈,迅速升高电压到240 V,去掉非导磁体,然后逐渐降低电压,至衔铁转极时的最大电压值。

6.7 有极加强接点继电器的测试

6.7.1 JYJXC- $\frac{135}{220}$ 型,JYJXC-X $\frac{135}{220}$ 型有极加强接点继电器的测试电路见图14。

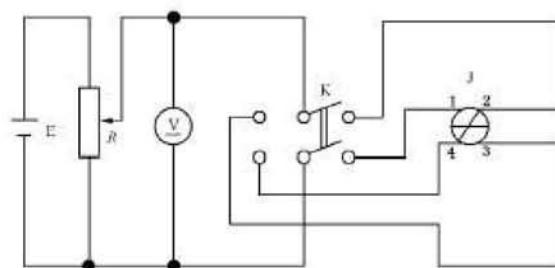


图 14 测试电路

6.7.2 正向转极值的测试:将后圈接入反向电压,逐渐升高至充磁值,然后逐渐降低至零,断开电路1 s,再将前圈接入正向电压,并逐渐升高至衔铁转极,全部定位接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电压值。

6.7.3 反向转极值的测试:将前圈正向电压继续升高到充磁值,然后逐渐降低至零,断开电路1 s,再将后圈接入反向电压,并逐渐升高至衔铁转极及全部反位接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电压值。

6.8 JPXC-1000型偏极继电器的测试

6.8.1 测试电路见图15。

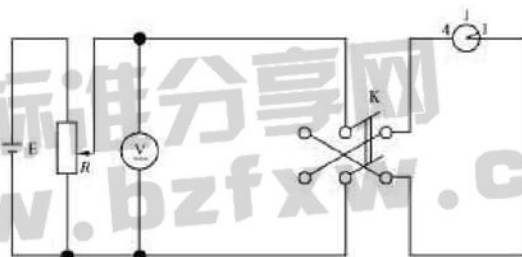


图 15 测试电路

6.8.2 释放值、工作值的测试方法按6.1的规定进行。

6.8.3 反向不动作值的测试应将线圈反向通电,逐渐升高线圈电压至200 V,此时继电器不应动作。

6.9 JDBXC- $\frac{550}{550}$ 型单闭磁继电器的测试

6.9.1 测试电路见图 16。

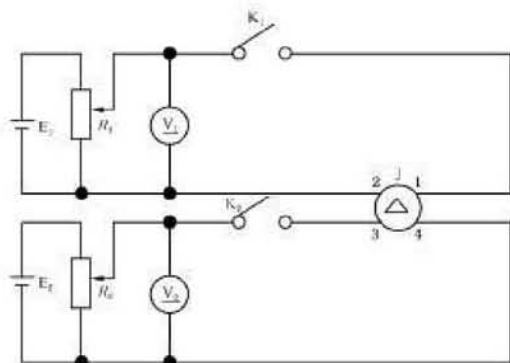


图 16 测试电路

6.9.2 释放值的测试：将局部线圈接入固定电压 20 V，逐渐增加控制线圈电压至充磁值，然后逐渐降低控制线圈电压，至全部动合接点断开时的最大电压值。

6.9.3 工作值的测试：将继电器控制线圈电压降至零，断开电路 1 s，再闭合电路，接入规定方向的电压并逐渐升高至衔铁止片与铁芯接触及全部动合接点闭合，并满足规定接点压力时的最小电压值。

6.10 电源屏交流继电器的测试

6.10.1 释放值、工作值和吸合时间的测试电路见图 11，返回时间的测试电路见图 17。

6.10.2 释放值的测试：将线圈接入交流电压，逐渐升高至额定值，然后逐渐降低至全部动合接点断开时的最大电压。

6.10.3 工作值的测试：继续将线圈电压降至零，断开电路 1 s，然后从零逐渐升高线圈电压至衔铁吸合，全部动合接点闭合，并满足规定接点压力时的最小电压值。

6.10.4 吸合时间的测试：将线圈接入产品标准规定的额定值，然后断开电路，再闭合电路，至全部动合接点闭合的时间。

6.10.5 返回时间的测试：将线圈接入产品标准规定的额定值，然后断开电路，至全部动断接点闭合的时间。

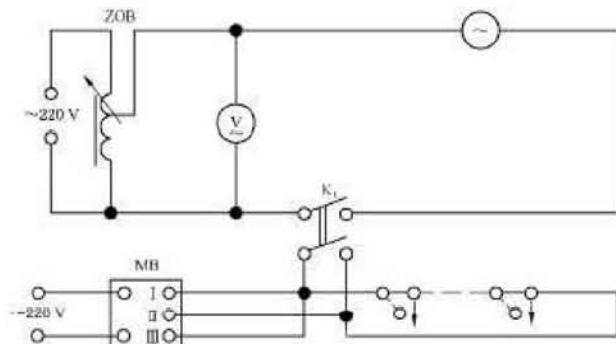


图 17 返回时间的测试电路

6.11 JZCJ 型、JZSJC 型、JZSJC2 型交流灯丝转换继电器的测试

6.11.1 测试电路见图 18。

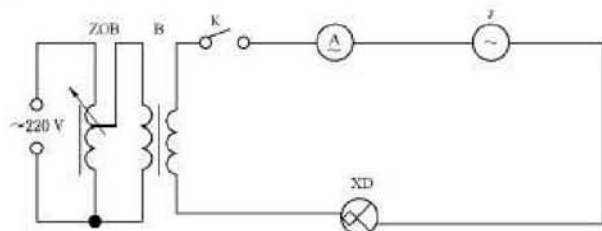


图 18 测试电路

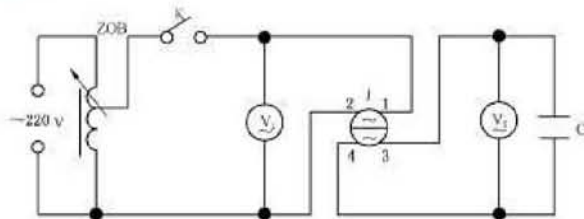
6.11.2 工作值的测试：将线圈电流从零逐渐升高至衔铁与铁芯接触及全部动合接点闭合，并满足规定接点压力时的最小电流值。

6.11.3 释放值的测试：将线圈电流逐渐降低至全部动合接点断开时的最大电流值。

6.12 25 Hz 交流二元继电器的测试

6.12.1 磁路平衡程度的检查

检查电路见图 19，将 ZOB 电压调至交流 220 V，然后闭合开关 K，测量轨道线圈上的感应电压，电压表 V_2 的数值不应超过 5 V。



C——无极性电容器，250 V 5μF。

图 19 检查电路

6.12.2 理想相位角的测试

测试电路见图 20，将局部线圈和轨道线圈的电压调到规定值，并在整个测试过程中保持不变。

按一定方向调整 R_1 ，使动合接点断开，再反方向调整 R_1 ，使动合接点接触，通过电路中的相位计记录此时的相位角 α_1 ，继续按此方向调整 R_1 ，使动合接点再次断开，再向正向调整 R_1 ，使动合接点再次接触，记录此时的相位角 α_2 。用下式可计算出继电器的理想相位角 α 。

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

调整 R_1 ，使相位计指示的相位角为 α ，在测试工作值时和释放值时，不应再调整 R_1 。

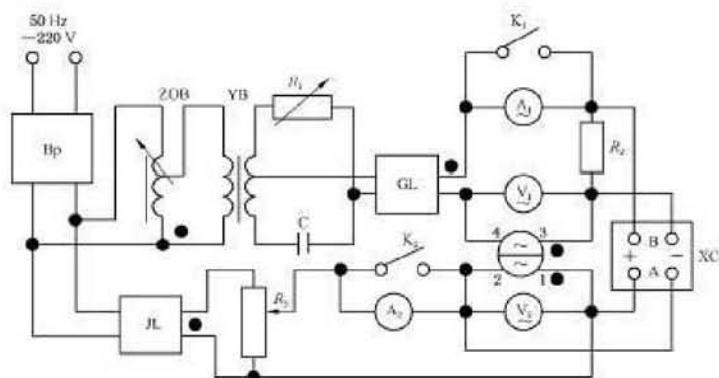
6.12.3 工作值

测试电路见图 20。在继电器理想相位角调整后，局部线圈电压保持在额定值，然后，将轨道线圈电压从零逐渐升高，JRJC1- $\frac{70}{240}$ 型继电器的工作值为继电器主轴止挡开始接触上止挡轮时的最小电压值，JRJC- $\frac{66}{345}$ 型继电器的工作值为翼板辅助夹开始接触上滚轮时的最小电压值。此时断开 K_1 ，测得最小工作电流值。断开 K_2 ，测得局部额定电流值。

6.12.4 释放值

测试电路见图 20。在继电器理想相位角调整后，局部线圈电压保持在额定值，逐渐降低轨道线圈

电压至全部动合接点断开时的最大电压值。此时断开K,测得最大释放电流值。



- R_1 ——变阻器, $50\ \Omega$ $3\ A$;
 R_2 ——电阻器, $10\ \Omega$ $2\ W$;
 R_3 ——变阻器, $3\ k\Omega \sim 5\ k\Omega$ $0.2\ A$;
 C ——无极性电容器, $160\ V$ $30 \times 10\ \mu F$;
 ●——同名端。

图 20 测试电路

6.13 50 Hz 交流二元继电器的测试

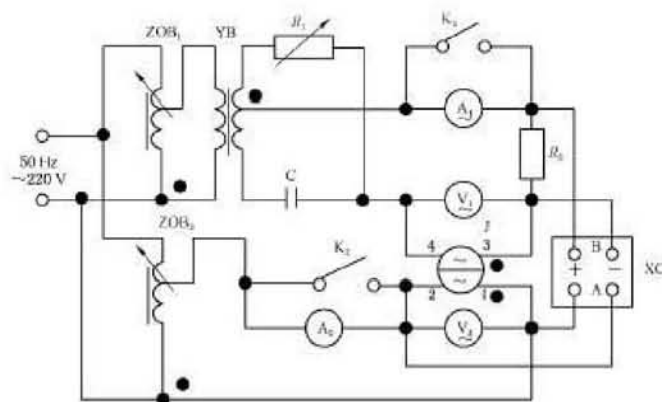
6.13.1 检查电路见图 19,测试电路见图 21。

6.13.2 磁路平衡程度的检查按 6.12.1 的规定进行。

6.13.3 理想相位角的测试按 6.12.2 的规定进行。

6.13.4 工作值的测试按 6.12.3 的规定进行。

6.13.5 释放值的测试按 6.12.4 的规定进行。



- R_1 ——变阻器, $50\ \Omega\ 3\ A$;
 R_2 ——电阻器, $10\ \Omega\ 2\ W$;
 C ——无极性电容器, $160\ V\ 30\times 10\ \mu F$;
 ●——同名端。

图 21 测试电路

6.14 半导体、单片机时间继电器的测试

6.14.1 释放值、工作值的测试方法按 6.1 的规定进行。

6.14.2 缓吸时间的测试电路见图 22,测试时将电压调整到继电器的额定值,分别连接不同缓吸时间的端子,闭合测试电路,电秒表 MB 的指示值即为继电器的缓吸时间。当连续测试时,测试间隔时间应在 120 s 以上。

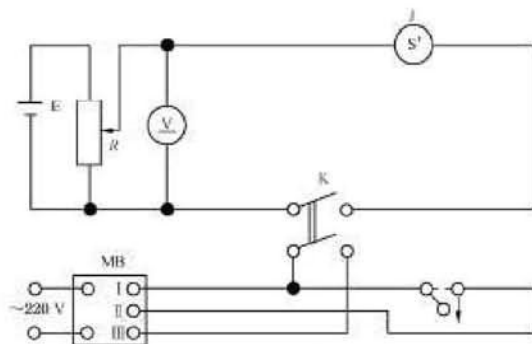


图 22 测试电路

6.15 JZXC-H_{0.14}^{0.14}型整流继电器的测试

6.15.1 测试电路图见图 23。

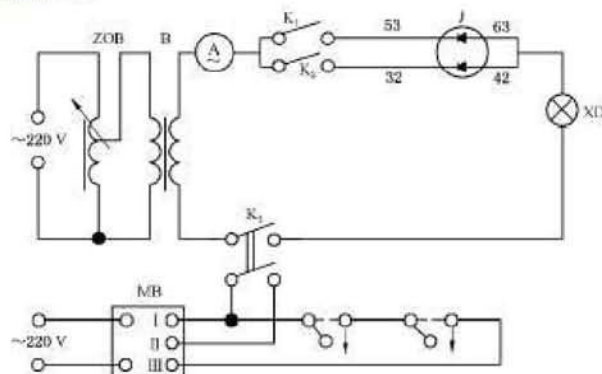


图 23 测试电路

6.15.2 前圈释放值的测试:将开关 K_1 与 K_2 闭合, K_3 断开。向前圈接入交流电源,逐渐升高至 2.08 A,然后逐渐降低至全部动合接点断开时的最大电流值。

6.15.3 前圈工作值的测试:继续将电流降低至零,断开电路 1 s,再闭合电路,逐渐升高前圈电流至衔铁止片与铁芯接触及全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电流值。

6.15.4 前圈缓放时间的测试:将前圈接入交流 2.08 A 电流时,断开 K_1 ,至动合接点断开的时间。

6.15.5 后圈释放值的测试:将开关 K_2 与 K_3 闭合, K_1 断开。向后圈接入交流电源,逐渐升高至 2.08 A,然后逐渐降低至全部动合接点断开时的最大电流值。

6.15.6 后圈工作值的测试:继续将电流降低至零,断开电路 1 s,再闭合电路,逐渐升高后圈电流至衔铁止片与铁芯接触及全部动合接点闭合,并满足规定接点压力时的最小电流值。

6.15.7 后圈缓放时间的测试:将后圈接入交流 2.08 A 电流时,断开 K_1 ,至动合接点断开的时间。