

# 中华人民共和国国家军用标准

FL 6106

GJB 735A—2024  
代替 GJB 735—1989

## 密封钮子开关通用规范

General specification for toggle and sealed switches

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	II
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 设计和结构	2
3.4 性能	3
3.5 标志	4
3.6 加工质量	5
4 质量保证规定	5
4.1 检验分类	5
4.2 检验条件	5
4.3 鉴定检验	5
4.4 质量一致性检验	7
4.5 检验方法	9
5 交货准备	17
5.1 包装	17
5.2 运输	17
5.3 储存	17
6 说明事项	17
6.1 预定用途	17
6.2 订购文件内容	17
6.3 环保材料	18
附录 A (资料性附录) 直流电感选择过程	19

## 前 言

本规范是对 GJB 735—1989《密封钮子开关总规范》的修订。

本规范与 GJB 735—1989 相比，主要有下列变化：

- a) 增加了控制使用纯锡的要求(见 3.2.2.3)；
- b) 修改了防霉的等级要求及相应的检验方法(见 3.4.20、4.5.21)；
- c) “接线端”修改为“引出端”；
- d) 删除标志中的“额定电压、额定电流及电源类型”(见 3.5.1)；
- e) 修改了绝缘电阻试验条件(见 4.5.9 a)；
- f) 增加了附录 A；
- g) 删除了原标准的材料检验分类；
- h) 增加了引出端强度中整体布线引出端试验方法(见 4.5.5.3)；
- i) 将原标准中低气压指标纳入介质耐电压条款(见 4.5.10.3)；
- j) 修改了 A 组检验的抽样方案(见 4.4.3.3)。
- k) 修改了 A 组检验和 C 组检验的检验项目和顺序(见表 2 和表 4)。

本规范附录 A 是资料性附录。

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、国营第八五一厂、贵阳华阳航空电器有限公司。

本规范主要起草人：成 慧、耿 翟、王 美、陈秋生。

GJB 735 于 1989 年首次发布。

# 密封钮子开关通用规范

## 1 范围

本规范规定了电子和通信设备用密封钮子开关(以下简称开关)的通用要求、质量保证规定和交货准备等。

本规范规定的开关不适用于额定值低于中等电流的电路。

## 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
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差与配合
- GJB 150.10A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第10部分:霉菌试验
- 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 2712 测量设备的质量保证要求 计量确认体系
- GJB/Z 594A—2000 金属镀覆层和化学覆盖层选择原则与厚度系列
- SJ 20767 电气和纤维光学开关的包装通用规范
- SJ/Z 9132 各种电气装置和设备中零部件塑料材料的可燃性试验

## 3 要求

### 3.1 总则

开关的要求应符合本规范和相应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 的规定建立和保持质量保证大纲。

按本规范供货的开关应该是鉴定合格的产品。

### 3.2 材料

#### 3.2.1 通则

应选用能使开关满足本规范性能要求的材料。任何构成材料的验收或认可,都不应作为成品的保证验收。

对于可以回收、再次使用或有利于保护环境材料,如果符合或优于使用及维持要求,并能降低寿命周期成本,则应在最大范围内使用。

#### 3.2.2 金属

##### 3.2.2.1 通则

除载流零件外,所有金属零件应是耐腐蚀的,或进行适当的防护达到耐腐蚀。不允许将油漆用作防腐蚀保护层。载流零件不应采用黑色金属材料。

### 3.2.2.2 不同类金属

当不相容金属相互直接接触使用时,应采取保护措施防止产生电解和腐蚀。能导致活性电解腐蚀(特别是黄铜、铜或钢与铝或铝合金直接接触)的不相容金属不允许直接接触使用。但不相容的基体金属经金属电镀或金属喷涂提供了同类金属或适合的接触表面后允许使用。也允许采用适合的绝缘材料将不相容的金属隔开使用。不相容金属的接触使用应符合 GJB/Z 594A—2000 的规定。

### 3.2.2.3 镀锡层

禁止采用纯锡作为表面层和底镀层。可以采用锡铅合金(Sn-Pb),但铅的含量不低于 3%(按质量计)。

### 3.2.3 塑料

除另有规定外,开关所采用的塑料应符合有关规定。开关基体不应使用层压塑料。所采用的塑料应是惰性的,或所有开关外部零件所使用的塑料应是阻燃的且外壳应符合 SJ/Z 9132 规定的阻燃要求,若相关详细规范无另行规定,应为 94V-0 级。此要求适用于外部零件和外壳用的所有材料且与所使用材料是否按规定采购无关。

### 3.2.4 弹性密封件

弹性密封件应是符合规定的硅橡胶。

### 3.2.5 防霉

开关所用的非金属材料应是防霉的。

## 3.3 设计和结构

### 3.3.1 通则

开关的设计、结构和物理尺寸应符合相关详细规范的规定。

### 3.3.2 钮柄

钮柄应是金属的,其表面层应无光泽,应与所有载流零件绝缘。

### 3.3.3 安装位置

开关的结构应保证在任何位置安装时均能正常工作。

### 3.3.4 引出端

#### 3.3.4.1 通则

引出端应符合相关详细规范的规定,只应提供达到电路特性所需数量的引出端。引出端的涂覆和电镀应符合 GJB/Z 594A—2000 的规定。

#### 3.3.4.2 焊接引出端

引出端应设计成在导线焊接前能机械固定。为易于焊接,焊接引出端应进行相应处理。不应采用银镀层作为表面镀层。当采用金镀层时,如果焊接引出端与金触点是一个整体,金镀层厚度最小应为 0.76 $\mu\text{m}$ ,最大应为 2.54 $\mu\text{m}$ 。

#### 3.3.4.3 螺纹引出端

螺纹引出端应配有按相关详细规范规定的附件。

#### 3.3.4.4 整体布线引出端

具有整体布线引出端的开关,应符合相关详细规范的规定。

#### 3.3.4.5 安装轴套

安装轴套应符合相关详细规范的规定。安装轴套与钮柄或转换机构之间通过弹性密封件连接。弹性密封件的基体不应超出安装轴套的顶部,但钮柄密封连接处的锥形或月牙形接头允许超出安装轴套高度,应不妨碍钮柄的动作。

### 3.3.5 附件

#### 3.3.5.1 通则

除另有规定外,所有安装附件和引出端附件应单独包装后再与开关包装在一起供货。对于整体布线引出端的开关,可不带接线销。

### 3.3.5.2 安装附件

安装附件应符合相关详细规范的规定。

### 3.3.5.3 引出端附件

引出端附件应符合相关详细规范的规定。

### 3.3.5.4 防旋转装置

所有开关应设计有符合相关详细规定的防旋转装置。

### 3.3.5.5 螺纹

除另有规定外，外部螺纹零件的螺纹应符合 GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。所有螺纹零件的啮合至少应为两个全螺纹。不允许使用非金属螺纹零件。

### 3.3.5.6 焊接

使用焊接的位置不应承受机械应力。

### 3.3.6 重量

重量应符合相关详细规范的规定。

## 3.4 性能

### 3.4.1 可焊性(适用于焊接引出端)

当开关按 4.5.2 的规定进行试验时，标准缠绕线与引出端之间的焊缝全长的 95%应与受试引出端表面相切，并应无小孔和孔洞。试验后应无裂纹、零件松动或其他机械失效。

### 3.4.2 耐焊接热(适用于焊接引出端)

当开关按 4.5.3 的规定进行试验时，开关应能动作，拆开检查应无内部变形或损坏。

### 3.4.3 转换特性

当开关按 4.5.4 的规定进行检测时，开关应符合相关详细规范的规定。

### 3.4.4 引出端强度

当开关按 4.5.5 的规定进行试验时，引出端应无断裂、松动或旋转，开关本体应无损坏。

### 3.4.5 钮柄、支点和钮柄止端强度

当开关按 4.5.6 的规定进行试验时，应无故障性损坏、断裂或短路；开关应能进行机械和电气动作。

### 3.4.6 安装轴套强度

当开关按 4.5.7 的规定进行试验时，安装轴套应无松动或其他机械损坏。

### 3.4.7 接触电阻

当开关按 4.5.8 的规定进行试验时，每对闭合触点之间的初始接触电阻应不大于  $0.025\Omega$ ，机械寿命试验后应不大于  $0.05\Omega$ ，电寿命试验后不应超过电寿命试验的电气参数负载电阻的 1%。

### 3.4.8 绝缘电阻

当开关按 4.5.9 的规定进行试验时，绝缘电阻应不小于  $1000M\Omega$ 。耐湿试验后应不小于  $50M\Omega$ 。

### 3.4.9 介质耐电压

当开关按 4.5.10 的规定进行试验时，开关应能承受规定试验电压的施加而无飞弧、闪络、绝缘击穿或损坏，漏电流应不超过  $500\mu A$ 。

### 3.4.10 机械寿命

当开关按 4.5.11 的规定进行试验时，钮柄密封件不应损坏，不应有机械断裂或故障。钮柄移动的程度和电路转换应符合相关详细规范的规定。

### 3.4.11 电过载、电寿命、中等电流和温升

当开关按 4.5.12.1~4.5.12.6 的规定进行电过载、电寿命(包含阻性负载、感性负载和灯负载)和中等电流试验时，在开关驱动件的每一次循环过程中，开关的每一对受试触点应能按正确的顺序断开和闭合其电路。在试验过程中或试验后，开关应无故障或损坏。任何熔断器烧断或电路断路器跳闸均认为构成失效(见 4.5.12)。当开关按 4.5.12.7 的规定进行试验时，温升应不超过  $50K$ 。试验结束时，在试验环境

条件下和室温条件下，开关控制试验负载时，应能电气和机械地动作。电气偏差如下：

- a) 电压：直流 28V、125V 和 250V，偏差为±5%；  
交流 125V 和 250V，偏差为±7%；
- b) 频率：偏差为±5%；
- c) 电流：偏差为±5%。

#### 3.4.12 低电平寿命

当开关按 4.5.13 的规定进行试验时，在开关驱动件的每一次循环过程中，开关的每一对受试触点应按正确的顺序断开和闭合其电路。在试验过程中或试验后，开关应无故障或损坏。每对闭合触点的接触电阻不应超过 3Ω。

#### 3.4.13 短路

当开关按 4.5.14 的规定进行试验时，受试开关的触点在每一次闭合后应能断开，应无机械失效或损坏。

#### 3.4.14 振动

当开关按 4.5.15 的规定进行试验时，应无超过 10μs 的闭合触点的断开或断开触点的闭合。试验后，开关应无损坏。

#### 3.4.15 冲击

当开关按 4.5.16 的规定进行试验时，应无超过 10μs 的闭合触点的断开或断开触点的闭合。试验后，开关应无损坏。

#### 3.4.16 盐雾(腐蚀)

当开关按 4.5.17 的规定进行试验时，应无翘曲、开裂、严重腐蚀或其他损坏，在完成规定的循环后应能正常进行电气转换。试验结束时，安装附件应易于拆卸。

#### 3.4.17 温度冲击

当开关按 4.5.18 的规定进行试验时，应无机械或电气损坏，铆钉或其他紧固件应无松动。

#### 3.4.18 耐湿

当开关按 4.5.19 的规定进行试验时，应无电气失效、断裂、剥落、开裂或引出端松动。

#### 3.4.19 沙尘

开关按 4.5.20 的规定进行试验后，开关应能进行电气和机械动作，且以能够控制指示灯作为依据。

#### 3.4.20 密封

当开关按 4.5.21 的规定进行试验时，应符合下列规定：

- a) 当开关按 4.5.21.1 a) 的规定进行试验时，应无从开关壳体上流出连续气泡流的泄漏现象；试验后在开关被开封时，内部应无渗漏现象；
- b) 当开关按 4.5.21.1 b) 的规定进行试验时，应无从开关壳体上流出连续气泡流的泄漏现象。

#### 3.4.21 霉菌

开关或开关的非金属材料应按 4.5.22 的规定进行试验，长霉等级应不低于 2 级。承制方也可提供鉴定机构认可的表明开关所用材料已符合霉菌试验要求的有关证明。

### 3.5 标志

#### 3.5.1 产品标志

开关上至少应标有下列内容：

- a) 型号；
- b) 制造厂名称或商标；
- c) 生产日期；
- d) 引出端标记(见 3.5.2)。

#### 3.5.2 引出端标记

除另有规定外，引出端应耐久地标记。不使用的引出端位置不必标记。允许在外壳侧面进行引出端标记。

### 3.6 加工质量

开关应采用能保证质量一致性的方法加工，并应无零部件的破裂和位移、锐边、毛刺和其他影响寿命、使用或外观的缺陷。

## 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(见 4.3)；
- b) 质量一致性检验(见 4.4)。

### 4.2 检验条件

除非本规范另有规定，所有检验应在 GJB 360B—2009 中 4.1~4.4 规定的试验标准大气条件下进行。

承制方应建立和维持具有足够精度、质量和数量的检验设备、试验设备和检验装置，以便进行所要求的检验。同时，应按 GJB 2712 的规定建立和维持计量校准系统，以控制测量和试验设备精度。

对于具有低电平性能的开关的监测装置，当最大开路电压为 30mV 直流或交流峰值时，应对接触件施加不大于 10mV 的电阻性负载。

### 4.3 鉴定检验

#### 4.3.1 通则

鉴定检验应在鉴定机构认可的试验室进行，所用样品应是在生产中用通常使用的设备和工艺所生产的产品。

#### 4.3.2 抽样

提交鉴定检验的样品应符合表 1 的规定。样品应从正常生产中所使用的设备和工艺生产出来的产品中随机抽取。

#### 4.3.3 检验程序

鉴定检验应按表 1 规定的项目和顺序进行。

表 1 鉴定检验

组别	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1 组(所有样品)	外观和机械检查 <sup>a</sup>	3.3、3.5、3.6	4.5.1
	接触电阻	3.4.7	4.5.8
	绝缘电阻	3.4.8	4.5.9
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10
	转换特性	3.4.3	4.5.4
2 组(2 只样品)	振动	3.4.14	4.5.15
	冲击	3.4.15	4.5.16
	耐湿	3.4.18	4.5.19
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10
	外观和机械检查	3.3、3.5、3.6	4.5.1
	绝缘电阻	3.4.8	4.5.9
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21

表 1(续)

组别	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
3 组(2 只样品)	短路	3.4.13	4.5.14
	盐雾(腐蚀)	3.4.16	4.5.17
	绝缘电阻	3.4.8	4.5.9
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	外观和机械检查	3.3、3.5、3.6	4.5.1
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21
4 组(2 只样品)	耐焊接热 <sup>b</sup>	3.4.2	4.5.3
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	温度冲击	3.4.17	4.5.18
	耐湿	3.4.18	4.5.19
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10
	外观和机械检查	3.3、3.5、3.6	4.5.1
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21
5 组(2 只样品)	可焊性	3.4.1	4.5.2
	机械寿命	3.4.10	4.5.11
	接触电阻	3.4.7	4.5.8
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21
6 组(每种电压、电流和频率 2 只样品)	引出端强度	3.4.4	4.5.5
	钮柄、支点和钮柄止端强度	3.4.5	4.5.6
	安装轴套强度	3.4.6	4.5.7
	接触电阻	3.4.7	4.5.8
	电过载、电寿命、中等电流和温升	3.4.11	4.5.12
	电过载	3.4.11	4.5.12.2
	阻性负载	3.4.11	4.5.12.3
	感性负载	3.4.11	4.5.12.4
	灯负载	3.4.11	4.5.12.5
	中等电流	3.4.11	4.5.12.6
	温升	3.4.11	4.5.12.8
	低电平电路	3.4.12	4.5.13
	接触电阻	3.4.7	4.5.8
介质耐电压 <sup>c</sup>	3.4.9	4.5.10	

表 1(续)

组别	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
6 组(每种电压、电流和频率 2 只样品)	外观和机械检查	3.3、3.5、3.6	4.5.1
	转换特性	3.4.3	4.5.4
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21
7 组(2 只样品)	砂尘	3.4.19	4.5.20
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10
	密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21
	外观和机械检查	3.3、3.5、3.6	4.5.1
8 组(2 只样品)	霉菌	3.4.21	4.5.22
<sup>a</sup> 仅 4 个样品检验物理尺寸。 <sup>b</sup> 每 2 个样品中拆开 1 个开关进行内部泄漏检查。 <sup>c</sup> 大气压介质耐电压试验仪对在大气压下已做过电寿命试验的样品进行, 低气压下介质耐电压试验仪对已做过低气。压电寿命试验的样品进行。			

## 4.3.4 不合格

试验中如有一个开关不符合规定的要求, 则鉴定检验不合格。

## 4.3.5 鉴定合格资格的保持

每 12 个月, 承制方应向鉴定机构提交鉴定合格的证明。鉴定合格资格的保持应符合下列要求:

- a) 承制方没有修改过开关的设计;
- b) A 组检验符合规定;
- c) C 组周期检验合格。

## 4.4 质量一致性检验

## 4.4.1 通则

质量一致性检验应由逐批检验和周期检验组成。

## 4.4.2 检验批

在同一个详细规范中、同时提交检验的开关、作为一个检验批。瞬动动作的开关应组成单独的批。

## 4.4.3 逐批检验

## 4.4.3.1 通则

逐批检验应由 A 组检验组成。

## 4.4.3.2 A 组检验

A 组检验应由表 2 规定的检查和试验组成, A 组检验的顺序可以任意, 但介质耐电压试验应在密封试验后进行。

表 2 A 组检验

分组	检验项目	要求章条号	检验方法章条号	抽样方案
A1 分组	外观和机械检查	3.3、3.5 和 3.6	4.5.1	4.4.3.3.2
A2 分组	密封	3.4.20	4.5.21.1 b)	4.4.3.3.3
	转换特性	3.4.3	4.5.4	
	介质耐电压	3.4.9	4.5.10	
	接触电阻	3.4.7	4.5.8	
	绝缘电阻	3.4.8	4.5.9	

## 4.4.3.3 抽样方案

## 4.4.3.3.1 通则

抽样方案应符合表 3 的规定。A1 和 A2 分组为所需的随机抽取的样品组。合格判据为零缺陷。

表 3 零失效抽样方案

批量大小 只	受试开关的最少数量 <sup>a</sup>	
	A1 分组 只	A2 分组 只
1~4	全部	全部
5~12	5	全部
13~50	5	13
51~90	7	13
91~150	11	13
151~280	13	20
281~500	16	29
501~1 200	19	34
1 201~3 200	23	42
3 201~10 000	29	50
10 001~35 000	35	60

<sup>a</sup> 若批量大小小于所要求的样本大小，则所有开关应经受试验。

## 4.4.3.3.2 A1 分组

按表 3 的 A1 分组随机抽取规定数量的样本。

## 4.4.3.3.3 A2 分组

按表 3 的 A2 分组随机抽取规定数量的样本。

## 4.4.3.3.4 拒收批

如果一个检验批被拒收，则针对所记录的缺陷，应对该批进行 100% 的检验。承制方可以纠正全部缺陷或从该批中剔除全部不合格品。然后应按表 2 和表 3 对该批重新抽样。对于接收的产品，其缺陷的出现率应为零。这种批应和新的批区分开，并清楚地标明为复验批。

## 4.4.4 周期检验

## 4.4.4.1 通则

周期检验应由 C 组检验组成。除非这些检验结果表明不符合相应的要求(见 4.5.2.5)，在 C 组检验得出结果之前，不应推迟经 A 组检验合格的产品交货。

## 4.4.4.2 C 组检验

在鉴定检验合格后一年内周期内，应按表 4 中规定的项目和所示的顺序完成 C 组检验。C 组检验应采用与生产中正常使用相同的设施和工艺所生产并已通过了 A 组检验的样品。可以采用承制方常规质量控制试验、产品试验和环境试验作为 C 组检验的全部或一部分，但 C 组检验项目应按规定完成。所使用的数据可以在之前的 12 个月内累积。

## 4.4.4.3 抽样方案

抽样方案应符合表 4 的规定。样本应从当前生产的、经 A 组检验合格的产品中抽取。如果近期没有生产，可以从成品库中抽取，但开关标记的日期应在 24 个月之内。如果某型号的开关，三年没有进行生产，则应从下一个提交验收的生产批中抽取样品，并且随后每三年抽取一次。

表4 C组检验

检验项目	要求 章条号	检验方法 章条号	样品(编号和试验顺序)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
机械寿命	3.4.10	4.5.11	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
电过载、电寿命、中等电流、 低电平寿命和温升	3.4.11	4.5.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
电过载		4.5.12.2	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	—
阻性负载(交流) <sup>a</sup>		4.5.12.3	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—
感性负载(低气压)		4.5.12.4	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—
温升		4.5.12.8	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—
低电平寿命	3.4.12	4.5.13	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	
接触电阻	3.4.7	4.5.8	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
绝缘电阻	3.4.8	4.5.9	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
冲击	3.4.15	4.5.16	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
盐雾(腐蚀)	3.4.16	4.5.17	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
可焊性	3.4.1	4.5.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	
介质耐电压(正常大气压下)	3.4.9	4.5.10.1	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	
外观和机械检查	3.1	4.5.1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
转换特性	3.4.3	4.5.4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	
密封 <sup>b</sup>	3.4.20	4.5.21	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	
注：“×”表示必检项目。															
<sup>a</sup> 在规定的最高工作温度条件下进行试验。															
<sup>b</sup> 应由承制方只对奇数号样品进行开封。															

#### 4.4.4.4 样品的处理

经过 C 组检验的样品不应按合同或订货单交货。

#### 4.4.4.5 不合格

如果样品未能通过 C 组检验，承制方应根据不合格的原因，采取鉴定机构认可的纠正措施，并对用基本相同的材料和工艺在基本相同的条件下制造的、以及认为是相同失效的、可以修复的全部产品采取纠正措施。而产品的验收和交货应暂停。在采取纠正措施之后，应对追加的样品重新进行 C 组检验。同时，可以重新开始 A 组检验，但在 C 组复验表明纠正措施是成功的之前，不应进行最后的验收和交货。

### 4.5 检验方法

#### 4.5.1 外观与机械检查

应用目视和满足准确度要求的器具对开关进行外观和机械检查。

#### 4.5.2 可焊性(适用于焊接引出端)

开关按 GJB 360B—2009 的方法 208 进行试验，并采用下列细则：

- a) 受试引出端数目：每只开关至少有一组闭合触点的一个引出端；
- b) 浸渍深度：引出端应浸渍到离本体 2.5mm 处；
- c) 引出端的检查：标准缠绕线与引出端之间的焊缝全长的 95% 应与受试引出端表面相切，并应无小孔和孔洞；
- d) 浸渍机：不适用。

#### 4.5.3 耐焊接热(适用于焊接引出端)

开关按 GJB 360B—2009 的方法 210 进行试验，并采用下列细则：

- a) 受试引出端数目：每只开关至少有一组闭合触点的一个引出端；
- b) 浸渍深度：引出端应浸渍到离本体 2.5mm 处；
- c) 试验条件：B；
- d) 最后检查和测量前的冷却时间：不适用；
- e) 检查和测量：
  - 1) 试验前：无；
  - 2) 试验后：开关应能动作，当在试验程序结束后开封时应无内部变形或其他损坏。

#### 4.5.4 转换特性

用手扳动开关，检查开关的动作(如通—断、通—断—通等)和电路是否符合相关详细规范的规定，电路连续性应使用 6V 电源和最大负载电流为 100mA 的方法来检查。

#### 4.5.5 引出端强度

##### 4.5.5.1 通则

开关应按正常安装方法进行安装。每只开关应有两个引出端经受试验。但一个引出端应只在一个方向上经受一次试验。

##### 4.5.5.2 焊接引出端

焊接引出端应按 GJB 360B—2009 的方法 211 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 试验条件：A；
- b) 施加的力：22N；
- c) 施加的力的方向：
  - 1) 引出端垂直，端头向下，直接向下施加规定的拉力；
  - 2) 引出端水平，直接向下施加规定的拉力。

##### 4.5.5.3 整体布线引出端

整体布线引出端应在下列各方向经受 67N 拉力持续 5s~10s：

- a) 使长尺寸的触点引出端处于垂直状态，并在触点断开的方向向下，直接向下施加规定的拉力；
- b) 使长尺寸的触点引出端处于水平状态，直接向下施加规定的拉力。

##### 4.5.5.4 螺纹引出端

螺纹引出端应按 GJB 360B—2009 的方法 211 规定的试验条件 E 进行试验。应在拧紧螺丝的方向施加力矩。

#### 4.5.6 钮柄、支点和钮柄止端强度

开关在经受下列试验后，在直流 6V，100mA 的最大负载下应能机械和电气动作：

- a) 应在下列每种条件下在钮柄顶端施加 110N 载荷作用 1min：
  - 1) 在钮柄的每个末端位置，垂直于钮柄的轴线而平行于钮柄的运动方向；
  - 2) 在钮柄的每个位置，垂直于钮柄的轴线和运动方向；
  - 3) 沿钮柄的轴线离开钮柄的支点，通过钮柄行程的全范围；
  - 4) 沿钮柄的轴向钮柄支点的方向，通过钮柄行程的全范围；对于锁定型开关，在锁定位置进行试验，不应有钮柄越过锁定位置的位置变化。
- b) 对于带有外部止端锁定型的钮柄，应按上述 a) 中的规定试验，施加 110N 载荷作用 1min。

#### 4.5.7 安装轴套强度

应采用正常的安装方法和附件将轴套安装的开关安装在一块金属面板上。对于具有直径不小于 M12 螺套的开关，应在其安装螺帽上施加  $2.8\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩。对于具有直径小于 M12 螺套的开关，应在安装螺帽上施加  $1.7\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩。在以最大为  $0.56\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩将安装螺帽上紧后，应将  $0.56\text{N}\cdot\text{m}$  的转矩施加到安装好的开关的本体上。

#### 4.5.8 接触电阻

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 307 进行试验。并采用下列细则：

- a) 应在组成切换电路的同一刀的各触点引出端之间进行测量；
- b) 试验电流：100mA；
- c) 开路试验电压：6V；
- d) 测量前的驱动次数：3 次；
- e) 试验时驱动次数：3 次；
- f) 每次驱动的测量次数：1 次。

#### 4.5.9 绝缘电阻

开关按 GJB 360B—2009 的方法 302 进行试验，并采用下列细则：

- a) 试验条件：B；
- b) 测量点：
  - 1) 载流零件和所有外露或接地金属零件的公共点之间；
  - 2) 多刀开关相邻刀的载流零件之间(电寿命试验后不适用)；
  - 3) 同一刀相互绝缘的载流零件之间(电寿命试验后不适用)。

#### 4.5.10 介质耐电压

##### 4.5.10.1 通则

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 301 进行试验，并采用下列细则：

- a) 试验条件：对于鉴定检验和 C 组检验，开关应按 4.5.10.2 和 4.5.10.3 的规定进行试验；对于 A 组检验，开关应按 4.5.10.2 的规定进行试验；
- b) 试验电压：所加试验电压的大小应符合 4.5.10.2 和 4.5.10.3 的规定；
- c) 施加试验电压的持续时间：
  - 1) 鉴定检验和 C 组检验：至少 1min；
  - 2) A 组检验：(2~5)s。
- d) 试验电压的施加点：
  - 1) 载流零件与所有非公用的外露或接地金属件之间；
  - 2) 多刀开关相邻刀的载流零件之间(电寿命试验后不适用)；
  - 3) 同一刀相互绝缘的载流零件之间(电寿命试验后不适用)。
- e) 监测：当施加规定大小的试验电压时，应监测施加电路，以测定漏电流是否超过了  $500\mu\text{A}$ 。

##### 4.5.10.2 正常大气压下

开关应按开关应按 4.5.10.1 的规定和下列规定施加试验电压：

- a) 鉴定检验和 C 组检验：
  - 1) 最低为 1000V(有效值)；
  - 2) 额定电压高于 250V 的开关应经受的最低电压为 1000V(有效值)加 200%的最高额定电压；
  - 3) 电寿命试验后：最低电压为 750V(有效值)。
- b) A 组检验：应在室温条件下进行试验并施加电压，电压最低应为 1200V(有效值)，但对于额定电压高于 250V 的开关，应经受的最低电压为 1200V(有效值)加 240%的最高额定电压。

## 4.5.10.3 低气压下

开关应按 4.5.10.1 的规定和 GJB 360B—2009 的方法 105 进行试验，并采用下列细则：

- a) 气压值：5.7kPa(19812m)；
- b) 施加的最低试验电压为 500V(有效值)，但对于额定电压高于 250V 的开关，应经受的最低电压为 500V(有效值)加 200%的最高额定电压。

## 4.5.11 机械寿命

开关应经受 40 000 次动作循环，并应采用下列细则：

- a) 开关的触点断开，应在  $-65_{-4}^0$  °C 的温度下至少保持 2h。在此 2h 周期结束时，应采用直流 28V(最大值)、100mA(最大值)控制电路对其所有的“接通”位置进行测试；若在其第一次动作时不能“接通”，则应认为失效；
- b) 一半的循环次数应处于  $-65_{-4}^0$  °C 的温度下，另一半的循环次数应处于  $70_0^5$  °C 的温度下；
- c) 一次循环应是钮柄从一个极限位置移动到另一个极限位置再返回到原始位置；
- d) 循环速率应为(10~18)次/min，根据承制方意见，可使用高达 60 次/min 的较快循环速率；
- e) 钮柄锁定型开关的钮柄应在室温条件下进行 20 000 次的驱动循环试验，将钮柄拉至其全部拉出的位置后让其回复至全部返回位置而无开关的动作，即为一次驱动循环；最大循环速率为 60 次/min；
- f) 钮柄锁定型开关应在钮柄的非锁定位置使钮柄移动通过所有位置进行试验；
- g) 瞬动开关应只通过其内部机构使从瞬动位置返回。

## 4.5.12 电寿命、电过载、中等电流和温升

## 4.5.12.1 通则

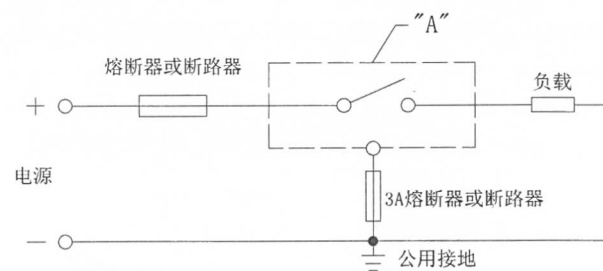
开关应采用下列程序：

- a) 受试开关应按正常安装方法安装在一块金属板上，开关的外壳与金属板之间或驱动器的金属驱动件与开关的钮柄之间不应加入绝缘件；
- b) 金属安装板、电源的一极和驱动器的金属驱动件应通过一个符合规定条件的 3A 的熔断器连接到公共接地端；直流电源的负极应接地。应采用符合表 5 规定、长度为 152.4mm 到 1828.8mm 的导线将受试开关与电源和试验负载相连接；
- c) 当在开关引出端测量试验电压时，试验电压的大小和频率均应保持在规定的范围内。应监测开关的每一次动作，以测定任何触点在按相应的顺序断开或闭合其各自的电路时是否失效；
- d) 开关每一刀的一掷应连接一个符合规定条件的独立试验电路。多刀开关进行试验时，按图 1 规定每一刀连接一个负载，相邻的刀分别连接到相反极性的线路，对于双掷开关，一半数量的开关应将负载电路连接到一个掷进行试验，剩余一半数量的开关应将负载电路连接到另一个掷进行试验；
- e) 开关应由一电力驱动的驱动件进行驱动，驱动速度为(76.2~127)mm/s，驱动速率为(10~18)次/min。开关应连接驱动至规定的循环次数，并应只驱动至接通和断开试验负载所需要的钮柄位置。钮柄锁定型开关，应使钮柄处于钮柄的非锁定位置进行试验；
- f) 过载试验时，在每一次工作循环过程中，开关闭合的时间应至少为 0.5s。除另有规定外，在规定的每一种电压、频率和电流下，应由 2 只开关经受过负载、阻性、感性和灯负载寿命试验；
- g) 过载和电寿命这两项试验都应采用相同的电压和电频率在同一对触点上进行。

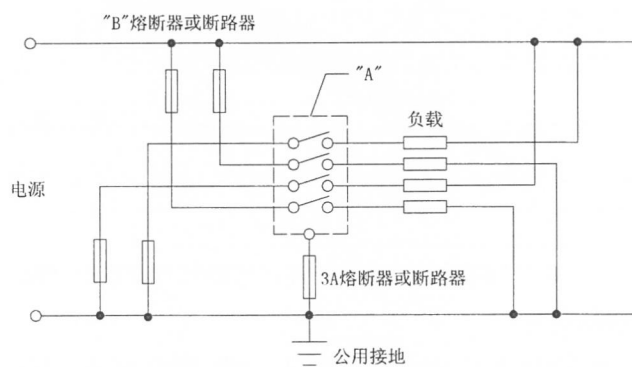
表 5 导线尺寸及断路器或熔断器规格

电流 <sup>a</sup> A	导线直径 mm	断路器或熔断器
≤3.0	0.81	断路器或熔断器的规格应等效于试验电流
5.0	0.81	
7.5	1.02	
10.0	1.02	
15.0	1.02	
18.0	1.29	
20.0	1.29	
25.0	1.63	
30.0	1.63	
40.0	2.05	
60.0	2.59	
80.0	3.26	
175.0	6.54	

<sup>a</sup> 若导线直径、断路器或熔断器规格与所要求的电流不一致时，应采用紧随其后更大的导线直径、断路器或熔断器规格。



a) 单刀开关试验装置



b) 多刀开关试验装置

“A”——金属安装板和驱动器的金属驱动件。

图 1 电寿命试验电路图

4.5.12.2 电过载

开关应在室内条件下接通和断开相应电压和频率下 150%的额定阻性负载 50 次动作循环。

4.5.12.3 阻性负载(直流和交流)

一半数量的开关应在室内环境大气压、环境温度为  $70_0^5$  °C 下, 接通和断开额定阻性负载 20 000 次动作循环。另一半数量的开关应在室内环境温度、大气压力为 5.7kPa(19812m) 高空下, 接通和断开额定阻性负载 20 000 次动作循环。

4.5.12.4 感性负载(直流和交流)

一半数量的开关应在大气压力为 5.7kPa(19812m 高空)和室内环境温度下, 接通和断开额定感性负载 20 000 次动作循环。另一半数量的开关应在室内环境温度和大气压下, 接通和断开 20 000 次动作循环。直流感性负载应采用图 2 和图 3 所示响应和储存能量值的电感器。交流感性负载的功率因素应为  $(70 \pm 5)\%$ 。另一种选择直流电感器的方法参见附录 A。

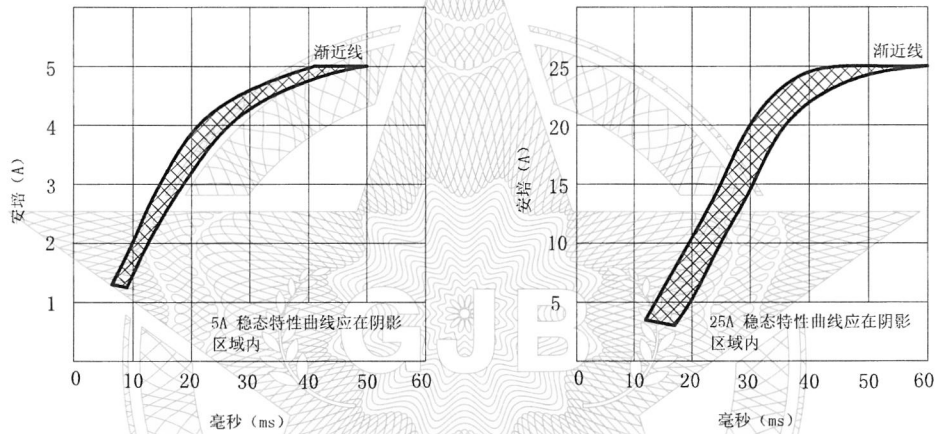


图 2 电流——时间特性曲线(仅I型电感器)

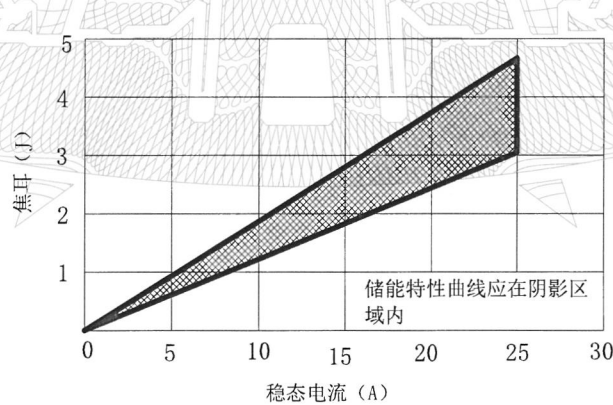


图 3 焦耳——电流储能特性曲线(仅I型电感器)

4.5.12.5 灯负载(直流和交流)

应将开关接入相应的额定电压下具有额定稳态灯负载电流的电路, 经受 20 000 次动作循环。对于交流灯负载, 应只采用在规定的电压下, 功率不大于 200W 的钨丝灯作为负载。对于直流灯负载, 应只采用在规定的电压下, 额定功率达 50W 的钨丝灯作为负载。在灯的逐次工作之间, 应允许至少冷却 15s。根据承制方意见, 可采用模拟灯负载进行本试验。模拟灯负载应由接通 10 倍额定灯负载并断开额定灯负载组成。10 倍浪涌电流的持续时间应至少为 0.015s。

#### 4.5.12.6 中等电流

开关应在  $70_0^5$  °C 的环境温度中，在最低直流额定电压下接通和断开 35mA~40mA 的阻性负载中等电流 20 000 次动作循环。多刀开关进行本试验时，各刀应轮换接通和断开最低直流额定电压下 35mA~40mA 的阻性负载中等电流与最低直流电压下的额定阻性负载电流。

#### 4.5.12.7 温升

开关的每一刀应连接一个电路，该电路应在任一常规交流或直流电压下承载阻性的寿命试验电流。在 1h 的时间结束时，应采用线径为 (0.32~0.2)mm 的铁康铜线所构成的热电偶，在靠近引出端绝缘体的一个点上测定引出端温升。此试验应在预先经受过过载和阻性负载电寿命试验的同一开关的触点上进行试验。试验时，开关应安装在处于静止的空气中，厚度为 1.6mm、长度至少为 152.4mm 的钢板上，开关间的间隔应为 152.4mm。

#### 4.5.13 低电平寿命

除另有规定外，开关应按 GJB 360B—2009 方法 311 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 允许失效次数：无；
- b) 最大接触电阻：3Ω；
- c) 循环次数和循环速率：40 000 次，循环速率为 (10~18) 次/min。由承制方决定，可以采用更快的循环速率，最快可达 60 次/min；
- d) 图 1 的条件不适用。

#### 4.5.14 短路

##### 4.5.14.1 通则

开关应按 4.5.14.2 或 4.5.14.3 的规定进行试验，两种方法均应采用下列程序：

- a) 应将开关接入一电路，该电路在规定的最低直流额定电压下，其供电电流应被校准到额定阻性负载电流的 60 倍；
- b) 开关应按图 4 和表 5 的规定串联一个热保护性断路器或熔断器；
- c) 导线应按开关的额定阻性负载确定，并应符合表 5 规定；
- d) 接线端应符合相关详细规范的规定；
- e) 校准应在无受试开关，但采用该电路中的开关连接线接入一替代的断路器(或熔断器)后进行；
- f) 应使用合适的开关(见 4.5.14.2 和 4.5.14.3)闭合校准电路。在断路器(或熔断器)断开电路后，再采用手动操作钮柄将相应的开关断开。此程序应进行 10 次。在每一次闭合后，应采用手动操作使受试开关的钮柄返回到“断开”或另一个位置。应采用一合适的连续性测试方法检测触点是否正确断开。在每一次闭合后，应使断路器复位，或更换熔断器。在两次闭合之间应至少间隔 2min 的时间。对于双掷开关，一半数量的开关应在一个位置进行试验，另一半数量的开关应在另一个位置进行试验。多刀开关的任一刀应进行试验。

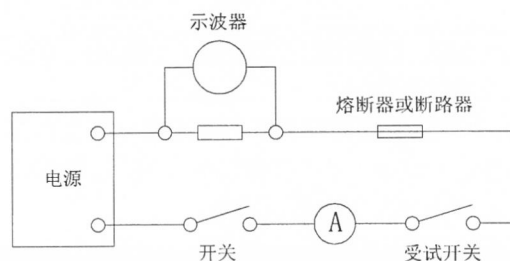


图 4 短路试验电路图

##### 4.5.14.2 方法 1

用校准电路所使用的开关闭合电路。

#### 4.5.14.3 方法2

用受试开关闭合电路。

#### 4.5.15 振动

开关应按 GJB 360B—2009 方法 204 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 触点抖动应按 GJB 360B—2009 的方法 310 试验条件 A 的规定进行监测；
- b) 试验条件：A；
- c) 振动前的试验和测量：不适用；
- d) 安装：应采用开关正常的安装方法将其刚性地安装在一块刚性金属板上；安装夹具在整个试验频率范围内应无谐振。一半数量的开关应在钮柄的一个位置经受试验，另一半数量的开关应在钮柄的另一个位置经受试验；
- e) 电负载条件：电负载应只由监测电路组成；
- f) 振动过程中的测量：在振动过程中，应连续监测开关触点的接触稳定性。如果一个抖动指示器同时监测的触点多于一对，则断开的触点对应并联，闭合的触点对应串联。如果显示触点断开或闭合的时间大于规定值，则应改变监测方法，即对开关的每一对触点单独进行监测，以确定其是否失效；
- g) 振动后的测量：按 4.5.4 规定检测转换特性；
- h) 振动试验后的检查：应检查开关拨动位置是否改变，是否有断裂、变形、移位或松动的零件。

#### 4.5.16 冲击

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 213 进行试验，并采用下列细则：

- a) 应按 GJB 360B—2009 的方法 310 试验条件 A 的规定进行监测；
- b) 试验条件：B；
- c) 安装：应采用开关正常的安装方法将其安装，一半数量的开关应在钮柄的一个位置经受试验，另一半数量的开关应在钮柄的另一个位置经受试验；
- d) 电负载条件：电负载应只由监测电路组成；
- e) 冲击过程中的测量：在冲击过程中，应连续监测开关触点的接触稳定性。如果一个抖动指示器同时监测的触点多于一对，则断开的触点对应并联，闭合的触点对应串联。如果显示触点断开或闭合的时间大于规定值，则应改变监测方法，即在同一平面方向主次施加相同的冲击时，应对开关触点逐个进行监测，以确定其是否失效；
- f) 冲击后的测量：应检测开关的转换特性；
- g) 试验后的检查：应检查开关是否有零件的破裂、变形、移位或松动现象。

#### 4.5.17 盐雾(腐蚀)

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 101 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 试验条件：B；
- b) 应将开关置于 50℃~60℃的强制通风恒温箱中干燥 6h，在干燥期之后，开关应以最低的直流额定电压进行 10 次动作循环；
- c) 在此 10 次动作循环之后，应检查开关是否有翘曲、裂纹或过度腐蚀的现象。过度腐蚀定义为损害电特性或机械性能的腐蚀。对于有镀层的金属，过度腐蚀是指穿透镀层并侵蚀到基体金属的腐蚀。试验后，安装附件应能容易地拆卸。

#### 4.5.18 温度冲击

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 107 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 试验条件：B；
- b) 温度冲击循环前和循环后的测量：不适用；
- c) 试验后的检查：应检查开关有无机械或电气损伤，以及紧固件有无松动现象。

#### 4.5.19 耐湿

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 106 的规定进行试验，并采用下列细则：

- a) 安装：采用正常安装方法将开关安装在一块偏离垂直面  $15^\circ$  的耐腐蚀金属板上。一半数量的开关钮柄向上进行安装，另一半数量的开关使其钮柄向下进行安装。安装板应具有合适的安装孔，以使开关至少能有 25.4mm 的间隔；
- b) 极化：在第 1 至第 6 步期间，应在载流零件与金属安装板之间施加 100V 直流电压，负极应连接到金属安装板；
- c) 7a 步和 7b 步不适用；
- d) 最终测量：在  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$  的温度和  $(50 \pm 5)\%$  的相对湿度下干燥 24h 后，应按 4.5.4 规定检测转换特性。应检查开关是否有破裂、脱皮、裂纹或引出端松动的现象。开关应能正常工作；
- e) 水：应采用水蒸汽、去离子水或蒸馏水。

#### 4.5.20 沙尘

开关应按 GJB 360B—2009 的方法 110 进行试验，并采用下列细则：

- a) 开关的放置方位应使钮柄密封件暴露于沙尘流中；
- b) 在程序 c) 期间，开关应以  $(14 \pm 4)$  次/min 的速率机械地驱动 2 500 次循环；
- c) 在程序 b) 达到稳定后，立即进行步骤 3。

#### 4.5.21 密封

##### 4.5.21.1 密封

- a) 鉴定检验和 C 组检验：应将开关浸入一个含有饱和氯化钠(盐)溶液的密封试验箱中。试验箱内应达到绝对压力为  $(50.8 \pm 12.7)$  mm 汞高的真空度。在达到所要求的真空度后的最初 5min 内，应观察浸入的开关，是否有从其壳体排出连续气泡流和泄漏现象。应保持真空度 4h，然后将压力恢复至正常大气压，在正常大气压下至少浸渍 16h 后，将开关从试验箱中移出，在试验程序结束时，将样品开封，并检查其是否有泄漏。具有整体式导线引出端的开关应全部进行配线，并应有 2 个开关每个开关的一个中间位置引出端和一个外侧位置引出端在其与开关中心线成  $90^\circ$  的方向施加  $(22.20 \pm 4.45)$  N 的载荷；
- b) A 组检验：应将开关浸入一个含有自来水的密封试验箱中，在试验箱内达到绝对压力为  $(50.8 \pm 12.7)$  mm 汞高的真空度后保持 5min。在释放真空度之前，应观察浸入水中的开关是否有在水中排射连续气泡流的泄漏现象。

##### 4.5.21.2 引出端密封，液体浸渍(适用于整体布线引出端)

开关在进行鉴定检验和 C 组检验时，引出端应进行下列 3 次循环的浸渍：

- a) 具有整体式导线引出端 2 只开关(表 1 中的 1 号样品和 2 号样品)应进行全部配线；
- b) 应将开关完整地浸入到下列每一种溶液中(2~4)min 构成 1 次循环：
  - 1) 涡轮燃料油或航空煤油；
  - 2) 12 号/15 号航空液压油；
  - 3) 40 号航空冷却液 乙二醇；
  - 4) 航空涡轮发动机用合成润滑油。
- c) 在第 3 次循环结束时，介质耐电压应符合本规范的规定，结合处和接缝应无裂纹和松动；
- d) 在试验程序结束时，开关应能工作，并将奇数号样品开封，检查是否有泄漏现象。

#### 4.5.22 霉菌

开关或开关所采用的非金属材料应按 GJB 150.10A—2009 表 1 菌种组 2 的规定试验进行检验验证。

## 5 交货准备

### 5.1 包装

包装应符合 SJ 20767 的规定。

## 5.2 运输

包装成箱的成品，在避免雨雪直接淋袭的条件下，可用任何运输工具运送。

## 5.3 储存

包装好的开关，应储存在温度为 $(-10\sim 40)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，周围空气中无酸性、碱性等腐蚀性气体的库房中。

## 6 说明事项

## 6.1 预定用途

本规范包括的开关预定用于额定电流不低于中等电流的电路。

## 6.2 订购文件内容

订购文件中应载明下列内容：

- a) 本规范的名称、编号和发布日期；
- b) 详细规范的名称、编号和发布日期；
- c) 包装要求。

## 6.3 环保材料

应尽可能用满足本规范要求的环保材料。对于表 6 中列出的 17 种最有害材料，除非为满足本规范要求，应尽可能少用或不用这些材料。

表 6 17 种有害材料

序号	危险材料名称	序号	危险材料名称
1	苯	10	丁酮
2	镉及其化合物	11	甲基异丙酮
3	四氯化碳	12	镍及其化合物
4	三氯甲烷	13	四氯乙烯
5	铬及其化合物	14	甲苯
6	氰化物及其化合物	15	1,1,1-三氯乙烷
7	二氯甲烷	16	三氯乙烯
8	铅及其化合物	17	二甲苯
9	汞及其化合物	—	—

附录 A  
(资料性附录)  
直流电感选择过程

### A.1 范围

本附录详细说明了选择电感从满足感应负载测试的替代方法(4.5.12.4)。

### A.2 直流电感负载分类

#### A.2.1 通则

根据电感标称的稳态电流应分为I型和II型两种类型。

#### A.2.2 I型

额定电流为 2A 的开关应采用符合 A.3.1 的电感。

#### A.2.3 II型

额定电流为从 2A 到 25A 的开关应采用符合 A.3.2 的电感。

### A.3 电感选择过程

#### A.3.1 I型—电感负载 2A

##### A.3.1.1 通则

额定电流不超过 2A 的受试开关, 将采用的合格电感器放置到标称达到 63.2%的稳态电流, 上升时间为 $(11.035 \pm 2.18)$ ms, 或如图 A.1 响应曲线所示的 1 个 L/R 时间常数的测试电路中。

由于减少公差的储能小于 2A, 故此组额定电感应 在 1A 内。一旦上升时间在规定范围内, 可测试任何试验状态为 2A 的电感电流。

##### A.3.1.2 选择过程

I型电感的选择不采用下列程序:

- a) 将电感器、可变电阻和开关串联在直流 $(28 \pm 0.5)$ V 的电源上;
- b) 选择电路达到 $(1 \pm 0.1)$ A 的电阻;
- c) 当触点回跳小于 1ms 时, 应使用闸刀开关或其他开关装置供电;
- d) 确保电源不会限制电流小于规定的稳态电流;
- e) 闭合开关给电路供电;
- f) 用示波器检测电流;
- g) 验证上升时间在 $(8.8 \sim 13.2)$ ms 之间时, 稳态电流为 $1A \pm 0.1A$ 。见图 A.1。

##### A.3.1.3 电感负载试验

电感负载试验如下:

- a) 测试开关串联在合格的电感器上;
- b) 1A 的电感器上升时间在 $(8.8 \sim 13.2)$ ms 时, 可合格用于任意高达 2A 的试验电流;
- c) 通过调节可变电阻来设置电流, 达到所需的稳态电流。不改变电感, 电源保持为直流 $(28 \pm 0.5)$ V。

#### A.3.2 II型—电感负载 2A~25A

##### A.3.2.1 通则

额定电流达到 2A~25A 的受试开关在测试中使用鉴定合格的电感器, 将其放置到一个测试电路中, 其标称上升时间为 $(11.035 \pm 2.18)$ ms 时, 测量值应为稳态电流的 63.2%, 或如图 A.1 响应曲线所示的

1 个  $L/R$  时间常数的测试电路中。

**A. 3. 2. 2 选择过程**

II型电感的选择采用下列程序：

- a) 将电感器、可变电阻和开关串联在直流  $(28 \pm 0.5) \text{ V}$  的电源上；
- b) 选择标称电阻以达到所需的测试电流；
- c) 选择一个电感器使上升时间为  $(11.035 \pm 2.18) \text{ ms}$ ，其测量值为 63.2%，或达到所需稳态电流的  $1L/R$ ；
- d) 当触点回跳小于 1ms 时，应使用闸刀开关或其他开关装置供电；
- e) 确保电源不会限制电流小于规定的稳态电流；
- f) 闭合开关给电路供电；
- g) 用示波器检测电流；
- h) 验证电路已达到所需的稳态电流；
- i) 当电感器的上升时间在  $(8.8 \sim 13.2) \text{ ms}$  之间时，则可用于该测试电流；
- j) 重复验证试验过程，需在不同的额定电流水平上完成测试，以便为所需的测试电流确定一个可接受的电感器。单个电感器将无法在 2A~25A 内实现适当的上升时间要求。

**A. 3. 2. 3 电感负载试验**

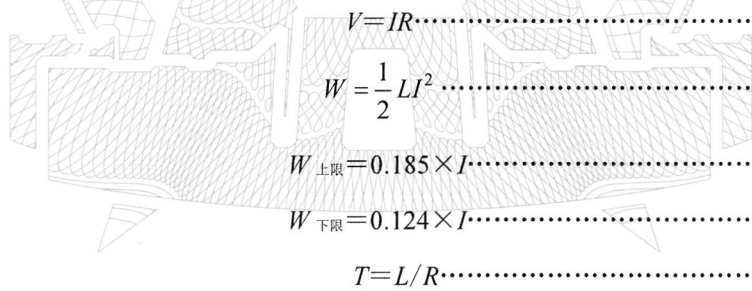
测试开关串联在合格的电感器上。

**A. 4 电感器温升**

测试电感器的温升应控制在  $55^\circ\text{C}$  内，以保持稳定的测试电流，使电感器电阻随温升变化量小。

**A. 5 公式**

图 A.2 由公式 (A.1)~公式 (A.5) 推导得出。



$V = IR \dots\dots\dots (A.1)$

$W = \frac{1}{2} LI^2 \dots\dots\dots (A.2)$

$W_{\text{上限}} = 0.185 \times I \dots\dots\dots (A.3)$

$W_{\text{下限}} = 0.124 \times I \dots\dots\dots (A.4)$

$T = L/R \dots\dots\dots (A.5)$

式中：

- $V$  —— 试验电路中电感器两侧的电压，V；
- $I$  —— 试验电路中流过电感器的电流，A；
- $R$  —— 试验用电感器的电阻， $\Omega$ ；
- $W$  —— 试验电路中电感器储存的能量，J；
- $L$  —— 所选电感器的电感，H；
- $W_{\text{上限}}$  —— 试验电路中电感器储存的能量上限(建议值)，J；
- $W_{\text{下限}}$  —— 试验电路中电感器储存的能量下限(建议值)，J；
- $T$  —— 上升时间，ms。

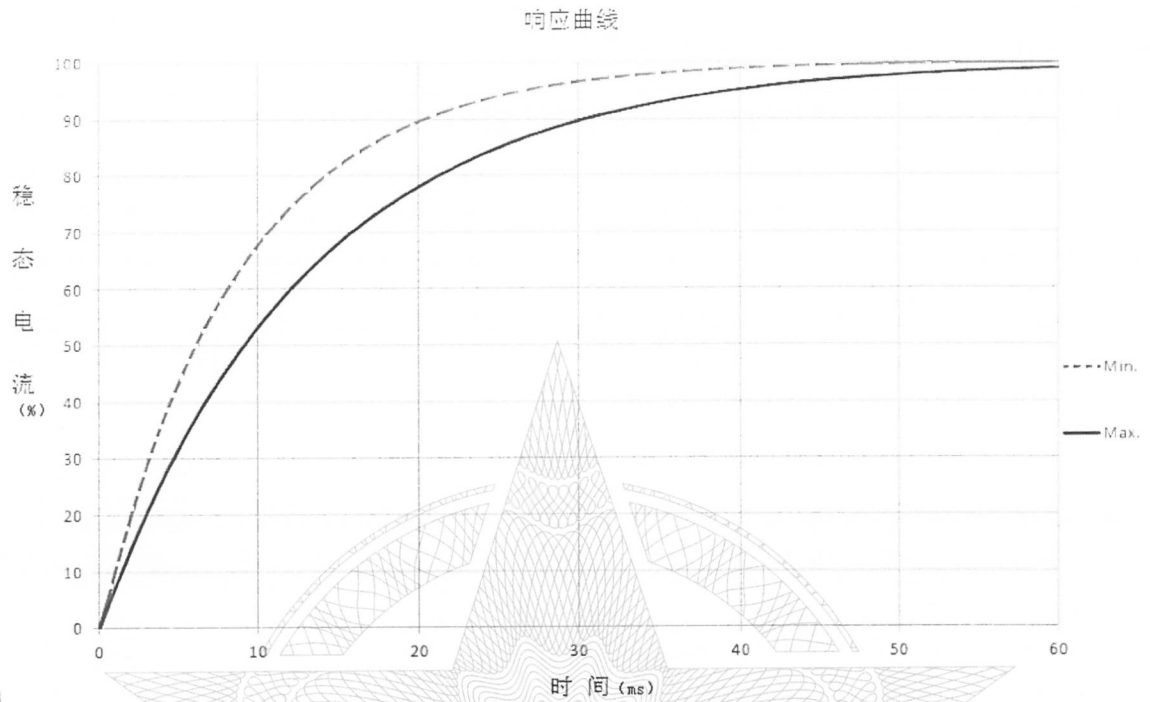


图 A.1 响应(电流与时间)

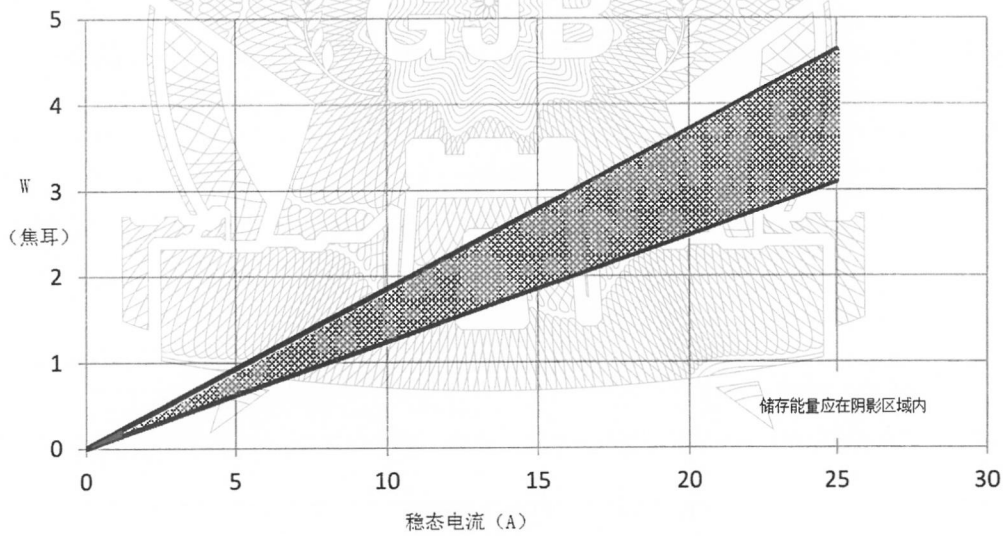


图 A.2 储能(焦耳和电流)I型电感器





中华人民共和国  
国家军用标准  
密封钮子开关通用规范  
GJB 735A—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 1¾ 字数 53 千字  
2025年2月第1版 2025年2月第1次印刷

\*

军标出字第 16389 号