

# 中华人民共和国国家军用标准

FL 6105

GJB 1461B—2024  
代替 GJB 1461A—2017

## 大功率电磁继电器通用规范

General specification for heavy-duty electromagnetic relays

2025-01-07 发布

2025-03-01 实施



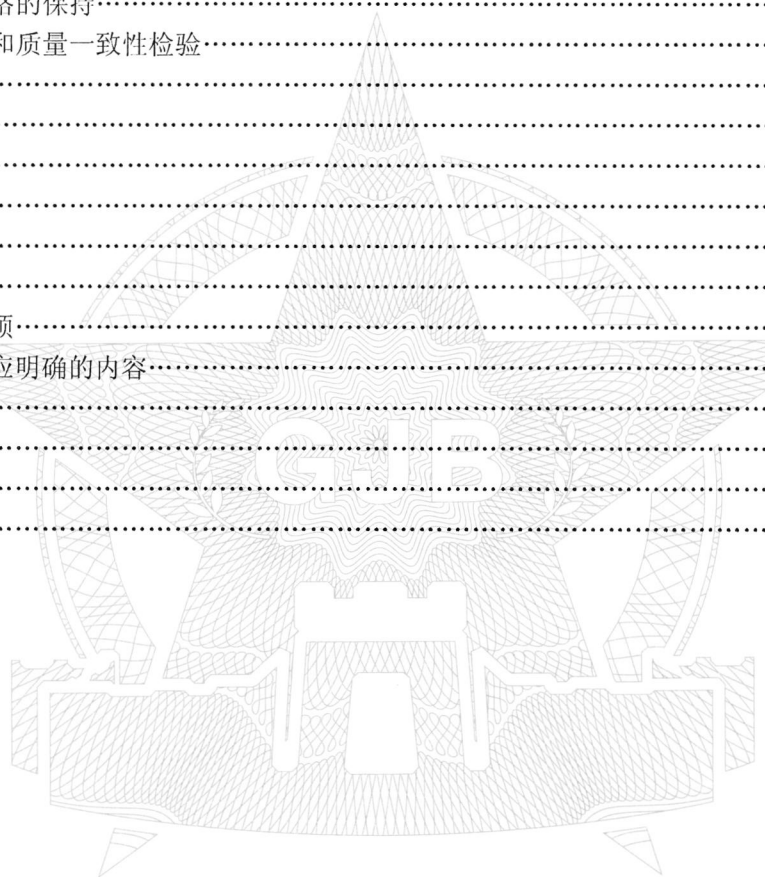
中央军委装备发展部 颁布



## 目 次

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 前言                 | III |
| 1 范围               | 1   |
| 2 引用文件             | 1   |
| 3 要求               | 1   |
| 3.1 总则             | 1   |
| 3.2 材料             | 1   |
| 3.3 电磁线            | 2   |
| 3.4 循环利用、回收或环保优质材料 | 2   |
| 3.5 接口和结构          | 2   |
| 3.6 二极管筛选          | 8   |
| 3.7 运行筛选           | 8   |
| 3.8 可焊性            | 9   |
| 3.9 耐焊接热           | 9   |
| 3.10 密封            | 9   |
| 3.11 绝缘电阻          | 9   |
| 3.12 介质耐电压         | 9   |
| 3.13 电性能           | 10  |
| 3.14 温度冲击          | 11  |
| 3.15 冲击(规定脉冲)      | 11  |
| 3.16 振动            | 11  |
| 3.17 稳态加速度         | 11  |
| 3.18 引出端和安装螺栓强度    | 11  |
| 3.19 盐雾(腐蚀)        | 11  |
| 3.20 砂尘            | 11  |
| 3.21 耐湿            | 11  |
| 3.22 臭氧            | 11  |
| 3.23 爆炸性大气         | 11  |
| 3.24 过负载           | 12  |
| 3.25 极限通断能力        | 12  |
| 3.26 限时电流继电特性      | 12  |
| 3.27 机械寿命          | 12  |
| 3.28 寿命            | 12  |
| 3.29 耐溶剂性          | 12  |
| 3.30 连续通电          | 12  |
| 3.31 机械联锁          | 12  |
| 3.32 中等电流          | 13  |
| 3.33 内部潮湿          | 13  |
| 3.34 标志            | 13  |

|      |               |    |
|------|---------------|----|
| 3.35 | 绝缘子           | 13 |
| 3.36 | 低温工作          | 14 |
| 3.37 | 加工质量          | 14 |
| 4    | 质量保证规定        | 14 |
| 4.1  | 检验分类          | 14 |
| 4.2  | 检验条件          | 15 |
| 4.3  | 可追溯性          | 17 |
| 4.4  | 鉴定检验          | 17 |
| 4.5  | 鉴定合格资格的保持     | 21 |
| 4.6  | 二极管筛选和质量一致性检验 | 21 |
| 4.7  | 检验方法          | 25 |
| 5    | 包装            | 44 |
| 6    | 说明事项          | 44 |
| 6.1  | 预定用途          | 44 |
| 6.2  | 产品分类          | 44 |
| 6.3  | 额定值           | 44 |
| 6.4  | 使用注意事项        | 45 |
| 6.5  | 订购文件中应明确的内容   | 45 |
| 6.6  | 储存寿命          | 45 |
| 6.7  | 密封            | 45 |
| 6.8  | 术语和定义         | 46 |
| 6.9  | 环保材料          | 47 |



## 前 言

本规范代替 GJB 1461A—2017《大功率电磁继电器通用规范》。

本规范与 GJB 1461A—2017 相比，主要有下列变化：

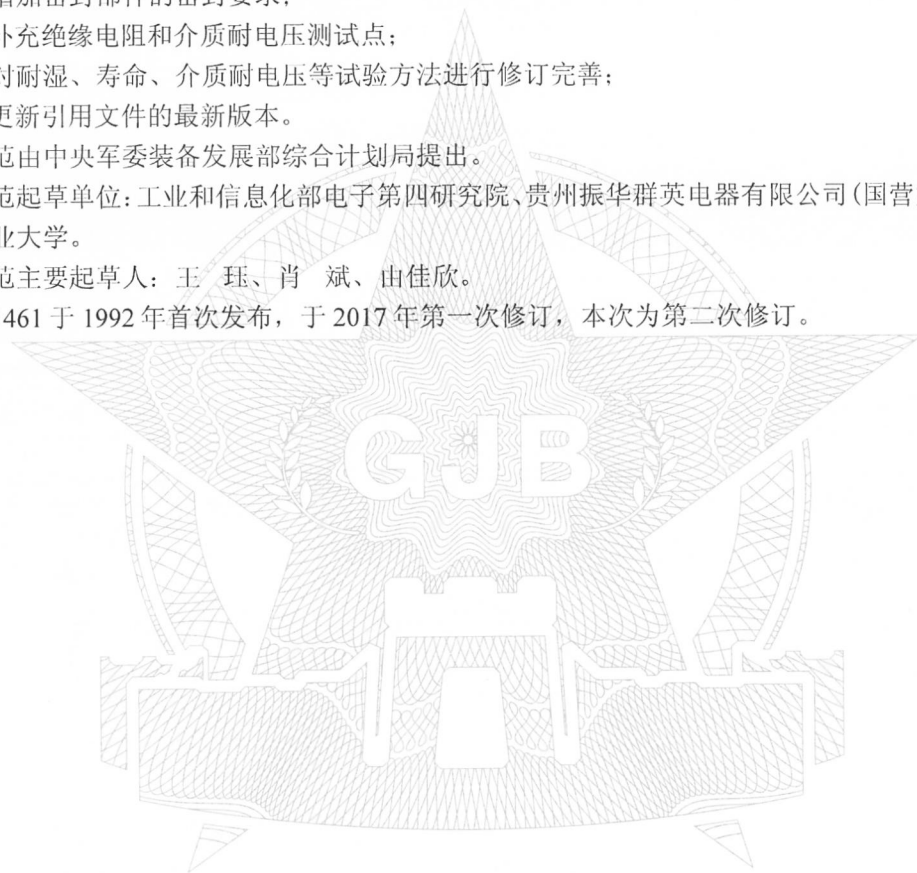
- a) 范围增加适用产品包含接触器；
- b) 增加密封部件的密封要求；
- c) 补充绝缘电阻和介质耐电压测试点；
- d) 对耐湿、寿命、介质耐电压等试验方法进行修订完善；
- e) 更新引用文件的最新版本。

本规范由中央军委装备发展部综合计划局提出。

本规范起草单位：工业和信息化部电子第四研究院、贵州振华群英电器有限公司（国营第八九一厂）、哈尔滨工业大学。

本规范主要起草人：王 珺、肖 斌、由佳欣。

GJB 1461 于 1992 年首次发布，于 2017 年第一次修订，本次为第二次修订。





# 大功率电磁继电器通用规范

## 1 范围

本规范规定了大功率电磁继电器(含接触器)(以下简称继电器)的通用要求。

本规范适用于触点额定值(以下均指阻性)不小于 10A 的继电器,其辅助触点额定值可低于 10A;这些继电器可直接安装在飞机、导弹、宇宙飞船、舰艇和其他运载工具或地面支持设备上使用。

## 2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

- GB/T 192 普通螺纹 基本牙型
- GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列(直径 1~600mm)
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600mm)
- GB/T 197 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355mm)
- GB/T 4728.7 电气简图用图形符号 第 7 部分:开关、控制和保护器件
- GJB 65C—2021 有失效率等级的电磁继电器通用规范
- GJB 128B—2021 半导体分立器件试验方法
- GJB 360B—2009 电子及电气元件试验方法
- GJB 546 电子元器件质量保证大纲
- GJB 548C—2021 微电子器件试验方法和程序
- GJB 1649 电子产品防静电放电控制大纲
- GJB 2712 测量设备的质量保证要求 计量确认体系
- GJB 2888A—2011 有失效率等级的功率型电磁继电器通用规范
- GJB 3014 电子元器件 统计过程控制体系
- GJB/Z 1720 异种金属的腐蚀与防护
- SJ 20765—1999 实验室用 28Vd.c.电感器总规范

## 3 要求

### 3.1 总则

继电器应符合本规范和相关详细规范规定的所有要求。本规范的要求与相关详细规范不一致时,应以相关详细规范为准。

承制方应按 GJB 546 和 GJB 3014 的规定,建立并保持质量保证大纲计划和统计过程控制体系(SPC)。

承制方应按 GJB 1649 的规定,建立并保持静电放电(ESD)控制大纲计划。静电放电控制大纲计划中至少应规定静电放电敏感元器件和成品的标志方法、设施、培训、防护设计、操作程序、清洗、包装及验证。

承制方应按 4.3 的规定建立并保持一个利用批日期代码达到可追溯性要求的程序。

### 3.2 材料

#### 3.2.1 通则

所使用的材料应能使继电器符合本规范规定的性能要求。所使用的材料能防霉、自熄,不应助燃,

不应散发出达到有害程度的有害气体,不应大量散发出会使密封外壳爆炸的气体,不应使继电器被污染,当经受本规范规定的任一项试验时不应形成使继电器不能符合本规范规定的后续试验要求的载流通道。除外部垫圈外,禁止使用硅酮或硅酮化合物。选用的材料应能提供最长的储存寿命。零部件、材料的验收或认可不应理解为对成品的保证接收。

### 3.2.2 金属

#### 3.2.2.1 通则

金属应耐腐蚀,也可经过电镀或加工处理达到耐腐蚀要求。禁止使用汞或汞化合物。除触点外,禁止使用镁或镁合金。

#### 3.2.2.2 镀层

金属镀层应符合下列要求:

- a) 禁止采用纯锡镀层;可以采用锡铅合金(Sn—Pb)镀层,但铅的含量应不低于3%(按质量计)。其他锡合金的使用应经鉴定机构批准;
- b) 禁止采用纯锌镀层;
- c) 禁止采用纯镉镀层。

#### 3.2.2.3 不同金属

当不同的金属相互直接接触使用时,应具有防止电解和腐蚀的措施。

不允许能导致活性电解腐蚀(特别是黄铜、紫铜或钢与铝或铝合金的接触使用)的不同金属接触使用,但允许对不同的基体金属进行金属喷涂或电镀,以提供相同或合适的接触表面。

不同金属的接触使用应符合 6.4.3 的规定。在气密封情况下,底座材料与罩壳材料之间的电位差应小于 0.25V。

### 3.2.3 非金属

#### 3.2.3.1 塑料

使用的塑料应保证使继电器满足本规范规定的性能要求。

#### 3.2.3.2 陶瓷

使用的陶瓷应保证使继电器满足本规范规定的性能要求。

### 3.3 电磁线

使用的电磁线应保证使继电器满足本规范规定的性能要求。

### 3.4 循环利用、回收或环保优质材料

只要材料能符合或优于工作和维护要求,并能促进经济、有利的寿命期费用,就应尽可能使用循环利用、回收或环保优质材料。

### 3.5 接口和结构

#### 3.5.1 通则

继电器应符合相关详细规范规定的接口和结构要求(重量、尺寸等)。继电器的结构应能保证在任何安装位置均能正常工作。

#### 3.5.2 安装支架

当使用安装支架时,继电器支架应是继电器外壳整体的一部分,或牢固地固定在继电器上,以防止继电器与安装支架之间产生任何移动。

#### 3.5.3 外壳

##### 3.5.3.1 通则

外壳应具有足够的机械强度以能承受在装卸、运输、储存和安装过程中出现的正常操作,而无零部件的机械故障或变形。外壳不应作为电路的一部分,但可作为磁路的一部分。

当继电器为金属外壳,安装继电器时,安装件应提供与地之间有效的电气接触。

### 3.5.3.2 气密封外壳

#### 3.5.3.2.1 通则

气密封继电器应经过干燥、排气、再充入保护气体，并按本规范规定的要求进行密封。如果采用附加密封剂(见 6.8.1)，则必须符合下列要求：

- a) 密封剂扩散不应超出绝缘子表面上引出端外露长度的 20%；
- b) 允许存在密封剂处理过程中自然形成的痕迹颜色，但痕迹颜色不得使着色绝缘子的颜色难于识别；
- c) 经固化处理后，应形成能在继电器各种环境下不导电、不开裂的永久密封层。

#### 3.5.3.2.2 气密封返工

继电器罩壳封焊到底座上以后，不允许为符合要求而进行拆罩的返工。主触点最小额定负载(阻性负载、感性负载、电动机负载)不小于 25 A 的继电器可免除此要求。进行过返工的继电器在返工后应重新提交 A 组检验。

### 3.5.3.3 环境密封外壳

环境密封封装应采用气密封封装之外的任何结构以达到规定的密封等级。环境密封继电器应在清除所有空气后再填充合适特性的气体。

环境密封产品内部的密封部件的密封要求应符合 3.5.3.2 的要求。

### 3.5.3.4 非密封外壳

非密封继电器应进行机械和灰尘防护用全封闭封装，并应防爆。外壳设计应使内外部之间不会存在压力差，若存在压力差则会加重湿气的积聚。外壳在设计上应是坚固的，应采用耐强冲击材料制造并牢固地安装到产品上。

非密封产品内部的密封部件的密封要求应符合 3.5.3.2 的要求。

### 3.5.4 螺纹零件

所有螺纹零件应符合 GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。

### 3.5.5 触点

#### 3.5.5.1 通则

触点负载额定值和触点组数应符合相关详细规范规定。除另有规定外，触点应能在本规范规定的各种环境条件下连续承受最大额定电流，并能闭合和断开规定的电流。

#### 3.5.5.2 触点簧片

触点簧片应采用耐腐蚀材料或应经过适当的电镀达到耐腐蚀要求。

### 3.5.6 线圈

#### 3.5.6.1 通则

线圈与线圈架、触点和任何接地部分之间应具有足够的电气绝缘。线圈电阻和线圈额定电压(或电流)应符合相关详细规范规定。除另有规定外，线圈的设计应使线圈在最大额定电压和最高温度下能连续工作。

#### 3.5.6.2 线圈引出端标志

线圈引出端标志应符合本规范和相关详细规范规定。

若有正极引出端( $X_1$ )，应采用一个颜色有明显差别的绝缘子作为标识，或其他能区分线圈正负极的标识。

### 3.5.7 自保持继电器

双线圈自保持继电器应设计成当同时激励两个线圈时，其触点不处于中位状态(动合触点和动断触点均不闭合)。继电器应按 3.13.9 和 4.7.8.8 规定进行中位筛选。

## 3.5.8 电路图

## 3.5.8.1 通则

相关详细规范规定的电路图应是引出端视图。电路图符号应符合 GB/T 4728.7 的规定。对于无方位标记的继电器，相关详细规范规定的电路图应这样定方位，使继电器标有电路图的这一侧面保持向上，然后使继电器环绕一条通过电路图的水平轴线向离开观察者的方向旋转，直至底座引出端面对观察者，这时每个引出端即处于电路图所示的位置上。电路图定位规则不适用于有单独引出端标识的继电器。

## 3.5.8.2 双线圈继电器的电路图

双线圈继电器电路图中的线圈与触点的关系应符合 3.5.8.1 的规定。当某一线圈被激励时，触点应处于该线圈被激励后的状态(见表 1)。

表 1 双线圈继电器标志

| 被激励的线圈 | 闭合的触点          |       |
|--------|----------------|-------|
|        | 主触点            | 辅助触点  |
| X1—X2  | A1—A2          | 11—12 |
|        | B1—B2          | 31—32 |
|        | C1—C2          | 51—52 |
|        | 依次类推           | 依次类推  |
| Y1—Y2  | A3—A2(或 A3—A4) | 21—22 |
|        | B3—B2(或 B3—B4) | 41—42 |
|        | C3—C2(或 C3—C4) | 61—62 |
|        | 依次类推           | 依次类推  |

## 3.5.9 安装方式

## 3.5.9.1 插座

插座插入式继电器在设计时，应考虑不应由引出端来支撑继电器的重量并提供安装稳定性。

## 3.5.9.2 安装螺栓

安装螺栓应符合表 2 规定。不得由于材料变形或因继电器安装或拆卸过程中承受到的任何机械应力而使固定部分旋转、松动或变形。安装螺栓承受表 2 规定的拉力和转矩 1min，应无损坏。除另有规定外，每个螺栓应配有 2 个平垫圈、1 个螺母和 1 个锁紧垫圈。安装螺栓的继电器产品交货时，附件应组装在螺栓上。安装螺栓的设计应能经受 3.18 和 4.7.13 规定的强度试验。

表 2 安装螺栓强度(静态拉力和力矩)

| 螺纹规格 | 拉力<br>N | 力矩<br>N·m |
|------|---------|-----------|
| M3   | 31      | 1.13      |
| M3.5 | 111     | 2.03      |
| M4   | 155     | 4.18      |
| M5   | 222     | 6.78      |
| M6   | 266     | 11.30     |
| M8   | 355     | 18.10     |
| M10  | 511     | 31.10     |
| M12  | 622     | 53.70     |

### 3.5.10 引出端

#### 3.5.10.1 通则

继电器应具有符合相关详细规范规定的电引出端。在继电器的整个寿命周期中，不得由于材料变形、收缩或由于在接线或拆线过程中经受到任何机械应力而使引出端或其固定部分旋转或松动。

#### 3.5.10.2 螺栓引出端

##### 3.5.10.2.1 通则

螺栓引出端应配有相关详细规范规定的附件。当螺母从所有零件被上紧后的正常位置退出三整圈后，螺母上方应至少还有三个整牙的螺纹。如果继电器的最高额定温度高于 125℃，禁止配置焊锡固定的螺栓引出端。除另有规定外，每个螺栓应配有 2 个平垫圈、1 个螺母和 1 个锁紧垫圈。

##### 3.5.10.2.2 螺栓引出端基座

对于螺栓引出端，每个引出端应有一个能提供正常电流通路的基座。基座的直径应大于或等于为具体的电流和螺栓或螺纹规格所设计的接线片的直径，或基座的横截面积不小于为保证电流密度不超过 1.55A/mm<sup>2</sup> 所必需的面积。基座面积不包括螺栓的横截面积。

##### 3.5.10.2.3 螺栓引出端强度

螺栓引出端应设计成能保证经受表 3 规定的最大静态拉力和力矩。安装螺栓应设计成能经受 3.18 和 4.7.13 的适用拉力试验程序所规定的最大拉力和力矩。

表 3 螺栓引出端强度(静态拉力和力矩)

| 螺纹规格 | 拉力<br>N | 力矩<br>N·m |
|------|---------|-----------|
| M2   | 8       | 0.15      |
| M3   | 22      | 0.50      |
| M3.5 | 133     | 1.10      |
| M4   | 156     | 2.30      |
| M5   | 180     | 4.00      |
| M6   | 222     | 8.50      |
| M8   | 311     | 11.30     |
| M10  | 445     | 17.00     |
| M12  | 445     | 17.00     |

#### 3.5.10.3 焊钩式、焊针式、插入式和引线式引出端

##### 3.5.10.3.1 焊钩式引出端

对于额定电流不大于 2 A 的焊钩式引出端应设计为能容纳 2 根可承受其最大额定电流的多股绞合线。对于额定电流大于 2 A 的继电器，焊钩式引出端应设计为能容纳 3 根导线，每根导线可承受继电器的最大额定电流。

##### 3.5.10.3.2 焊针式引出端

焊针式引出端应符合相关详细规范的规定。

##### 3.5.10.3.3 插入式引出端

插座插入式引出端的排列和尺寸应能与其规定的相应连接器或插座正常插合。继电器的安装结构和其相应插座的设计应使用一辅助安装件来承受继电器的全部重量和提供安装稳定性，而不应由插座中的电气引出端来承受和提供。

##### 3.5.10.3.4 引线式引出端

当采用引线式引出端时，引出端端头应有剥线并进行浸锡处理。

3.5.10.3.5 绕线痕迹

当采用锡合金、镍或金镀层时，为确保足够的附着力可采用铜底镀层。电镀过程中由于必须进行绕线而引起的铜或其他底镀层的轻微暴露是允许的(见图1)。

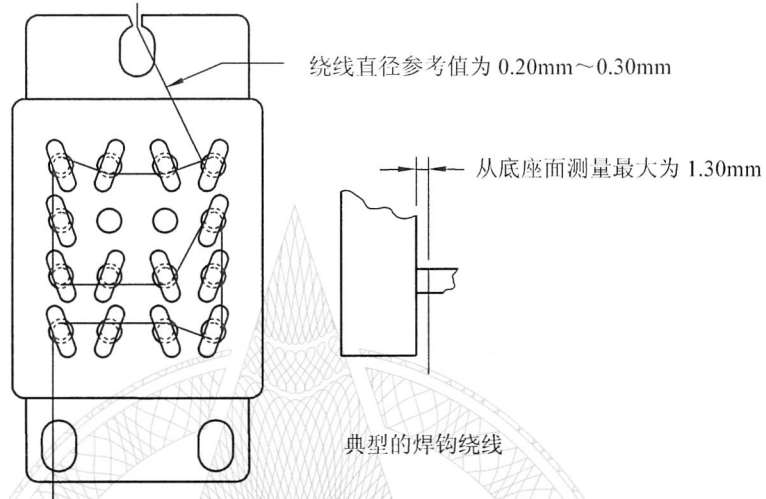


图1 绕线痕迹

3.5.10.3.6 引出端强度

继电器引出端应设计成能经受 3.18 和 4.7.13 规定的相应引出端强度。

3.5.10.4 引出端表面

3.5.10.4.1 通则

引出端表面应提供可靠的电接触，并符合本规范规定的性能要求。

3.5.10.4.2 引出端焊料浸渍(再浸锡)

当焊料热浸渍工艺经鉴定机构批准，并在订货单中规定时，承制方可提供引出端进行过焊料热浸渍(再浸锡)处理的继电器。热浸渍焊料引出端可比规定的最大直径大 0.08mm。焊料拉尖是热焊料浸渍工艺的正常结果，不应作为拒收理由(见图2)。

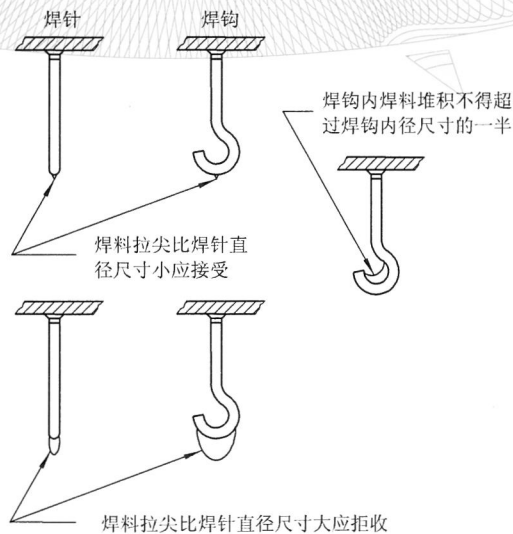


图2 焊料浸渍可接收判据(焊料毛刺极限尺寸)

### 3.5.10.4.3 鉴定机构的批准

焊料浸渍工艺的批准应以下列方案之一为依据(镀金的插入式引出端不允许进行焊料浸渍),所有日检判据应符合 GJB 360B—2009 中方法 208 的规定:

- a) 承制方应采用已经批准的焊料浸渍工艺再浸锡;
- b) 当鉴定合格的原始引出端表面涂层不是上述规定的焊料热浸渍涂层时,所采用的焊料浸渍工艺的批准应以下列试验程序为依据:
  - 1) 承制方按正常的生产流程进行, A 组检验后,每种类型和引线涂层选取 6 只样品经受承制方的焊料浸渍工艺处理。焊料浸渍后,继电器应经受 A2 和 A4 分组的检验;
  - 2) 6 只样品中应有 3 只样品再经受可焊性试验(见 3.8)。不允许有目检缺陷;
  - 3) 其余 3 只样品应经受耐焊接热试验(见 3.9);
  - 4) 所有 6 只样品均应经受 A2 和 A4 分组的检验。由于插入试验插座而造成的引出端的轻微擦痕不应作为拒收的条件。

### 3.5.10.5 引出端标志

引出端标志应按相关详细规范规定标识并牢固、清晰,应符合图 3 的规定。对于双线圈继电器,线圈与触点间的关系应符合表 1 的规定。

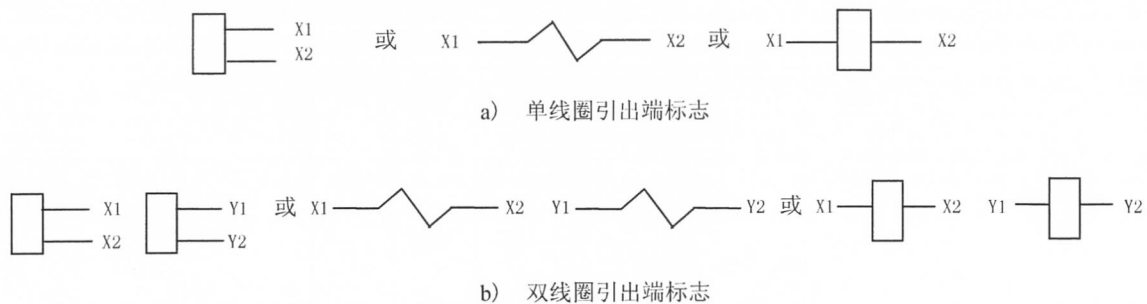


图 3 引出端标志

### 3.5.10.6 引线标志

引线的色码应符合图 4 规定。

### 3.5.10.7 引出端护套和绝缘隔板

为防止偶然短路、接地或人身接触,可以对各引出端提供足够的保护层或隔离层。绝缘隔板是可拆卸的,也可以与可拆卸的护套构成一体。护套和绝缘隔板应符合相应继电器的性能要求。外壳的设计应保证当拆掉护套时,继电器无需调整就能工作。护套的设计应使其内外侧不存在压力差。

### 3.5.11 额定工作制

除相关详细规范另有规定外,继电器应设计成能连续工作。

### 3.5.12 二极管

内部装有二极管的继电器不考虑静电放电敏感度。但当二极管不作为线圈回路的一部分或内接到线圈时,二极管应按 4.6.1 规定的要求进行处理,承制方也可按 GJB 548C—2021 中的方法 3015 把电压改为 16 000V,对内部使用的二极管进行试验,则不必按上述规定进行处理。

### 3.5.13 永久磁钢的稳定

应将永久磁钢部件中的剩余磁感应密度(磁通)降低到一定的程度使永久磁钢部件不会受到正常使用、装卸及在规定的各项试验中所遇到的退磁力影响。祛磁曲线应符合继电器的各项性能要求。

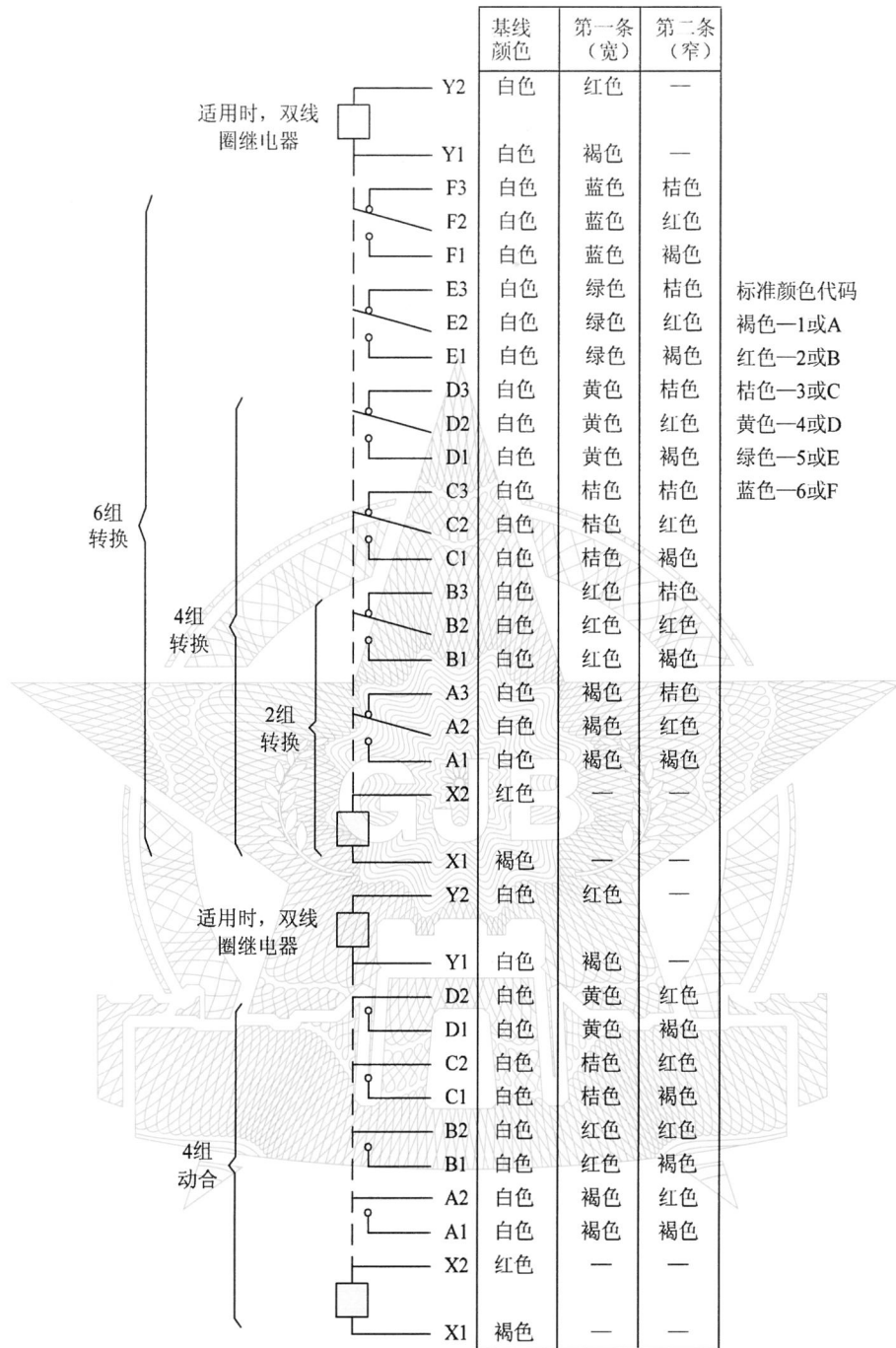


图 4 电路图和引线色码

### 3.6 二极管筛选

继电器使用的二极管应按规定进行筛选。通过特军级质量认证或按特军级筛选过的二极管不要求进行筛选。筛选的免除需经鉴定机构的批准。

### 3.7 运行筛选

当相关详细规范规定时，继电器进行运行筛选。在循环试验过程中，除另有规定外，触点失效监测仪的监测水平为接触电阻小于 100Ω，断开触点间的电压不得小于所加负载电压的 90%。

除相关详细规范另有规定外，继电器最终绝缘电阻应不小于正常条件下的初始值。

### 3.8 可焊性

当继电器引出端适用可焊性试验时，按 GJB 360B—2009 中方法 208 的规定进行试验，焊接式引出端临界(检查)部分的表面，至少应有 95%的面积被覆盖上一层连续的新焊料层。对于直径大于 1.14mm 的焊钩式引出端，处于标准缠绕线与引出端之间的焊缝，其总长度的 95%应由焊料与被试引出端的表面相切，且不允许有针点、空白等。若被试引出端与焊缝之间的焊料相切处是一条不规则或间断的线条，则认为是失效。

### 3.9 耐焊接热

当继电器引出端适用耐焊接热试验时，试验后不允许有对继电器正常工作产生有害影响的损伤。

### 3.10 密封

#### 3.10.1 气密封

继电器净密封的气体体积大于  $33\text{cm}^3$  时，漏率不应大于  $1 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 。继电器净密封的气体体积不大于  $33\text{cm}^3$  时，漏率不应大于  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 。

#### 3.10.2 环境密封

环境密封继电器的漏率应符合相关详细规范的规定。

### 3.11 绝缘电阻

除相关详细规范另有规定外，绝缘电阻应不小于  $100\text{M}\Omega$ 。负载试验或寿命试验后，绝缘电阻应不小于  $10\text{M}\Omega$ 。

若无其他规定，应对继电器下列施加点施加试验电压进行测试：

- a) 外壳、底座或外壳整体与处于激励与去激励状态(对自保持继电器为自保持和复归状态)下所有触点之间；
- b) 外壳、底座或外壳整体与各线圈之间(对自保持继电器为自保持或复归状态)；
- c) 所有触点和线圈之间(对自保持继电器为自保持或复归状态)；
- d) 处于激励与去激励状态(对自保持继电器为自保持和复归状态)下的各断开触点之间；
- e) 自保持继电器的各线圈之间(自保持或复归状态)；
- f) 处于激励与去激励状态(对自保持继电器为自保持和复归状态)下的各触点组之间(适用于多触点组继电器)。

### 3.12 介质耐电压

#### 3.12.1 通则

继电器按 3.11 规定的施加点施加试验电压进行测试，应能承受表 4 规定的交流有效值试验电压而无损坏，漏电流不应超过  $1.0\text{mA}$ 。负载试验或寿命等试验后，介质耐电压试验电压可减小到表 4 规定的正常大气压下的数值的 75%，但不应小于  $1000\text{V}$ 。

继电器辅助触点介质耐电压应符合相关详细规范的规定。

#### 3.12.2 正常大气条件下

在正常大气压下，当继电器按 4.7.7.1 和 4.7.7.2 规定试验时，介质耐电压应符合相关详细规范的规定。

#### 3.12.3 低气压下

低气压下的介质耐电压应符合相关详细规范的规定。

#### 3.12.4 高温—低气压

规定在海拔高度  $15\ 240\text{m}$  ( $12\text{kPa}$ ) 以上使用的继电器应能经受表 4 规定的海拔高度试验电压。继电器试验时，应满足 3.13 规定的所有电性能要求。

表 4 介质耐电压 (50/60Hz)

单位为伏特

| 系统电压 <sup>a,f</sup> | 正常大气压(海平面)           |                      | 高温—低气压<br>(12kPa) <sup>d</sup><br>试验电压有效值 <sup>b</sup> | 低气压<br>(4.4kPa)<br>试验电压有效值 <sup>b</sup> |
|---------------------|----------------------|----------------------|--|---|
|                     | 试验电压有效值 <sup>b</sup> | 试验电压有效值 <sup>c</sup> |  |   |
| 直流 28               | 1 050                | 1 250                | 500  | 350                                     |
| 交流 115              | 1 250                | 1 500                | 500  |   |
| 交流 115V/200°        | 1 500                | 1 800                | 700  |   |

<sup>a</sup> 若线圈和触点电压额定值不同, 则与外壳间的介质耐电压试验应分别按相应系统电压进行。但线圈和触点引出端间的试验应根据两者间较高的进行。

<sup>b</sup> 试验电压施加时间 1min, 试验电压施加或减小的速率最低为 250V/s。

<sup>c</sup> 试验电压施加时间为 2s~5s, 介质耐电压试验 2s~5s 代替 1min 仅适用于承制方的逐批检验。当进行鉴定检验、C 组检验和 D 组检验或逐批检验发生失效时, 应采用试验时间为 1min 的试验。

<sup>d</sup> 或按详细规范规定的海拔高度。若详细规范规定的海拔高度高于 21 336m, 电压值按 21 336m 的规定。

<sup>e</sup> 若继电器额定电压高于 200V, 1min 试验的试验电压应为 2 倍额定电压再加上 1 000V, 但至少为 1 500V。2s~5s 试验的电压应比 1min 试验电压高 20%。规定的最高海拔高度的试验电压应为 1min 试验电压值的 50%, 但最低为 750V 有效值。

<sup>f</sup> 其余系统电压可参照表中系统电压值确定产品的介质耐电压试验电压。

### 3.13 电性能

#### 3.13.1 通则

电性能测试由3.13.2~3.13.9规定的项目组成。除另有规定外, 电性能应100%进行检验。释放值(电压或电流)、保持值(电压或电流)、释放时间不适用于自保持继电器。对于自保持继电器(见6.8.19), 动作值(电压或电流)等同于自保持/复归值(电压或电流), 动作时间等同于自保持/复归时间。

#### 3.13.2 线圈电阻

线圈电阻应符合相关详细规范规定。线圈电阻不适用于交流线圈继电器。

#### 3.13.3 最大线圈电流

最大线圈电流应符合相关详细规范规定。最大线圈电流适用于交流线圈继电器和相关详细规范有规定的直流线圈继电器。

#### 3.13.4 静态接触电阻或触点电压降

除相关详细规范另有规定外, 额定负载小于 25A 的继电器, 静态接触电阻不应大于 0.05Ω 或触点电压降不应大于 0.100V, 寿命试验后不应大于 0.125V。

除相关详细规范另有规定外, 额定负载不小于 25A 的继电器, 触点电压降不应大于 0.125V, 寿命试验后不应大于 0.150V。

#### 3.13.5 规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压或电流)

规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压或电流)应符合相关详细规范规定。规定的保持值和释放值(电压或电流)不适用于自保持继电器。

#### 3.13.6 动作时间或自保持/复归时间和释放时间

##### 3.13.6.1 通则

动作时间或自保持/复归时间和释放时间应符合相关详细规范规定。对于具有多组触点的继电器, 在每次测量动作时间和释放时间时, 除相关详细规范另有规定外, 从最快动作的动触点初始闭合到最慢动作的动触点最后闭合之间的时间差不应超过 2ms。不包括触点回跳时间。

##### 3.13.6.2 先断后合

多组触点的继电器不应出现在所有闭合触点断开前任何断开触点闭合的现象。此规定适用于继电器任一状态。

#### 3.13.7 回跳时间

除相关详细规范另有规定外, 触点的回跳时间不得超过 1.0ms。

### 3.13.8 线圈瞬态抑制

线圈瞬态抑制仅适用于带有线圈瞬态抑制二极管直流工作的继电器。直流工作的继电器，其线圈产生的反电动势不应超过相关详细规范规定值，如感应的最大瞬变电压。

### 3.13.9 中位筛选

中位筛选仅适用于双线圈自保持继电器。自保持继电器不应呈现中位状态，或不应在呈现中位状态后不能再回到自保持或复归状态。

### 3.14 温度冲击

继电器按 4.7.9 规定进行试验，继电器不应损坏，引出端不应松动，绝缘子不应出现裂纹或成片剥落，但绝缘子弯月面的龟裂或掉片除外。

### 3.15 冲击(规定脉冲)

除相关详细规范另有规定外，闭合触点的断开时间不得超过  $10\mu\text{s}$ ，断开触点的闭合或桥接时间不得超过  $1\mu\text{s}$ ，也不允许有机械或电气损坏现象。

### 3.16 振动

除相关详细规范另有规定外，闭合触点的断开时间不得超过  $10\mu\text{s}$ ，断开触点的闭合或桥接时间不得超过  $1\mu\text{s}$ ，也不允许有机械或电气损坏现象。

### 3.17 稳态加速度

当相关详细规范规定时，继电器进行稳态加速度试验。当线圈未施加电压时，继电器触点必须保持在去激励状态；当线圈施加额定电压时，继电器触点必须保持在激励状态。自保持继电器无线圈电压时，应保持在各自的保持状态。除相关详细规范另有规定外，闭合触点的断开时间不得超过  $10\mu\text{s}$ ，断开触点的闭合或桥接时间不得超过  $1\mu\text{s}$ ，也不允许有机械或电气损坏现象。

### 3.18 引出端和安装螺栓强度

#### 3.18.1 螺纹引出端和安装螺栓强度

具有螺纹引出端或安装螺栓的继电器应经受试验，以确认符合 3.5.9.2 和 3.5.10.2.3 规定的安装件和引出端强度设计要求。引出端/螺栓不应松动或转动，漏率不应超出相关详细规范规定值。不应有会使继电器性能超过规定极限值的损坏。

#### 3.18.2 焊接式、插入式和引线式引出端

引出端不应松动或断裂，漏率不应超出相关详细规范规定值，不应有任何使产品性能超出规定的其他损坏。

### 3.19 盐雾(腐蚀)

用流动的冷自来水冲洗并在  $65^\circ\text{C}$  下干燥 6h 后，继电器应无由于腐蚀引起的对继电器的工作或功能产生有害影响的损坏现象。

### 3.20 砂尘

应无能损害继电器工作的损坏现象。砂尘仅适用于非密封的继电器。

### 3.21 耐湿

在引出端与其他外露的金属零件之间加 150V 电压(有效值)时，漏电流不应超过 100mA。耐湿仅适用于非密封、环境密封和焊筒式引出端的气密封继电器。

### 3.22 臭氧

不应出现材料开裂或其他影响产品性能的损坏。若提交给鉴定机构的材料合格证与已进入合格产品目录(QPL)的产品有相似性，则本试验不适用。臭氧仅适用于非密封、环境密封和焊筒式引出端的气密封继电器。

### 3.23 爆炸性大气

继电器内部的爆炸不应炸裂外壳或点燃试验箱内继电器外部的燃料混合物。若向鉴定机构提交与已

列入合格产品目录(QPL)的产品有相似性的材料合格证,则本试验不适用。爆炸性大气仅适用于非密封继电器。

### 3.24 过负载

试验中不允许有触点粘接、熔接以及不能闭合或断开规定的过负载电流等电气失效。外壳与负载系统接地端或中性点间连接的熔断器熔断则认为失效。引出端温升不应超过 75K(仅鉴定检验过程中监测引出端温升)。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

### 3.25 极限通断能力

试验中不允许有触点粘接、熔接以及不能闭合或断开规定的极限通断电流等电气失效。外壳与负载系统接地端或中性点间连接的熔断器熔断则认为失效。引出端温升不应超过 75K(仅鉴定检验过程中监测引出端温升)。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

### 3.26 限时电流继电特性

当相关详细规范规定时,继电器进行限时电流继电特性试验。试验中不应有触点熔接或粘接,试验后触点电压降应符合 3.13.4 的要求。引出端温升不应超过 75K(仅鉴定检验过程中监测引出端温升)。外壳与负载系统接地端或中性点间连接的熔断器熔断则认为失效。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

### 3.27 机械寿命

触点额定值小于 25A 的继电器,应在 25%的额定阻性负载下至少进行 4 倍于规定最少循环次数的循环,触点额定值不小于 25A 的继电器,应在 25%的额定阻性负载下至少进行 2 倍于规定最少循环次数的循环。继电器应保持机械和电气工作性能,不应出现由于激励电压的频率而引起的机械谐振现象。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

### 3.28 寿命

#### 3.28.1 通则

继电器应在规定的每一种触点额定负载下进行试验。具有两组或多组触点并规定用于多相(交流三相 115V/200V)的继电器,在相邻的触点上应能转换多相负载。相与相之间飞弧应构成失效。不应有机械或电气失效。触点熔接,闭合、承载或断开负载失效,或连接外壳与负载系统接地端或中性点的熔断器的熔断,均构成一次失效。引出端温升不应超过 75K(仅鉴定检验过程中监测引出端温升)。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

#### 3.28.2 多相交流负载转换

当相关详细规范规定时,继电器应经受多相交流负载转换试验。试验过程中,不应出现相与相间的飞弧或触点熔焊(粘接)。外壳对地熔断器熔断应构成失效。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

#### 3.28.3 混合负载

不应有机械或电气失效。触点电压降不应超过相关详细规范规定值。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。

### 3.29 耐溶剂性

试验后所有的标志应保持清晰。

### 3.30 连续通电

不应有引出端松动或其他使产品性能超出规定限制值的损坏。引出端温升不应超过 75K。

### 3.31 机械联锁

机械联锁仅适用于具有机械联锁特性的继电器。当继电器一组触点按规定的方式保持闭合时,就不应闭合另一组触点。

### 3.32 中等电流

当相关详细规范规定时，继电器进行中等电流试验。除相关详细规范另有规定外，在循环过程中，闭合触点间的接触电阻不应大于  $3\Omega$ ，断开触点间的电压不应小于所加负载电压的 90%。循环后在室温下 ( $20^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ) 测量静态接触电阻，其值不应超过规定的极限值。不应有机械或电气失效。

中等电流不应视为一种低电平或高电平触点额定负载(见6.3.1)。触点熔接，闭合、承载或断开负载失效，或连接外壳与负载系统接地端或中性点的熔断器熔断，均构成一次失效。显示失效的继电器若按鉴定机构批准的失效确认程序未被确认则可恢复试验。在此后的试验中，二极管的失效均应构成失效。

### 3.33 内部潮湿

当相关详细规范规定时，继电器进行内部潮湿试验。触点负载应为  $10\text{mA}\sim 50\text{mA}$ ， $10\text{mV}\sim 50\text{mV}$ 。在规定的触点稳定时间后，触点电压降不应超过  $5\text{mV}$  或接触电阻不应超过  $100\text{m}\Omega$ 。

### 3.34 标志

#### 3.34.1 认证标志

认证标志为军用电子元器件质量认证标志。只有生产线和产品经质量认证合格并准许列入 QPL 的产品才允许使用该标志。

#### 3.34.2 识别标志

继电器应按本规范规定进行标志，并包括下列内容：

- a) 军用零件号；
- b) 认证标志；
- c) 日期代码，日期代码应具有可追溯性；
- d) 承制方名称或商标；
- e) 批次代码(可选)；
- f) 线圈额定电压、电流和适用时的工作频率；
- g) 触点额定值(应标出最大直流阻性负载额定值)；
- h) 电路图；
- i) 引出端标志；
- j) 承制方零件号码(可选)。

#### 3.34.3 互换性

在相关详细规范规定的安装方式和性能的范围內，具有相同零件识别号的所有产品彼此间可以完全直接互换。

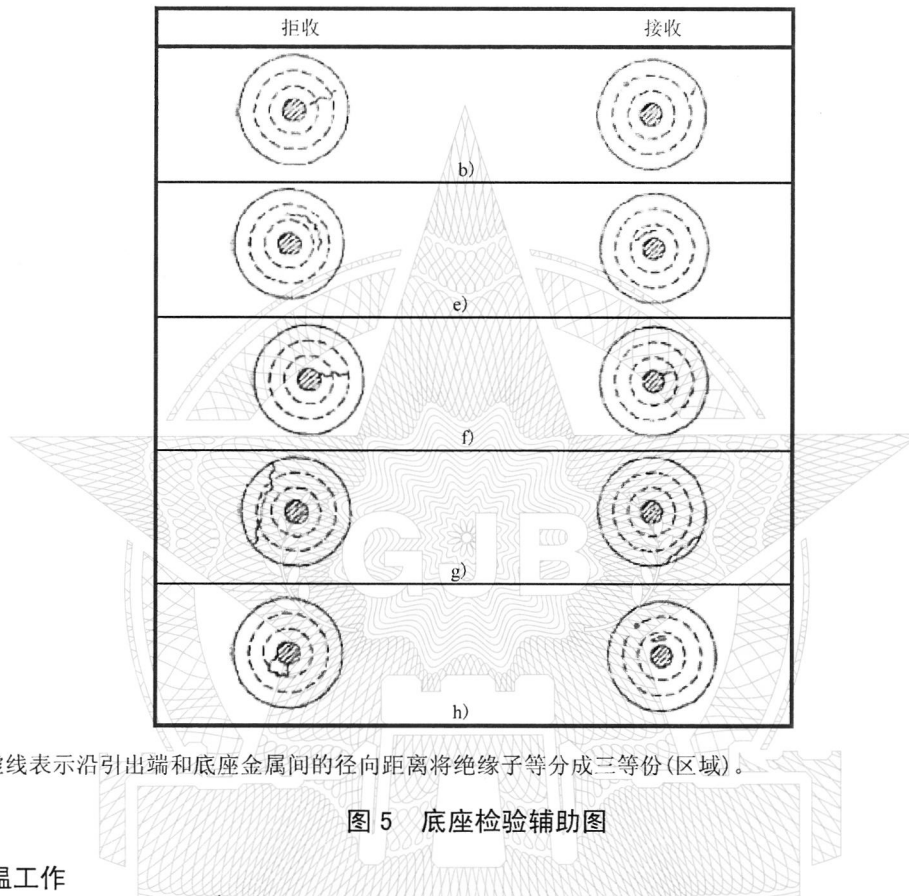
### 3.35 绝缘子

绝缘子可以有轻微的缺陷，如气泡、掉片和裂纹。应放大 10 倍进行显微镜下的检查。接收条件应以图 5 和下列要求为依据：

- a) 有尖锐边缘的破裂或裂开的水泡应拒收；
- b) 表面气泡，其直径超过引出端与相应的底座金属间径向距离的三分之一(对于气泡群，应采用气泡群轮廓直径)应拒收(见图 5)；
- c) 绝缘子内部或表面有异物应拒收；
- d) 深色污点(色素聚集)，其直径超过引出端与相应的底座金属间径向距离的三分之一应拒收；
- e) 弧度超过  $90^{\circ}$  的环形裂纹应拒收(见图 5)；
- f) 径向裂纹，其长度超过引出端与相应的底座金属间径向距离的三分之一应拒收(见图 5)；
- g) 切向裂纹若不局限于单一环区内应拒收(见图 5)；
- h) 表面掉片，其长度或宽度超过引出端与相应的底座金属间径向距离的三分之一应拒收(见图 5)；
- i) 新月形(凸面)掉片不低于绝缘子表面应接收，见 h) 的范围；

- j) 在引出端方向，新月形凸面高出 0.5mm 或引出端直径的 1/3，取较大者，应拒收；
- k) 绝缘子边缘外围环绕底座金属有裂纹应拒收；
- l) 引出端与绝缘子分离应拒收。

在有争议的情况下，继电器应满足相应的绝缘电阻、介质耐电压和密封性要求，而不考虑绝缘子是否可接收。



注：虚线表示沿引出端和底座金属间的径向距离将绝缘子等分成三等份(区域)。

图 5 底座检验辅助图

### 3.36 低温工作

试验后，在规定的低温下动作值或自保持/复归值、释放值和触点电压降应符合 3.13.5 和 3.13.4 的要求，继电器从低温恢复到室温过程中，动作值和释放值应始终符合要求。磁路中带有永久磁钢的继电器在经受上述试验后，还应经受祛磁效应试验：即在第二个 24h 周期的开始突然施加最大线圈电压一次，高温动作值应符合 3.13.5 的要求。

### 3.37 加工质量

继电器应采用能保证质量一致的方法进行加工，零部件应无碎裂或错位，无锋利的棱边或毛刺，也无其他会影响寿命、使用性和外观的缺陷。

## 4 质量保证规定

### 4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a) 鉴定检验；
- b) 二极管筛选；
- c) 质量一致性检验(包括逐批检验和周期检验)。

## 4.2 检验条件

### 4.2.1 通则

除相关详细规范另有规定外，所有检验都可以在符合生产实际的环境条件下进行。当有争议时，应在 GJB 360B—2009 第 4 章“一般要求”中规定的试验的标准大气条件下进行。

### 4.2.2 电源

除本规范另有规定外，在 110% 的规定试验负载电流下，电源调整率不得大于 10%。直流电源的波纹电压不得大于 5%。交流电源的频率变化应在规定频率的 1% 以内，并且应是正弦波，波形系数在 0.95~1.25 之间。

### 4.2.3 接地

除相关详细规范另有规定外，直流电源的负极应接地，单相交流电源的一极应接地。

### 4.2.4 试验时的负载条件

被测继电器线圈的一端应与线圈电源接地端相连。除介质耐电压外，凡触点加负载并进行循环的所有试验，都应在继电器的外壳与电源接地端或中性点之间连接一通用熔断器的条件下进行，熔断器的额定值最大为触点负载的 5%，但不小于 100mA。如果继电器的触点负载规定为外壳不接地的额定值时，其试验可在外壳与电源接地端电气绝缘的情况下进行。

### 4.2.5 测试设备

除本规范另有规定外，测试继电器电性能所使用的设备，在最大开路电压为 6V（直流或交流峰值）时，继电器接通或断开的负载不应超过 100mA。

插座、引线等都有内阻，鉴定机构应评估承制方的系统，以确定与规范要求一致。

### 4.2.6 环境温度试验时继电器的安装

当继电器按 4.7.22.7（混合负载）和 4.7.26（中等电流）规定进行试验时，可按下列规定将继电器安装在一块散热板上。

- a) 每只继电器可按正常的安装方式安装在一块厚度最薄为 1.6mm 的铝质散热板上。散热板的设计应能使每只继电器位于其正方形平面的中心，而所有表面积（两面）为继电器外表面积 8 倍（不包括安装面）。无安装件的继电器，用一条宽为 6.4mm 厚度不超过 0.4mm 的金属带固定在散热板上。散热板组件用麻绳或其他非导热材料悬挂。
- b) 控制箱内温度保持在规定的极限温度下。

### 4.2.7 检查和试验条件

被测继电器的线圈电源，正极加在色标引出端（当适用时），或加到编号较小的引出端（不用色标时）。自保持继电器应在每一个工作状态下分别进行试验。

### 4.2.8 公差

除相关详细规范另有规定外，所有的电气、环境和机械参数的公差为  $\pm 10\%$ 。

### 4.2.9 替代的测试设备

承制方应优先采用本规范规定的测试电路和测试设备。使用任何替代的测试电路和/或测试设备，应首先经过鉴定机构的批准。

### 4.2.10 温度

除相关详细规范另有规定外，承制方仲裁时，继电器应在环境温度  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  下进行试验。在线检验、逐批检验和周期检验，可在环境温度范围  $20^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$  下进行。

### 4.2.11 导线

在任何一项规定的寿命试验中，每条连接继电器引出端和规定负载的独立引线的长度至少为 0.9 m，根据继电器额定阻性负载并按表 5 规定选用合适规格的导线。如果继电器的额定值与表中规定的不一致，则应选用相邻较大规格的导线。

表5 导线载流能力

| 导线规格(线径)<br>mm      |                     | 连续工作电流<br>A     |             |
|---------------------|---------------------|-----------------|-------------|
| 铝                   | 铜                   | 暴露在空气中的<br>单根导线 | 导线管或导线束中的导线 |
|                     | 0.500               |                 | 2           |
|                     | 0.630               |                 | 5           |
|                     | 0.800               | 11              | 7.5         |
|                     | 1.000               | 16              | 10          |
|                     | 1.250               | 22              | 13          |
|                     | 1.600               | 32              | 17          |
|                     | 2.000               | 41              | 23          |
|                     | 2.500               | 55              | 33          |
|                     | 3.150               | 73              | 46          |
|                     | 4.000               | 101             | 60          |
|                     | 5.000               | 135             | 80          |
|                     | 6.300               | 181             | 100         |
|                     | 7.100 <sup>a</sup>  | 211             | 125         |
|                     | 8.000 <sup>a</sup>  | 245             | 150         |
|                     | 9.000 <sup>a</sup>  | 283             | 175         |
|                     | 10.000 <sup>a</sup> | 328             | 200         |
|                     | 11.200 <sup>a</sup> | 380             | 225         |
| 3.150               |                     | 60              | 36          |
| 4.000               |                     | 83              | 50          |
| 5.000               |                     | 108             | 66          |
| 6.300               |                     | 152             | 82          |
| 7.100               |                     | 174             | 105         |
| 8.000               |                     | 202             | 123         |
| 9.000 <sup>a</sup>  |                     | 235             | 145         |
| 10.000 <sup>a</sup> |                     | 266             | 162         |
| 11.200 <sup>a</sup> |                     | 303             | 190         |

<sup>a</sup> 选用这些规格的导线应经鉴定机构批准。

由于较小线径的导线导致散热能力降低可使继电器过热或失效,当选用导线规格小于表5规定时必须考虑对环境和负载降额。

#### 4.2.12 接线片

导线应连接一适用规格和型号的接线片。

#### 4.2.13 引出端护套和绝缘隔板

当采用引出端护套或绝缘隔板或二者都采用时,应将引出端护套和绝缘隔板置于正常位置进行所有的负载和环境试验。

#### 4.2.14 安装位置

除相关详细规范另有规定外,鉴定检验时应将继电器安装在最可能引起故障的位置。此位置应在试验报告中标明或另做说明。

#### 4.2.15 计量校准系统

承制方应按 GJB 2712 规定建立并维持一个计量校准系统。

#### 4.3 可追溯性

承制方应制定并保持一个利用批日期代码达到可追溯性要求的程序。可追溯性至少应包括下列项目：

a) 标有批次代码的底座触点组件，如：

- 1) 静触点或动触点(一个触点可由一个单独的金属导体或由一个触点簧片和接触圆点组成)；
- 2) 在相应位置带有批次代码的引出端与绝缘子对金属熔封的底座；
- 3) 复原弹簧；
- 4) 标有批次代码的二极管；
- 5) 磁钢。

b) 标有批次代码的驱动系统组件，如：

- 1) 动触点簧片组件(一个触点可由一个接触圆点和/或触点簧片组成)；
- 2) 标有批次代码的线圈；
- 3) 衔铁组件；
- 4) 标有批次代码的二极管；
- 5) 磁钢；
- 6) 复原弹簧。

#### 4.4 鉴定检验

##### 4.4.1 通则

3.2~3.4 的材料类要求和 3.5 接口和结构要求的合格证书与鉴定检验结果是鉴定检验报告的组成部分；作为鉴定检验的组成部分，静电放电敏感度测试应按 GJB 548C—2021 的方法 3015 规定(若无其他规定，应在 16 000V 电压下进行)。

##### 4.4.2 抽样方案

经受鉴定检验的样品数量应符合表 6 或表 7 的规定。样品应是从同一条生产线上选取，并应是生产线上正常使用的设备和工艺所生产的。

##### 4.4.3 检验程序

额定负载电流小于 25A 但不小于 10A 的继电器样品应按表 6 所列的项目和顺序经受鉴定检验，额定负载电流不小于 25A 的继电器样品应按表 7 所列的项目和顺序经受鉴定检验。所有样品应经受 1 组检验，然后按表 6 或表 7 规定分组，分别经受各组的检验，表 6 的 2 组至 9 组、表 7 的 2 组至 8 组可同时进行。

表 6 鉴定检验

| 分组  | 检验项目                      | 要求章条号            | 检验方法章条号 | 受检样品数          | 允许失效数 |
|-----|---------------------------|------------------|---------|----------------|-------|
| 1 组 | 目检和机械检查(内部)               | 3.37             | 4.7.1   | 1 <sup>a</sup> | 0     |
|     | 运行筛选                      | 3.7              | 4.7.2   | 所有样品           | 0     |
|     | 内部潮湿                      | 3.33             | 4.7.27  |                |       |
|     | 可焊性(3 只样品) <sup>b</sup>   | 3.8              | 4.7.3   |                |       |
|     | 介质耐电压                     | 3.12             | 4.7.7   |                |       |
|     | 绝缘电阻                      | 3.11             | 4.7.6   |                |       |
|     | 电性能                       | 3.13             | 4.7.8   |                |       |
|     | 目检和机械检查(外部)(仅检查 2 只样品的尺寸) | 3.34, 3.35, 3.37 | 4.7.1   |                |       |
|     | 密封                        | 3.10             | 4.7.5   |                |       |

表 6(续)

| 分组  | 检验项目                | 要求<br>章条号 | 检验方法<br>章条号 | 受检<br>样品数      | 允许<br>失效数 |
|-----|---------------------|-----------|-------------|----------------|-----------|
| 2 组 | 低温工作                | 3.36      | 4.7.29      | 4              | 1         |
|     | 温度冲击                | 3.14      | 4.7.9       |                |           |
|     | 耐溶剂性                | 3.29      | 4.7.23      |                |           |
|     | 冲击(规定脉冲)            | 3.15      | 4.7.10      |                |           |
|     | 正弦振动                | 3.16      | 4.7.11.1    |                |           |
|     | 随机振动                | 3.16      | 4.7.11.2    |                |           |
|     | 稳态加速度               | 3.17      | 4.7.12      |                |           |
|     | 引出端强度               | 3.18      | 4.7.13      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13      | 4.7.8       |                |           |
| 密封  | 3.10                | 4.7.5     |             |                |           |
| 3 组 | 耐焊接热                | 3.9       | 4.7.4       | 4              | 1         |
|     | 盐雾(腐蚀)              | 3.19      | 4.7.14      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13      | 4.7.8       |                |           |
|     | 密封                  | 3.10      | 4.7.5       |                |           |
| 4 组 | 过载 <sup>c</sup>     | 3.24      | 4.7.19      | 4 <sup>d</sup> | 1         |
|     | 寿命 <sup>e、f</sup>   | 3.28      | 4.7.22      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13      | 4.7.8       |                |           |
| 5 组 | 中等电流                | 3.32      | 4.7.26      | 4              | 1         |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13      | 4.7.8       |                |           |
| 6 组 | 机械寿命                | 3.27      | 4.7.28      | 1              | 0         |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 动作时间或自保持/复归时间和释放时间  | 3.13.6    | 4.7.8.5     |                |           |
| 7 组 | 极限通断能力 <sup>g</sup> | 3.25      | 4.7.20      | 2              | 0         |
|     | 介质耐电压               | 3.12      | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11      | 4.7.6       |                |           |
|     | 密封                  | 3.10      | 4.7.5       |                |           |

表 6 (续)

| 分组  | 检验项目      | 要求章条号 | 检验方法章条号 | 受检样品数 | 允许失效数 |
|---|-----------|-------|---------|-------|-------|
| 8 组   | 限时电流继电器特性 | 3.26  | 4.7.21  | 2     | 0     |
|   | 介质耐电压     | 3.12  | 4.7.7   |       |       |
|   | 绝缘电阻      | 3.11  | 4.7.6   |       |       |
|   | 电性能       | 3.13  | 4.7.8   |       |       |
|   | 密封        | 3.10  | 4.7.5   |       |       |
| 9 组   | 连续通电      | 3.30  | 4.7.24  | 2     | 0     |
|   | 介质耐电压     | 3.12  | 4.7.7.4 |       |       |
|   | 绝缘电阻      | 3.11  | 4.7.6   |       |       |
|   | 电性能       | 3.13  | 4.7.8   |       |       |
|   | 密封        | 3.10  | 4.7.5   |       |       |
| <p><sup>a</sup> 1 只未封罩的样品经受内部检查。</p> <p><sup>b</sup> 可焊性试验样品不经受介质耐电压、绝缘电阻、电性能和密封试验。</p> <p><sup>c</sup> 仅适用于高电平额定值。过负载样品两只进行直流过负载，两只进行三相交流过负载。如果三相交流过负载不适用，两只样品进行单相交流过负载。如果交流不适用，4 只样品仅进行直流过负载。</p> <p><sup>d</sup> 最少 4 只继电器。对触点额定值有 2 种及以上的继电器，每种额定值应有 2 只继电器进行试验。</p> <p><sup>e</sup> 样本大小应在规定的触点额定值之间平均分配，且样本应有足够数量，以保证每种触点额定值至少有 2 只继电器在所有触点上都加额定负载的条件下经受试验。</p> <p><sup>f</sup> 三相 115V/200V 交流试验适用时，不要求进行 115V 单相交流试验。</p> <p><sup>g</sup> 一只样品用于交流极限通断能力试验；另一只用于直流极限通断能力试验。如果只规定了一种额定值，例如直流或交流，则两只样品按规定的试验。如果极限通断能力试验没有规定，则此组试验不列入鉴定计划。</p> |           |       |         |       |       |

表 7 鉴定检验

| 分组  | 检验项目                      | 要求章条号            | 检验方法章条号  | 受检样品数          | 允许失效数 |
|-----|---------------------------|------------------|----------|----------------|-------|
| 1 组 | 目检和机械检查(内部)               | 3.37             | 4.7.1    | 1 <sup>a</sup> | 0     |
|     | 介质耐电压                     | 3.12             | 4.7.7    | 所有样品           | 0     |
|     | 绝缘电阻                      | 3.11             | 4.7.6    |                |       |
|     | 电性能                       | 3.13             | 4.7.8    |                |       |
|     | 目检和机械检查(外部)(仅检查 2 只样品的尺寸) | 3.34, 3.35, 3.37 | 4.7.1    |                |       |
|     | 密封                        | 3.10             | 4.7.5    |                |       |
| 2 组 | 低温工作                      | 3.36             | 4.7.29   | 1              | 0     |
|     | 温度冲击                      | 3.14             | 4.7.9    |                |       |
|     | 耐溶剂性 <sup>b</sup>         | 3.29             | 4.7.23   |                |       |
|     | 冲击(规定脉冲)                  | 3.15             | 4.7.10   |                |       |
|     | 正弦振动                      | 3.16             | 4.7.11.1 |                |       |
|     | 随机振动                      | 3.16             | 4.7.11.2 |                |       |

表 7(续)

| 分组  | 检验项目                | 要求<br>章条号  | 检验方法<br>章条号 | 受检<br>样品数      | 允许<br>失效数 |
|-----|---------------------|------------|-------------|----------------|-----------|
| 2 组 | 稳态加速度               | 3.17       | 4.7.12      | 1              | 0         |
|     | 引出端强度               | 3.18       | 4.7.13      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13       | 4.7.8       |                |           |
|     | 密封                  | 3.10       | 4.7.5       |                |           |
| 3 组 | 极限通断能力 <sup>c</sup> | 3.25       | 4.7.20      | 2              | 0         |
|     | 盐雾(腐蚀)              | 3.19       | 4.7.14      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 密封                  | 3.10       | 4.7.5       |                |           |
| 4 组 | 过负载 <sup>d</sup>    | 3.24       | 4.7.19      | 4 <sup>e</sup> | 1         |
|     | 寿命 <sup>f, g</sup>  | 3.28       | 4.7.22      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13       | 4.7.8       |                |           |
| 5 组 | 机械联锁                | 3.31       | 4.7.25      | 1              | 0         |
|     | 机械寿命                | 3.27       | 4.7.28      |                |           |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 动作和释放时间             | 3.13.6     | 4.7.8.5     |                |           |
|     | 目检(外部)              | 3.35, 3.37 | 4.7.1       |                |           |
| 6 组 | 沙尘                  | 3.20       | 4.7.15      | 1              | 0         |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7       |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13       | 4.7.8       |                |           |
| 7 组 | 连续通电                | 3.30       | 4.7.24      | 1              | 0         |
|     | 介质耐电压               | 3.12       | 4.7.7.4     |                |           |
|     | 绝缘电阻                | 3.11       | 4.7.6       |                |           |
|     | 电性能                 | 3.13       | 4.7.8       |                |           |
|     | 目检(外部)              | 3.35, 3.37 | 4.7.1       |                |           |
|     | 密封                  | 3.10       | 4.7.5       |                |           |
| 8 组 | 耐湿                  | 3.21       | 4.7.16      | 1              | 0         |
|     | 臭氧                  | 3.22       | 4.7.17      |                |           |
|     | 爆炸性大气               | 3.23       | 4.7.18      |                |           |

表 7(续)

| 分组  | 检验项目 | 要求<br>章条号 | 检验方法<br>章条号 | 受检<br>样品数 | 允许<br>失效数 |
|---|------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 8 组   | 电性能  | 3.13      | 4.7.8       | 1         | 0         |
|   | 密封   | 3.10      | 4.7.5       |           |           |
| <p><sup>a</sup> 1 只未封罩的样品经受内部检查。</p> <p><sup>b</sup> 应采用 4 组寿命试验后的 2 只样品补足试验所需的数目。</p> <p><sup>c</sup> 一只样品用于交流极限通断能力试验；另一只用于直流极限通断能力试验。如果只规定了一种额定值，例如直流或交流，则两只样品按规定的负载试验。如果极限通断能力试验没有规定，则此组试验不列入鉴定计划。</p> <p><sup>d</sup> 仅适用于高电平额定值。过负载样品两只进行直流过负载，两只进行三相交流过负载。如果三相交流过负载不适用，两只样品进行单相交流过负载。如果交流不适用，4 只样品仅进行直流过负载。</p> <p><sup>e</sup> 最少 4 只继电器。对触点额定值有 2 种及以上的继电器，每种额定值应有 1 只继电器进行试验。</p> <p><sup>f</sup> 样本大小应在规定的触点额定值之间平均分配，且样本应有足够数量，以保证每种触点额定值至少有 1 只继电器在所有触点上加额定负载的条件下经受试验。</p> <p><sup>g</sup> 三相 115V/200V 交流试验适用时，不要求进行 115V 单相交流试验。</p> |      |           |             |           |           |

#### 4.4.4 不合格

失效数超过表 6 或表 7 允许的数目，则鉴定检验不合格。

#### 4.5 鉴定合格资格的保持

为保持鉴定合格资格，每 12 个月承制方应向鉴定机构提交符合下列要求的鉴定合格资格的保持报告：

- a) 质量保证大纲符合 GJB 546 规定；
- b) 继电器的设计未作更改；
- c) A 组检验批的批次不合格率不大于 10%或 1 批(取大者)；
- d) 产品详细规范的要求未作会影响产品特性的更改；
- e) C 组和/或 D 组周期检验均合格。

#### 4.6 二极管筛选和质量一致性检验

##### 4.6.1 二极管筛选

承制方应制定一个经鉴定机构批准的二极管筛选工序。至少此工序应包括在不低于 125℃下进行不少于 24h 的老炼，可以 GJB 128B—2021 为指导。此工序应在运行筛选(4.7.2)前进行。

##### 4.6.2 逐批检验

###### 4.6.2.1 检验批和生产批

###### 4.6.2.1.1 检验批

一个检验批应符合合同一个相关详细规范、在不超过 1 个月的同一生产周期内采用基本相同的工艺并在基本相同的条件下生产的所有继电器组成。承制方对于一个检验批的周期应予规定并应形成文件。各种引出端形式和安装方式的继电器可以组合成一个检验批。

###### 4.6.2.1.2 生产批

一个生产批应由同一个军用零件号的继电器组成。同一生产批中所有产品的生产应作为同一批开工、制作、组装和试验。应在整个生产周期中保持生产批的识别标志。

###### 4.6.2.2 A 组检验

###### 4.6.2.2.1 通则

A 组检验即为逐批检验。A 组检验由表 8 中规定的检验项目组成。

###### 4.6.2.2.2 A1、A2 和 A4 分组检验

###### 4.6.2.2.2.1 抽样方案

除注解外，A1、A2 和 A4 分组检验应以生产批为基础。在提交检验的每只继电器上进行。试验应

按 A1 到 A4 的顺序进行。剔除不合格品。

#### 4.6.2.2.2.2 拒收批

不符合 A1 和 A4 分组检验要求的继电器应被拒收，并从检验批中剔除。对禁止气密封返工的继电器（见 3.5.3.2.2），如果 A2 分组检验中被剔除的继电器超过 5%，则该批拒收且不得再次提交检验。

#### 4.6.2.2.3 A3 分组

##### 4.6.2.2.3.1 抽样方案

适用时，从每个检验批中随机抽取 2 只样品经受 A3 分组可焊性试验。如果出现一只或多只不合格品，则判为该批不合格。A2 分组中电性能试验失效的继电器或因其他判据判为失效但不影响可焊性的继电器可用于可焊性试验。所有用作可焊性试验样品的不合格继电器，必须同合格继电器一起经受所有的过程环境处理。为了避免与合格的继电器相混，不合格继电器样品应以明确的方式加以标识。

##### 4.6.2.2.3.2 拒收批

若出现一个或多个不合格品，则拒收该检验批。承制方可采用下列任一方案进行返工：

- 已构成不合格检验批的每个生产批应按 4.7.3 规定单独提交可焊性试验。通过可焊性试验的生产批在完成 A4 分组检验合格后可接收交货。未通过可焊性试验的生产批可按 4.6.2.2.3.2 b) 和 4.6.2.2.3.2 c) 规定进行返工；
- 承制方可使用经过批准的、符合 3.5.10.4.2 规定的焊料浸渍工艺对不合格批进行 100% 焊料浸渍，然后抽取 2 只样品经受可焊性试验，不允许出现不合格品。如果可焊性试验不合格，则该批拒收且不得再按本规范的要求提交；
- 承制方可将不合格批进行退镀并重新电镀后再完成 A 组检验。返工批应被视为新检验批，并应符合 A2 分组 5% 的判据要求。如果可焊性试验不合格，则该批应拒收并不得再按本规范的要求提交。

表 8 A 组检验

| 分组                 | 检验项目                     | 要求章条号            | 检验方法章条号  | 受检样品数 |
|--------------------|--------------------------|------------------|----------|-------|
| A1 分组              | 正弦振动                     | 3.16             | 4.7.11.3 | 100%  |
|                    | 随机振动(规定时)                | 3.16             | 4.7.11.2 |       |
|                    | 运行筛选(规定时)                | 3.7              | 4.7.2    |       |
| A2 分组 <sup>a</sup> | 介质耐电压                    | 3.12             | 4.7.7.2  | 100%  |
|                    | 绝缘电阻                     | 3.11             | 4.7.6    |       |
|                    | 电性能                      | 3.13             | 4.7.8    |       |
| A3 分组              | 可焊性                      | 3.8              | 4.7.3    | 2 只样品 |
| A4 分组              | 目检和机械检查(外部) <sup>b</sup> | 3.34, 3.35, 3.37 | 4.7.1    | 100%  |
|                    | 密封 <sup>c</sup>          | 3.10             | 4.7.5    |       |

<sup>a</sup> 试验顺序可以任意。但介质耐电压测试必须在绝缘电阻之前。  
<sup>b</sup> 诸如标志之类的轻微缺陷可以返工。每一批可抽 2 只进行尺寸检查和绝缘子裂纹外观检查。  
<sup>c</sup> 对于有排气口设计的继电器，1 类和 3 类继电器如果规定对所有继电器进行该项试验，则密封试验可以在提交 A 组检验之前作为最后一道装配工序进行。

#### 4.6.3 周期检验

##### 4.6.3.1 通则

周期检验包括 C 组检验和 D 组检验。除这些检验结果表明不符合相应要求外，在这些周期检验得出结果之前，已通过 A 组检验的产品不应延误交货。除另有规定外，周期检验的数据应包括不同规格的继电器。

#### 4.6.3.2 C 组检验

##### 4.6.3.2.1 通则

C 组检验由表 9 规定的试验项目组成，并按所示的试验顺序进行。样品应在已经通过 A 组检验的检验批中抽取。

##### 4.6.3.2.2 抽样方案

C 组样品由通过 A 组检验的各检验批确定。C 组检验每 12 个月进行一次。经受 C 组检验的样品数量按下列规定：

- a) 12 个月检验周期内所有检验批的产品总数为 1 只至 100 只时，样品数量为 1 只；
- b) 12 个月检验周期内所有检验批的产品总数多于 100 只时，则每增加 500 只产品，增加 1 只样品。

检验周期内所有的产品应按此方案执行，提交给鉴定机构的报告每年一次。若在一年内没有生产产品，应向鉴定机构提供未生产产品的报告。

##### 4.6.3.2.3 不合格品数

不允许出现不合格品。

##### 4.6.3.2.4 样品处理

经受 C 组检验的样品不得按合同或订单交货。

表 9 C 组检验

| 检验项目                | 要求章条号      | 检验方法章条号 |
|---------------------|------------|---------|
| 寿命 <sup>a、b、c</sup> | 3.28       | 4.7.22  |
| 介质耐电压 <sup>d</sup>  | 3.12       | 4.7.7.2 |
| 绝缘电阻 <sup>d</sup>   | 3.11       | 4.7.6   |
| 电性能 <sup>d</sup>    | 3.13       | 4.7.8   |
| 目检(外部)              | 3.35, 3.37 | 4.7.1   |

<sup>a</sup> 样品按照由承制方确定并由鉴定机构批准的预定顺序进行。相应详细规范规定的所有负载除中等电流外，均应试验。所有负载在一个检验周期(12 个月)内不必全部试验，但在三个检验周期内应全部进行试验。  
<sup>b</sup> 三相 115V/200V 交流试验适用时，不要求进行 115V 单相交流试验。  
<sup>c</sup> 若灯负载等于或小于 0.5 倍的电动机负载额定值，灯负载试验不必进行。  
<sup>d</sup> 试验顺序可以任意，但介质耐电压测试必须在绝缘电阻之前。

#### 4.6.3.3 D 组检验

##### 4.6.3.3.1 通则

D 组检验由表 10 规定的试验项目组成，并按所示的试验顺序进行。样品应在已通过 A 组检验并可以在 24 个月检验周期的最后或中间生产的检验批中抽取。

##### 4.6.3.3.2 抽样方案

除另有规定外，D1 分组每个月抽 1 只样品，D2 至 D9 分组每 24 个月各抽 1 只样品进行试验。

##### 4.6.3.3.3 不合格品数

不允许出现不合格品。

##### 4.6.3.3.4 样品处理

经受 D 组检验的样品不得按合同或订单交货。

##### 4.6.3.4 不合格处理

如果样品未能通过 C 组或 D 组检验，则承制方应按下列步骤进行处理：

- a) 立即停止产品交货和 A 组检验，并在 5 个工作日内将失效情况报告鉴定机构和监督检查机构；
- b) 查明失效原因，在材料、工艺或其他方面提出纠正措施，经鉴定机构批准后，对采用基本相同

- 的材料和工艺进行制造、失效模式相同、能够进行纠正的所有产品采取纠正措施；
- c) 如果 C 组检验中只发生 1 次单独孤立的失效，且出问题继电器已在具体试验负载下成功地完成了规定的最少循环次数的 50%，则承制方可自行确定抽取 3 只增加的继电器进行相同的 C 组检验；如果全部 3 只增加的继电器 C 组检验合格，则可作为是 1 次随机、孤立失效的证据提交给鉴定机构，而无需再采取纠正措施；
- d) 完成纠正措施后，重新抽取样品进行 C 组或 D 组检验，是对全部项目检验或仅对原样品失效项目检验由鉴定机构确定；
- e) A 组检验也可以重新开始，但应在 C 组或 D 组重新检验合格后，产品才能交货。如果 C 组或 D 组重新检验不合格，则应将有关失效的资料提交鉴定机构和审查机构。

表 10 D 组检验

| 分组              | 检验项目                          | 要求章条号           | 检验方法章条号 | 受检样品数 |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|---------|-------|
| D1分组<br>(每个月)   | 内部潮湿(规定时)                     | 3.33            | 4.7.27  | 1     |
|                 | 中等电流(规定时)                     | 3.32            | 4.7.26  |       |
|                 | 介质耐电压                         | 3.12            | 4.7.7.2 |       |
|                 | 绝缘电阻                          | 3.11            | 4.7.6   |       |
|                 | 电性能                           | 3.13            | 4.7.8   |       |
|                 | 目检(外部)                        | 3.1, 3.35, 3.37 | 4.7.1   |       |
| D2分组<br>(每24个月) | 低温工作                          | 3.36            | 4.7.29  | 1     |
|                 | 温度冲击                          | 3.14            | 4.7.9   |       |
|                 | 冲击(规定脉冲) <sup>a</sup>         | 3.15            | 4.7.10  |       |
|                 | 振动 <sup>a</sup>               | 3.16            | 4.7.11  |       |
|                 | 引出端强度                         | 3.18            | 4.7.13  |       |
|                 | 介质耐电压 <sup>b</sup>            | 3.12            | 4.7.7.3 |       |
|                 | 绝缘电阻 <sup>b</sup>             | 3.11            | 4.7.6   |       |
|                 | 电性能 <sup>b</sup>              | 3.13            | 4.7.8   |       |
|                 | 目检(外部)                        | 3.35, 3.37      | 4.7.1   |       |
|                 | 密封                            | 3.10            | 4.7.5   |       |
| D3分组<br>(每24个月) | 机械连锁(适用时)                     | 3.31            | 4.7.25  | 1     |
|                 | 过负载(最大交流或直流阻性负载) <sup>c</sup> | 3.24            | 4.7.19  |       |
|                 | 寿命(最大额定直流负载, 额定寿命次数的 50%)     | 3.28            | 4.7.22  |       |
|                 | 介质耐电压 <sup>b</sup>            | 3.12            | 4.7.7.3 |       |
|                 | 绝缘电阻 <sup>b</sup>             | 3.11            | 4.7.6   |       |
|                 | 电性能 <sup>b</sup>              | 3.13            | 4.7.8   |       |
|                 | 目检(外部)                        | 3.1, 3.35, 3.37 | 4.7.1   |       |
| D4分组<br>(每24个月) | 盐雾(腐蚀)                        | 3.19            | 4.7.14  | 1     |
|                 | 稳态加速度(规定时)                    | 3.17            | 4.7.12  |       |
|                 | 耐焊接热                          | 3.9             | 4.7.4   |       |
|                 | 耐溶剂性                          | 3.29            | 4.7.23  |       |

表 10(续)

| 分组  | 检验项目                      | 要求章条号      | 检验方法章条号 | 受检样品数 |
|---|---------------------------|------------|---------|-------|
| D4分组<br>(每24个月)   | 介质耐电压 <sup>b</sup>        | 3.12       | 4.7.7.2 | 1     |
|   | 绝缘电阻 <sup>b</sup>         | 3.11       | 4.7.6   |       |
|   | 电性能 <sup>b</sup>          | 3.13       | 4.7.8   |       |
|   | 目检(外部)                    | 3.35, 3.37 | 4.7.1   |       |
|   | 密封                        | 3.10       | 4.7.5   |       |
| D5分组<br>(每24个月)   | 机械寿命                      | 3.27       | 4.7.28  | 1     |
|   | 耐湿                        | 3.21       | 4.7.16  |       |
|   | 电性能                       | 3.13       | 4.7.8   |       |
|   | 密封                        | 3.10       | 4.7.5   |       |
| D6分组<br>(每24个月)   | 限时电流继电特性(规定时)             | 3.26       | 4.7.21  | 1     |
|   | 介质耐电压                     | 3.12       | 4.7.7.2 |       |
|   | 绝缘电阻                      | 3.11       | 4.7.6   |       |
|   | 电性能                       | 3.13       | 4.7.8   |       |
|   | 密封                        | 3.10       | 4.7.5   |       |
| D7分组<br>(每24个月)   | 砂尘                        | 3.20       | 4.7.15  | 1     |
|   | 介质耐电压 <sup>b</sup>        | 3.12       | 4.7.7.2 |       |
|   | 绝缘电阻 <sup>b</sup>         | 3.11       | 4.7.6   |       |
|   | 电性能 <sup>b</sup>          | 3.13       | 4.7.8   |       |
| D8分组<br>(每24个月)   | 极限通断能力 <sup>d</sup> (规定时) | 3.25       | 4.7.20  | 1     |
|   | 介质耐电压                     | 3.12       | 4.7.7.2 |       |
|   | 绝缘电阻                      | 3.11       | 4.7.6   |       |
|   | 密封                        | 3.10       | 4.7.5   |       |
| D9分组<br>(每24个月)   | 连续通电                      | 3.30       | 4.7.24  | 1     |
|   | 介质耐电压                     | 3.12       | 4.7.7.4 |       |
|   | 绝缘电阻                      | 3.11       | 4.7.6   |       |
|   | 电性能                       | 3.13       | 4.7.8   |       |
|   | 目检(外部)                    | 3.35, 3.37 | 4.7.1   |       |
|   | 密封                        | 3.10       | 4.7.5   |       |
| <sup>a</sup> 在正常连续检验周期内, 承制方已鉴定合格的每种安装方式均应有代表产品进行试验, 通常采取多于一个检验周期来实现所有相应安装方式的试验。<br><sup>b</sup> 电性能测量之前的介质耐电压和绝缘电阻的顺序可以任意。<br><sup>c</sup> 仅适用于高电平负载额定值。<br><sup>d</sup> 极限通断能力负载与触点每2年轮换进行。 |                           |            |         |       |

#### 4.7 检验方法

##### 4.7.1 目检和机械检查

用满足准确度要求的量具对继电器检验, 证明继电器的材料(3.2、3.3和3.4)、尺寸、重量、接口和结构(3.5)、标志(3.5.10.5和3.34)、绝缘子(3.35)和加工质量(3.37)符合相应的要求。

## 4.7.2 运行筛选(规定时)

### 4.7.2.1 通则

继电器按照下列顺序进行运行试验:

- a) 高温运行: 对于鉴定检验, 继电器线圈加额定电压或电流在 125℃下, 对于非自保持继电器激励 1h, 对于自保持继电器, 一个线圈激励 30min。在此时间终止时测量动作值或自保持/复归值, 以确定是否符合相关详细规范规定。对于自保持继电器, 另一个线圈激励 30min 再重复上述测量。对于 A 组检验, 继电器应经受 125℃的试验; 在样品放入试验箱后, 试验箱温度应稳定在 125℃。对于重量不大于 28g 的非自保持继电器, 线圈加额定电压或电流至少 15min; 对于重量大于 28g 的非自保持继电器, 时间至少为 30min。在此时间终止时测量规定的动作值以确定是否符合相关详细规范规定。对自保持继电器, 一个线圈加额定电压或电流激励 7.5min, 另一个线圈加额定电压或电流激励 7.5min 后重复上述测试。在此温度下, 继电器应经受 2 500 次循环运行试验。除另有规定外, 循环速率用 4.7.2.2 进行计算, 其中被试继电器的最大动作时间和释放时间按相关详细规范规定。对于自保持继电器, 应使用自保持/复归时间。继电器应加下列触点负载: 开路负载电压 10mV~50mV(直流或交流峰值), 负载电流 10μA~50μA。在每次“闭合”和“断开”期间内, 至少有 40%的时间来监测每一对触点间的接触电阻或触点电压降(按适用的)。当发生失效时, 试验设备应能自动停机或能记录每次失效;
- b) 低温运行: 高温运行之后, 对于鉴定检验, 继电器在-65℃下线圈去激励 1h。对于 A 组检验, 继电器应经受-65℃的试验; 在样品放入试验箱后, 试验箱温度应稳定在-65℃。对于重量不大于 28g 的继电器, 线圈去激励至少 15min; 对于重量大于 28g 的继电器, 线圈去激励至少 30min。在此时间终止时, 应测量规定的释放值, 以确定是否符合相关详细规范的规定。对于自保持继电器, 释放值不适用。在此温度下, 继电器按 4.7.2.1 a) 规定的方法, 经受 2 500 次循环运行试验。

### 4.7.2.2 循环速率

最大循环速率应为 0.1 除以最大动作时间加最大释放时间(单位秒)。这里的动作和释放时间是被试继电器的动作时间和释放时间。

对自保持继电器, 最大循环速率应为 0.1 除以两倍的最大的自保持/复归时间(单位秒)。

### 4.7.3 可焊性

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 208 的规定进行试验, 并应采用下列细则:

- a) 被试引出端数目: 每只继电器的所有引出端(不适用于安装螺栓或螺纹引出端);
- b) 老化条件: 除另有规定外, 1a;
- c) 试验方法: 按相关详细规范的规定。

### 4.7.4 耐焊接热

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 210 的规定进行试验, 并采用下列细则:

- a) 浸入熔化焊料中的深度: 继电器底面离焊料液面 1.5mm±0.5mm;
- b) 试验条件: B;
- c) 试验后的测量: 应测试触点电压降、规定的动作值或自保持/复归值、保持值、释放值。当详细规范规定时, 应测试绝缘电阻、线圈电阻、最大线圈电流;
- d) 试验后的检查: 检查继电器的结构损坏现象或其他对继电器的工作会产生有害影响的损坏现象。

### 4.7.5 密封

#### 4.7.5.1 通则

继电器应按 4.7.5.2 或 4.7.5.3 的规定进行试验(按适用的)或按鉴定机构批准的方法进行试验。当有争议时, 应以 GJB 548C—2021 中方法 1014 的试验条件 B 为准。

#### 4.7.5.2 封入示踪气体的继电器

封入示踪气体的继电器应按 GJB 360B—2009 的方法 112 规定进行试验，或由承制方选择，按 GJB 548C—2021 方法 1014 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) GJB 360B—2009 的方法 112：
  - 1) 试验条件 C，程序 IV。继电器应充入一种氦示踪气体(90%~97%的干燥气体，3%~10%的氦气)。对于粗检漏，不允许使用硅油；
  - 2) 漏率灵敏度：继电器净密封的气体体积大于  $33\text{cm}^3$  时，漏率不应大于  $1 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ；继电器净密封的气体体积不大于  $33\text{cm}^3$  时，漏率不应大于  $1 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ；
  - 3) 试验后的检测：不适用。
- b) GJB 548C—2021 方法 1014 试验条件 B(不要求粗检漏试验)。

#### 4.7.5.3 未封入示踪气体的继电器

未封入示踪气体的继电器应按 GJB 548C—2021 方法 1014 的规定进行试验，并采用下列细则 a) 或 b)：

- a) GJB 548C—2021 的方法 1014：
  - 1) 试验条件 A1 或 A2；
  - 2) 试验后的测量：按 GJB 360B—2009 方法 112 试验条件 A、B 或 D 进行粗检漏试验。不允许使用硅油。承制方也可以选用 GJB 548C—2021 的方法 1014，试验条件 C 规定的粗检漏试验。
- b) GJB 548C—2021 方法 1014 试验条件 B(不要求粗检漏试验)。

#### 4.7.5.4 放射性同位素干式粗检(可选)

本试验仅用于检测内部含有能吸收氮-85 的材料例如电绝缘、有机或分子筛材料的继电器。只有满足下列要求时才允许采用本试验：

- a) 在被试继电器的样本上钻一个直径  $0.127\text{mm} \sim 0.2540\text{mm}$  的孔(这是一次性试验，在对继电器内部结构作设计更改前一直保持有效)；
- b) 继电器应能经受得起本试验。如该继电器发生严重失效，则本试验条件可用于由这个受试样品所代表的那些继电器。如果继电器未失效，则不用再进行本试验，代之以 GJB 360B—2009 方法 112 试验条件 D 碳氟化合物粗检，从样品被浸的瞬间开始进行观测，时间最短 1min，最长 3min。

#### 4.7.6 绝缘电阻

继电器绝缘电阻应按 GJB 360B—2009 方法 302 试验条件 B 的规定在继电器激励和去激励两个状态下进行。相对湿度为 30%~50%。绝缘电阻测试也允许在相对湿度大于 50%的条件下进行，但当失效时，继电器应在相对湿度 30%~50%的条件下测试以决定是否拒收。

#### 4.7.7 介质耐电压

##### 4.7.7.1 通则

继电器按 4.7.7.2 和 4.7.7.3 规定进行测试。

4.7.7.4 规定的测试不适用于 A 组、C 组、D1 分组、D2 分组、D3 分组、D4 分组、D6 分组、D7 分组和 D8 分组检验。

##### 4.7.7.2 正常大气压

继电器按 GJB 360B—2009 方法 301 的规定进行测试，并采用下列细则：

- a) 试验电压的施加点：按 3.11 规定的施加点；
- b) 试验电压的大小：按表 4 规定；
- c) 最大漏电流：1mA。对于 A 组检验，漏电流测试设备的精度应至少能测试出漏电流的 10%；
- d) 加压持续时间：对于鉴定检验、C 组检验和 D 组检验最少为 60s，对于 A 组检验为 2s~5s；

e) 可采用属性(合格或不合格)数据。

#### 4.7.7.3 低气压

继电器按 GJB 360B—2009 方法 105 的规定进行测试, 并应采用下列细则:

- a) 安装方法: 正常的安装方法;
- b) 试验条件: C;
- c) 在低气压下的测试: 试验电压的大小按表 4 规定;
- d) 试验电压的施加点: 所有引出端与外壳间;
- e) 加压持续时间: 至少为 60s;
- f) 可采用属性(合格或不合格)数据。

#### 4.7.7.4 高温—低气压

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 105 的规定进行测试, 并采用下列细则:

- a) 安装方法: 正常的安装方式;
- b) 试验条件: B, 但最高环境温度和高度应符合规定;
- c) 在低气压下的测试: 试验电压的大小按表 4 规定;
- d) 试验电压的施加点: 所有引出端与外壳间;
- e) 加压持续时间: 对于鉴定检验和 D9 分组检验至少为 60s;
- f) 可采用属性(合格或不合格)数据。

#### 4.7.8 电性能

##### 4.7.8.1 线圈电阻

继电器线圈电阻应按 GJB 360B—2009 方法 303 的规定进行测试。

当测量条件与实际不符时, 继电器可以在任何环境温度下稳定 2h, 然后测量电阻, 利用铜绕组的温度系数计算出电阻, 见公式(1):

$$R_{23} = \frac{R_T}{1 + K(T - 23)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$R_{23}$ ——23℃下的电阻;

$R_T$ ——环境温度下的电阻;

$K$ ——温度系数(0.00393, 23℃铜);

$T$ ——环境温度, ℃。

##### 4.7.8.2 最大线圈电流

当线圈引出端施加额定电压时, 线圈电流应在相关详细规范规定的极限范围内。施加额定电压时间最长为 5s。

##### 4.7.8.3 静态接触电阻或触点电压降

###### 4.7.8.3.1 通则

应对继电器的每对触点测量静态接触电阻或触点电压降。如果在相关详细规范中静态接触电阻和触点电压降都进行了规定, 承制方可以对触点有选择地进行测量, 但必须对每对触点进行测量。

###### 4.7.8.3.2 静态接触电阻

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 307 的规定进行测量, 并采用下列细则:

- a) 连接方法: 测量点应在引线露出继电器处。应采用合适的连接夹具或其他工具;
- b) 测量负载: 等于或小于额定电压下测试电流 100mA, 但电平测量电流为最大 10mA, 直流或交流峰值;

- c) 试验后的测量电流：除分组中规定有寿命试验外，电压应为等于或小于额定电压，电流最大为 100mA。分组中规定有寿命试验时，负载电压与电流应与寿命试验的最大额定电压与电流相同；或采用最大直流 28V、最大 100mA；
- d) 测量点如下：
  - 1) 在所有闭合的动断触点组之间；
  - 2) 对于非自保持继电器，在所有动合触点组之间，线圈用额定电压(或电流)激励；对于自保持继电器，线圈应去激励，自保持或复归状态。
- e) 测量前的动作次数：无；
- f) 测量动作次数：鉴定检验表的 1 组每组触点闭合位置最多动作 3 次。鉴定检验表的其他分组、A 组、C 组和 D 组检验每个触点闭合位置一次；
- g) 每动作一次的测量次数：每组触点闭合位置测量一次。动作后，在电路稳定后最长在 10s 之内读取数值。

#### 4.7.8.3.3 触点电压降

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 307 的规定进行测量，并采用下列细则：

- a) 连接方法：测量点应在引线露出继电器处。应采用合适的连接夹具或其他工具；
- b) 测量负载：不大于额定电压，额定阻性电流。低电平电压额定值见 6.3.1，如果采用较小的测量电流，毫伏电压降可以按欧姆定律进行调整；
- c) 中等电流和寿命试验后的测量负载：当分组中规定有中等电流时，应使用不大于额定电压下与中等电流相同的电流或 100mA。当分组中规定有寿命试验时，应采用不大于额定电压，与高电平寿命试验相同的电流或 100mA。如果采用较小的测量电流，毫伏电压降可以按欧姆定律进行调整；
- d) 测量点如下：
  - 1) 在所有闭合的动断触点组之间；
  - 2) 对于非自保持继电器，在所有动合触点组之间，线圈用额定电压(电流)激励；对自保持继电器，线圈应去激励，自保持或复归状态。
- e) 测量前的动作次数：无；
- f) 测量动作次数：鉴定检验表的 1 组每组触点闭合位置最多动作 3 次。鉴定检验表的其他分组、A 组、C 组和 D 组检验每组触点闭合位置动作一次；
- g) 每动作一次的测量次数：每组触点闭合位置测量一次。动作后，在电路稳定后最长在 10s 之内读取数值。

#### 4.7.8.4 规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压或电流)

##### 4.7.8.4.1 通则

规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压或电流)应按 4.7.8.4.2、4.7.8.4.3、4.7.8.4.4 或 4.7.8.4.5 规定进行测试。对于鉴定检验，除相关详细规范另有规定外，继电器应安装在三个互相垂直平面的每一个平面上。对于二极管检验、逐批检验、周期检验，继电器的安装位置任意。采用合适的指示仪监测触点的状态。试验过程中，当线圈以不低于规定的动作值或自保持/复归值激励时，或当线圈电压降低至不低于规定的保持值时，或当线圈电压或电流从规定的释放值降低至零时，所有触点都不得改变状态(断开或重新闭合)。允许采用 4.7.8.4.2、4.7.8.4.3、4.7.8.4.4 和 4.7.8.4.5 规定的阶跃函数变换电压进行测试。

由于电压的缓慢上升会使继电器线圈过热，并会改变规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压)，因此当有争议时，应以阶跃函数法为准。对于鉴定检验和 D 组检验，规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值(电压)应在规定的最低、室温和最高环境温度下进行测试。C 组和 D3 分组检验后，整个温度范围内规定的动作值或自保持/复归值、保持值和释放值应在室温下测试。

4.7.8.4.2 规定的动作值(电压)

电压应从零开始增加,直到继电器动作,测量动作电压。

允许采用下列和图6所示的阶跃函数变换电压测试动作值(电压)。除了图6所示的阶跃函数变换电压法外,也可采用快速电压斜线上升法、快速小增量阶跃与阶跃函数和电压斜线上升法结合等方法,依次测量规定的动作值、保持值和释放值(电压),并采用下列细则:

- a) 阶跃升高到规定的动作值(电压),触点应转换,所有动合触点应闭合;
- b) 升高到额定线圈电压;
- c) 阶跃降低至规定的保持电压,动合触点必须保持闭合;
- d) 阶跃降低至规定的释放电压,所有触点应转换,所有动断触点应闭合;
- e) 电压阶跃降低至零。

4.7.8.4.3 规定的自保持/复归值(电压)

在测试规定的动作值(电压)前,应使继电器的所有触点保持在后激励状态,否则施加额定电压使继电器保持在后激励位置。逐渐增加自保持线圈的电压,直至各触点转换并测试规定的自保持值(电压)。加额定自保持电压然后降至零。逐渐增加复归线圈的电压,直至各触点转换并测试规定的复归值(电压)。允许采用下列和图6所示的阶跃函数变换电压测试最大的自保持/复归值(电压)。

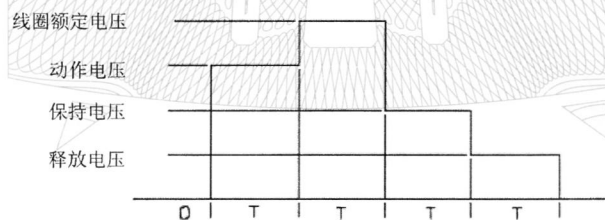
- a) 对自保持继电器阶跃施加规定的自保持值(电压),触点应转换到自保持状态;
- b) 阶跃升高到额定线圈电压然后阶跃降低至零;
- c) 对自保持继电器阶跃施加规定的复归值(电压),触点应转换到复归状态;
- d) 阶跃升高到额定电压然后阶跃降低至零。

4.7.8.4.4 规定的保持值(电压)

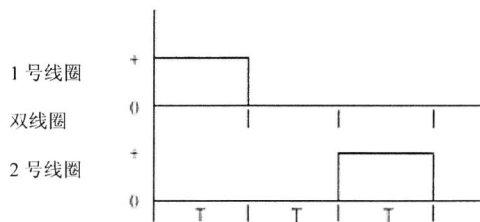
线圈加额定电压,然后降低至规定的保持值(电压),所有触点不应改变状态。允许采用4.7.8.4.2规定和图6所示的阶跃函数变换电压进行测试。

4.7.8.4.5 规定的释放值(电压)

线圈加额定电压,然后逐渐降低电压,直到所有触点恢复到去激励状态,并测量释放值(电压)。允许采用4.7.8.4.2规定和图6所示的阶跃函数变换电压进行测试。



a) 非自保持继电器



b) 自保持继电器

图6 动作或自保持/复归、保持和释放测量程序

4.7.8.5 动作时间或自保持/复归时间和释放时间

4.7.8.5.1 通则

应采用示波器或鉴定机构批准的其他设备测量动作时间或自保持/复归时间和释放时间。线圈加额定电压。触点负载为 6V~28V(直流最大值或交流峰值)、100mA(最大值)。额定用于低电平的继电器，触点负载为 6V(直流最大值)、10mA(最大值)。应采用图 7 或与其等效的电路。动作时间和释放时间不包括触点回跳时间或触点稳定时间。应对所有触点进行时间测量。释放时间不适用于自保持继电器。对于 A 组检验应采用电子仪器或其他合适的设备进行测量。是否符合同时切换要求的确定是在测量动作时间与释放时间时，比较各组的最快和最慢时间。测量程序应经鉴定机构批准。

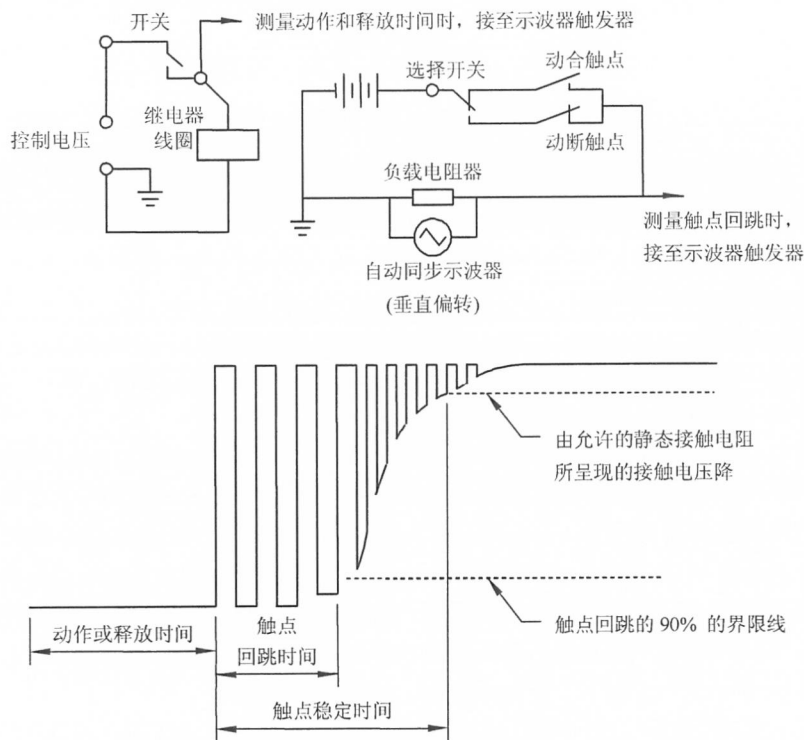


图 7 动作时间和释放时间、回跳时间的典型电路和波形图

4.7.8.5.2 先断后合

应采用图 8 所示或经鉴定机构批准的等效电路监测触点状态。

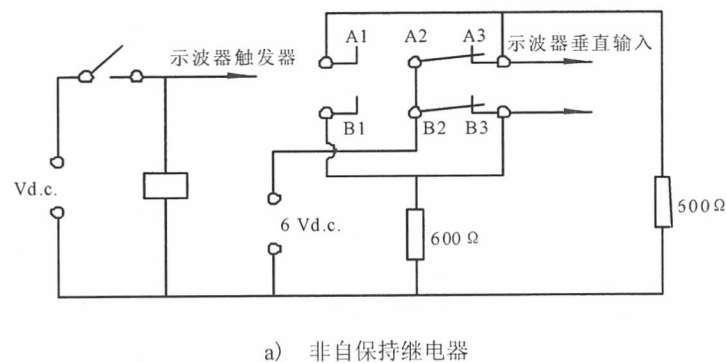
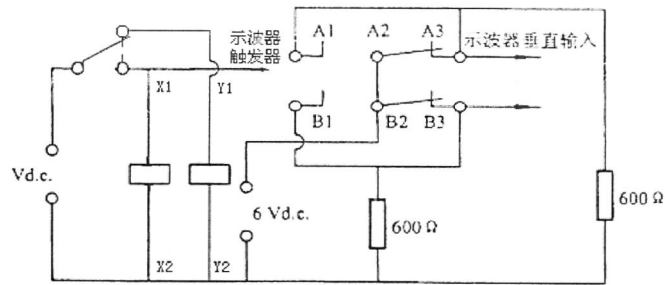


图 8 典型的先断后合试验电路



b) 自保持继电器

图 8(续)

#### 4.7.8.6 回跳时间

应采用示波器或鉴定机构批准的其他设备测量每一组触点的回跳时间。当采用示波器时，其波形图应能显示出动作和释放时触点的切换过程和合适的时标。线圈加额定电压，触点负载为 6V~28V(直流最大值或交流峰值)、100mA(最大值)。额定用于低电平的继电器，触点负载为 6V、10mA(直流最大值)。当出现任何等于或大于开路电压的 90%、且脉冲宽度等于或大于 10 $\mu$ s 的现象，则认为是触点回跳。应采用图 7 所示或与其等效的电路。

#### 4.7.8.7 线圈瞬态抑制

线圈应按图 9 所示或与其等效的电路进行连接并按下列规定进行试验。

注：电压大于规定的最大值，可能会损坏线圈抑制器件。

- a) 转换继电器应是无任何内部抑制功能的继电器(比如固体继电器)，E 是被试继电器的额定工作电压。转换继电器由独立于 E 的电源电压驱动。示波器的上升时间不大于 0.02 $\mu$ s，水平(时间)偏转刻度调整到每刻度 0.5ms~1ms(0.5ms/cm~1ms/cm)；垂直(电压)偏转调整到能提供读数准确度的垂直增益。例如：反电动势极限值为 12V 时，刻度为 5V/cm；反电动势极限值为 24V 时，刻度为 10V/cm。水平(时间)和垂直(电压)偏转扫描线都应为校准网格间距(如 cm 或 mm)。
- b) 电源 E 应是低阻抗电源(低电源阻抗远比精确的额定电压更重要)，在用无限流电阻器或电位器来调整线电压的情况下，应能提供额定线圈电压。
- c) 转换继电器闭合的时间最少应为被试继电器或转换继电器的动作时间的 10 倍(取长者)，以使示波器和电路网络稳定；然后断开，得到感应电压偏转波形图。继电器循环时，断开和闭合时间大致相等，并采用下列细则：
  - 1) 在示波器或其他等效的电子测量仪器上观测读数，记录所感应瞬态电压的大小。典型的波形图如图 10 所示；
  - 2) 记录 3 个连续读数的最大值；
  - 3) 除另有规定外，对于 A 组检验，测试时的温度应为 25 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C。
- d) 对于 A 组检验，只测试一次，并可以采用其他合适的测试方法来证明反电动势(线圈反冲)在规定的范围内。

#### 4.7.8.8 中位筛选

继电器按下列规定试验：

- a) 继电器两个线圈同时加额定电压激励，时间至少为 10ms。在去除电压后，检测继电器触点是否处于中位状态；
- b) 如果继电器触点未停留在中位状态，再重复 a) 两次。在此连续 3 次循环中，如果继电器未呈现中位状态，则判定为合格且不需要另外的试验。对于停留在中位状态的继电器，则按下列规定进行试验：
  - 1) 自保持线圈加脉宽为 10ms $\pm$ 1ms 的允许最大自保持电压(25 $^{\circ}$ C)，判断继电器是否已自保

持，如果不能自保持则判为不合格：

- 2) 重复 a)；
- 3) 复归线圈加脉冲宽为  $10\text{ms} \pm 1\text{ms}$  的允许最大复归电压 ( $25^\circ\text{C}$ )，判断继电器是否已复归，如果不能复归则判为不合格。

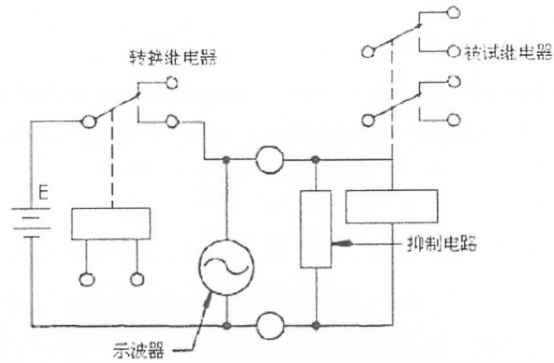


图9 线圈瞬态抑制试验电路

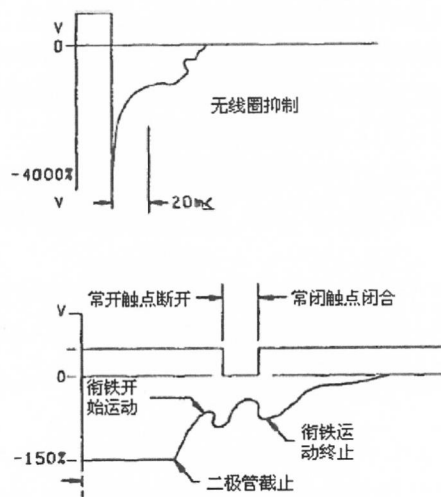


图10 典型的瞬态电压

#### 4.7.9 温度冲击

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 107 试验条件 B 的规定进行试验，温度范围按相关详细规范规定。试验后的检查：目检继电器有无碎裂、裂纹、掉片、脱皮或镀层剥落现象或引出端松动现象。

#### 4.7.10 冲击(规定脉冲)

除相关详细规范另有规定外，继电器应按 GJB 360B—2009 方法 213 的规定进行试验。波形应为半正弦波，并采用下列细则：

- a) 安装方法：对有安装耳或安装螺栓的继电器，采用安装耳或安装螺栓进行安装；对于无安装耳或安装螺栓的继电器，可以插入插座或以其他鉴定机构批准的适当方法进行安装；
- b) 试验条件：A 或 B 或 C，按适用的；
- c) 电负载条件：在每个冲击方向上，线圈去激励冲击两次，线圈用额定电压激励冲击一次；
- d) 对于自保持继电器：在每个冲击方向上，在自保持状态冲击两次，在复归状态冲击两次，冲击过程中线圈不加电压；

- e) 试验过程中的测量：采用鉴定机构批准的合适测试电路监测继电器触点。除相关详细规范另有规定外，监测电路应能监测闭合触点的断开时间不超过  $10\mu\text{s}$ ，断开触点的错误闭合或桥接时间不超过  $1\mu\text{s}$ 。触点负载为  $100\text{mA}$  (最大值)  $28\text{V}$  (直流最大值或交流峰值)；
- f) 试验后的检查：按 4.7.4 d)。

#### 4.7.11 振动

##### 4.7.11.1 正弦振动

继电器应按相关详细规范规定的条件(见图 11)进行试验，并采用下列细则和特殊规定：

当 3 类继电器(间断工作的继电器)进行振动时，在激励状态，线圈电压应减小至能防止过热而导致损坏继电器绝缘系统的电平。

- a) 安装方法：继电器应与振动台面刚性安装，可以直接安装也可以通过一个有足够刚度且在试验频率范围内无谐振点的夹具进行安装。当需要时，用合适的模拟负载代替继电器对夹具进行一次单独的扫频，以判定夹具在试验频率范围内是否有谐振点。试验配置应保证不会由于各部分任何不对称的重量或刚度分布而导致振动台面或夹具支架的旋转运动。
- b) 振幅测量：应在样品的安装基面上测量振动加速度或振幅。如果振动加速度的增加是由于自身的谐振引起的，则不应将此响应或加速度作为外加振动的一部分。不应将测量加速度或振幅的装置看成是外加振动的一部分。测量振动的振幅或加速度的装置必须在外加的振动与继电器组合件对振动的响应之间给出一个清晰的区分。
- c) 频率测量：所有频率测量的准确度应为不大于  $\pm 5\%$ 。所有振幅或加速度测量的准确度应为不大于  $\pm 10\%$ 。振动台面的运动应是失真不大于  $10\%$  的简谐运动。由于样品自身的工作或响应而引起台面运动的失真不应作为驱动运动失真的一部分。
- d) 触点抖动监测：应采用一与图 7 所示类似的电路进行触点抖动监测。在试验过程中，多组断开的触点应并联，多组闭合的触点应串联。也可选用 GJB 360B—2009 方法 310 规定的触点抖动监测仪进行试验。
- e) 电压：测试电压应为最大  $35\text{V}$ ，采用一个合适材料的无感电阻器限制闭路电流；对于额定值不满  $25\text{A}$  的继电器，闭路电流应限制到  $5\text{mA}$  至  $10\text{mA}$  之间；对于额定值满  $25\text{A}$  及以上的继电器，闭路电流应限制到最大为  $100\text{mA}$ 。指示仪应是一个具有高输入阻抗频带宽度等于或大于  $1\text{MHz}$  的示波器。
- f) 扫频：继电器在规定的条件下，先在激励状态后在去激励状态分别沿三条相互垂直轴线的每一条轴线方向进行振动以寻找谐振点。扫频应缓慢而仔细地进行。应将频率范围划分为若干合适的小频段，在每一个小频段内以一恒定的外加加速度或振幅进行扫频，该恒定的外加加速度或振幅大致产生由相应试验曲线所规定的台面振幅或加速度。在扫频过程中应密切观测台面的振幅或加速度，以检测出最小台面运动的各频率点。当以恒定的外加强迫振幅进行扫频时，最小台面运动确定了产生最大样品振幅或噪声的一些频率点。当谐振的样品很小时，在谐振点台面运动的减小会不可辨别，在这种情况下，可以观测最大振幅、噪音或性能变化(如触点抖动)来确定各谐振频率点。3 类继电器激励时，线圈电压应减小至能防止过热而导致损坏继电器绝缘系统的电平。在所有情况下，只要有可能应采用检测最小台面运动的方法核实各谐振频率点。
- g) 谐振耐久性：完成扫频之后，应按规定和下述要求进行谐振耐久性试验。试验的持续时间为  $10^6$  次或  $8\text{h}$ ，以先到者为准。在 f) 规定的扫频中发现的每个谐振点均应进行一次单独的试验。试验时间不应在各个谐振点之间分配。如果相同谐振点的样品多于 1 只，则在各独立谐振点上的耐久性试验可分别在各独立的继电器上进行。样品应在相关详细规范规定的最高和最低温度下各振动  $15\text{min}$ 。在进行最高和最低温度下谐振耐久性试验前，继电器应分别在最高和最低温度下进行稳定。如果在谐振点的总时间少于  $30\text{min}$ ，则试验时间应在高温和低温间平均分配。振动应在室温下继续试验进行到规定的持续时间。谐振耐久性试验的时间应在继电器线圈激励

和去激励状态的振动之间平均分配。对于 3 类继电器，线圈应在循环的每一温度下结束时激励 3min。耐久性试验不应在当以恒定的外加强迫振幅扫频时出现台面振幅突然增加的任一频率点进行。如果在试验过程中或由于试验温度变化而出现谐振频率变化，则应及时将振动频率调整到谐振频率。但如果出现大或突变的谐振频率点漂移，则应检查样品是否发生结构失效或过度损伤。3 类继电器激励时，线圈电压应减小至能防止过热而导致损坏继电器绝缘系统的电平。

- h) 循环耐久性：继电器应在相关详细规范规定的最高和最低环境温度下各循环 30min。每个试验周期的前半继电器应处于激励状态，在试验周期的另一半，继电器不激励。3 类继电器激励时，线圈电压应减小至能防止过热而导致损坏继电器绝缘系统的电平。在极限频率之间按图 11 对被试继电器所规定的振动等级下，进行 15min 的扫频。频率变化的速率应是对数扫频。如果没有对数扫频设备，可以使用线性扫频设备。循环试验可以划分为若干合适的频率范围，但对每个范围的循环速率和试验时间不得改变。

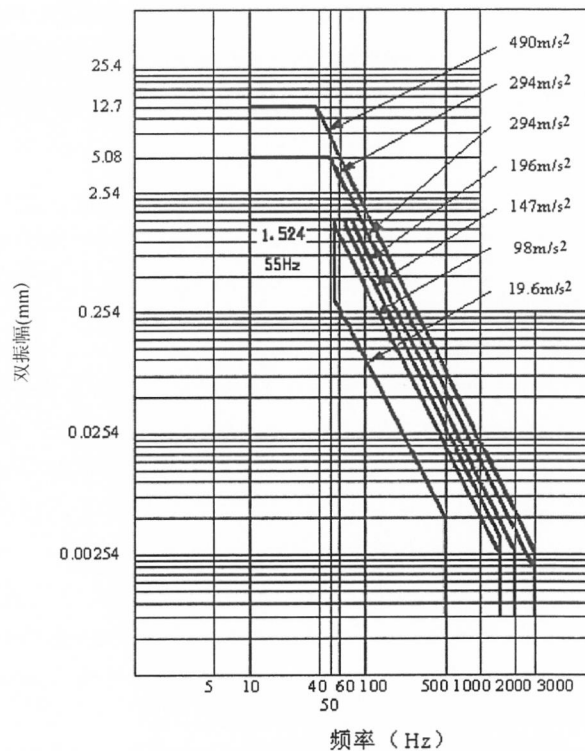


图 11 正弦振动试验曲线

#### 4.7.11.2 随机振动

除相关详细规范另有规定外，继电器应按 GJB 360B—2009 方法 214 的规定进行试验，并采用下列细则：

- 安装方法：按 4.7.10 a)；
- 电负载条件：继电器在三条互相垂直轴 ( $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ) 的每一轴向上，线圈以额定电压激励试验 7.5min，线圈去激励试验 7.5min。对于自保持继电器，应在线圈去激励的情况下进行试验；自保持线圈激励后，试验 7.5min；复归线圈激励后，试验 7.5min。当 A 组检验规定进行随机振动时，上述的每种状态下试验时间为 3min；
- 试验条件：除另有规定外，试验条件 I  $G[40(m/s^2)^2/Hz, 239.1m/s^2]$ ；
- 试验过程中的测量：按 4.7.10 e)；

e) 试验后的检查：按 4.7.4 d)。

#### 4.7.11.3 A 组检验的正弦振动

除另有规定外，对 A 组检验，在 10Hz~3000Hz 的频率范围内只进行一次扫频循环。继电器应在触点运动方向进行振动。承制方也可以选择，将继电器的生产批等分为 3 组，每组继电器在三条互相垂直轴线(X、Y、Z)的一条轴线上经受试验。当继电器按承制方选定的方案进行试验时，如果在任一轴线上出现任一只继电器失效，则要求该生产批中的所有继电器在每一轴线方向 100%经受试验。扫频循环由线圈去激励 3min 和线圈激励 3min 组成。自保持继电器在各自的保持状态线圈不加电压，在自保持状态 3min，在复归状态 3min。

#### 4.7.12 稳态加速度

继电器按 GJB 360B—2009 方法 212 的规定进行试验，应采用下列细则：

- a) 安装方法：按 4.7.10 a)；
- b) 试验条件：除相关详细规范另有规定外，试验条件 A， $147\text{m/s}^2$  (加速度应施加在样品三条互相垂直轴线(X、Y、Z)的每一方向上，其中一条轴线应是最可能出现故障的方向)。在每一个方向上，线圈去激励试验 5min，线圈瞬时加额定电压，随即将线圈电压降至规定的最高环境温度下的动作电压试验 5min。自保持继电器应在各自的保持状态，线圈不加电压。监测触点是否处于正确状态；
- c) 试验过程中的测量：按 4.7.10 e)；
- d) 试验后的检查：按 4.7.4 d)。

#### 4.7.13 引出端和安装螺栓强度

##### 4.7.13.1 螺纹引出端和安装螺栓强度

具有安装螺栓或螺纹引出端的继电器应经过试验确定是否符合 3.18.1 和表 2、表 3 规定的强度要求。适用时，一个引出端和一个安装螺栓应经受试验。规定的拉力应在离开产品本体的方向同轴地施加在螺纹引出端，然后在垂直于螺纹轴线方向、与接线片或安装螺栓座大致相同的平面方向施加。规定的力矩应施加在带有全部引出端附件，包括一个合适规格的引出端接线片并已按正确顺序组装好的引出端安装螺母或螺钉上。继电器应经受 1min 规定的力而不损坏。

具有以焊接就位的螺纹引出端的继电器应按下列规定进行试验(不适用于最高工作温度  $125^\circ\text{C}$  以上的继电器)：继电器和力矩夹具应在  $180^\circ\text{C}$  的环境温度下至少稳定 2h 之后，样品可以移出温箱，当适用时，一个引出端和一个安装螺栓应在 3min 内进行上述规定的拉力和力矩试验。如果继电器移出温箱超出 3min 而未试验，则必须在  $180^\circ\text{C}$  下再次稳定至少 30min。

##### 4.7.13.2 焊接式、插入式和引线式引出端

###### 4.7.13.2.1 直径等于或小于 1.2mm 的焊接式引出端

每个引出端应沿顺时针方向扭转  $90^\circ \pm 10^\circ$ ，扭转力应施加在通常接线的部位上。扭转试验后，将表 11 中规定的相应拉力施加在每个引出端正常接线的部位。拉力应施加在与引出端正常轴线成  $45^\circ \pm 5^\circ$  的任一方向上，时间为 15s~30s。最后应使引出端回到其正常位置。

表 11 拉力

| 引出端直径<br>mm | 拉力<br>N        |
|-------------|----------------|
| 0.89~1.19   | $22.5 \pm 2.3$ |
| 0.58~0.886  | $13.5 \pm 1.4$ |
| 小于 0.58     | $9 \pm 0.9$    |

#### 4.7.13.2.2 直径不大于 1.2mm 的插入式引出端

每个引出端应在某一给定平面，在偏离其正常轴线的两个方向各弯曲  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，在返回到正常位置后，在垂直与上述平面的两个方向各弯曲  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。之后引出端应返回到正常位置。弯曲试验后，将表 11 中规定的相应拉力加到每一个引出端 15s~30s。

#### 4.7.13.2.3 直径大于 1.2m 的焊接式、插入式引出端

在引出端的正常轴线方向施加  $45\text{N} \pm 4.5\text{N}$  的拉力 15s~30s。对焊接式引出端，拉力施加在正常接线的部位；对插入式引出端，拉力加在距末端 1/4 长度处。

#### 4.7.14 盐雾(腐蚀)

##### 4.7.14.1 盐雾

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 101 规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 适用的盐溶液：5%；
- b) 试验条件：B；
- c) 试验后的检查：检查继电器有无由于腐蚀引起的对继电器的工作或功能会产生有害影响的脱皮、掉片、镀层起泡及基体金属裸露等现象。

##### 4.7.14.2 盐气(腐蚀)

继电器应按 GJB 128B—2021 方法 1041 的规定进行试验。试验后的检查按 4.7.14.1 c) 规定。

#### 4.7.15 沙尘

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 110 的规定进行试验，并应采用下列细则：

- a) 程序：步骤 1，步骤 2 和步骤 3，但温度上升和保持的时间为 6h，上升的温度是被试继电器规定的最高温度。沙尘通过试验箱的速度应在  $30\text{m}/\text{min} \sim 150\text{m}/\text{min}$  之间；
- b) 试验后的检查：检查继电器有无损害继电器工作的损坏现象。

#### 4.7.16 耐湿

当适用时，应按 GJB 360B—2009 方法 106 的规定进行耐湿试验，其中高温温度为  $71^{\circ}\text{C}$ ，并应采用下列细则：

- a) 安装：用通常的方法安装在一块耐腐蚀的面板上；
- b) 初始测量：不适用；
- c) 极化：从步骤 1 到步骤 6，在非密封继电器的引出端与其他外露的金属件间施加 150V 的有效值电压。漏电流在任何时间都不应超过 100mA。在步骤 1 到步骤 6，线圈与外壳和支架或外壳整体间应施加 100V 直流电压。步骤 7a 和 7b 不适用；
- d) 最后测量：在最后一个循环的步骤 6 完成后，继电器应符合 3.21 规定；
- e) 试验后的检查：检查继电器有无破裂、裂纹、掉片及引出端的松动现象。

#### 4.7.17 臭氧

将继电器置于一罩壳内，在室温下经受 2h 臭氧浓度为 0.010%~0.015% (按体积计算) 的臭氧试验。产生和测量所需臭氧浓度的方法应符合规定。在试验结束时，检查臭氧对继电器的损坏情况。

#### 4.7.18 爆炸性大气

继电器应按 GJB 360B—2009 方法 109 规定进行试验，并应遵守下列规定：设备内爆炸性混合气体环境的温度应为继电器规定的最高温度。在工业用丁烷含量以 0.5% 的增量从 3% 增加到 6% (体积比) 期间，至少应完成 5 次箱内爆炸试验，采用干燥空气制成混合气体。火花可采用额定感性负载的工作产生。不要求高海拔下的爆炸试验。

#### 4.7.19 过负载

在每一种最大系统电压 (开路) 额定值下，继电器主触点按表 12 规定的过负载值和持续时间接通和断开 50 次。对转换继电器，动合和动断触点应分别单独试验。继电器外壳应通过一单独的通用熔断器

与系统的接地端相连，熔断器的额定电流为试验电流的 5%或 100mA (取较大者)。监测设备应能自动保持受试继电器发生失效时的状态(激励或去激励)，除另有规定外应切除触点电压。每一只样品的所有触点切换相同的负载。循环后，应检查外壳与地之间熔断器的电气连续性。

继电器辅助触点根据触点额定负载按照 GJB 65C—2021 或 GJB 2888A—2011 进行过负载试验。  
上述所有失效显示均视为失效。

表 12 过负载值和持续时间

| 额定值<br>A  | 额定值的比率<br>% |         |                | 工作周期<br>s |      |
|-----------|-------------|---------|----------------|-----------|------|
|           | 直流 28V      | 交流 115V | 交流三相 115V/200V | 闭合        | 断开   |
| 0~24      | 400         | 400     | 600            | 0.2±0.05  | 20±1 |
| 25 及以上    | 800         | 800     | 800            | 0.2±0.05  | 20±1 |
| 所有 3 类继电器 | 800         | 800     | 800            | 0.2±0.05  | 20±1 |

#### 4.7.20 极限通断能力

在每一种最大系统电压(开路)额定值下，继电器主触点按表 13 规定的电流值和工作周期时间接通和断开额定的极限通断电流至少 50 次。对转换继电器，动合和动断触点应分别单独试验。对具有交流和直流额定值的继电器，交流和直流极限通断能力试验应在规定的最大系统电压(开路)下分别在单独的样品上进行。继电器外壳应通过一单独的通用熔断器与系统的接地端相连，熔断器的额定电流为试验电流的 5%或 100mA (取较大者)。监测设备应能自动保持受试继电器发生失效时的状态(激励或去激励)，除另有规定外应去除触点电压。每一只样品的所有触点应切换相同的负载。循环后，应检查外壳与地之间熔断器的电气连续性。

上述所有失效显示均视为失效。

表 13 极限通断值和持续时间

| 额定值<br>A | 额定值的比率<br>% |         |                | 工作周期<br>s |      |
|----------|-------------|---------|----------------|-----------|------|
|          | 直流 28V      | 交流 115V | 交流三相 115V/200V | 闭合        | 断开   |
| 10 及以下   | 500         | 500     | 800            | 0.2±0.05  | 30±1 |
| 10 以上    | 1 000       | 1 000   | 1 000          | 0.2±0.05  | 30±1 |

#### 4.7.21 限时电流继电特性

每只被试继电器在每种电流等级下和规定的时间内，相邻触点组应同时承受电流 5 次(仅接通和承载)。继电器应在 28V 直流，115V/200V，400Hz 三相交流下进行试验，负载为阻性。逐次施加电流之间的冷却时间为 30min。试验在室温条件下进行，动合和动断触点均应经受试验。继电器外壳应通过一单独的通用熔断器与系统的接地端相连，熔断器的额定电流为负载电流的 5%或 100mA (取较大者)。监测设备应能自动保持受试继电器发生失效时的状态(激励或去激励)，除另有规定外应去除触点电压。每一只样品的所有触点转换相同的负载。循环后，应检查外壳与地之间熔断器的电气连续性。

上述所有失效显示都视为失效。

#### 4.7.22 寿命

##### 4.7.22.1 通则

寿命试验也称为负载耐久性循环试验。寿命试验应按规定和下列条款进行，工作周期按表 14 规定。

试验中，所要求的工作循环次数的 50%在对被试继电器类别所规定的最高温度和海拔高度下进行。对于气密封继电器和 C 组检验，如果环境温度比被试继电器类别所规定的温度高 10%，则可免除高度的要求。

除相关详细规范另有规定外，在所有的寿命试验中，线圈和触点电压应是规定的相应直流或交流（开路）系统电压。在每种触点负载额定值下，除相关详细规范另有规定外，寿命（循环）次数最少应为 100 000 次。每种规定的负载条件都应用单独的继电器试验。继电器线圈激励与交流负载电源不应同步。继电器外壳应通过一单独的通用熔断器与系统的接地端相连，熔断器的额定电流为负载电流的 5%或 100mA（取大者），但不超过 3A。

除相关详细规范另有规定外，试验箱内的环境温度最低为 125℃。

在每次“闭合”和“断开”的至少 40%时间内应监测闭合触点间的触点电压降不应超过 10%的开路电压。可以使用鉴定机构批准的替代监测方法。监测设备应能自动保持受试继电器发生失效时的状态（激励或去激励），除相关详细规范另有规定外，应去除触点电压。每一只样品的所有触点应切换相同的负载。循环后，应检查外壳与地之间熔断器的电气连续性。

有 3 组或更多组的继电器进行 115V/200V 的三相交流试验时，仅 3 组相邻的触点组需要进行试验。当相关详细规范规定了 115V/200V 的三相交流，同时也规定了 115V 的单相交流时，单相负载试验可不要求。动合和动断触点的高电平寿命试验可分别在单独的样品上进行。

表 14 工作周期

单位为秒

| 继电器类别     | 感性<br>(交流或直流) |                 | 电动机<br>(交流或直流)         |                 | 阻性<br>(交流或直流) |                 |
|-----------|---------------|-----------------|------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
|           | 接通            | 断开 <sup>a</sup> | 接通                     | 断开 <sup>a</sup> | 接通            | 断开 <sup>a</sup> |
| 1, 2, 4 类 | 0.5±0.05      | 3±0.1           | 0.35±0.09 <sup>b</sup> | 2±0.1           | 1.5±1.0       | 1.5±1.0         |
| 3 类       | 0.5±0.05      | 3±0.1           | 0.35±0.09 <sup>b</sup> | 10±0.1          | 0.5±0.5       | 2.5±0.5         |

<sup>a</sup> 由承制方选择，断开时间可以减少。  
<sup>b</sup> 规定的浪涌电流的持续时间应为 0.07s±0.02s，之后在剩余的闭合时间部分，应降低至其额定电动机负载。

#### 4.7.22.2 阻性负载

##### 4.7.22.2.1 直流阻性负载

继电器在无感的阻性电路中进行最少工作循环次数，电流为每一种额定系统电压下规定的最大额定阻性负载电流。负载电阻器的 L/R 比不应大于  $1 \times 10^{-4}$ 。

##### 4.7.22.2.2 交流阻性负载

除交流负载应为规定的阻性电流外，其他与 4.7.22.2.1 相同。

#### 4.7.22.3 电动机负载

##### 4.7.22.3.1 直流电动机负载

继电器经受最少工作循环次数，在系统额定电压下闭合 6 倍额定电动机负载，断开正常额定电动机负载。

##### 4.7.22.3.2 交流电动机负载

除交流浪涌电流的数值为 5 倍额定电动机负载电流或按规定外，其他与 4.7.22.3.1 的规定相同。

#### 4.7.22.4 感性负载

##### 4.7.22.4.1 直流感性负载

继电器应按表 14 规定的工作周期和规定的感性负载下经受最少工作循环次数。使用符合 SJ 20765—1999 要求的感性负载。

## 4.7.22.4.2 交流感性负载

继电器应按表 14 规定的工作周期和规定的感性负载(额定电流和电压下)经受最少工作循环次数。感性负载电路应由串联的感性和阻性负载元件组成。电路参数为额定感性电流、电压和频率,其滞后功率因数为  $0.7 \pm 0.05$ 。

## 4.7.22.5 灯负载

除相关详细规范另有规定外,灯负载应在 28V 直流电源电压下进行。

可采用符合下列要求的灯或模拟负载:

- 模拟负载应使继电器能闭合 12 倍额定灯负载,断开额定灯负载。12 倍浪涌电流的持续时间为  $0.015\text{s} \sim 0.020\text{s}$ ,总的闭合时间为  $5\text{s} \pm 0.05\text{s}$ ,断开时间为  $5\text{s} \pm 2\text{s}$ ;
- 灯应经过筛选以保证最小初始浪涌达到 12 倍的额定灯负载。只有符合这一要求的灯才能用作继电器负载。总的闭合时间为  $2\text{s} \pm 0.05\text{s}$ ,断开时间为  $7\text{s} \pm 2\text{s}$ 。

## 4.7.22.6 多相交流负载转换

继电器触点应按图 12 规定分别连接到两个独立的三相 4 线(Y 接法)电源系统。系统(发电机)电压和负载电流应符合规定。1 号发电机的频率应保证在规定频率的  $99\% \sim 101\%$  之内。2 号发电机的频率应保持在规定的  $90\% \sim 98\%$  之内。

作为一种替换方法,可以只使用一个电源系统并在相与相之间切换负载,但系统电压应可上升到  $133\text{V}/230\text{V}$ (有效值)三相交流(例如,使用一可调的自耦变压器),或使用一个图 13 所示的变压器。变压器连续工作的额定值必须至少与被转换的负载一样大。当单相或多相的线电流为规定负载电流的 10 倍时,在负载下的电压调整率不应超过  $2.5\%$ 。

加线圈额定电压和电流,继电器应以闭合  $5\text{s} \pm 1\text{s}$ 、断开  $5\text{s} \pm 1\text{s}$  的工作周期经受 10 000 次循环。负载应为交流感性负载(见 4.7.22.4.2),电流和电压值应按规定。应连续监测电源系统的每一相和继电器的每一个动触点以确定相与相之间是否有飞弧,触点是否粘接或熔焊。对于具有一组或两组触点的继电器,可以以相同的方法进行试验,但应免除不适用的触点和负载。对联锁式继电器或具有双断触点的继电器进行试验时,可以修改试验电路。联锁式继电器采用一单刀双掷式转换开关交替地进行激励。

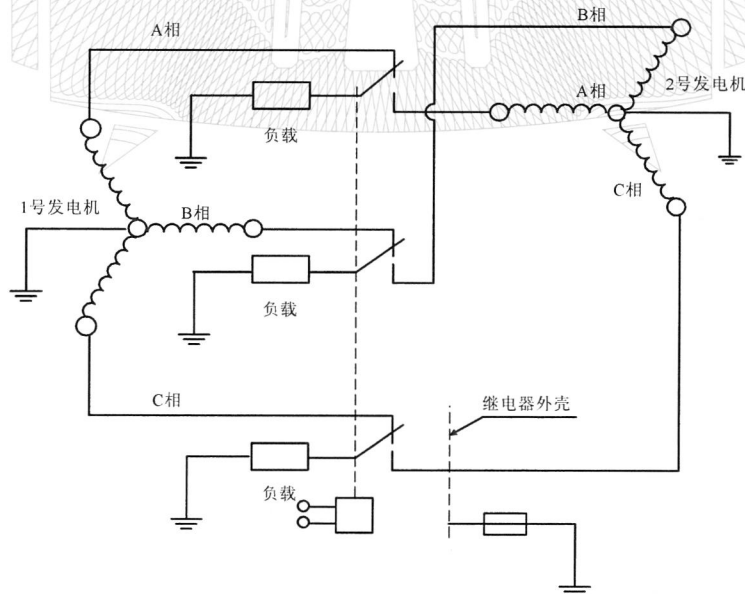


图 12 三相负载转换试验电路

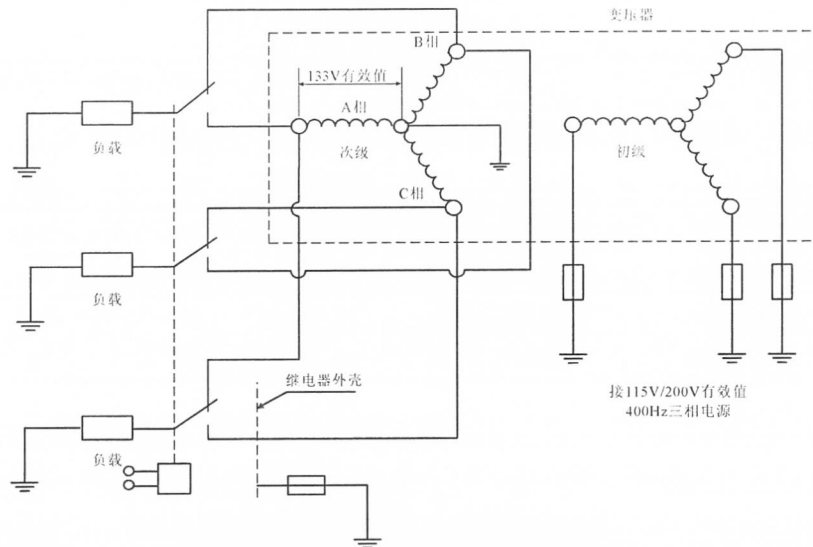


图 13 三相负载转换替换试验电路

#### 4.7.22.7 混合负载

##### 4.7.22.7.1 通则

本试验的目的是为了验证下列内容：

- a) 对于额定值不大于 25A 的主触点与任何辅助触点：验证其相邻触点或触点组切换中等电流或同时切换中等电流和中等功率负载的能力。继电器触点负载由触点型式/触点组确定；
- b) 对于主触点额定值大于 25A 的继电器：验证其相邻触点或触点组切换降额功率负载（例如 10% 的额定阻性负载）或同时切换降额功率负载和额定负载的能力。继电器触点负载由触点型式/触点组确定。

按上述情况，可考虑将本试验分为中等电流负载分试验和降额负载分试验。

除相关详细规范另有规定外，继电器应按下列规定进行 50 000 次循环，动合触点和动断触点都应进行试验。具有转换触点组的继电器的动合触点和动断触点应同时进行试验。试验电压应为直流  $28V \pm 1V$ 。在每次循环过程中，继电器线圈激励  $29s \pm 3s$ ，去激励  $1.5s \pm 0.5s$ ，被试触点应闭合、承载和断开由下列适用部分规定的试验电流。触点承载试验电流时，触点电压降的监测应从试验开始就进行，并且不得超过表 15 的规定值。主触点和辅助触点应同时进行试验。试验应在规定的最高环境温度和正常大气压下进行。3 类继电器可免除本试验。试验前应校准电感器。表明符合电感器特性曲线要求的示波图照相记录应提交鉴定批准。对单组、单掷继电器，可免除额定阻性负载试验。对单组、双掷继电器，每一只样品的动合触点加额定阻性负载、动断触点加某一规定的混合负载进行试验。所有其他继电器试验时，一组触点加额定阻性负载，规定的上述混合负载加在其他可用触点组。对于具有 4 组以上触点组的继电器，上述规定的混合负载（小于额定阻性）应按顺序分配在其余的触点组。若没有足够的可用触点组（3 组或更少）来进行所有的混合负载试验，负载（小于额定阻性）应轮换分配，进行试验时，不要求追加样品。对于鉴定检验，应选择足够数量的样品进行所有的混合负载试验。

##### 4.7.22.7.2 未规定额定值

对于具有 4 组以上触点组的继电器，上述负载应按所列顺序重新分配。对单组、单掷继电器，可免除额定负载试验。对单组、双掷继电器，每一只样品的动合触点施加额定负载、动断触点施加规定的中等电流进行试验。所有其他继电器的其中一组触点的动合和动断触点均应施加额定负载进行试验。试验应在规定的最高环境温度下进行。动合和动断触点都应闭合和断开上述规定的负载，在整个试验过程中不应发生失效。对继电器额定值不小于 25A 阻性负载（直流）的继电器，继电器的一组主触点应施加额定阻性负载（直流），所有其他触点组施加 10% 的额定阻性负载。

表 15 触点电压降

| 触点额定阻性<br>负载电流值<br>A | 初始电压降<br>(最大值)<br>mV | 计算的允许初始<br>电阻值<br>$\Omega$ | 试验开始后允许的最大电压降 <sup>a、b、c</sup><br>mV |            |            |            |
|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|
|                      |                      |                            | 0.5A<br>阻性                           | 0.3A<br>感性 | 0.1A<br>阻性 | 额定阻性<br>负载 |
| 2(辅助触点)              | 150                  | 0.075                      | 63                                   | 38         | 13         | 175        |
| 5                    | 150                  | 0.030                      | 40                                   | 24         | 8          | 175        |
| 10                   | 150                  | 0.015                      | 32                                   | 20         | 7          | 175        |
| 15                   | 150                  | 0.010                      | 30                                   | 18         | 6          | 175        |
| 20                   | 150                  | 0.010                      | 30                                   | 18         | 6          | 175        |

<sup>a</sup> 额定值未列入表中的允许最大触点电压降应根据允许的初始触点电压降所计算的允许初始电阻值加 0.05 $\Omega$  来确定, 但最大为 200mV。额定电流下的电压降(mV)应不超过 4.7.8.3 规定的触点电压降极限值。

$$E_{\max}(\text{mV}) = I_{\text{负载}} \times \left[ \frac{0.150}{I_{\text{额定值}}} + 0.05 \right] \times 1000$$

额定值不小于 25A 的继电器, 对混合负载试验, 主触点应用 10% 的额定阻性负载进行测量。辅助触点也应按上述规定测量。

<sup>b</sup> 当主触点规定的最小负载(阻性, 电动机, 感性, 灯)不小于 25A 时: 允许规定次数的 2% 可以超过表中规定的毫伏电压降, 但电压降超过 1 000mV 者不应多于 3 次; 循环速率为 20s 闭合, 10s 断开。

<sup>c</sup> 没有辅助触点的继电器, 触点应用 10% 的额定阻性负载进行测量。

#### 4.7.23 耐溶剂性

继电器按 GJB 360B—2009 方法 215 的规定进行试验, 并应采用下列细则:

- 刷洗部位: 所有标志;
- 试验的样品数: 每种溶剂应有 1 只样品经受试验。对于鉴定检验, 多出所给溶剂种数的样品应避免做试验。对于 D 组检验, 应追加 2 只样品, 追加的样品可以是 A2 分组电气性能不合格的产品;
- 检查: 检查样品标志的清晰度。

#### 4.7.24 连续通电

本试验应在被试继电器规定的最高温度和最低气压下进行。试验的其他条件应符合 4.7.22 规定。试验的初始 3h, 继电器线圈不激励, 动断触点加最大额定阻性负载。在这 3h 结束时, 环境条件不变, 测量继电器的动作电压, 应在规定的极限值内。紧接其后的试验时间内, 1 类、2 类和 4 类继电器的线圈应连续激励 97h。3 类继电器按 4.7.22 所示的工作周期规定的阻性负载进行规定的最少循环次数。线圈电压应是相关详细规范规定的最小值。当继电器线圈激励时, 闭合触点应在合适的电压下承载额定阻性电流。此时期一结束, 继电器仍处于规定的温度下, 立即施加动作电压检查继电器是否动作。试验过程中应监测引出端温升不得超过 75K。

#### 4.7.25 机械联锁

本试验的目的是为了测定有双线圈电路并内置机械联锁的继电器, 当第一种状态保持在闭合时, 不论线圈被激励或由于失误, 例如触点熔焊, 继电器不会切换到相反的状态。如果联锁特性不能正确地发挥作用, 则在上述电路中可能发生严重的失效, 例如电动机反转或电源间负载转换。机械联锁特性正确地发挥作用保证在同一时间只有一组主触点闭合, 更适宜的是在第一个线圈被激励时, 即使第二个线圈随后也被激励, 那些首先闭合的触点也保持在闭合状态。部分双线圈自保持继电器、二位置继电器在两个线圈均被激励的情况下会出现中位状态。

具有机械联锁特性的继电器应经受下列试验。一组触点按下列规定保持在闭合状态, 相对立的一组触点的驱动线圈施加最大工作电压, 循环 200 次。工作循环由闭合 0.5s、断开 2.5s 组成。采用一合适的指示器监测继电器是否符合要求。在下列每一种条件下应进行规定的 200 次工作循环:

- a) 第一组继电器触点在其驱动线圈加最大工作电压下保持在闭合状态；
- b) 第二组继电器触点在其驱动线圈加最大工作电压下保持在闭合状态；
- c) 第一组继电器触点用机械方法保持在闭合状态，对于本试验，承制方可对密封继电器提供一只打开的样品；
- d) 第二组继电器触点用机械方法保持在闭合状态，对于本试验，承制方可对密封继电器提供一只打开的样品。

#### 4.7.26 中等电流

中等电流不应被看作为高电平或低电平额定值(见 6.3.1)。继电器按 GJB 360B—2009 方法 312 的规定进行试验，并应采用下列细则：

- a) 最大接触电阻：按 3.13.4；
- b) 线圈激励电压：额定电压；
- c) 循环速率：10 次±2 次每分钟，至少 75%的时间线圈接通。对自保持继电器，继电器在每个状态的时间约为循环时间的一半。每个线圈的激励时间至少为每一次工作循环时间的 75%；
- d) 触点电流/电压：100mA、直流 28V；
- e) 监测：在每次循环过程中，应在每组触点至少 40%的闭合时间内监测接触电阻；
- f) 循环次数：50 000 次；
- g) 环境温度：除相关详细规范另有规定外，至少 125℃。

#### 4.7.27 内部潮湿

继电器以线圈额定电压或电流激励并稳定在规定的最高额定温度下。对于非自保持继电器，线圈以额定电压或电流激励并保持至少 1h。对自保持继电器，一个线圈至少激励 30min，然后另一个线圈至少激励 30min。至少 1h 后，线圈电压或电流至少升高到 140%的线圈额定电压或电流，非自保持继电器激励至少 2min，自保持继电器的每个线圈至少激励 2min。在 2min 之后，去除线圈电压或电流，立刻将继电器转移到稳定在相关详细规范规定的最低额定温度(在打开温箱前)的温箱内。温箱之间的转移时间不超过 5min。在温箱温度稳定后，对于非自保持继电器，立刻以额定电压或电流激励线圈，至少在最低额定温度下停留 1h；对于自保持继电器，一个线圈至少激励 30min，然后另一个线圈至少激励 30min。至少 1h 后去除线圈电压或电流，并同时非自保持继电器测量所有动断触点间的触点电压降或接触电阻；对于自保持继电器测量已闭合的断开触点。触点负载为直流 10mV~50mV 下 10mA~50mA。在规定的触点稳定时间后，触点电压降不应超过 5mV 或接触电阻不超过 100mΩ。如果继电器显示失效，怀疑试验插座的结冰是导致失效的原因，允许继电器安装在另一个插座上重新进行一次完整的试验。

#### 4.7.28 机械寿命

机械寿命也称降额负载耐久性。线圈加额定电压，对触点额定值小于 25A 的继电器，继电器加 25%的额定阻性负载循环 4 倍于规定的最少寿命循环次数；对触点阻性额定值不小于 25A 的继电器循环 2 倍于规定的最少寿命循环次数。循环速率按 4.7.22 中阻性负载的规定。每一个继电器触点(所有触点组的动合和动断触点)，若有时包括联锁电路，应在直流 28V 或交流额定电压下加 25%的额定阻性负载电流(稳态)。每一个负载下的相关电路应能检测出断开或闭合电路时的失效。闭合失效规定为触点间的电压降超过 10%的负载电压。试验过程中，每组触点应按正确的顺序断开和闭合独立的电路。

每只继电器外壳应通过一个单独的通用熔断器与系统的接地端相连，熔断器的额定电流为 100mA 或试验电流的 5%(取大者)。监测设备应能自动保持受试继电器发生失效时的状态(激励或去激励)，除相关详细规范另有规定外，应去除触点电压。每一只样品的所有触点应切换相同的负载。循环后，应检查外壳与地之间熔断器的电气连续性。所有失效显示都可视为失效。

#### 4.7.29 低温工作

继电器应在相关详细规范规定的低温下贮存 48h，在此时间结束时，继电器仍处于低温下按 4.7.8.4 和 4.7.8.3 的规定测量动作值、释放值和触点电压降，但不要求 30min 的预处理条件。试验应按规定的

顺序在最短的时间内完成，以防止线圈大量发热。继电器应间断地测量动作值和释放值直到达到室温。磁路中带有永久磁钢的继电器除上述规定的试验外，还应经受以规定的最大电压激励的冷线圈的祛磁效应试验。在低温试验过程中，大约 24h 之后，继电器应突然施加最大线圈电压工作一次。自保持继电器和带有永久磁钢的中位断开继电器，在每个方向都应线圈激励工作一次，为避免不恰当的发热，时间不应超过 2s。在试验结束时，所有经受祛磁效应试验的样品应按高温动作电压进行测试。

## 5 包装

防护包装、装箱、运输、储存及其标志等应符合合同或订单的要求。

## 6 说明事项

### 6.1 预定用途

符合本规范的继电器预定用于直流或交流(单相或多相)电气系统中，以控制电气工作设备或装置电路的接通和断开。其主要应用领域为飞机、导弹、宇宙飞船和地面支持设备，这些继电器在其他军事领域中也可应用。

### 6.2 产品分类

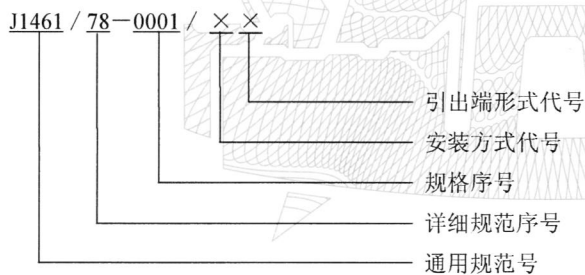
#### 6.2.1 类别

本规范规定的继电器分为下列类别：

- a) 1 类：连续工作，气密封；
- b) 2 类：连续工作，非密封；
- c) 3 类：间断工作(气密封，环境密封，非密封)；
- d) 4 类：连续工作，环境密封。

#### 6.2.2 军用零件号

符合本规范的继电器应采用军用零件号作为识别标志。军用零件号由字母“J”、通用规范号、详细规范序号、规格序号、安装方式代号(适用时)和引出端形式代号(适用时)组成，示例如下：



### 6.3 额定值

#### 6.3.1 触点额定值

符合本规范的继电器，触点额定值是以确定继电器转换额定负载能力的寿命试验为依据。本规范中，对触点负载额定值如下：

- a) 低电平：10mV~50mV，10 $\mu$ A~50 $\mu$ A；
- b) 中等电流：10mA，6V 到 100mA，28V；
- c) 高电平：100mA，28V 以上。

#### 6.3.2 触点电压额定值

继电器的使用方应注意，115V/200V 额定值表示产品设计用于三相交流系统。继电器同一组触点的触点之间不能加 200V 电压。若在电路中要求继电器的单独一组触点断开 200V 电压，在电路中使用这种额定值之前应与继电器承制方协商。

### 6.3.3 三相交流负载转换额定值

除了在详细规范中规定了电流和系统电压的三相交流负载转换额定值之外,不得将继电器用于三相交流负载转换。

## 6.4 使用注意事项

### 6.4.1 注意事项

继电器在使用中应注意如下事项:

- a) 使用低于额定线圈电压的任何线圈电压将有害于继电器的工作;
- b) 继电器的转换触点使用时不可将接到一个位置的接地负载转接到另一个位置的 115V 引出端上,也不可用作转换相间负载或不同步的交流电源间的负载;
- c) 当设备中装有自保持继电器时,如果对继电器的自保持线圈和复归线圈同时施加脉冲电压,则继电器可能出于中位状态;如果对线圈施加的脉冲电压幅度小于额定线圈电压且脉冲宽度小于规定的继电器动作时间的三倍,则继电器也可能处于中位状态。

### 6.4.2 容性负载

电容器负载或并联有电容器的负载,理论上在切换瞬间会保持无穷大的电流。因此应对整个电路进行分析,以确定包括与电容器串联的导线电阻和电源阻抗的电路阻抗及电源电压峰值(交流或直流)。为保证此电流不使触点熔焊,应规定继电器具有大于 18%的切换电流峰值的电动机负载额定值。与容性负载和直流电源相关的第二种不利现象是影响寿命循环次数。当触点闭合时,在触点回跳期间所产生的电弧会使材料从一个触点转移到另一个触点。由于断开的电流非常小,转移的材料会堆积成石笋的形状,在与其偶合的触点上留下一个相应的凹坑。对于有断开电流的负载,在触点断开期间材料会散开分布(平坦开)。经过多次循环之后,石笋状物就会卡入凹坑,触点不能断开,导致寿命循环次数的减少。由于使用在这种条件下的继电器预测其总的寿命循环次数比较困难,因此建议进行这种应用的工程师与承制方联系探讨在浪涌电流大于电动机负载除以 18%条件下的各种应用。

### 6.4.3 金属间的接触

经装配而处于直接接触的金属表面存在一个特殊的问题。因为不同金属的接触会形成电解偶,由于原电池作用而加快腐蚀。为了提供所需要的防腐蚀保护,应将金属间的偶合限制在 GJB/Z 1720 所允许的范围内。

### 6.4.4 磁方向

在继电器外表面上,检查永久磁铁对已知极性的激励线圈的吸引或排斥,以此来确定继电器的磁方向。

## 6.5 订购文件中应明确的内容

订购文件应明确下列内容:

- a) 本规范的名称、编号和日期,适用的相关详细规范和完整的军用零件号(见 6.2.2);
- b) 包装要求;
- c) 需要时特殊的或附加的识别标志(见 3.34);
- d) 引出端是否需要焊料再浸锡。

## 6.6 储存寿命

符合本规范的继电器应设计成至少有 7 年的储存寿命,储存期满后,继电器不经调整即能满足预定的用途。

## 6.7 密封

建议以下列程序作为指导,但应尽量采用符合目前工艺水平的最有效的程序:

- a) 抽真空至低于 27Pa;
- b) 继续抽真空,并加热至规定的最高环境温度;
- c) 保持温度和真空状态达 12h 或更长时间,继续这种处理工艺直至气压最高为 11Pa;

- d) 关断加热器，并保持压力 4h；
- e) 关闭抽气阀，并将预定的压缩气体充满密封箱；
- f) 在从密封箱中移出之前将继电器密封。

## 6.8 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 6.8.1 附加密封剂 **adjunct sealant**

使用于元件外表面，以改善气密式密封继电器气密性的各种碳氢化合物或硅材料。

### 6.8.2 回跳时间 **bounce time**

从触点电路首次闭合或断开的瞬间开始至其电路最终闭合或断开的瞬间为止之间的时间。

### 6.8.3 触点抖动 **chatter, contact**

由无补偿的交流工作，或由外部冲击和振动等原因所引起的闭合触点的不应有的瞬时断开。

### 6.8.4 线圈 **coil**

公用线圈架绕上的一个或多个绕组。

### 6.8.5 线圈电流 **coil current**

继电器在室温下稳定，施加最大控制电压，在施加线圈电压后的 60s 内测得的通过线圈的电流。

### 6.8.6 线圈额定电压 **coil voltage, rated**

继电器在此线圈电压下工作并符合所有规定的电气、机械和环境要求。

### 6.8.7 触点 **contacts**

闭合或断开电路的继电器载流零件。

### 6.8.8 触点组 **contact arrangement**

构成继电器完整开关结构的触点(输出电路)组合形式。

### 6.8.9 触点回跳 **contact bounce**

触点初次闭合后由触点碰撞引起的间断性断开现象。

### 6.8.10 触点压力 **contact force**

当触点闭合时，动触点对偶合触点施加的力。

### 6.8.11 触点间隙 **contact gap**

当触点断开时，一对偶合的继电器触点之间的间隙。

### 6.8.12 触点熔焊 **contact weld**

由于闭合触点的熔化造成触点不能断开的触点失效现象。

### 6.8.13 继电器循环 **cycle, relay**

一次继电器循环定义为继电器的一次动作和一次释放(一组触点的一次断开和一次闭合)。因此，一次循环包括两次工作。

### 6.8.14 排气 **degassing**

一种加热净化继电器的工艺(在高温下)，目的是清除有害气体。通常采用真空泵排气。

### 6.8.15 规定的释放值(电压) **dropout value (voltage), specified**

减小处于动作状态继电器的输入电流或电压，在等于或小于此值时，继电器的所有触点必须返回到释放状态。规定的释放值(电压)不适用于自保持继电器。

### 6.8.16 节能线圈 **economizer coils**

具有很大的动作浪涌电流而保持电流很小的线圈。

### 6.8.17 气密封继电器 **hermetically sealed relay**

采用熔焊密封的方法将继电器封装在一个外壳内，以保证小气体漏率的一种继电器。这种方法通常指金属与金属或金属与玻璃的封焊。

#### 6.8.18 规定的保持值(电压) **hold value (voltage), specified**

减小处于动作状态继电器的输入电压或电流的数值,在任何触点改变状态时必须不大于的一个值。规定的保持值(电压)不适用于自保持继电器。

#### 6.8.19 自保持继电器 **latching relay**

一种有两种状态的继电器,触点的转换只能是由于线圈激励的结果(由设计决定)(一特定的极性或一特定的线圈),如果没有线圈激励则保持在此状态,转换到另一个状态也只能是线圈激励的结果(相反极性或另一个线圈)。

#### 6.8.20 失误 **miss**

不能建立预定的电路状态(大或小输出电阻,按适用的)。

#### 6.8.21 动断触点 **normally closed contacts**

继电器去激励状态时闭合的触点。

#### 6.8.22 动合触点 **normally open contacts**

继电器去激励状态时断开的触点。

#### 6.8.23 动作时间 **operate time**

从输入阶跃函数信号开始到所有动合触点闭合为止的时间间隔。不包括回跳时间。

#### 6.8.24 规定的动作值(电压) **pickup value (voltage), specified**

对处于释放(复归)状态的继电器增加其电压达到的一个电压值,在等于或小于此值时,所有的触点必须动作。

#### 6.8.25 极化继电器 **polarized relay**

其工作主要取决于激励电流磁通和永久磁钢磁通的合成磁通方向(极性)的一种继电器。

#### 6.8.26 接触器 **relay contactor**

主触点设计用于切换大电流负载(25A及以上)的一种继电器。接触器的典型应用是在从电源到汇流条或在汇流条之间进行电流分配,也可应用于特殊的切换要求。接触器通常带有辅助触点,辅助触点是接触器的第二个接触系统,用于切换较小电流(5A及以下),由与主触点相同的驱动机构驱动。

#### 6.8.27 满额定值继电器 **relay, fully rated**

继电器所有负载的最小规定额定值都不小于25A。

#### 6.8.28 非满额定值继电器 **relay, not fully rated**

继电器的阻性负载额定值为25A(交流或直流),所有的其他负载额定值(感性、电动机或灯负载)都小于25A。允许按阻性负载额定值对继电器功率进行分类但应按额定值小于25A的继电器的规定进行试验。

#### 6.8.29 释放时间 **release time**

从切除输入或控制电压开始至输出触点到达去激励状态为止之间的时间。不包括触点回跳时间。不适用于自保持继电器。

#### 6.8.30 储存寿命 **shelf life**

在继电器出现变化而导致不能按本规范的要求正确地履行其功能之前,继电器不投入使用能够储存的时间。

#### 6.8.31 转换时间 **transfer time**

转换触点组中,从闭合触点断开到断开触点闭合之间的时间间隔。对于多组触点的继电器,转换时间定义为:从最慢断开的一组闭合触点断开到最快闭合的一组断开触点闭合之间的时间间隔。

### 6.9 环保材料

应尽可能采用环保材料,只要这些材料能满足或高于使用和维护要求并有利于环境保护。表16列出了尽量减少使用的17种对环境有害的材料,建议只有在其他材料不能满足性能要求时,方可使用这些材料。

表 16 17 种对环境有害的材料

|        |        |            |
|--------|--------|------------|
| 苯      | 二氯甲烷   | 四氯乙烯       |
| 镉及其化合物 | 铅及其化合物 | 甲苯         |
| 四氯化碳   | 汞及其化合物 | 1,1,1-三氯乙烯 |
| 三氯甲烷   | 丁酮     | 三氯乙烯       |
| 铬及其化合物 | 甲基异丙酮  | 二甲苯        |
| 氰及其化合物 | 镍及其化合物 |            |





中华人民共和国  
国家军用标准  
大功率电磁继电器通用规范  
GJB 1461B—2024

\*

国家军用标准出版发行部出版  
(北京东外京顺路7号)  
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷  
国家军用标准出版发行部发行  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 3½ 字数 112 千字  
2025年2月第1版 2025年2月第1次印刷

\*

军标出字第 16392 号