

中华人民共和国国家标准

电气继电器  
第五部分:电气继电器的绝缘试验

GB/T 14598.3—93

代替 GB 4858—84

Electrical relays

Part 5: Insulation tests for electrical relays

本标准等效采用国际电工委员会标准 IEC 255-5《电气继电器 第五部分:电气继电器的绝缘试验》(1977年版)。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了电气继电器绝缘试验的一般要求。

本标准适用于电气继电器绝缘的试验。

本标准也适用于诸如分流器、串联电阻器、互感器等有关的辅助装置,这些辅助装置与上述电气继电器一起使用并一起进行试验。

对于每一种类型的继电器来说,试验要求的严酷等级在电气继电器系列标准的相应部分中规定。

但对特定类型继电器规定的相应严酷等级正在考虑中,暂时可采用本标准附录 A 中规定的导则。

对于特定类型的继电器(例如静态继电器),可以增加补充要求,并将在电气继电器系列标准的相应部分中规定。

### 2 目的

本标准的目的为:

对电气继电器绝缘方面所使用的术语给出定义;

规定电压试验(包括冲击电压试验)和绝缘电阻试验的要求;

对于电气继电器的电气间隙、爬(漏)电距离和与绝缘有关的其他方面的严酷等级选择提供导则。

### 3 定义

下列定义适用于本标准:

注:本标准中未规定的通用术语定义,应引用电气继电器系列标准的相应部分和 GB 2900《电工术语》。

#### 3.1 带电件(部分) live part

正常使用中带有电压的任何导体或导电件。

#### 3.2 外露导电件(部分) exposed conductive part

一种容易接触到的导电件,它并非带电件,但在故障条件下可能会带电。

注:① 对于敞开式继电器,支架、安装件等为外露导电件。

② 对于封闭式继电器,在它按正常使用情况进行安装时,容易触及的导电件(包括安装面上的)为外露导电件。

与电路绝缘的小零件,诸如铭牌、螺钉和铆钉等,不认为是外露导电件。

#### 3.3 额定绝缘电压(继电器电路的) rated insulation voltage (of a relay circuit)

通常对某一继电器电路所规定的电压值,它与介质试验、电气间隙和爬电距离有关。

GB/T 14598.3-93

3.4 电气间隙 clearance

两个导电件间最短路径的直线距离。

3.5 爬(漏)电距离 creepage distance

两个导电件之间,沿绝缘材料表面或沿两个绝缘体接合面的最短距离。

3.6 介质试验 dielectric test

对绝缘体短时加规定电压的试验,用以证明绝缘体符合制造方规定的电路额定绝缘电压的要求。

3.7 冲击电压试验 impulse voltage test

对绝缘体加规定冲击电压的试验,用以证明继电器具有承受很短时间,很高数值的过电压而无损坏的能力。

4 额定绝缘电压的确定

4.1 额定绝缘电压的标准值

继电器的一个或所有电路的额定绝缘电压,应从下列数值系列中选取:

30,60,127,250,380,500,660,750,1 000 V。

4.2 额定绝缘电压的确定

额定绝缘电压应按下列要求加以确定:

- a. 对于带电件与外露导电件之间的绝缘,不低于所考虑电路的额定电压;
- b. 对于一个电路中各零件之间的绝缘(e 条中规定者除外),不低于所考虑电路的额定电压;
- c. 对于两个独立电路中各零件之间的绝缘,额定绝缘电压至少应等于这些电路中较高的额定电压;
- d. 对于由仪用互感器直接激励的电路的绝缘,至少为 250 V;
- e. 对于断开触点间的间隙,除制造方和使用方另有协议外,不规定额定绝缘电压;
- f. 对于额定电压超过 1 000 V 的继电器电路,不规定额定绝缘电压,此类电路的试验应按制造方和使用方之间的协议进行。

4.3 除在电气继电器系列标准的相应部分中另有规定外,按 4.2 条确定的额定绝缘电压应由制造方标明。

如果额定绝缘电压高于电路额定电压(见 4.2a 条),则继电器可在比较高的电位(相对于地)下工作。

4.4 对于在无安全要求的设备中使用的继电器,额定绝缘电压可以为零(如果在电气继电器系列标准的相应部分中有规定)。

此类继电器应标有表 2 中的符号



注:额定绝缘电压为零表示此继电器无绝缘试验要求。

5 绝缘试验的一般要求

5.1 绝缘试验包括下列各项:

介质(稳态电压)试验,见第 6 章;

绝缘电阻测量,见第 7 章;

冲击电压试验,见第 8 章。

这些章中所指的形式试验、抽样试验或出厂试验均适用于新制造的继电器。

5.2 除电气继电器系列标准的相应部分中另有规定外,绝缘试验的大气条件不应超过下列范围:

环境温度:15~35℃;

GB/T 14598.3—93

相对湿度:45%~75%;

大气压力:86~106 kPa。

试验应在继电器干燥而无自热的条件下进行。

5.3 绝缘试验应在下列各部分之间进行:

- a. 每一电路与外露导电件之间,每一独立电路的所有引出端连接在一起;
- b. 各独立电路之间,每一独立电路的所有引出端连接在一起;
- c. 当规定时,某一给定电路的各引出端之间(只适用于冲击电压试验,见第8章);如有必要,此条件在电气继电器系列标准的相应部分中规定,一般情况下,也适用于静态继电器。

除显而易见者外,独立电路由制造方规定。

另外 按照制造方和使用方之间的协议,可对断开触点电路进行绝缘试验。

当对外露导电件进行绝缘试验时,具有相同额定绝缘电压的各电路可连接在一起。试验电压应直接加在各引出端上。

对于具有绝缘外壳的继电器,外露导电件应由包封住整个外壳的金属箔来代替,但在引出端周围应留有合适的间隙,以避免对其产生闪络。需要采用这种金属箔的绝缘试验只在型式试验时进行。

6 介质试验

6.1 一般要求

除在电气继电器系列标准的相应部分中另有规定外,型式试验和出厂试验中,应进行介质(稳态电压)试验。

6.2 试验电压值

除在6.2.1、6.2.2和6.2.3条中另有规定外,介质试验应采用表1中给定的电压。试验电压系列应符合电气继电器系列标准相应部分的规定,如果没有规定,则应遵循附录A中A1的导则。表1的N栏中示出了以前颁发的部分电气继电器系列标准规定的试验电压,目前暂时予以保留。

6.2.1 对于由仪用互感器直接激励的电路,试验电压不应低于2 kV。

6.2.2 当在预定始终处于同电位(例如直接连接到同一相)的两个电路之间进行试验时,应将试验电压降低至500 V或降低至2倍额定绝缘电压(取较高者)。

6.2.3 当按制造方和使用方之间的协议,在断开的触点间进行介质试验时,试验电压值也应按协议确定。

表1 介质试验电压

| 额定绝缘电压<br>V | 试 验 电 压<br>kV |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|
|             | N             | A 系列 | B 系列 | C 系列 |
| 30          | 0.5           | 0.5  | 0.5  | 1.0  |
| 60          | 0.5           | 0.5  | 1.0  | 1.0  |
| 127         | 2.0           | 0.5  | 1.0  | 1.5  |
| 250         | 2.0           | 1.0  | 1.5  | 2.0  |
| 380         | 2.0           | 1.0  | 1.5  | 2.5  |
| 500         | 2.0           | 1.5  | 2.0  | 2.5  |
| 660         | —             | 1.5  | 2.5  | 3.0  |
| 750         | —             | 1.5  | 3.0  | 3.0  |
| 1 000       | —             | 2.0  | 3.0  | 3.0  |

6.3 试验电压源

当规定电压值的一半施加于被试继电器时,观测到的试验电压源电压降应小于10%。

GB/T 14598.3—93

电源电压应经过校验,其准确度应优于5%。

试验电压基本上应为正弦波,频率为45 Hz至65 Hz间。但按照协议,也可以用直流电压进行试验,电压值应为表1中所给数值的1.4倍。

#### 6.4 试验方法

试验设备的开路电压初调至不高于规定电压值的50%后施加到被试继电器。在不出现明显瞬变现象的条件下,将试验电压从初调值升高至规定值,并保持1 min。然后,尽可能快地将电压平稳降低至零。

对于抽样试验和出厂试验,除制造方和使用方另有协议外,试验电压可以保持1 s,然后切除。在此情况下,试验电压应比表1规定的数值高10%。

#### 6.5 试验要求

介质试验期间,不应出现击穿和闪络。

当在电气继电器系列标准的相应部分中有规定时,还应观测其他判据(例如,漏电流的极限值)。

#### 6.6 介质试验的重复

对于新制造的继电器,为了验证其性能,必要时,介质试验可以重复进行,试验电压值为规定值。

当介质试验重复进行时,例如寿命试验后的最后测量,则试验电压应采用电气继电器系列标准相应部分规定的降低数值。

### 7 绝缘电阻测量

7.1 当电气继电器系列标准的相应部分规定测量绝缘电阻时,应按5.3条进行测量。

7.2 绝缘电阻应在施加大约500 V直流电压至少5 s之后并达到稳定值时确定。

7.3 这样所测得的绝缘电阻不应小于电气继电器系列标准相应部分规定的数值。

注:对于安全要求与功能要求来说,可以有不同的最小绝缘电阻值。

### 8 冲击电压试验

对绝缘体施加规定冲击电压进行试验,以验证继电器是否具有能承受很高数值、很短时间的过电压而无损坏的能力。

#### 8.1 一般要求

附录D中给出了选择试验电压值的一般导则。

冲击电压试验应作为型式试验进行。

#### 8.2 冲击电压值

进行冲击电压试验时,施加的冲击电压的峰值应按电气继电器系列标准相应部分的规定,从下列数值中选取:

0,1,5 kV(容许偏差:  $-\frac{0}{10}\%$ )。

8.2.1 若无其他规定,按5.3a条规定的试验应在每一电路(或每一组具有相同绝缘要求的电路)与各外露导电件之间进行。试验时,应施加对该电路(或该组电路)所规定的冲击电压。

8.2.2 若无其他规定,按5.3b条规定的试验应在两个独立电路之间进行。试验时,应施加对此两个电路所规定的其中一个较高的冲击电压。

8.2.3 按5.3c条规定进行试验时,应施加对被试电路规定的冲击电压。

8.2.4 当规定冲击试验电压为零时,则该继电器或其任何电路免做冲击电压试验。

8.2.5 试验电压电平应为发生器接入继电器之前的开路电压。

#### 8.3 波形及发生器特性

应采用GB 311.1~311.6《高压试验技术》系列标准中规定的标准雷电冲击波。

其参数为:

**GB/T 14598.3-93**

前沿时间:  $1.2 \mu\text{s} \pm 30\%$ ;  
 至半峰值时间:  $50 \mu\text{s} \pm 20\%$ 。

注: 可以规定采用其它波形(例如, 高频振荡波形)进行试验, 但此种试验应认为是功能试验, 通常只适用于静态继电器。

推荐的标准试验电路和冲击波发生器如附录 D 所示。

如果改用其他发生器, 则应具有下列特性:

输出阻抗:  $500 \Omega \pm 10\%$ ;

输出能量:  $0.5 \text{ J} \pm 10\%$ 。

每一根试验引线的长度不应超过 2 m。

**8.4 试验方法**

冲击电压试验应按 5.3 条规定进行, 冲击电压应施加在从继电器外部容易触及到的适当点上, 其他电路和外露导电件应连接到一起并接地。

试验时, 继电器不加输入或辅助激励量。

加 3 次正向冲击电压和 3 次负向冲击电压。每次间隔时间不少于 5 s。

**8.5 试验要求**

试验后, 继电器仍应符合所有的有关性能要求。

注: 不引起损坏的闪络(击穿放电), 可不作为一种失效判据。如果其他合格判据均符合, 则由制造方决定是否需消除其产生的原因。

**8.6 冲击电压试验的重复**

通常, 对新制造的继电器只应进行一次冲击电压试验。如果需要再进行一次试验, 则应在 60% 规定值的冲击电压下进行。

**9 标志**







9.1 若电气继电器系列标准的相应部分规定试验电压标志, 或当制造方选择继电器的试验电压标志时, 应采用表 2 所示的符号。表 2 中的标志也适用于符合 4.4 条规定的继电器。

若无试验电压标志, 则制造方应标明继电器的介质试验电压。

9.2 表 2 的上半部分给出了介质试验电压的标志符号。对于 0.5 kV 以上的试验电压, 千伏(kV)值表示在星号内。

9.3 表 2 的下半部分给出了冲击试验电压的标志符号。

表 2 试验电压的标志符号

| 介质试验电压                  | 符 号   |
|-------------------------|---|
| 试验电压 500 V              |  |
| 试验电压 500 V 以上(例如, 2 kV) |  |
| 继电器不经受介质试验              |  |
| 冲击试验电压                  | 符 号   |
| 试验电压 1 kV               |  |
| 试验电压 5 kV               |  |
| 继电器不经受冲击电压试验            |  |

GB/T 14598.3—93

**附录 A**  
**确定介质试验电压值的导则**  
 (补充件)

A1 表 A1 中给出的导则,用于确定介质试验电压值

制造方在设计继电器考虑其可能的预定用途时,可采用此导则。同样,使用方可以根据 A、B 或 C 系列判定某一种具体的继电器是否适合其使用。

表 A1 确定绝缘的导则

| 介质试验电压系列 | 由于环境影响而使介质强度降低(在外壳内部,如果内部零件的防护等级低于 IP50 <sup>1)</sup> ) | 由于峰值和浪涌值超过额定绝缘电压而对绝缘体施加的应力 | 电路中与所用的电源有关的绝缘故障的影响(见 A2b 条) |
|----------|---|----------------------------|------------------------------|
| A        | 小   | 小                          | 忽略                           |
| B        | 中   | 中                          | 中                            |
| C        | 大   | 大                          | 严重                           |

注: 1) “IP50”的定义见 GB 4942.2《低压电器外壳防护等级》。

A2 下列注释适用于表 A1:

- a. 相应的介质试验电压系列中所述的各种条件是指继电器在工作过程中将经受到的全部影响。
- b. 连接电源的电路或由仪用互感器激励的电路中的绝缘故障,总是被认为会造成严重的后果。
- c. 一个继电器的不同电路可采用不同的系列。在这种情况下,应按照其中较高的系列设计其间的绝缘。

**附录 B**  
**确定电气间隙和爬(漏)电距离数值的导则**  
 (补充件)

在确定电气间隙和爬电距离数值时,建议应考虑下列各要点:

如果一个电气间隙或一个爬电距离被一个或多个导电件隔断,一般在这些零件之间的任一段至少为规定的最小值,或两个最长分段之和至少为规定最小值的 1.25 倍。长度小于  $X^1)$  的各个分段,可不计入电气间隙和爬电距离的总长度之内。

注: 1) 建议  $X = 1 \text{ mm}$ 。

在确定某一爬电距离时,对于宽度和深度均不小于  $X$  的各种凹槽,应沿其轮廓线进行测量。对各种小于  $X$  的凹槽及容易积满灰尘的凹槽可予忽略,只测量直线距离。

在确定某一爬电距离时,对各种高度低于  $X$  的凸筋可予忽略。对于高度不低于  $X$  的各种凸筋: 如果凸筋是绝缘件整体的一部分(例如,采用模压或熔结的方法),则沿其轮廓线进行测量; 如果凸筋不是绝缘件整体的一部分,则沿结合面或凸筋轮廓线两条路径中长度较短的一条进行测量。

上述规则的应用可用下列各图说明:

图 B1、图 B2、图 B3 表示是否将凹槽计入爬电距离中;

图 B4、图 B5 表示是否将凸筋计入爬电距离中;

图 B6 表示当由一插入绝缘件形成凸筋,凸筋的外轮廓线长于其插入部分内轮廓线时,则考虑其结

GB/T 14598.3-93

台面长度：

图 B7、图 B8、图 B9 和图 B10 说明怎样确定位于绝缘件凹槽中紧固件的爬电距离。

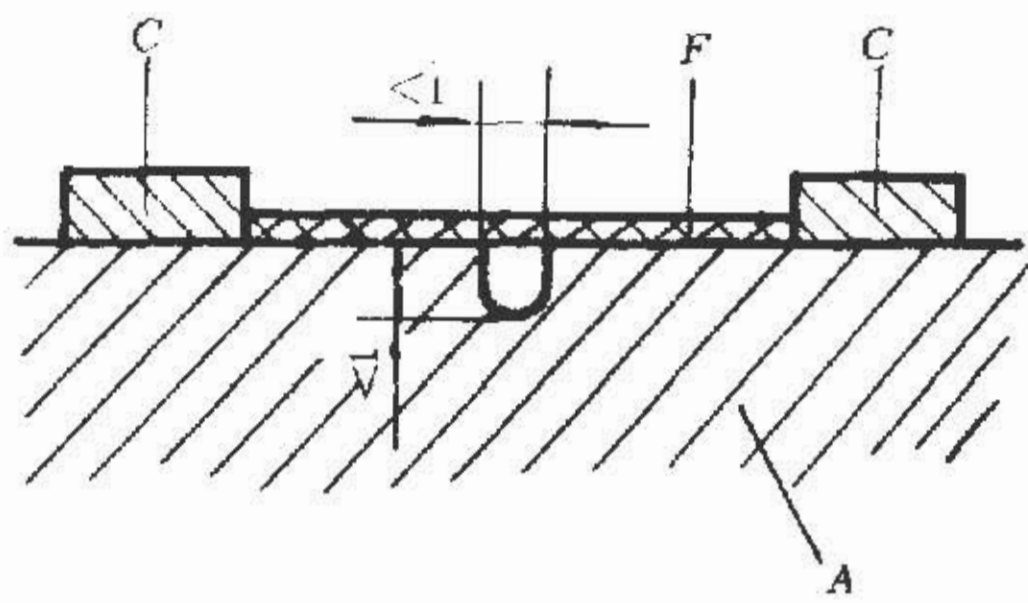


图 B1

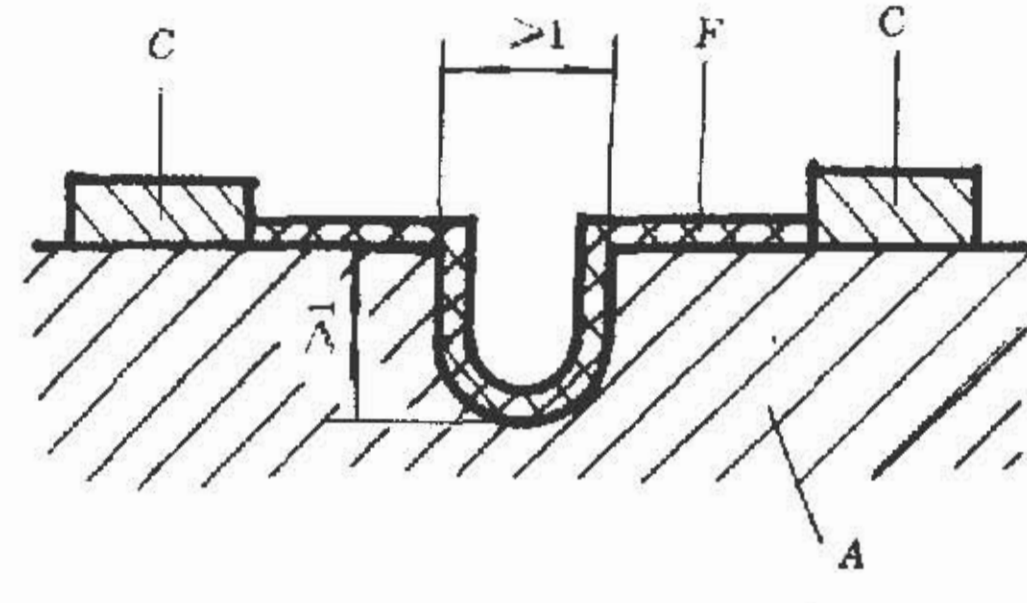


图 B2

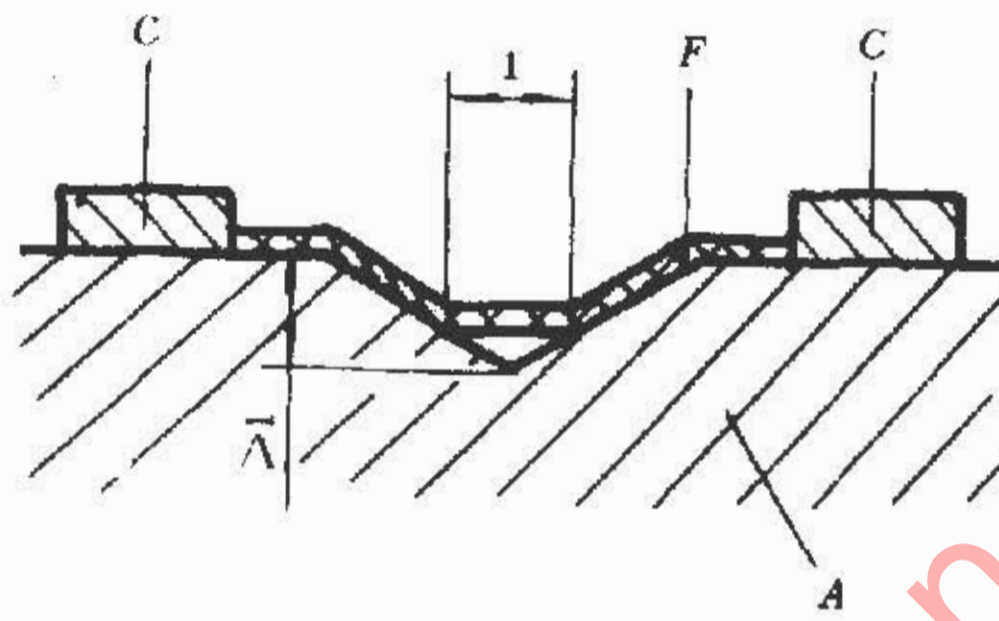


图 B3

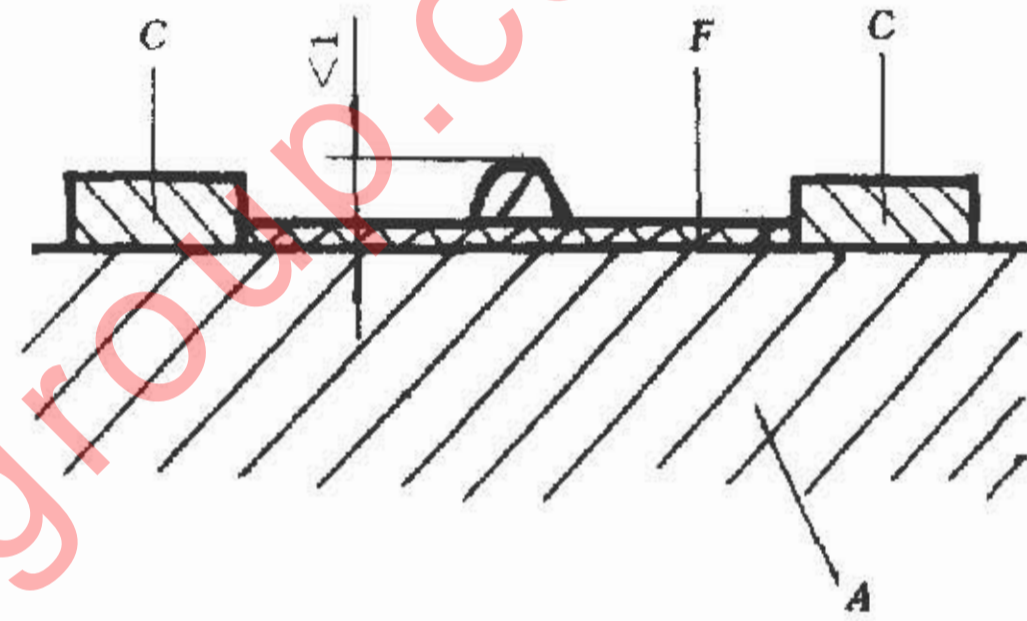


图 B4

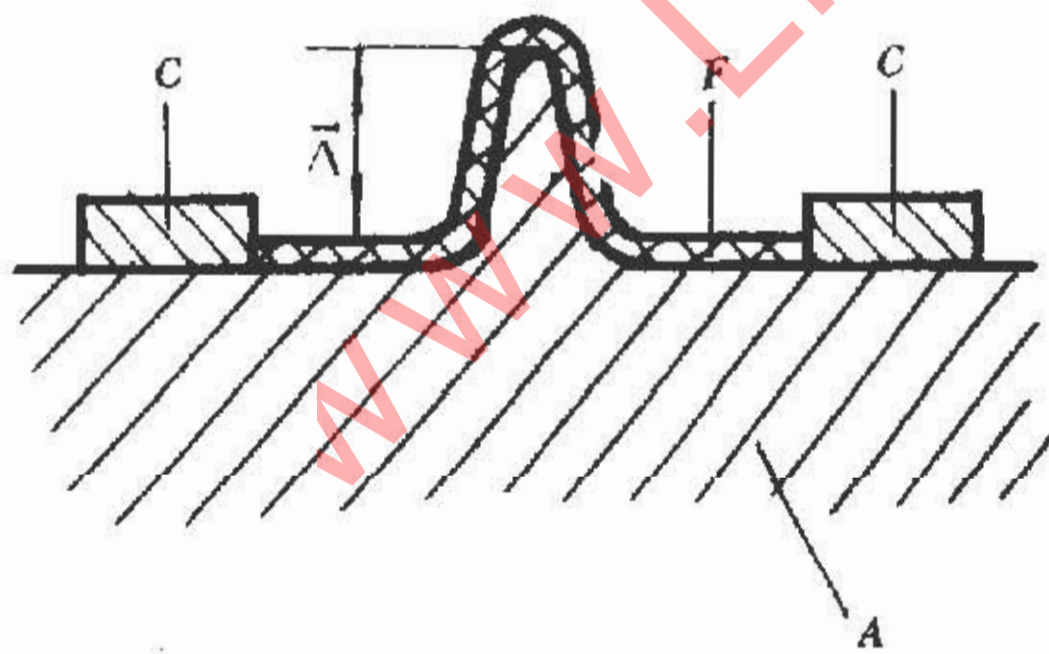


图 B5

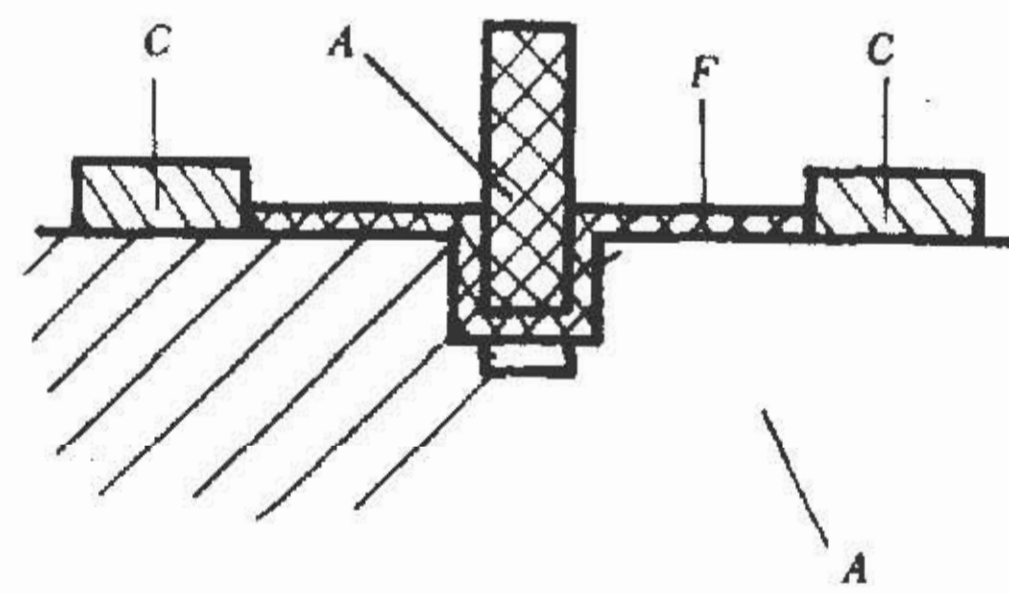


图 B6

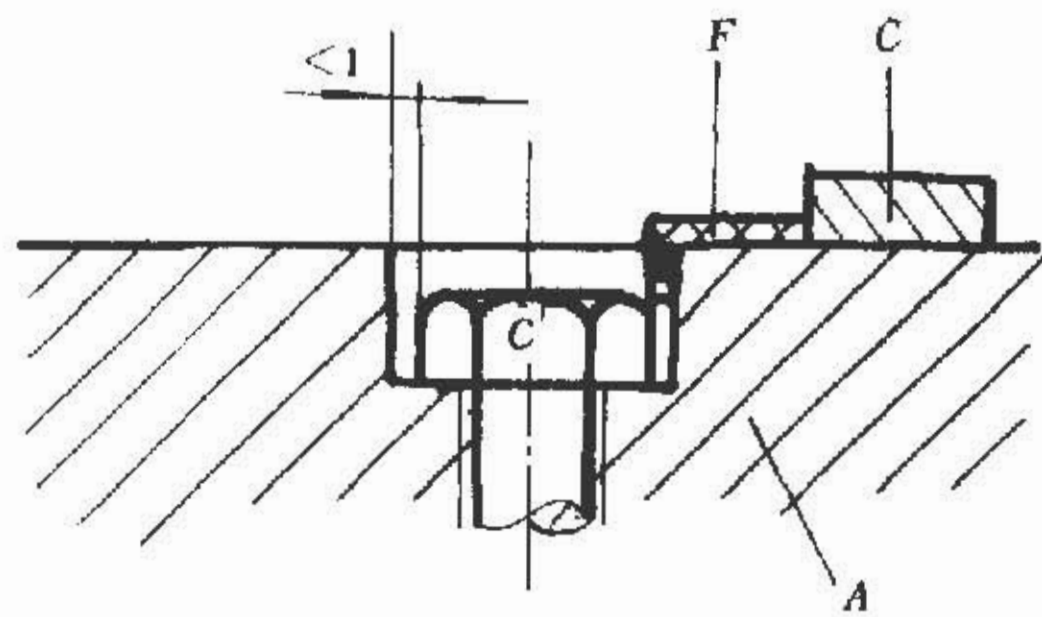


图 B7

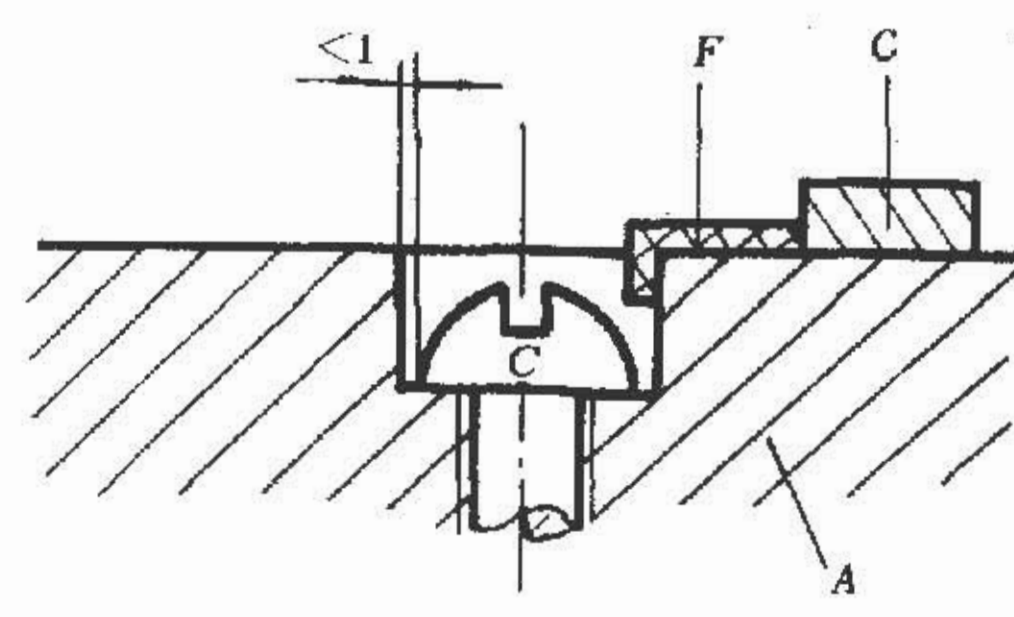


图 B8

GB/T 14598.3-93

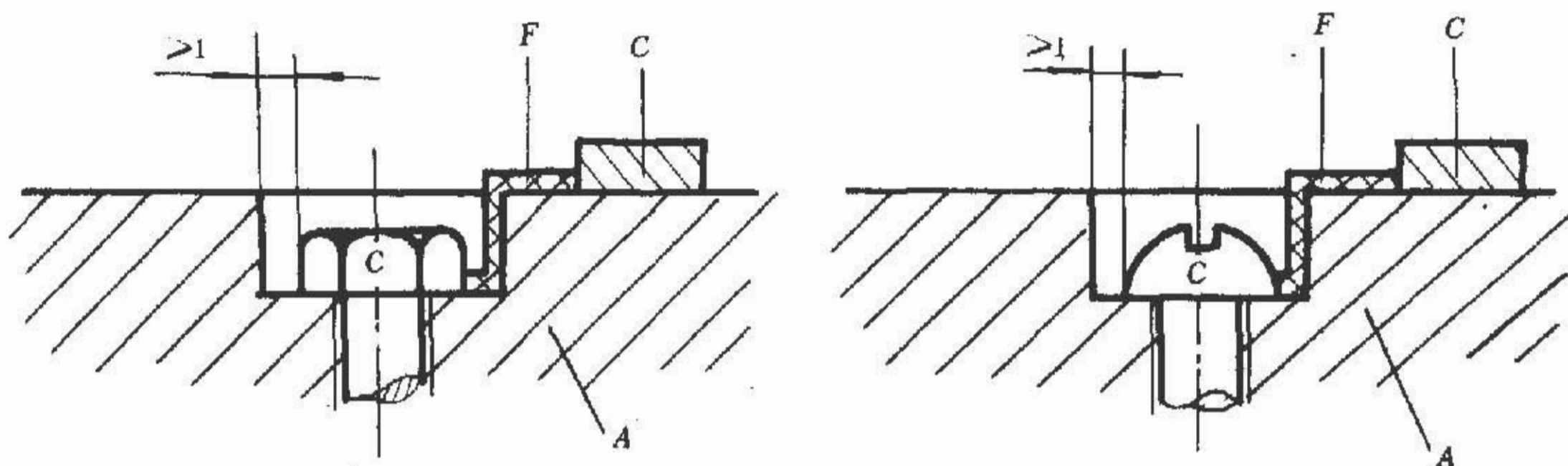


图 B9

图 B10

A—绝缘材料；C—导电件；F—爬电距离

对于电气间隙和爬电距离数值的确定，表 B1 给出其导则，并采用附录 A 中规定的试验电压系列。

表 B1 确定电气间隙和爬电距离的导则

mm

| 额定绝缘电压<br>V | A 系列 |      |     | B 系列 |      |     | C 系列 |     |      |    |
|-------------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|------|----|
|             | 电气间隙 | 爬电距离 |     | 电气间隙 | 爬电距离 |     | 电气间隙 |     | 爬电距离 |    |
|             |      | a    | b   |      | a    | b   | L-L  | L-A | a    | b  |
| 30          | —    | —    | —   | —    | —    | —   | —    | —   | —    | —  |
| 60          | 0.5  | 0.5  | 0.5 | 1    | 1    | 2   | 2    | 3   | 2    | 3  |
| 127         | 0.5  | 0.5  | 1   | 1.5  | 1.5  | 2.5 | —    | —   | —    | —  |
| 250         | 1    | 1    | 1.5 | 2    | 2    | 3   | 3    | 5   | 3    | 4  |
| 380         | 1.5  | 1.5  | 2   | 3    | 3    | 4   | 4    | 6   | 4    | 6  |
| 500         | 2    | 2    | 3   | 4    | 4    | 6   | 6    | 8   | 6    | 10 |
| 660         | —    | —    | —   | —    | —    | —   | —    | —   | —    | —  |
| 750         | —    | —    | —   | —    | —    | —   | —    | —   | —    | —  |
| 1 000       | —    | —    | —   | —    | —    | —   | —    | —   | —    | —  |

下列说明适用于表 B1：

a. 未列入的各数值正在考虑中。

b. 对于电气间隙来说，L-L 表示两个带电件之间的最小值，L-A 表示一带电件与一外露导电件之间的最小值。当规定的电气间隙 L-A 大于 a 栏或 b 栏中规定的相应爬电距离时，则带电件至外露导电件间的爬电距离不应小于其电气间隙。

c. 对于爬电距离来说，a 栏和 b 栏中给出的数值应结合爬电路径的轮廓和绝缘材料的相比漏电起痕指数一起加以应用，该指数符合 GB 4207《固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数的测定方法》中的规定。表 B2 中给出确定相应栏目的导则。



**GB/T 14598.3-93**

表 B2 确定爬电距离的导则

| 按 GB 4207 规定的绝缘材料相比漏电起痕指数 | 爬电路径的最小爬电距离     |                 |
|---------------------------|-----------------|-----------------|
|                           | 无凸筋             | 有凸筋             |
| 从 120 至 174(包括 174)       | $b$             | $\frac{a+b}{2}$ |
| 从 175 至 400(包括 400)       | $\frac{a+b}{2}$ | $a$             |
| 大于 400                    | $a$             | $a$             |

除在电气继电器系列标准的相应部分另有规定或制造方与使用方另有协议外,电气间隙和爬电距离的要求不适用于具有合适防尘保护措施的继电器及其零部件。当继电器的防护等级至少为 GB 4942.2 中规定的 IP50 时,可认为具有合适的防尘保护措施。

**附录 C**  
**关于过电压现象的解释**  
 (补充件)

在确定电压试验的严酷等级时可能要考虑超过额定电压的过电压,在 GB 156《额定电压》中列入了过电压的某些范围,如下:

- a. 系统最高电压是指在正常工作条件下的任何时间所出现的最大值;
- b. 短时电压变化是指在工频或直流条件下可能出现达几分钟的电压变化;
- c. 瞬变电压(诸如由系统切换所引起的)是指毫秒或微秒级的瞬时电压的变化;

根据过电压的大小、波形或频率、持续时间及其在继电器上出现的部位,它可能引起绝缘的击穿或早期老化,或可能影响继电器的功能。

对于后者,要区别下列各点:

- a. 在同一电路的各导体之间出现的过电压;
- b. 在不同电路之间出现的过电压;
- c. 在各导体与同一电路共同接地的各零部件之间的过电压。

**附录 D**  
**冲击电压试验导则**  
 (补充件)

**D1 发生器装置的推荐冲击电压**

为产生第 8 章所规定的冲击电压建议采用如图 D1 所示的装置和表 D1 所示的元件。

表 D1 冲击电压装置中的元件

| 试验电压<br>kV | $R_1$<br>k $\Omega$ | $R_2$<br>k $\Omega$ | $C_1$<br>$\mu$ F | $C_2$<br>nF |
|------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 1          | 0.08                | 0.5                 | 1.0              | 0.8         |
| 5          | 1.80                | 0.5                 | 0.035            | 0.8         |

注:每一元件值的容许偏差应为 $\pm 1\%$ 。

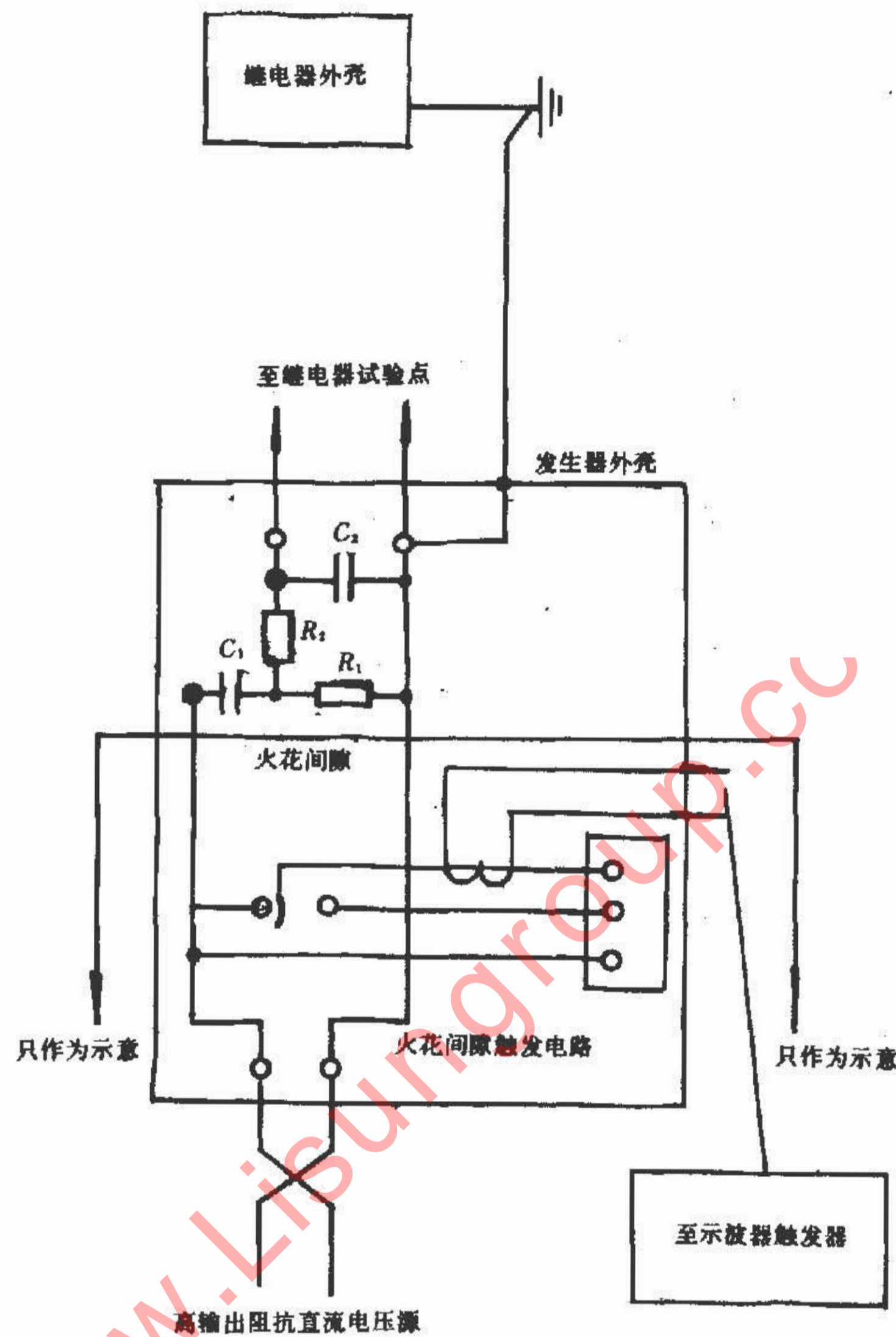


图 D1 推荐的冲击电压发生器装置

## D2 试验电压的推荐应用场合

### D2.1 免做冲击电压试验的继电器

免做冲击电压试验的继电器可以用作保护装置中的一部分。因保护装置要按相应规范的规定进行试验,所以不必对继电器施加冲击试验电压。

### D2.2 采用 1 kV 试验的继电器

采用 1 kV 试验的继电器或继电器电路,可用于下列场合:

- 继电器的辅助电路(电源电路)接至一静态继电器专用电压电源。如果连线很短,并且不切换与电源连接的其他电路,则电源连线上瞬变电压的电平是很低的(小于 1 kV);
- 继电器输入激励电路不直接连接仅用互感器或者连接线具有良好的屏蔽和接地;
- 输出电路采用短连线连接至负载;
- 通常无电压试验要求,但要求特别高的安全性。

### D2.3 采用 5 kV 试验的继电器

采用 5 kV 试验的继电器或继电器电路,可用于下列场合:

- 继电器的辅助激励电路(电源电路)接至一公用电池等,由于连线很长,在电源线上会出现较高

GB/T 14598.3—93

数值的纵向瞬变电压。在切换与公用电池或电源连接的其他电路时,可能出现横向电压;

- b. 继电器的输入激励电路接至仪用互感器和(或)连线很长而无有效的屏蔽及接地;
- c. 采用长连线将输出电路接至负载,因而在输出端可能会出现较高数值的纵向瞬变电压;
- d. 通常,按照 4.2 条规定,采用较低的试验电压已足以满足要求,但要求特别高的安全性。

注:继电器的输入激励电路,辅助激励电路及输出电路可以具有不同的试验电压。

**附录 E**  
**安全措施建议**  
(补充件)

绝缘试验及合理选定电气间隙和爬电距离尺寸有利于工作人员和工作环境的安全,但特别对于工作在电压高于特低电压又未装入封闭罩壳或有类似措施的继电器,应采取进一步的安全措施。

这种进一步的安全措施正在考虑中。IEC 364《建筑物的电气安装》可暂作参考。

有关安全措施的其他导则,对于无电子电路的量度继电器可参阅 GB 6738《电测量指示和记录仪表及其附件的安全要求》,对于静态继电器可参阅 GB 4793《电子测量仪器安全要求》。

**附加说明:**

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由全国继电器、继电保护及自动装置标准化技术委员会归口。

本标准由国营群力无线器材厂和机械电子工业部电子标准化研究所负责起草。

本标准主要起草人武舒之、史信源、张伟中、周世贤、钱渭。