

中华人民共和国国家标准

GB/T 17885—2016/IEC 61095:2009
代替 GB 17885—2009

家用及类似用途机电式接触器

Electromechanical contactors for household and similar purposes

(IEC 61095:2009, IDT)

技术咨询QQ: 365862220

2016-02-24 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

技术咨询QQ : 365862220

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类.....	13
5 接触器的特性.....	13
6 产品信息.....	18
7 正常使用、安装和运输条件	19
8 结构和性能要求.....	20
9 试验.....	33
附录 A (规范性附录) 接线端子的标志和识别	75
附录 B (规范性附录) 程序试验和试品数量	79
附录 C (规范性附录) 调整负载电路方法的说明	81
附录 D (规范性附录) 确定短路功率因数的方法	83
附录 E (规范性附录) 电气间隙和爬电距离的测量	84
附录 F (规范性附录) 电源系统的标称电压与接触器的额定冲击耐受电压的关系	90
附录 G (规范性附录) 电热丝引燃试验	91
附录 H (规范性附录) 封闭式接触器的外壳防护等级	92
附录 I (规范性附录) 具有保护性隔离的接触器的性能要求和试验方法	98

技术咨询QQ : 365862220

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 17885—2009《家用及类似用途机电式接触器》。

本标准与 GB 17885—2009 相比主要技术变化：

- 增加使用类别 AC-7c(带补偿的放电灯控制的通断)及其相关的性能要求和试验；
- 修订了介电性能的要求和试验方法；
- 修订了附录 A(规范性附录)接触器接线端子的标志和识别；
- 修订了附录 F(规范性附录)接触器的额定冲击耐受电压中关于电源系统的标称电压与接触器的额定冲击耐受电压的关系的数值；
- 增加附录 H(规范性附录)封闭式接触器的外壳防护等级；
- 增加附录 I(规范性附录)具有保护性隔离的接触器的性能要求和试验方法。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61095:2009 Ed2.0《家用及类似用途机电式接触器》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 4207—2012 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法 (IEC 60112:2009, IDT)；
- GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级 (IEC 60085:2004, IDT)；
- GB/T 11026(所有部分) 电气绝缘材料 耐热性 [IEC 60216(所有部分)]；
- GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则 (IEC 60947-1:2011, MOD)；
- GB 14048.4—2010 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器) (IEC 60947-4-1:2009, MOD)；
- GB 14048.5—2008 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器 (IEC 60947-5-1:2003, MOD)；
- GB/T 16273.1—2008 设备用图形符号 第 1 部分:通用符号 (ISO 7000:2004, NEQ)；
- GB/T 17627(所有部分) 低压电气设备的高电压试验技术 [IEC 61180(所有部分)]。

本标准在技术上与 IEC 61095—2009 Ed2.0 一致,只做了下述编辑性修改：

- 由于 IEC 60050-604:1987 在正文中并无具体引用,所以删除了该引用文件；
- IEC 60529:2001 Ed 2.1 包括了 IEC 60529:1989 Ed 2.0 和 Amendment 1 (1999),所以在标准引用时采用了 IEC 60529:2001 版对应的国标,便于用户使用；
- IEC 60695-11-10:2003 Ed1.1 包括了 IEC 60695-11-10:1999 Ed1.0 和 Amendment 1 (2003)的内容,所以在标准引用时采用了 IEC 60695-11-10:2003 版对应的国标,便于用户使用；
- 根据 GB/T 1.1 的要求,为避免悬置段的出现,将 5.2.1 和 5.2.2 条款改为列项的型式；
- 根据 GB/T 1.1 的要求,删除了 5.3.3 和 5.3.5、5.3.6、6.1、7.1 下的悬置段；
- 为保持前后文的一致,将 8.1.11 中的见 GB 4208—2008 改为见附录 H；
- 表 5 中相同的关于正常操作时不触及的部件的温升要求合并在一起；
- 8.2.3.1 中的列项改为段,并完善相关描述；
- 为便于引用,将 9.3.3.5.2 中的表格编号为表 22；
- 改正 A.2.2.2 的注中的笔误,将“分励脱扣器”改为“欠压脱扣器”。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

GB/T 17885—2016/IEC 61095:2009

本标准负责起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海电器科学研究院。

本标准参加起草单位：上海电科电器科技有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、三信国际电器上海有限公司、上海良信电器股份有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、浙江省高低压电器产品质量检验中心、厦门宏发开关设备有限公司。

本标准主要起草人：栗惠、曾萍、奚泓。

本标准参加起草人：王逸虚、苏邯林、李遇春、肖体锋、林杰、曹永。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 17885—1999、GB 17885—2009。

技术咨询QQ：365862220

家用及类似用途机电式接触器

1 范围

本标准适用于家用及类似用途的机电式接触器,其主触头用于连接额定电压不超过交流 440 V(线电压)、使用类别 AC-7a 下额定工作电流小于或等于 63 A、使用类别 AC-7b 和 AC-7c 下额定工作电流小于或等于 32 A、额定限制短路电流小于或等于 6 kA 的电路。

本标准所涉及的接触器一般不用于分断短路电流,所以在设备安装时应配备适当的短路保护电器(见 9.3.4)。

本标准不适用于下述电器:

- 符合 IEC 60947-4-1 的接触器;
- 半导体接触器;
- 特殊用途的接触器;
- 接触器的辅助触头,其要求见 IEC 60947-5-1。

本标准规定了:

- a) 接触器的特性;
- b) 接触器应符合的要求:
 - 1) 操作和性能;
 - 2) 介电性能;
 - 3) 外壳防护等级(如适用);
 - 4) 结构;
 - 5) 电磁兼容性。
- c) 验证满足上述要求所采用的试验及试验方法;
- d) 试验程序及试品数量;
- e) 接触器或制造商样本中应提供的信息。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验 (IEC 60068-2-78:2001, IDT)

GB/T 2900.71—2008 电工术语 电气装置 (IEC 60050-826:2004, IDT)

GB/T 2900.83—2008 电工术语 电的和磁的器件 (IEC 60050-151:2001, IDT)

GB/T 3398.2—2008 塑料 硬度测定 第 2 部分:洛氏硬度 (ISO 2039-2:1987, IDT)

GB/T 4025—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则 (IEC 60073:2002, IDT)
技术咨询QQ: 365862220

GB/T 4026—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子和导体终端的标识 (IEC 60445:2006, IDT)

GB/T 4205—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则 (IEC 60447:2004, IDT)

GB/T 17885—2016/IEC 61095:2009

- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码) (IEC 60529:2001, IDT)
- GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第 10 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法 (IEC 60695-2-10:2000, IDT)
- GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法 (IEC 60695-2-11:2000, IDT)
- GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:试验火焰 50W 水平与垂直火焰试验方法 (IEC 60695-11-10:2003, IDT)
- GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号 (IEC 60417 DB:2007, IDT)
- GB/T 16895.10—2010 低压电气装置 第 4-44 部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护 (IEC 60364-4-44:2007, IDT)
- GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验 (IEC 60664-1:2007, IDT)
- GB/T 17045—2008 电击防护 装置和设备的通用部分 (IEC 61140:2001, IDT)
- IEC 60028:1925 铜电阻(International standard of resistance for copper)
- IEC 60050(441):1984+A1:2000 国际电工词汇(IEV)第 441 章:开关设备、控制设备和熔断器 (International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses)
- IEC 60085:2007 电气绝缘 耐热性分级 (Electrical insulation—Thermal evaluation and designation)
- IEC 60099-1:1991+A1:1999 避雷器 第 1 部分:交流系统用有间隙阀式避雷器 (Surge arrester—Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems)
- IEC 60112:2003 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法 (Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials)
- IEC 60216(所有部分) 电气绝缘材料 耐热性 (Electrical insulating materials—Properties of thermal endurance)
- IEC 60947-1:2007 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则 (Low-voltage switchgear and controlgear—Part 1: General rules)
- IEC 60947-4-1:2000+A1:2002+A2:2005 低压开关设备和控制设备 第 4-1 部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器 (Low-voltage switchgear and controlgear—Part 4-1: Contactors and motor-starters—Electromechanical contactors and motor-starters)
- IEC 60947-5-1:2003 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器 (Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-1: Control circuit devices and switching element—Electromechanical control circuit devices)
- IEC 61180(所有部分) 低压电气设备的高电压试验技术 (High-voltage test techniques for low-voltage equipment)
- ISO 7000:2004 设备用图形符号 索引和一览表 (Graphical symbols for use on equipment—Index and synopsis)

3 术语和定义

技术咨询QQ: 365862220

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 基本术语

3.1.1

过电流 over-current

超过额定电流的电流。

[IEV 441-11-06]

3.1.2

短路 short-circuit

在两个或多个导电部件之间形成偶然或人为的导电路径,使其之间的电位差等于或接近于零。

[IEV 151-12-04]

3.1.3

短路电流 short-circuit current

由于电路中的故障或错误连接造成的短路所产生的过电流。

3.1.4

过载 overload

在电气上未受到损伤的电路中产生过电流的运行条件。

[IEV 441-11-08]

3.1.5

过载电流 overload current

在电气上未受到损伤的电路中产生的过电流。

3.1.6

周围空气温度 ambient air temperature

在规定的条件下,围绕整个开关电器或熔断器周围的空气温度。

注:对于安装在外壳中的开关电器或熔断器,此温度指外壳外的空气温度。

[IEV 441-11-13]

3.1.7

导电部分 conductive part

能导电,但不一定承载工作电流的部分。

[IEV 441-11-09]

3.1.8

外露导电部分 exposed conductive part

容易被操作者触及且正常情况下不带电,但在故障情况下可变为带电的部分。

注:典型的外露带电部分如外壳壁、操作手柄等。

[IEV 441-11-10]

3.1.9

电击 electric shock

电流流过人体或动物躯体而引起的生理效应。

[IEV 826-12-01]

3.1.10

带电部分 live part

技术咨询QQ: 365862220

正常运行中带电的导体或导电部分,包括中性导体,但一般不包括 PEN 导体、PEM 导体或 PEL 导体。

注:本概念并不意味着有电击危险。

[IEV 826-12-08]

3.1.11

保护导体 protective conductor; PE

为了安全目的如电击防护而设置的导体。

注：在电气装置中，保护导体(PE)一般也被当做保护接地导体。

[IEV 826-13-22]

3.1.12

中性导体 neutral conductor

电气上与中性点连接且能用于配电的导体。

[IEV 826-14-07]

3.1.13

PEN 导体 PEN conductor

兼有保护接地导体和中性导体功能的导体。

[IEV 826-13-25]

3.1.14

PEM 导体 PEM conductor

兼有保护接地导体和中间导体功能的导体。

[IEV 826-13-26]

3.1.15

PEL 导体 PEL conductor

兼有保护接地导体和线导体功能的导体。

[IEV 826-13-27]

3.1.16

外壳 enclosure

能提供一个规定的防护等级来防止某些外部影响和防止接近或触及带电部分和运动部分的部件。

[IEV 441-13-01, 修改]

注：这一定义与成套电器的定义 IEC 441-13-01 相类似。

3.1.17

整体外壳 integral enclosure

构成电器一部分的外壳。

3.1.18

(开关电器或熔断器的)使用类别 utilization category(for a switching device or a fuse)

与开关电器或熔断器完成本身用途所处的工作条件有关的规定要求的组合，该组合选用表征电器实际使用情况的一组特性来表示。

注：规定的要求包括：接通能力(如适用)、分断能力、其他特性、连接的电路以及有关的使用条件和性能。

[IEV 441-17-19]

3.2 开关电器

3.2.1

开关电器 switching device

技术咨询QQ：365862220

用于接通或分断一个或几个电路中电流的电器。

[IEV 441-14-01]

注：一个开关电器可以完成一个或两个操作。

3.2.2

机械开关电器 mechanical switching device

借助可分开的触头的动作来闭合和断开一个或多个电路的开关电器。

注：机械开关电器可根据触头断开和闭合所处的介质（例如空气、SF₆、油）来命名。

[IEV 441-14-02]

3.2.3

半导体开关电器 semiconductor switching device

利用半导体的导电可控性接通和/或分断电路电流的开关电器。

注：半导体开关电器也可以用于分断电流，所以本定义与 IEV 441-14-03 的定义不同。

[IEV 441-14-03, 修改]

3.2.4

熔断器 fuse

当电流超过规定值足够长的时间，通过熔断一个或几个成比例的特殊设计的熔体分断此电流，由此断开所接入的电路的装置。熔断器由形成完整装置的所有部件组成。

[IEV 441-18-01]

3.2.5

断路器 circuit-breaker

能接通、承载以及分断正常电路条件下的电流，也能在规定的非正常电路条件（例如短路）下接通、承载一定时间和分断电流的一种机械开关电器。

[IEV 441-14-20]

3.2.6

（机械式）接触器 （mechanical） contactor

仅有一个休止位置，能接通、承载和分断正常电路条件（包括过载运行条件）下的电流的一种非手动操作的机械开关电器。

[IEV 441-14-33]

注 1：术语“非手动操作”指电器可由一个或多个外部控制源控制或保持在工作位置。

注 2：在法语中，主触头在休止位置闭合的接触器通常称为“rupteur”，在英语中“rupteur”没有对应的词。

注 3：接触器通常用于频繁操作。

3.2.7

电磁式接触器 electromagnetic contactor

由电磁铁产生的力闭合接通主触头或断开分断主触头的接触器。

3.2.8

锁扣接触器 latched contactor

当操作机构失去能量时，由锁扣装置使可动部分不能返回至休止位置的一种接触器。

注 1：锁扣机构的锁扣和释放可以是机械的、电磁的、气动的等方法。

注 2：由于有了锁扣机构，锁扣接触器实际上具有第二个休止位置，按 3.2.6 接触器的定义严格的讲，不能称之为接触器。但是，与其他类型的开关电器相比，不论在使用还是设计方面，锁扣接触器都更接近于接触器，因此，在所适用的场合它应符合接触器的标准较为恰当。

[IEV 441 -14-34]

3.2.9

半导体接触器 semiconductor contactor

技术咨询QQ：365862220

固态接触器 solid state contactor

利用半导体开关电器来完成接触器功能的电器。

注：半导体接触器也可以包含机械开关电器。

3.2.10

指示开关 pilot switch

在规定的操动量下反应而使之动作的非人力控制开关。

注：操动量可为压力、温度、速度、液位、经过时间等。

[IEV 441-14-48]

3.2.11

按钮 push-button

具有用人体的某一部分(通常为手指或手掌)施加力而操作的操动器,并具有储能(弹簧)复位的控制开关。

[IEV 441-14-53]

3.2.12

短路保护电器 short-circuit protective device; SCPD

用分断短路电流来保护电路或电路部件免受短路电流损坏的电器。

3.2.13

浪涌抑制器 surge arrester

保护电器免受较高的瞬时过电压,并能限制持续电流的持续时间和幅值的一种器件(常采用限制幅值)。

[IEV 604-03-51]

3.3 开关电器部件

3.3.1

(开关电器的)极 pole (of a switching device)

仅与开关电器主电路的一个电气上分开的导电路径相连的电器部件,它不包括那些用来将所有各极固定在一起和使各极一起动作的部件。

注：如果开关电器只有一个极,可称为单极开关电器。如果有两个以上的极,可称为多极(二极、三极)开关电器,这些极被连在一起或能被连在一起操作。

[IEV 441-15-01]

3.3.2

(开关电器的)主电路 main circuit(of a switching device)

电路中用作闭合或断开电路的开关电器的所有导电部件。

[IEV 441-15-02]

3.3.3

(开关电器的)控制电路 control circuit(of a switching device)

除主电路外,接入电路中用作开关电器的闭合操作和/或断开操作的开关电器的所有导电部件。

[IEV 441-15-03]

3.3.4

(开关电器的)辅助电路 auxiliary circuit(of a switching device)

除电器的主电路和控制电路外,在电路中使用的开关电器的所有导电部件。

注：某些辅助电路需完成附加功能,例如信号、联锁等,因此这些辅助电路可能是另一个开关电器的控制电路的一部分。

[IEV 441-15-04]

技术咨询QQ：365862220

3.3.5

(机械开关电器的)触头 contact(of a mechanical switching device)

当接触时构成电路接通的导电部件,操作时由于触头的相对运动而断开或闭合电路,或靠触头的转

动或滑动保持电路的接通。

[IEV 441-15-05]

3.3.6

触头(块) contact (piece)

构成触头的导电部件之一。

[IEV 441-15-06]

3.3.7

主触头 main contact

在闭合位置上承载机械开关电器主电路电流的触头。

[IEV 441-15-07]

3.3.8

控制触头 control contact

接在开关电器的控制电路中并由该开关电器用机械方式操作的触头。

[IEV 441-15-09]

3.3.9

辅助触头 auxiliary contact

接在开关电器辅助电路中并由该开关电器用机械方式操作的触头。

[IEV 441-15-10]

3.3.10

(机械开关电器的)辅助开关 auxiliary switch(of a mechanical switching device)

具有一个或多个控制和/或辅助触头由开关电器用机械方式操作的开关。

[IEV 441-15-11]

3.3.11

“a”触头-接通触头 “a” contact-make contact

当机械开关电器的主触头闭合时闭合,主触头断开时断开的控制或辅助触头。

[IEV 441-15-12]

3.3.12

“b”触头-分断触头 “b” contact-break contact

当机械开关电器的主触头闭合时断开,主触头断开时闭合的控制或辅助触头。

[IEV 441-15-13]

3.3.13

(机械开关电器的)脱扣器 release (of a mechanical switching device)

与机械开关电器相连的、用来释放保持机构而使开关电器断开或闭合的电器。

[IEV 441-15-17]

注:脱扣器可以有瞬时、延时等动作。

3.3.14

(机械开关电器的)操动系统 actuating system(of a mechanical switching device)

把操动力传递到机械开关电器的触头块上的所有操作部件。

注:操动系统的操作方式可以是机械的、电磁的、液压的、气动的、热动的等。

技术咨询QQ:365862220

3.3.15

操动器 actuator

将外部操动力施加到操动系统上的部件。

注:操动器可以用手柄、手把、按钮、滚轮或柱塞等形式。

[IEV 441-15-22]

3.3.16

位置指示器 position indicating device

表示机械开关电器是否在断开位置、闭合位置或接地位置(如适用)的机械开关电器部件。

[IEV 441-15-25]

3.3.17

端子 terminal

用于与外部线路进行电气连接的电器的导电部件。

3.3.18

螺纹型端子 screw-type terminal

用于连接或拆卸导线,或用于两根或多根导线之间相互连接的端子,这种连接方式可由任何类型的螺栓或螺母直接或间接实现。

3.3.19

无螺纹型端子 screwless-type terminal

用于连接或拆卸导线,或用于两根或多根导线之间相互连接的端子,这种连接方式可由弹簧、楔形块、偏心轮或锥体块等直接或间接实现。

3.3.20

自攻螺钉 thread-forming tapping screw

具有连续螺纹的螺钉,拧入时其不具有去除孔中材料的功能。

注:自攻螺钉的示例见图1。

3.3.21

自切螺钉 thread-cutting tapping screw

具有不连续螺纹的螺钉,其螺纹可去除孔中的材料。

注:自切螺钉的示例见图2。

3.3.22

夹紧件 clamping unit

导线机械夹紧和电器连接所必需的端子部件。

3.3.23

未经处理的导线 unprepared conductor

为插入到端子中,割断后并剥去绝缘的导线。

注:调整导线形状以便易于插入接线端子或将多股导线拧在一起并拧牢端部的导线可以认为是未经处理的导线。

3.3.24

经处理的导线 prepared conductor

将多股导线焊在一起或将其端部装上电缆接头、套环等的导体。

3.4 开关电器操作

3.4.1

(机械开关电器的)操作 operation (of a mechanical switching device)

动触头从一个位置转换至另一个位置。

注1:对于断路器,操作可以是闭合操作或断开操作。 技术咨询QQ: 365862220

注2:如果有必要区分的话,电气意义上的操作称为通断操作,例如接通或分断,机械意义上的操作称为机械操作,例如闭合和断开。

[IEV 441-16-01]

3.4.2

(机械开关电器的)操作循环 **operating cycle**(of a mechanical switching device)

从一个位置转换到另一个位置再返回到起始位置的连续操作。如有多个位置,则需要通过其他所有位置。

[IEV 441-16-02]

3.4.3

(机械开关电器的)操作顺序 **operating sequence**(of a mechanical switching device)

在规定的时间内完成规定的连续操作。

[IEV 441-16-03]

3.4.4

自动控制 **automatic control**

无人参与而按照预定条件操作的控制。

[IEV 441-16-05]

3.4.5

(机械开关电器的)闭合操作 **closing operation** (of a mechanical switching device)

使电器由断开位置转换到闭合位置的操作。

[IEV 441-16-08]

3.4.6

(机械开关电器的)断开操作 **opening operation** (of a mechanical switching device)

使电器由闭合位置转换到断开位置的操作。

[IEV 441-16-09]

3.4.7

(机械开关电器的)闭合位置 **closed position** (of a mechanical switching device)

保证电器主电路预定导电连续性的位置。

3.4.8

(机械开关电器的)断开位置 **open position** (of a mechanical switching device)

保证电器的主电路断开触头间满足预定的介质耐受电压要求的位置。

注:上述定义与IEV 441-16-23不同,以满足介电性能要求。

[IEV 441-16-23,修改]

3.4.9

(接触器的)休止位置 **position of rest**(of a contactor)

当接触器的电磁铁或压缩空气装置未施加能量时,接触器可动部件所处的位置。

[IEV 441-16-24]

3.4.10

点动 **inching**(jogging)

电动机或线圈通电一很短时间即断开,重复操作,以使被驱动机构得到小的位移。

3.4.11

反接制动与反向 **plugging**

当电动机运行时反接电动机的定子接线或使电动机停止或反向运行。

技术咨询QQ:365862220

3.5 特性量

3.5.1

标称值 **nominal value**

用于表示或说明一个元件、电器、设备或系统的量值。

注：标称值通常是圆整值。

[IEV 151-16-09]

3.5.2

极限值 **limiting value**

在一个元件、电器、设备或系统规范中，一个量值的最大或最小允许值。

[IEV 151-16-10]

3.5.3

额定值 **rated value**

一个元件、电器、设备或系统在规定的条件下所规定的一个量值。

[IEV 151-16-08]

3.5.4

定额 **rating**

一组额定值和工作条件。

[IEV 151-16-11]

3.5.5

(电路及其有关开关电器或熔断器的)预期电流 **prospective current (of a circuit and with respect to a switching device or a fuse)**

当开关电器的每一极或熔断器被一个阻抗可以忽略不计的导体代替时，电路中可能流过的电流。

注：用于计算或表示预期电流的方法在有关产品标准中规定。

[IEV 441-17-01]

3.5.6

预期峰值电流 **prospective peak current**

在电路接通后瞬态期间的预期电流峰值。

注：此定义假设电流是由一个理想的开关电器接通，即阻抗瞬时地由无穷大变至零，对于有几条电流路径的电路，例如多相电路，此定义进一步假设各极同时接通电流，即使仅考虑一个极的电流。

[IEV 441-17-02]

3.5.7

(交流电路的)最大预期峰值电流 **maximum prospective peak current (of an a.c. current)**

当电流开始发生在导致最大可能值的瞬间的预期电流峰值。

注：对于多相电路中的多极电器，最大预期峰值电流只考虑一极。

[IEV 441-17-04]

3.5.8

(机械开关电器或熔断器的)分断电流 **breaking current (of a switching device or a fuse)**

在分断过程中产生电弧的瞬间流过开关电器一个极或熔断器的电流。

[IEV 441-17-07]

注：对于交流，电流用交流分量对称有效值表示。 技术咨询QQ：365862220

3.5.9

(机械开关电器或熔断器的)分断能力 **breaking capacity (of a switching device or a fuse)**

在规定的使用和性能条件下，开关电器或熔断器在规定的电压下能分断的预期分断电流值。

[IEV 441-17-08]

注 1: 规定的电压和条件见有关产品标准。

注 2: 对交流, 电流用交流分量对称有效值表示。

注 3: 短路分断能力见 3.5.11。

3.5.10

(开关电器的)接通能力 making capacity (of a switching device)

在规定的使用和性能条件下, 开关电器能在规定的电压下能接通的预期接通电流值。

[IEV 441-17-09]

注 1: 规定的电压和条件见有关产品标准。

注 2: 短路接通能力见 3.5.12。

3.5.11

短路分断能力 short-circuit breaking capacity

在规定条件(包括开关电器接线端短路)下的分断能力。

[IEV 441-17-11]

3.5.12

短路接通能力 short-circuit making capacity

在规定条件(包括开关电器接线端短路)下的接通能力。

[IEV 441-17-10]

3.5.13

焦耳积分(I^2t) joule integral (I^2t)

电流的平方在给定时间内的积分。

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

[IEV 441-18-23]

3.5.14

截断电流 cut-off current**允通电流 let-through current**

开关电器或熔断器在分断动作中达到的最大瞬时电流值。

注: 当电路电流尚未达到预期电流峰值情况下, 开关电器或熔断器分断动作时这一概念特别重要。

[IEV 441-17-12]

3.5.15

(开关电器的)外施电压 applied voltage (for a switching device)

在接通电流前, 加在开关电器一个极的两端子间的电压。

[IEV 441-17-24]

注: 这一定义适用于单极电器, 对于多极电器, 外施电压指电器电源端子间的相对相电压。

3.5.16

恢复电压 recovery voltage

在分断电流后, 在开关电器的一个极或熔断器的两端子间出现的电压。

[IEV 441-17-25]

注 1: 该电压可认为有两个连续的时间间隔, 在第一个时间间隔内为瞬态电压, 在随后的第二个时间间隔内仅存在稳态恢复电压或工频电压。

注 2: 这一定义适用于单极电器, 对于多极电器, 恢复电压指电器电源端子间的相对相电压。

3.5.17

瞬态恢复电压 transient recovery voltage; TRV

在具有显著瞬态特征的时间内的恢复电压。

技术咨询QQ: 365862220

[IEV 441-17-26]

注：瞬态电压可以是振荡的或非振荡的或二者的结合，这取决于电路、开关电器或熔断器的特性。瞬态电压包括多相电路的中性点电压偏移。

3.5.18

工频恢复电压 power-frequency recovery voltage

在瞬态电压现象消失后的恢复电压。

[IEV 441-17-27]

3.5.19

直流稳态恢复电压 d.c. steady-state recovery voltage

在直流电路中瞬态电压现象消失后的恢复电压，如存在波纹，此电压用平均值表示。

[IEV 441-17-28]

3.5.20

电气间隙 clearance

两个导电部件间最短的直线距离。

[IEV 441-17-31]

3.5.21

爬电距离 creepage distance

两导电部件间沿绝缘材料表面的最短距离。

注：两个绝缘材料部件间的接缝认为是表面部分。

3.5.22

工作电压 working voltage

在开路或正常工作条件下，在额定电源电压下可能在任何绝缘端(局部)出现的最高交流电压有效值或最高直流电压值。

3.5.23

冲击耐压 impulse withstand voltage

在规定的试验条件下，不造成击穿的具有一定形状和极性的冲击电压最高峰值。

3.5.24

工频耐压 power-frequency withstand voltage

在规定的试验条件下，不引起击穿的工频正弦电压有效值。

3.5.25

污染 pollution

能影响到介电强度或表面电阻率的任何外部物质，如固体，液体或气体(电离气体)。

3.5.26

(环境条件的)污染等级 pollution degree (of environmental conditions)

根据导电的或吸湿的尘埃、游离气体或含盐量和相对湿度的大小以及由于吸湿或凝露导致表面介电强度和/或电阻率下降事件发生的频度而对环境条件作出的分级。

注1：设备所处微观环境的污染等级可能与设备安装点所处的宏观环境的污染等级不同，因为所提供的防护措施(例如外壳或内部加热)可以防止其吸湿或产生凝露。

注2：就本标准而言，污染等级指的是微观环境的污染等级。

3.5.27

(电气间隙或爬电距离的)微观环境 micro-environment (of a clearance or creepage distance)

所考虑的电气间隙或爬电距离处的周围环境条件。

注：电气间隙或爬电距离的微观环境确定对绝缘的影响，而不是电器的环境确定其影响。微观环境可能好于电器的环境或比其差。微观环境包括所有影响绝缘的因素，例如：气候条件、电磁条件、污染的产生等。

3.5.28

(电路或电气系统中的)过电压类别 **over-voltage category (of a circuit or within an electrical system)**

根据限定(或控制)电路中(或具有不同标称电压的电气系统中)产生的预期瞬态过电压和为限制过电压而采用的有关方法为基础而确定的分类。

注: 在一个电气系统中, 从一个过电压类别转换到另一个较低的过电压类别是通过采取满足把瞬态过电压降低到较低过电压类别规定值的交接面要求的方法获得的, 例如采取能吸收、消耗或转换浪涌电流能量的过电压保护器或串联或并联阻抗组合方式。

3.5.29

绝缘配合 co-ordination of insulation

电气设备的绝缘特性一方面与预期过电压和过电压保护装置的特性有关, 另一方面与预期的微观环境和污染保护方式有关。

3.5.30

均匀电场 homogeneous(uniform) field

电极之间的电压梯度基本上恒定的电场, 例如两球之间, 每一球的半径均大于二者间的距离的电场。

3.5.31

非均匀电场 inhomogeneous (non-uniform) field

电极之间的电压梯度不恒定的电场。

3.5.32

电痕化 tracking

固体绝缘材料表面在电场或电解液的联合作用下逐渐形成导电通路的过程。

3.5.33

相比电痕化指数 comparative tracking index;CTI

材料能经受住 50 滴试验溶液而没有电痕化的最高电压值, 用 V 表示。

注 1: 每个试验电压值和 CTI 应是 25 的倍数。

注 2: 上述定义选自 IEC 60112:2003 的 3.5。

4 分类

本标准 5.2 中规定的信息可作为分类的依据。

5 接触器的特性

5.1 特性概述

接触器应规定下列特性(如适用):

- a) 接触器的型式(见 5.2);
- b) 主电路的额定值和极限值(见 5.3);
- c) 使用类别(见 5.4); 技术咨询QQ: 365862220
- d) 控制电路(见 5.5);
- e) 辅助电路(见 5.6);
- f) 与短路保护电器的协调配合(见 5.7)。

5.2 接触器的型式

接触器应规定如下内容(也可参见第6章):

- 极数;
- 控制方法:
 - 自动式(由指示开关或程控器控制);
 - 非自动式(例如:手动操作或按钮操作);
 - 半自动式(即部分自动、部分非自动)。

5.3 主电路的额定值和极限值

5.3.1 一般要求

接触器的额定值应根据5.3.2~5.4以及5.7的要求进行规定,但不必列出所有的值。

5.3.2 额定电压

接触器规定有以下几种额定电压。

5.3.2.1 额定工作电压(U_c)

接触器的额定工作电压是一个与额定工作电流组合共同确定接触器用途的数值,它与相应的试验和使用类别有关。

对于单极接触器,额定工作电压一般规定为跨极两端的电压。

对于多极接触器,额定工作电压规定为相间电压。

注1:对于不同的工作制和使用类别,接触器可以规定多组额定工作电压和额定工作电流或额定功率组合。

注2:对于不同的工作制和使用类别,接触器可以规定多组额定工作电压和相应的接通和分断能力。

注3:应注意的是额定工作电压可能与接触器内的实际工作电压(见3.5.22)不同。

5.3.2.2 额定绝缘电压(U_i)

接触器的额定绝缘电压是一个与介电试验电压和爬电距离有关的电压值。

在任何情况下最大的额定工作电压值不应超过额定绝缘电压值。

注:若接触器没有明确规定额定绝缘电压,则额定工作电压的最高值被认为是额定绝缘电压值。

5.3.2.3 额定冲击耐受电压(U_{imp})

在规定的试验条件下,接触器能够耐受而不击穿的具有规定形状和极性的冲击电压峰值,该值与电气间隙有关。

接触器的额定冲击耐受电压应大于或等于该接触器所处的电路中可能产生的瞬态过电压规定值。

注:额定冲击耐受电压优选值见表16。

5.3.3 电流或功率

5.3.3.1 约定自由空气发热电流(I_m)

约定自由空气发热电流是非封闭式接触器在自由空气中进行温升试验时的最大试验电流值(见9.3.3.3)。

约定自由空气发热电流值应至少等于非封闭式接触器在八小时工作制(见5.3.5.1)下最大额定工作电流值(见5.3.3.3)。

自由空气应理解为在正常的室内条件下无通风和外部辐射的空气。

注 1: 约定自由空气发热电流值并非额定值,不强制在接触器上标志。

注 2: 非封闭式接触器是指制造商不提供外壳的接触器或制造商提供的外壳是构成完整接触器的一部分但预期不作为接触器的防护外壳。

5.3.3.2 约定封闭发热电流(I_{thc})

约定封闭发热电流值由制造商规定,用来对安装在规定外壳中的接触器进行温升试验。如果制造商规定接触器为封闭式,通常与一个或几个规定型式和尺寸的外壳结合使用时(见注 2),则接触器应按照 9.3.3.3 的要求进行约定封闭发热电流试验。

约定封闭发热电流值应至少等于封闭式接触器在八小时工作制(见 5.3.5.1)下最大的额定工作电流值(见 5.3.3.3)。

如果接触器一般不用在规定的规定的外壳中且约定自由空气发热电流(I_{th})试验已通过,则约定封闭发热电流试验可以不必进行。在这种情况下,制造商应提供约定封闭发热电流值或降容系数。

注 1: 约定封闭发热电流不是额定值,可不必标在接触器上。

注 2: 封闭式接触器是指一般用于规定的型式和尺寸的外壳中的接触器或用在具有多个型式的外壳中的接触器。

5.3.3.3 额定工作电流(I_e)或额定工作功率

接触器的额定工作电流由制造商规定。额定工作电流的确定应考虑到额定工作电压(见 5.3.2.1)、约定自由空气发热电流或约定封闭发热电流值、额定频率(见 5.3.4)、额定工作制(见 5.3.5)、使用类别(见 5.4)和防护外壳的型式(如有)。

直接通断单台电动机的接触器,可以用该接触器所控制的电动机在额定工作电压下的最大额定输出功率来代替额定工作电流或对其进行补充。制造商应规定电流和功率的关系。

5.3.4 额定频率

用于设计接触器且与其特性相应的电源频率。

注: 同一接触器可有一组额定频率或额定频率范围。

5.3.5 额定工作制

5.3.5.1 八小时工作制(连续工作制)

接触器的主触头保持闭合、承载稳定电流足够长时间使接触器达到热平衡,但超过 8 h 应分断的工作制。

注 1: 该工作制是确定接触器的约定自由空气发热电流值 I_{th} 和约定封闭发热电流值 I_{thc} 的基本工作制。

注 2: 上述分断意指由接触器操作分断电流。

5.3.5.2 断续周期工作制或断续工作制

接触器的主触头保持闭合的有载时间与无载时间有一确定的比例值,这两个时间都很短不足以使接触器达到热平衡的工作制。

断续工作制用 电流值、通电时间和负载因数来表征其特性,负载因数是通电时间与整个通断操作周期之比,通常用百分数表示。

根据接触器每小时能够进行的操作循环次数,接触器可分为如下优先等级:

级别	每小时操作次数
1	1
3	3

技术咨询QQ: 365862220

12	12
30	30
120	120
300	300
1 200	1 200

用于断续工作制的接触器可根据断续工作制的特性进行命名。

示例：在每 5 min 中有 2 min 流过 32 A 电流的断续工作制可表示为：32 A、12 级、40%。

5.3.5.3 短时工作制

接触器的主触头保持闭合的时间不足以使接触器达到热平衡，有载时间被无载时间隔开，而无载时间足以使接触器的温度恢复到与周围介质温度相同的工作制。

5.3.5.4 周期工作制

无论稳定负载或可变负载总是有规律的反复进行操作的一种工作制。

5.3.6 正常负载和过载特性

5.3.6.1 耐受通断过载电流的能力

用于通断电动机的接触器应能耐受由于起动、加速电动机至正常转速和运行中过载所产生的热应力。

满足上述条件的具体要求见 8.2.4.4。

5.3.6.2 额定接通能力

各种使用类别(见 5.4)的要求见 8.2.4.2，当接触器按 8.2.1.1 和 8.2.1.2 的要求操作时，额定接通能力才是有效的。

5.3.6.3 额定分断能力

各种使用类别(见 5.4)的要求见 8.2.4.2，当接触器按 8.2.1.1 和 8.2.1.2 的要求操作时，额定分断能力才是有效的。

5.3.6.4 约定操作性能

约定操作性能见 8.2.4.3 规定的一系列接通和分断操作。

5.3.7 额定限制短路电流

在标准规定的试验条件(见 9.3.4)下，用制造商指定的短路保护电器进行保护，在短路保护电器动作时间内能够良好地承受的预期短路电流值，该值由制造商规定。

指定的短路保护电器的具体要求应由制造商规定。

注：对交流，额定限制短路电流用交流分量有效值(r.m.s)表示。

5.4 使用类别

技术咨询QQ：365862220

5.4.1 一般要求

接触器的使用类别确定接触器的用途，使用类别用以下一个或多个使用条件来表征：

a) 电流，用额定工作电流的倍数表示；

- b) 电压,用额定工作电压的倍数表示;
- c) 功率因数。

使用类别见表 1。

每一使用类别用表 7 和表 9 中的电流、电压、功率因数和其他数据以及本标准中规定的试验条件来表征。

由于接通能力与分断能力直接与表 7 所示使用类别有关,因此没有必要分别规定额定接通能力与分断能力。

除非另有规定,AC-7b 使用类别的接触器应根据电动机的起动特性相应的接通能力进行设计(见表 7)。当电动机转子发生堵转,电动机的起动电流超过表 7 的规定值时,接触器的工作电流应相应减小。

表 1 使用类别

使用类别 ^a	典型用途
AC-7a	微感负载
AC-7b	电动机负载 ^b
AC-7c	带补偿的放电灯控制的通断 ^c

^a 接触器可用于其他使用类别,在这种情况下接触器应满足 IEC 60947-4-1 规定的该种使用类别要求。

^b AC-7b 可在有限时间内用于偶然密接通断(点动)或反接制动反向。在该有限的时间内,操作次数应不超过 5 次/min 或 10 min 内 10 次。

^c 该使用类别与 IEC 60947-4-1 中规定的 AC-6b(通断电容器组)类似,其特性与放电灯的电容大小密切相关。

5.4.2 根据试验结果选择使用类别

如果接触器已进行过一种使用类别或其他参数组合(例如最高工作电压和电流等)的试验,只要下述条件成立可以选用于其他的使用类别,而不必进行试验。条件为:表 7 和表 9 规定的试验电流、电压、功率因数、操作循环次数,通电和断电时间以及选择使用类别的试验电路不比接触器已进行试验的使用类别严酷,且已进行过的验证温升试验的电流不低于所选用使用类别在长期工作制下的额定工作电流的最大值。

5.5 控制电路

控制电路的特性包括:

- a) 电流种类;
- b) 额定频率;
- c) 额定控制电路电压 U_c (性质和频率);
- d) 额定控制电源电压 U_s (性质和频率),如适用;
- e) 连接到安全超低电压(SELV)电路的适用性。

注:控制电路电压与控制电源电压的区别在于:前者为控制电路中接通触头(a触头)(见 3.3.11)两端的电压,后者为接触器控制电路中接线端子上施加的电压。由于控制电路中有内置变压器、整流器、电阻等,所以控制电路电压与控制电源电压可能不同。

额定控制电路电压和额定频率(如有的话)是确定控制电路动作特性和温升特性的参数。

5.6 辅助电路

辅助电路的特性为每个电路中的触头(a触头,b触头等)数量和种类及其额定值,额定值见

IEC 60947-5-1。

辅助触头和辅助开关的特性应满足 IEC 60947-5-1 的要求。

5.7 与短路保护电器的协调配合

接触器应标明用于短路保护的 SCPD 的型式、定额和特性。其要求见 8.2.5。

6 产品信息

6.1 信息种类

6.1.1 标识

制造商应规定以下标识信息：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 型号或序列号；
- c) 符合的标准号(如果制造商认为符合)。

6.1.2 特性、基本额定值和使用类别

制造商应规定以下信息：

- d) 额定工作电压(见 5.3.2.1)；
- e) 使用类别和在额定工作电压下的额定工作电流(或额定功率)(见 5.3.3.3 和 5.4)；
- f) 额定频率(如：50 Hz 或 50 Hz/60 Hz)；
- g) 额定工作制及断续工作制级别(如有的话)(见 5.3.5)。

相关值：

- h) 额定接通和分断能力,该指标可用使用类别(如适用的话)代替(见表 7)。

安全性和安装：

- i) 额定绝缘电压(见 5.3.2.2)；
- j) 额定冲击耐受电压(见 5.3.2.3),如果 U_{imp} 等于 4 kV 则不要求标志；
- k) IP 代号,对有外壳的封闭式接触器而言(见 8.1.11)；
- l) 污染等级(见 7.1.3.2)；
- m) 额定限制短路电流(见 5.3.7)和 SCPD 的型式、电流额定值和特性；
- n) 空白。

控制电路(见 5.5)：

控制电路的下述信息应标志在接触器上或其线圈上：

- o) 额定控制电路电压(U_c),电流种类和额定频率；
- p) 如有必要,额定控制电源电压(U_s),电流种类和频率。

用于连接 SELV 电源的接触器控制电路：

- q) 控制电路连接到 SELV 电源的适用性,主电路电源的电压高于 SELV 电路电压的值。

辅助电路：

- r) 辅助电路的额定值(见 5.6)。

技术咨询QQ：365862220

6.2 标志

标志应是不易磨损且易于识别。

为了从制造商处获得全部资料,制造商的名称或商标及产品的型号或系列号应标在接触器上,最好

是在铭牌上(如有)。

注 1: 在美国和加拿大, 额定工作电压 U 可以按如下方式标注:

- a) 用于三相四线系统的接触器, 标注相对地电压值和相间电压值, 如 277/480 V;
- b) 用于三相三线系统的接触器, 标注相间电压值, 如 480 V。

接触器还应标志下列数据且在安装后是易见的:

- 操动器的运动方向(见 8.1.5.3)(如适用);
- 操动器的位置标志(见 8.1.6.1 和 8.1.6.2);
- 本标准号(如果制造商声称符合)。

接触器还应标志下列数据且在接线后、安装外壳或盖子之前是易见的:

- 对于微型接触器, 符号、颜色代号或字母代号;
- 接线端子的标识和标志(见 8.1.7.4);
- IP 代号和电击防保等级(如适用的话), 应尽可能标志在接触器上。

标志不应放在螺钉、可移除垫片或其他可移除部件上。

k) 项应标志在外壳上(如有)。

c) 项应标在铭牌上。

d) 项~j) 项, l) 项~r) 项的数据应标志在铭牌上, 或接触器上, 或制造商的有关文件中。

接线端子的标志见附录 A。

注 2: 也可标志 IEC 60947-4-1 中其他的使用类别(见表 1 注)。

6.3 安装、操作和维修说明

制造商应在其文件中或样本中规定接触器安装、操作和接触器操作中或故障后的维修条件。

如有必要, 在接触器运输、安装和操作说明书中还应对确保接触器正确安装、使用和操作而采取的措施进行说明。

上述文件应对推荐维修的程度和频度作出规定(如有的话)。

7 正常使用、安装和运输条件

7.1 正常使用条件

7.1.1 周围空气温度

周围空气温度的上限为 +40 °C, 且其 24 h 内的平均温度值不超过 +35 °C。

周围空气温度的下限为 -5 °C。

对不具有外壳的接触器, 周围空气温度是指其周围的空气温度。对具有外壳的接触器, 周围空气温度是指其壳外周围的空气温度。

对于应用在周围空气温度超过 +40 °C (特别是在热带国家) 或低于 -5 °C 条件下的接触器应进行特殊设计或按照制造商样本中提供的要求使用。

7.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过 2 000 m。

对于用于高于 2 000 m 海拔的接触器, 需要考虑介电强度的下降和空气冷却作用。

对于需要使用在此种情况的接触器需要根据制造商和用户的协议进行特别设计或使用。

制造商样本中给出的数据可以代替上述协议。

7.1.3 大气条件

7.1.3.1 湿度

最高温度为+40℃时,空气的相对湿度不超过50%,在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度,例如在+20℃时相对湿度可为90%,对由于温度变化偶尔产生的凝露应采取保护措施。

注:7.1.3.2中规定的污染等级更加精确地描述了环境条件。

7.1.3.2 污染等级

污染等级(见3.5.26)与接触器使用所处的环境条件有关。

注:电气间隙或爬电距离的微观环境确定对接触器绝缘的影响,而不是接触器的环境确定其影响。电气间隙或爬电距离的微观环境可能好于或差于接触器的环境。微观环境包括所有影响绝缘的因素,例如:气候条件、电磁条件、污染的产生等。

对用在外壳中的接触器或外壳是接触器组成部分的接触器,应选用外壳内环境的污染等级。

为了便于确定电气间隙和爬电距离,微观环境分为以下四个污染等级(不同污染等级的电气间隙和爬电距离见表17和表18)。

污染等级1:

无污染或仅有干燥的非导电性污染。

污染等级2:

一般情况仅有非导电性污染,但是应考虑到偶然由于凝露造成短暂的导电性。

污染等级3:

有导电性污染,或由于凝露使干燥的非导电性污染变为导电性的。

污染等级4:

造成持久性的导电性污染,例如由于导电尘埃或雨雪所造成的污染。

家用及类似用途接触器的标准污染等级:

家用及类似用途的接触器一般用于污染等级2的环境。

7.1.4 正常电磁环境条件

正常电磁环境条件指与低压公用电网有关的环境,例如:民用、商用、轻工业场所等。

7.2 运输和储存条件

运输和储存的条件(例如温度和湿度)见7.1的规定,但温度范围修改为(除非另有规定):-25℃至+55℃之间,短时间内,(24h内)可达+70℃。

7.3 安装

接触器应根据制造商的规定安装。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

技术咨询QQ:365862220

8.1.1 一般要求

具有外壳的接触器(如有外壳的话,且无论外壳作为接触器的一部分或独立外壳)应设计成能耐受安装和正常使用时所产生的应力,此外还应具有耐非正常热和火的能力及耐湿性能。

注：封闭式接触器是一种安装在外壳内的接触器，其外壳应设计成只能装入一个接触器。

8.1.2 材料

8.1.2.1 一般要求

接触器所使用的材料应能通过下述试验验证其适用性，试验应在接触器和(或)接触器的部件上进行(如不能在接触器上进行的话)：

- a) 耐老化性能试验(见 8.1.2.2)；
- b) 耐湿性能试验(见 8.1.2.3)；
- c) 耐热性能试验(见 8.1.2.4)；
- d) 耐非正常热和火试验(见 8.1.2.5)；
- e) 抗锈性能试验(见 8.1.2.6)。

耐热性能试验与耐非正常热和火试验应尽可能在接触器上进行或接触器的合适部件上进行。然而，在某些情况下，为了便于实际操作，试验可在材料上进行以替代在接触器上进行。

8.1.2.2 耐老化性能

接触器应具有耐老化性能。

一般来说，仅需要对带(或提供)外壳的接触器、或由聚氯乙烯(PVC)或类似热塑性材料制成的接触器的部件以及由橡胶制成的部件(例如：密封圈和密封垫等)进行试验。

通过目测或按照 9.2.2.1 进行试验(如果需要的话)以验证其符合性。

8.1.2.3 耐湿性能

接触器应能在正常使用时防止潮湿的影响。

应按照 9.2.2.2 进行试验验证。

8.1.2.4 耐热性能

封闭式、半封闭式和非封闭式接触器中用于防止接近带电部件的所有部件不应受到正常使用时能达到的最高温度的有害影响。

试验方法见 9.2.2.3.1 和 9.2.2.3.2。

8.1.2.5 耐非正常热和火

绝缘材料部件在电效应产生的热应力作用下会发生性能退化，进而可能使接触器安全性能下降，所以绝缘材料部件不应受到非正常热和火的有害影响。

试验方法见 9.2.2.4。

如果试验必须在同一个样品上的多个地方进行，应确保前一个试验引起的损害不应影响后续的试验。表面尺寸不超过 14 mm×14 mm 的小部件不必进行试验。

8.1.2.6 抗锈性能

接触器的黑色金属部件包括外壳和罩盖(但电磁铁的极面除外)，应具有防锈保护。

试验方法见 9.2.2.5。 技术咨询QQ：365862220

8.1.3 安装或维修用螺钉或螺母(不用于接线端子)的强度

在安装和维修时需操作的螺钉和螺母(按制造商的说明)应耐受住正常使用时的机械应力。

对仅用于机械组件的挤压式自攻螺钉和切削式自攻螺钉,如果它们与组装件(螺钉预期要插入到组装件中)一起提供,那么这两种螺钉也可以使用。

挤压式自攻螺钉的示例见图 1,切削式自攻螺钉的示例见图 2,另外由安装者操作的切削式自攻螺钉应由相应的附件部件栓住。

传递接触压力的螺钉或螺母应具有金属螺纹。

对于电气联接,其接触压力不应通过绝缘材料(但陶瓷或性能更适宜和能补偿任何收缩或变形的其他材料除外)传递。

以上要求应用目测和 9.2.3 的规定进行验证。

8.1.4 空白

8.1.5 操动器

8.1.5.1 一般要求

8.1.5.2 和 8.1.5.3 的要求适用于带有人力操作操动器的接触器。

8.1.5.2 绝缘

接触器的操动器应与带电部件之间有良好的绝缘,其绝缘要按接触器的额定绝缘电压和额定冲击耐受电压(如适用)确定。

此外:

- 如果操动器用金属构成,除非具有附加的可靠绝缘,应与保护导体良好的连接;
- 如果操动器由绝缘材料构成或用绝缘材料覆盖,一旦绝缘损坏,内部金属部件有可能被触及,该金属部件也应可靠地与带电部件绝缘,其绝缘也由接触器的额定绝缘电压确定。

8.1.5.3 运动方向

操动器的运动方向应符合 GB/T 4205—2010 的要求。对于不能符合 GB/T 4205—2010 规定的接触器,例如接触器具有特殊用途或具有不同的安装位置,这些接触器应明确无误的标明 | 和 ○ 位置以及运动方向。

8.1.5.4 安装

安装在可移动的控制板上或可开启门上的操动器,当移除控制板或关上门时,操动器同关联机构应正确连接。

8.1.6 断开位置和接通位置指示

8.1.6.1 指示方法

当接触器带有指示其闭合和断开位置的装置时,这些位置都应明显而清楚地指示出来。

注:对于封闭式接触器,位置指示可以从外部看得见或看不见。

位置指示器(3.3.16)可用作指示装置。

如果采用符号,则根据 GB/T 5465.2—2008 的规定,采用下述符号分别表示接触器的闭合和断开位置:

- | 闭合(电源);
- 断开(电源)。

对于用两个按钮来操作的接触器,只允许作断开操作的按钮采用红色或标有符号“○”。

红色不能用于其他按钮。

其他按钮、指示灯式按钮和指示灯的颜色应符合 GB/T 4025—2010 的规定。

8.1.6.2 用操动器作位置指示

用操动器指示触头的位置,当释放时,操动器应自动地占据或停留在与动触头相对应的位置上,因此操动器对应于动触头的位置应当具有二个截然不同的休止位置,但对自动断开而言,操动器可以有第三个不同的位置。

8.1.7 端子

8.1.7.1 结构要求

接线端子上所有保持接触的部件和载流部件都应由具有足够机械强度的金属制成。

接线端子应当用螺钉、弹簧或其他等效方法连接导线,以保证维持必要的接触压力。

接线端子的结构应能在适当的接触面间压紧导线,而又不会损伤导线和接线端子。

接线端子的结构应不允许(接入)导线移动或它们的移动不应有害于接触器的正常运行或不应使绝缘电压降至低于额定值。

根据适用情况,按照 9.2.5.2、9.2.5.3 和 9.2.5.4 试验方法进行验证。

注:北美国家对适用于铝导线的端子及其识别标识有特殊要求。

8.1.7.2 接线端子连接导线的能力

制造商应规定接线端子适用连接的导线的类型(硬线或软线,单芯线或多股线),最大和最小导线截面以及同时能接至接线端子的导线根数(如适用)。接线端子能够连接的最大截面导线应不小于 9.3.3.3 温升试验所规定的导线截面,且接线端子可连接至少比温升试验规定的小两个等级的标准截面尺寸(如表 2 相应栏中所列值)的、同一类型(硬线或软线,单芯线或多股线)的导线。

圆铜导线(公制尺寸和 AWG/kcmil 尺寸)截面积的标准值见表 2,表中列出 ISO 公制尺寸和 AWG/kcmil 尺寸之间的近似关系。

8.1.7.3 接线端子的连接

用于连接外部导线的接线端子在安装时应容易进入并便于接线。

接线端子紧固用螺钉和螺母除固定接线端子本身就位或防止其松动外,不应作为固定其他任何零部件之用。

8.1.7.4 接线端子的识别和标志

接线端子的标志应符合 GB/T 4026—2010 的规定,能清楚和永久性地识别。

专门用于连接中性线的接线端子应标志字母“N”以便识别。

保护接地端子的标志和识别见 8.1.9.3。

接线端子识别和标志的补充要求见附录 A。

8.1.8 具有中性极接触器的附加要求

当接触器专门有一极用于连接中性线导线时,该极应用字母“N”清楚地标志以便识别(见 8.1.7.4)。

可以通断的中性极不允许比其他极先分断后接通。

约定自由空气发热电流值对所有各极都相同。

表 2 圆铜导线的标准截面积

ISO 导线截面积 mm ²	AWG/MCM	
	线规号	等效截面积 mm ²
0.2	24	0.205
—	22	0.324
0.5	20	0.519
0.75	18	0.82
1	—	—
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4	12	3.3
6	10	5.3
10	8	8.4
16	6	13.3
25	4	21.2
35	2	33.6

注：在考虑接线能力时，“—”被视为一种线规。

8.1.9 保护接地要求

8.1.9.1 结构要求

对外露的导电部件(如底板、框架和金属外壳的固定部件),除非它们不构成危险,否则都应在电气上相互连接并连接到保护接地端子上,以便连接到接地极或外部保护导体。

电气上连续的正规结构部件能满足此要求,并且此要求对单独使用的和组装在成套装置中的接触器都适用。

如果外露的导电部件可以触及的面积不大,或用手不能握住,或尺寸很小(大约 50 mm×50 mm),或设置在不会触及带电部件之处,则可以认为它们不构成危险。

例如螺钉、铆钉、铭牌、变压器铁芯、电磁铁和脱扣器的某些部件,不管它们的尺寸如何,都认为不构成危险。

8.1.9.2 保护接地端子

保护接地端子应容易接近且便于接线,而且当罩壳或任何其他可拆卸的零部件移去后,接触器仍保持同接地极或保护接地导体之间的连接。

保护接地端子应具有适当的抗腐蚀措施。

对具有导电性构架、外壳等的接触器而言,如有必要应采取保护措施保证接触器的外露导电部件和连接线的金属护套之间有电气上的连续性。

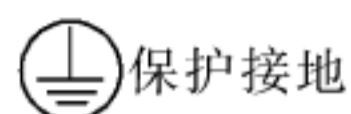
保护接地端子不得兼作它用,除非指定连接到接地中性线(PEN),在这种情况下,则 PEN 端子既作保护接地之用又应作中性线端子之用。


8.1.9.3 保护接地端子的标志和识别

保护接地端子的标志应能永久、清楚地识别。

根据 GB/T 4026—2010 中第 7 章的规定,保护接地端子应采用颜色标志(绿-黄的标志)或适用的 PE、PEN 符号来识别,或在用作 PEN 的情况下用图形符号标志在接触器上。

根据 GB/T 5465.2—2008 规定,采用图形符号:



注:以前推荐的符号  应逐步改用上述符号来代替。

8.1.10 外壳

8.1.10.1 一般要求

8.1.10.2 和 8.1.10.3 的要求仅适用于接触器配备的外壳或指定与接触器一起使用的外壳。

8.1.10.2 设计

外壳应设计成当外壳打开且其他保护措施(如有)移去时,在按制造商规定进行安装和维修中需要接近的所有部件都能容易接近。

外壳内部应留有足够的空间,使外部导线从进口处进入壳内并保证能良好地接线。

金属外壳的固定部分应与接触器的其他外露导电部件在电气上连接并接至接地端子,使之良好地接地或接至保护接地导体。

外壳的可拆卸金属部件安装就位时,不应与接地端子绝缘。

外壳的可拆卸部件应牢固地固定在外壳的固定件上,以防止其因接触器的操作或振动而意外地松开或脱落。

具有外壳防护等级 IP1× 到 IP4× (包括 IP4×) 的外壳应留有足够的空间设置泄水孔,详见 IEC 60947-1 的要求。

外壳应具有足够的机械强度(见 8.1.12)。

不借助工具不允许打开外壳或移去外壳的任何部件。

整体外壳被认为是接触器不可移除的部件。

如果外壳上装有按钮,不允许从外壳外部拆除按钮。

8.1.10.3 绝缘

为了防止金属外壳与带电部件之间的意外接触,如果外壳部分或全部衬垫了绝缘材料,则此绝缘材料应牢固地固定在外壳上。

用目测的方法验证其是否符合要求。

8.1.11 封闭式接触器的外壳防护等级

封闭式电器的外壳防护等级要求和试验方法见附录 H。

8.1.12 耐撞击性能

技术咨询QQ: 365862220

封闭式、半封闭式接触器的外部零件和非封闭式接触器的零部件应能承受在正常工作条件下预期会发生的撞击。

试验方法见 9.2.6。

8.1.13 标志的耐久性

接触器的铭牌应采用耐久而易磨损的方式标志。
 试验方法见 9.2.7。

8.2 性能要求

8.2.1 动作条件

8.2.1.1 一般要求

接触器应当按制造商的规定进行操作。

多极接触器在操作时,无论是手动操作还是自动操作,均应保证各极同时接通和分断(对于可开闭中性极,详见 8.1.8)。

8.2.1.2 动作范围

接触器在额定控制电源电压 U_c 的 85% 和 110% 之间的任何值均应可靠地吸合。此范围的 110% U_c 为上限值,85% U_c 为下限值。

接触器在额定控制电源电压 U_c 的 75% 和 20% 之间应释放和完全断开。此范围的 20% U_c 为上限值,75% U_c 为下限值。

吸合的极限值是在环境温度为 +40 °C、线圈在 100% U_c 下持续通电达到稳定温升后确定的。

释放的极限值是在环境温度 -5 °C 下线圈处于冷态时确定的,此值可用在室温下获得的数值换算求得。

上述值适用于规定频率的交流电压。

8.2.2 温升

8.2.2.1 一般要求

8.2.2、8.2.2.2、8.2.2.3 和 8.2.2.4 的要求适用于清洁的、新的接触器。

接触器按 9.3.3.3 的规定进行试验时,各部件的允许温升不应超过 8.2.2.2、8.2.2.3 及表 3 规定的极限值。

注 1: 正常使用条件下的温升可能与试验值有所差异,这取决于安装条件和连接导体的尺寸。

注 2: 表 3 和表 5 规定的温升极限仅适用于环境温度为 -5 °C ~ +40 °C 的情况。

表 3 绝缘线圈在空气中的温升极限

绝缘材料耐热等级	温升极限(用电阻法测量)
	K 线圈在空气中
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

注: 绝缘材料耐热等级详见 IEC 60085。

8.2.2.2 接线端子的温升

接线端子的温升不应超过表 4 规定的极限值。

表 4 接线端子的温升极限值

接线端子材料	温升极限 K ^a
裸铜	60
裸黄铜	65
镀锡的铜或黄铜	65
镀银或镀镍的铜或黄铜	70 ^a
其他金属	^b

^a 接线端子温升极限 70 K 是以聚氯乙烯电缆连接线为依据。实际使用中采用的外接导线不宜显著小于试验规定的导线(见表 15), 否则会导致接触器的接线端子和内部部件的温升较高, 从而可能会使接触器发生故障。

^b 温升极限以使用经验为依据, 或者以寿命试验为依据, 但不应超过 65 K。

8.2.2.3 易近部件的温升

易近部件的温升不应超过表 5 规定的极限值。

8.2.2.4 周围空气温度

表 4 和表 5 规定的温升极限值仅在 7.1.1 规定的周围空气温度范围内适用。

8.2.2.5 主电路温升

按 9.3.3.3.4 规定进行试验时, 接触器的主电路应能承载下述电流, 而其温升不超过 8.2.2.2 规定的极限值:

- 连续工作制: 约定发热电流(见 5.3.3.1 和 5.3.3.2);
- 断续工作制或短时工作制: 额定工作电流(见 5.3.3.3)。

表 5 易近部件的温升极限

易近部件	温升极限 ^a K
人力操作部件:	
金属的	15
非金属的	25
可触及但不能握住的部件:	
金属的	30
非金属的	40
正常操作时不会触及的部件以及靠近电缆进口处的外壳外表面:	
金属的	40
非金属的	50

^a 对不同的试验条件和小尺寸的器件可规定不同的温升极限值, 但不可高于本表规定温升极限值 10 K。

8.2.2.6 控制电路温升

接触器的控制电路应能在 5.3.5 规定的额定工作制下正常工作,按 9.3.3.3.5 的规定进行试验时,温升不应超过表 3、表 4 和表 5 规定的温升极限值。

8.2.2.7 线圈和电磁铁的绕组温升

8.2.2.7.1 八小时工作制(连续工作制)绕组的温升

当主电路通以 8.2.2.5 规定的最大电流时,线圈绕组在持续负载和额定频率下应能承受额定控制电源电压,而其温升不应超过 8.2.2.3 和表 3 规定的温升极限值。

8.2.2.7.2 断续周期工作制绕组的温升

当主电路没有电流流过时,线圈绕组在额定频率及额定控制电源电压下,按表 6 给出的断续周期工作制条件进行操作时,其温升不应超过 8.2.2.3 和表 3 规定的极限值。

表 6 断续周期工作制的试验循环数据

断续周期工作制级别	每一次断开-闭合操作循环 s	线圈通电时间
1	3 600	通电时间应根据制造商规定的负载因数选取
3	1 200	
12	300	
30	120	
300	12	
1 200	3	

8.2.2.7.3 特殊工作制(短时和周期工作制)绕组的温升

特殊工作制绕组应在相应于预期适用的最严酷工作制的操作条件下进行试验,其额定值由制造商规定。

8.2.2.8 辅助电路温升

按 9.3.3.3.7 的规定进行试验时,接触器的辅助电路(包括辅助开关)应能承载其约定发热电流,温升不应超过表 4 和表 5 规定的极限值。

注:如果辅助电路作为接触器整体的组成部分,则其试验应随主电路同时进行试验,但应通以实际工作电流。

8.2.2.9 其他部件温升

在试验中其他部件的温升不应损坏其相邻载流部件,尤其是绝缘材料,制造商应表明其符合绝缘材料耐热分级(用 IEC 60216 规定的方法确定),或符合 IEC 60085 的规定

8.2.3 介电性能

技术咨询QQ: 365862220

8.2.3.1 一般要求

介电性能依据 GB/T 16935.1—2008 和 GB/T 17045—2008 制定。

8.2.3.1~8.2.3.7 的要求提供了接触器在其安装环境条件下达到绝缘配合的方式。

接触器应能耐受如下电压：

- 根据附录 F 规定,采用过电压类别确定的额定冲击耐受电压(见 5.3.2.3);
- 工频耐受电压。

注:电源系统的标称电压与接触器的额定冲击耐受电压的关系见附录 F。

对于规定了额定工作电压的接触器,其额定冲击耐受电压应不小于附录 F 规定的、与接触器所处电路的电源系统标称电压和过电压类别相对应的额定冲击耐压。

介电性能的要求采用 9.3.3.4 规定的方法验证。

8.2.3.2 冲击耐受电压

接触器应符合如下冲击耐受电压的要求：

- a) 主电路
 - 1) 带电部件与接地部件之间、极与极之间的电气间隙应能承受表 16 中与额定冲击耐压相应的试验电压；
 - 2) 接触器上与 a)1)有关的固体绝缘应能承受 a)1)中规定的冲击耐压。
- b) 辅助电路和控制电路
 - 1) 直接与主电路连接、在额定工作电压下操作的辅助电路和控制电路,其带电部件与接地部件之间、极与极之间的电气间隙应能承受表 16 中与主电路额定冲击耐压相应的试验电压。也可参见 8.2.3.2 a)2);
 - 2) 不直接与主电路连接的辅助电路和控制电路,其承受耐压的能力可不同于主电路。这些电路(交流或直流)的电气间隙和相关的固体绝缘应能承受附录 F 规定的相应电压。

8.2.3.3 主电路、辅助电路和控制电路的工频耐受电压

主电路、辅助电路和控制电路应符合如下规定的工频耐受电压的要求：

- a) 工频耐受试验电压应在下列情况下采用：
 - 介电试验作为型式试验,用于验证接触器的固体绝缘；
 - 用于接触器试验后的故障判别依据,在接触器的分断试验和短路试验后进行介电性能验证；
 - 常规试验。
- b) 介电性能的型式试验

介电性能试验作为型式试验项目应根据 9.3.3.4 的规定进行。
- c) 分断试验和短路试验后的介电性能验证

介电性能验证作为接触器分断试验和短路试验后的故障判别依据,是在工频电压下根据 9.3.3.4.1 d)的规定验证。
- d) 常规试验中的介电性能验证

常规试验中的介电性能试验作为检验接触器的材料和加工质量缺陷判别依据,在工频电压下根据 9.3.3.4.2 b)的规定进行。

8.2.3.4 电气间隙

电气间隙应使接触器有足够的承受能力承受 8.2.3.2 要求的额定冲击耐受电压。

电气间隙应大于表 17 对应于情况 B(均匀电场)(3.5.30)规定的值,并按 9.3.3.4.3 规定以抽样试验来验证。如果与额定冲击耐受电压和污染等级有关的电气间隙大于表 17 情况 A(非均匀电场)所列之值,则不需进行试验。

测量电气间隙的方法见附录 E。

8.2.3.5 爬电距离

接触器的爬电距离应符合如下要求：

a) 确定尺寸

对于污染等级 1 和 2,爬电距离应不小于关联的电气间隙(按 8.2.3.4 要求选定)。对于污染等级 3,爬电距离应不小于情况 A 的电气间隙,以减少由于过电压引起的破坏性放电的危险,即使按 8.2.3.4 的规定允许电气间隙小于情况 A 所规定之值,但接触器的最小爬电距离应不小于情况 A 规定的最小电气间隙。

测量爬电距离的方法见附录 E。

爬电距离值应与 7.1.3.2 指定的污染等级相对应,并与在表 18 中列出的额定绝缘电压或实际工作电压下相应材料组别相对应。

按相比电痕化指数(CTI,见 3.5.33)之值的范围,材料组别可划分如下：

——材料组别 I	$600 \leq \text{CTI}$
——材料组别 II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
——材料组别 III a	$175 \leq \text{CTI} < 400$
——材料组别 III b	$100 \leq \text{CTI} < 175$

注：CTI 值是按 IEC 60112:2003 规定的方法所测得的值,供绝缘材料使用。

b) 筋的使用

不管筋的数量有多少,如果采用筋的最小高度为 2 mm 时,则爬电距离能减少至表 18 之有关值的 0.8 倍。筋的最小底宽由机械要求确定(见附录 E.2)。

8.2.3.6 固体绝缘

固体绝缘应根据 9.3.3.4.1c) 的规定采用工频电压试验或对交流不适用的情况,采用直流试验进行验证。

固体绝缘尺寸的确定原则和直流试验电压正在考虑中。

8.2.3.7 分离电路间的间距

确定分离电路间的电气间隙、爬电距离和固体绝缘,应该采用最高电压额定值(额定冲击耐受电压确定电气间隙和关联的固体绝缘,额定绝缘电压或实际工作电压确定爬电距离)。

8.2.3.8 具有保护性隔离的接触器的要求

具有保护性隔离的接触器的要求见附录 I。

8.2.4 正常负载和过载条件下的性能要求

8.2.4.1 一般要求

5.3.6 中的正常负载和过载特性要求在 8.2.4.2,8.2.4.3 和 8.2.4.4 中规定。

8.2.4.2 接通和分断能力

技术咨询QQ：365862220

接触器按 9.3.3.5 规定的试验方法应能接通和分断表 7 中与使用类别相应的电流和操作循环次数。通电时间和间隔时间应不超过表 7 和表 8 的规定值。

若制造商同意,允许缩短间隔时间。

表 7 不同使用类别的接通与分断能力的接通和分断条件

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\varphi$	通电时间 ^a s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-7a	1.5	1.05	0.80	0.05	b	50
AC-7b	8.0	1.05	0.45	0.05	b	50
AC-7c ^c	1.5	1.05	0.90	0.05	b	50
I_c 接通和分断电流,用交流对称有效值表示,但在接通操作中,实际的电流峰值可能会高于对称峰值; I_e 额定工作电流; U_r 工频恢复电压; U_e 额定工作电压; $\cos\varphi$ 试验电路的功率因数。						
^a 若触头在重新断开之前已经完全闭合到底,则允许时间小于 0.05 s; ^b 见表 8。 ^c 在特定的试验电路中进行试验(见 9.3.3.5.2 d)2))。						

表 8 分断电流 I_c 和间隔时间之间的关系

分断电流 I_c A	间隔时间 s
$I_c \leq 100$	10
$100 < I_c \leq 200$	20
$200 < I_c \leq 300$	30

8.2.4.3 约定操作性能

接触器的操作性能试验是用来验证接触器在对应于规定使用类别的条件下能够接通、承载和分断其主电路的电流而不发生故障的能力。

接触器按 9.3.3.6 规定的试验方法应能接通和分断表 9 中与使用类别相应的电流和操作循环次数。

表 9 不同使用类别的约定操作性能的接通和分断条件

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\varphi$	通电时间 ^a s	间隔时间 s	操作循环次数
AC-7a	1.0	1.05	0.80	0.05	b	30 000
AC-7b	^d	^c	0.45	0.05	b	30 000
AC-7c ^e	1.0	1.05	0.90	0.05	b	30 000

技术咨询QQ: 365862220

表 9 (续)

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\varphi$	通电时间 ^a s	间隔时间 s	操作循环次数
I_c 接通和分断电流,用交流对称有效值表示,但在接通操作中,实际的电流峰值可能会高于对称峰值; I_e 额定工作电流; U_r 工频恢复电压; U_e 额定工作电压; $\cos\varphi$ 试验电路的功率因数。						
^a 若触头在重新断开之前已经完全闭合到底,则允许时间小于 0.05 s; ^b 见表 8; ^c 对接通操作 $U_r/U_e=1.0$,对分断操作 $U_r/U_e=0.17$; ^d 对接通操作 $I_c/I_e=6.0$,对分断操作 $I_c/I_e=1.0$; ^e 在特定的试验电路中进行试验(见 9.3.3.5.2 d)2)。						

8.2.4.4 耐受过载电流能力

使用类别为 AC-7b 的接触器应能承受表 10 规定的过载电流,试验方法见 9.3.5。

表 10 耐受过载电流要求

试验电流	通电时间 s
$8I_{e,max}(AC-7b)$	10

8.2.5 与短路保护电器的协调配合

用 SCPD 作为后备保护的接触器,其额定限制短路电流应根据 9.3.4 规定的试验方法进行验证。应进行下述试验:

- a) 在表 21 所示的预期电流(试验电流 I_r)下试验;
- b) 如果额定限制短路电流 I_q 比试验电流 I_r 大,则在 I_q 下试验。

SCPD 的额定值应适用于任何给定的额定工作电流、额定工作电压及相应的使用类别。

试验条件在 9.3.4.3 中给出。

在短路条件下,协调配合要求接触器不应对人及设备引起危害,允许不能继续使用。

注:选用不同于制造商推荐的 SCPD 时,协调配合可能会无效。

8.3 电磁兼容

8.3.1 抗扰度

家用及类似用途的机电式接触器在电压变化时的性能符合 8.2.1.2 的规定。

接触器对 7.1.4 中描述的正常使用条件下的其他电磁骚扰不敏感,因此无须进行抗扰度试验。

8.3.2 发射

家用及类似用途的机电式接触器不包括电子电路,或仅包含简单的整流电路或元件,例如二极管、

变阻器、电阻器或电容器元件(如使用浪涌抑制器的场合)等。

它们仅在通断操作过程中产生电磁骚扰,其骚扰持续时间仅为毫秒的数量级。

所以,直到有进一步的研究结果之前,发射的频率和水平被视为家用及类似用途的机电式接触器正常电磁环境的一部分,因此无须进行电磁发射试验。

9 试验

9.1 试验分类

9.1.1 一般要求

试验应证明接触器符合本标准规定的要求。试验程序见附录 B。

9.1.2 型式试验

型式试验是用来验证接触器的设计是否符合本标准的要求。型式试验包括以下验证项目:

- a) 温升验证(见 9.3.3.3);
- b) 介电性能验证(见 9.3.3.4);
- c) 额定接通与分断能力验证(见 9.3.3.5);
- d) 约定操作性能验证(见 9.3.3.6);
- e) 动作与动作范围验证(见 9.3.3.1 和 9.3.3.2);
- f) 耐受过载电流能力验证(见 9.3.5);
- g) 短路条件下的性能验证(见 9.3.4);
- h) 接线端子的机械性能验证(见 9.2.5);
- i) 封闭式接触器的外壳防护等级验证(见 9.2.4);
- j) 耐老化性能验证(见 9.2.2.1);
- k) 耐湿性能验证(见 9.2.2.2);
- l) 耐热性能验证(见 9.2.2.3);
- m) 耐非正常热和火性能验证(见 9.2.2.4);
- n) 抗锈性能验证(见 9.2.2.5);
- o) 相比电痕化指数(CTI)测定(见 9.2.2.6);
- p) 安装、维修用螺钉和螺母(不用于接线端子)性能验证(见 9.2.3);
- q) 耐撞击性能验证(见 9.2.6);
- r) 标志耐久性验证(见 9.2.7)。

型式试验按程序试验进行分组。

程序试验、样品数目以及试验结果在附录 B 中规定。

除非另有规定,各项试验(或程序试验)均应在新的完好的试品上进行。

除非另有规定,接触器在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 周围空气温度下进行试验。

9.1.3 常规试验

常规试验用来检测材料和工艺中的缺陷,并确定接触器的正常功能。常规试验应在逐台接触器上进行,试验条件应与型式试验(见 9.3.6.1)的规定条件相同或等效。

接触器的常规试验包括:

- 动作与动作范围(见 9.3.6.2);
- 介电性能(见 9.3.6.3)。

9.1.4 验证电气间隙的抽样试验

根据 9.3.3.4.3 的规定进行抽样试验验证电气间隙。抽样方案及试验程序正在考虑中。

9.2 验证结构要求

9.2.1 一般要求

验证 8.1 规定的有关结构要求,包括:

- 材料;
- 接触器结构;
- 封闭式接触器的外壳防护等级;
- 接线端子的机械性能;
- 操动器;
- 位置指示器件(见 3.3.16)。

9.2.2 材料

9.2.2.1 耐老化性能验证

由橡胶、聚氯乙烯(PVC)或类似热塑性材料制成的接触器的衬垫、密封圈、薄膜和螺旋盖垫等,应放在加热箱中进行试验。箱中的大气成分和压力与周围空气相同,并有自然循环通风,被试部件应自由悬挂在箱中。

箱中温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

试品应在加热箱中放置 7 d(168 h)。试验箱推荐采用电加热,空气自然循环通风可通过在加热箱壁上开孔达到。

7 d 后,试品应自加热箱中取出并放置在相对湿度为 45%~55%的室温环境中不少于 4 d(96 h)。

试后,目测试品不应出现表面龟裂或收缩而影响其继续使用,试品材料也不应变得发粘或油腻,评定方法如下:

用食指包上一块干燥的粗布对样品施加 5 N 的压力,试品上不应出现布的压痕,试品材料也不应粘在布上。(5 N 的压力用如下方法获得:将试品放在天平的一只托盘中,在另一只托盘中放入的质量等于试品质量加 500 g,然后用包上一块干燥粗布的食指压试品使天平保持平衡)。

9.2.2.2 耐湿性能验证

接触器的耐湿性能应用 GB/T 2423.3—2006 规定的 Cab:恒定湿热试验进行验证。试验条件如下:

接触器若有进气孔应将其打开;若有敲落孔,应打开其中一个。不借助工具能拆卸的部件应拆卸后与接触器一起承受湿热试验,试验时应将罩盖打开。

试品在放入试验箱前应放置于室温条件下不少于 4 h。试验周期为 4 d(96 h)。

湿热试验后,将试品取出并重新装好所有的部件,盖好罩盖。然后按 9.3.3.4.1c)的规定,对接触器进行介电性能验证。

9.2.2.3 耐热性能验证

技术咨询QQ: 365862220

9.2.2.3.1 在接触器上进行的耐热性能验证

在接触器上进行的耐热试验应符合如下要求:

- a) 固定载流部件和接地部件的绝缘材料部件,应在 $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下承受球压试验。固定

接地端子的外壳上的绝缘材料部件应按 b) 项规定进行试验。

球压试验装置如图 3 所示。

被试部件的平面应放置在由刚性平板支持的水平位置,钢板的厚度至少为 5 mm。用直径为 5 mm 的钢球垂直施加 20 N 的力在被试部件表面。

试验应在温度为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中进行。

1 h 后移去钢球,将试品浸入冷水中,在 10 s 内冷却至接近室温。

然后测量钢球在试品上的压痕,直径不应超过 2 mm。

当完整的试品不能进行此试验时,应取其厚度至少 2 mm 的合适部件进行球压试验。

注:厚度不足 2 mm 的部件也可用数层叠加而成。

- b) 不用于固定载流部件和接地部件的绝缘材料部件(即使与它们接触),应能承受 a) 项规定的球压试验,但试验温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 加最高温升(取其大者),最高温升由温升试验中对有关部件的实测值来确定;

- c) 被试接触器在放入加热箱进行试验前,应存放在室温下不少于 4 h。

接触器在箱中放置的时间应足以达到热平衡,但不少于 1 h,加热箱内温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

然后,试品应冷却至接近室温。

接着用标准试指(见图 10)对正常运行时易接近的外壳表面施加一个不大于 5 N 的力,试指不应碰到按正常条件下安装的接触器的带电部件,最后还应检查接触器的标志,仍应字迹清晰。

9.2.2.3.2 在材料上进行的耐热性能验证

绝缘材料的试样厚度应至少为 2 mm,试样应承受 9.2.2.3.1a) 和/或 b) 要求的耐热试验。

注:如果可从绝缘材料厂或其他可靠方面获得数据,证实绝缘材料符合以上要求的耐热性能,也可取代材料的耐热试验。

9.2.2.4 耐非正常热和火的性能验证

9.2.2.4.1 在接触器部件上进行试验

接触器耐非正常热和火的性能是通过灼热丝模拟热源或火源所产生的热应力而进行验证。

灼热丝试验按 GB/T 5169.10—2006 和 GB/T 5169.11—2006 规定,在下述条件下进行:

- a) 固定载流部件的绝缘材料部件,应采用 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的灼热丝试验,进行试验时,保护导体(如有)不视为载流部件;
- b) 不用于固定载流部件和接地部件(即使与它们接触)的绝缘材料部件采用 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 灼热丝试验。

9.2.2.4.2 在材料上进行试验

对合适的材料试样进行下列试验:

注:如果可从绝缘材料厂或其他可靠方面获得数据,证明绝缘材料符合 8.1.2.5 的要求,也可取代材料试验。

- a) 易燃性分类试验,按 GB/T 5169.16—2008 的规定;
- b) 电热丝引燃(HWI)试验,见附录 G。

9.2.2.5 抗锈性能验证

在试验前,被试黑色金属部件应浸入冷却的化学去油剂(如纯净汽油)中,不断搅动历时 10 min,以除去所有的油污。

技术咨询QQ: 365862220

然后把被试部件浸入 10% 的氯化铵水溶液中历时 10 min,溶液温度应控制在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

在甩掉被试部件上的水滴后(不必干燥),将其放入温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的充满饱和水蒸气的箱中存放 10 min。

接着试品在温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的加热箱内干燥 10 min 后,试品表面应无锈迹。

尖端上的锈点和可擦去的黄锈斑可忽略不计。

对于小弹簧及类似部件和难以擦到(或难以接近)的部件,在表面涂一层油脂层便足以防止部件锈蚀。

只有当对这一保护效果发生怀疑时,才对这些部件进行抗锈性能试验,且试验前无须清除表面油污。

注:正在考虑修订此项试验要求。

9.2.2.6 相比电痕化指数(CTI)测定

本试验根据 IEC 60112:2003 的规定,用溶液 A 来测定绝缘材料的 CTI 值,试验可在从接触器上取下的合适部件上进行或经同意可在合适的材料试品上进行。

9.2.3 安装或维修用螺钉或螺母(不用于接线端子)性能验证

螺钉和螺母应拧紧和放松以下次数:

——与绝缘材料螺纹啮合的螺钉和螺母,拧紧和放松 10 次;

——其他情况的螺钉和螺母,拧紧和放松 5 次。

对于与绝缘材料螺纹啮合的螺钉和螺母,每次都应全部拧入和拧出。

试验应采用合适的螺丝刀或扳手,拧紧力矩按表 11 的规定或按制造商的规定。

螺钉与螺母不应突然拧紧。

对于用螺丝刀拧紧的带槽六角头螺钉,在采用表 11 时如果第 II 列和第 III 列的力矩值不同,试验应进行 2 次,步骤如下:

——用扳手对六角头螺钉施加第 III 列规定的力矩;

——用螺丝刀对另一组新试品施加第 II 列规定的力矩。

如果第 II 列和第 III 列数值相同,只进行螺丝刀拧紧的试验。

试验中,螺钉连接件不应松脱,也不应发生影响接触器继续使用的损坏,例如螺钉损坏或螺钉头的槽、螺纹、垫圈、镲形件、外壳和盖的损坏。

9.2.4 封闭式接触器的外壳防护等级验证

见附录 H。

9.2.5 接线端子的机械性能验证

9.2.5.1 试验的一般条件

9.2.5.1~9.2.5.5 的要求不适用于铝接线端子和连接铝导线的接线端子。

除非另有规定,每一次试验应在新的、完好的接线端子上进行。

当用圆铜导线进行试验时,圆铜导线应符合 IEC 60028 的要求。

9.2.5.2 接线端子的机械强度验证

应该采用最大允许截面积的适当型号的导体进行试验。

每个导体应被接上和拆下 5 次。 技术咨询QQ: 365862220

对于螺纹型的接线端子,拧紧力矩应按表 11 的规定值或制造商规定力矩的 110%(取其大者)进行试验。

本试验应在两个紧固部件上分别进行。

具有六角头也可用螺丝刀拧紧的螺钉,并且表 11 第 II 和第 III 列之值不同,则试验应进行 2 次,首先按表 11 第 III 列规定力矩施加至六角头螺钉上来进行试验,然后在另一组试品上按表 11 第 II 列规定的力矩用螺丝刀拧紧螺钉进行第二次试验。

如果表 11 第 II 和第 III 列之值相同,只需进行螺丝刀拧紧试验。

每次拧紧的螺钉或螺母松掉后,应采用新的导体来进行下一次拧紧试验。

试验中,夹紧部件和接线端子都不应松脱,也不应发生影响其继续使用的损坏,例如螺钉损坏或螺钉头的槽、螺纹、垫圈、镫形件的损坏。

表 11 验证螺纹型接线端子机械强度的拧紧力矩

螺纹直径, Φ Mm		拧紧力矩 N · m		
公制尺寸标准值	直径范围	I ^a	II ^b	III ^c
2.5	$\Phi \leq 2.8$	0.2	0.4	0.4
3.0	$2.8 < \Phi \leq 3.0$	0.25	0.5	0.5
—	$3.0 < \Phi \leq 3.2$	0.3	0.6	0.6
3.5	$3.2 < \Phi \leq 3.6$	0.4	0.8	0.8
4.0	$3.6 < \Phi \leq 4.1$	0.7	1.2	1.2
4.5	$4.1 < \Phi \leq 4.7$	0.8	1.8	1.8
5.0	$4.7 < \Phi \leq 5.3$	0.8	2.0	2.0
6.0	$5.3 < \Phi \leq 6.0$	1.2	2.5	3.0
8.0	$6.0 < \Phi \leq 8.0$	2.5	3.5	6.0
10	$8.0 < \Phi \leq 10.0$	—	4.0	10.0

^a 适用于螺钉头拧紧后不凸出外孔(沉头)螺钉和刀口宽度大于螺钉根部直径的螺丝刀不能拧紧的其他螺钉。
^b 适用于用螺丝刀来拧紧的螺钉和螺母。
^c 适用于用螺丝刀以外的其他工具来拧紧的螺钉和螺母。

9.2.5.3 导体的偶然松动和损坏试验(弯曲试验)

本试验用于连接未经处理的圆铜导线的接线端子,连接导线的根数、截面和类型(软线和/或硬线,多股线和/或单芯线)由制造商规定。

用 2 个新试品进行以下试验:

- 用最小截面导线及其允许的最多根数连接至接线端子进行试验;
- 用最大截面导线及其允许的最多根数连接至接线端子进行试验;
- 用最小和最大截面导线及其允许的最多根数连接至接线端子进行试验。

对于即可连接软导线又可连接硬导线(单芯线和/或多股线)的接线端子,应在不同的试品组上进行试验。

对于同时连接软线和硬线(多股线和/或单芯线)的接线端子,应进行上述 c)项规定的试验。

试验应在合适的试验设备上进行,规定的导线根数应连接至接线端子。试验导线长度应比表 12 规定的高度 H 长 75 mm。紧固螺钉应拧紧,施加的拧紧力矩按表 11 的规定或制造商规定的力矩,被试接触器应按图 4 所示固定。

按以下程序试验,使每根导线承受圆周运动的考核:

被试导体的末端应穿过压板中合适尺寸的衬套孔,压板处于接触器端子向下高度 H 之处,高度 H 值见表 12。除被试导线外其余导线均应弄弯,以免影响试验结果。衬套应处在水平位置的压板中,且压板与导线同轴。衬套作圆周运动应使衬套中心在水平面上围绕压板中心画一直径为 75 mm 的圆,运动速度为每分钟 8 转~12 转。表 12 中端子出口至衬套的上表面距离应是高度 H ,允差为 ± 13 mm。衬套应加润滑油,以防止绝缘导线的弯曲、扭转或自转。表 12 规定的质量挂在导线的末端。试验应连续旋转 135 转。

试验过程中,导线应既不脱出接线端子也不应在夹紧件处折断。

弯曲试验后,每根经过弯曲试验的导线应立即在试验装置上进行 9.2.5.4 的拉出试验。

表 12 圆铜导线弯曲试验和拉出试验的试验值

导线截面		衬套孔径 ^a	高度 $H \pm 13$	质量	拉力
mm	AWG/MCM				
0.2	24	6.4	260	0.3	10
—	22	6.4	260	0.3	20
0.5	20	6.4	260	0.3	30
0.75	18	6.4	260	0.4	30
1.0	—	6.4	260	0.4	35
1.5	16	6.4	260	0.4	40
2.5	14	9.5	279	0.7	50
4.0	12	9.5	279	0.9	60
6.0	10	9.5	279	1.4	80
10	8	9.5	279	2.0	90
16	4	12.7	298	2.9	100
25	6	12.7	298	4.5	135
—	3	14.3	318	5.9	156
35	2	14.3	318	6.8	190

^a 如果表中给定孔直径的衬套难以容纳不扎紧的导线,则允许用表中下一个较大孔径的衬套。

9.2.5.4 圆铜导线的拉出试验

在 9.2.5.3 弯曲试验后,接着应将表 12 规定的拉力施加在进行过 9.2.5.3 弯曲试验的导线上。

夹紧导线的螺钉在本试验中不应再次拧紧。

拉力应持续 1 min,且不允许突然施力。

试验过程中,导线既不应脱出接线端子也不应在靠近夹紧件处折断。

9.2.5.5 最大截面的未经处理的圆铜导线的接入能力试验

9.2.5.5.1 试验程序

技术咨询QQ: 365862220

采用表 13 规定的模拟量规进行试验。量规的测量截面应能穿进接线端子的孔中,并在量规自身的重力下插入接线端子的全深度(见表 13 的注)。

表 13 最大导线截面与相应量规

导线截面积		模拟量规(见图 5)			
软导线 mm ²	硬导线 (单芯或多股线) mm ²	型式和标号	直径 <i>a</i> mm	宽度 <i>b</i> mm	<i>a</i> 和 <i>b</i> 之允差 mm
1.5	1.5	A1	2.4	1.5	0 -0.05
2.5	2.5	A2	2.8	2.0	
2.5	4	A3	2.8	2.4	
4	6	A4	3.6	3.1	0 -0.06
6	10	A5	4.3	4.0	
10	16	B6	5.3	—	
16	25	B7	6.9	—	0 -0.07
25	35	B8	8.7	—	
35	50	B9	10.0	—	

注：如果导线截面不是表中的规定值，可用适当截面的未经处理的圆铜导线作为模拟量规，插入力不应大于 5 N。

9.2.5.5.2 量规结构

量规的结构如图 5 所示。

尺寸 *a* 和尺寸 *b* 及其允差见表 13。量规的测量部分应采用量规钢制成。

9.2.6 耐撞击性能验证

9.2.6.1 试验程序

开启式接触器、半封闭式接触器的外露部件、接触器的罩盖和盖板都应在摆锤试验设备上进行测试，撞击能量为 0.5 J。

封闭式接触器的外壳应采用球面试验设备(见 9.2.6.2.2)进行测试，撞击能量为 2 J。

周围空气温度为 25 °C ± 10 °C。

有盖或外壳的试品应按正常的使用条件进行安装，或放置在紧靠刚性支架之处，试品的电缆进口应打开，若电缆进口采用敲落孔的，则应打开它们中的两个。

在撞击作用前，基座、罩盖及类似物的紧固件应用表 11 规定的拧紧力矩的 2/3 进行拧紧。

试品应承受 10 次撞击，撞击点应均匀分布在试品上。

撞击不应落在敲落孔区域或易碎部件(如观察窗、指示灯等)上。

施加其中的 5 次撞击如下：

- a) 对于嵌入式接触器，一次撞击在中心，再于安装槽上方两端各撞击一次，另两次撞击在前两次撞击点之间接近中间的位置，最好撞击在试品水平移动的侧棱上。
- b) 对于其他型式的接触器和安装盒，一次撞击在中心，然后将试品绕垂直轴旋转(接近但不超过 60°)，对试品每边各撞击一次，另两次撞击在前两次撞击点之间接近中间的位置，最好撞击在侧棱上。

其余 5 次撞击是在试品绕垂直于层压板的轴线旋转 90°后，以同样方法进行。

试后，试品应无影响其继续使用的损坏，特别是罩盖，不应发生破损，以至使带电部件变得容易触

及,或影响接触器、操作机构和绝缘衬垫与隔板继续正常使用。

如有疑问,可拆下上述诸如外壳和罩盖等外部部件进行检查(但不能损坏这些部件或其绝缘衬垫)。

不会使爬电距离和电气间隙减小至 8.2.3.4 和 8.2.3.5 规定值以下的表面裂缝、小凹痕及对防电击保护无明显影响的碎裂可忽略不计。

9.2.6.2 试验设备

9.2.6.2.1 摆锤试验设备(0.5 J 试验)

试验设备如图 6、图 7 和图 8 所示。

试验设备应

- 使试品能够在水平方向移动,并能绕着与层压板表面垂直的轴线旋转;
- 层压板能绕垂直轴线旋转。

撞击元件的质量为 0.25 kg,应从 0.20 m 的高度下落到按正常使用条件安装的接触器的裸露表面,使撞击点落在通过摆锤轴线的垂直面内。

下落高度应是摆锤释放时的检测点的位置与撞击点位置之间的垂直距离。检测点应标志在撞击元件的表面上,该点是通过摆锤的钢管轴线与撞击元件轴线的交点并垂直于该两轴线构成的平面的直线与撞击元件表面的交点。

撞击元件的头部应具有一个半径为 10 mm 的半圆形球面,它是由聚酰胺材料制成,表面硬度为洛氏硬度 R100。撞击元件被刚性固定在一根外径为 9 mm、壁厚为 0.5 mm 的钢管下端,此管的上端用轴枢固定,使其只能在一垂直平面内摆动。

轴枢的轴线应在撞击元件轴线上方 $1\ 000\ \text{mm} \pm 1\ \text{mm}$ 处。

确定撞击元件头部聚酰胺洛氏硬度时,应采用以下条件:

- 球的直径: $12.7\ \text{mm} \pm 0.002\ 5\ \text{mm}$;
- 起始负荷: $100\ \text{N} \pm 2\ \text{N}$;
- 过负荷: $500\ \text{N} \pm 2.5\ \text{N}$ 。

其详细资料见 GB/T 3398.2—2008,平面安装式接触器应安装在 8 mm 厚、175 mm 见方的层压板上,层压板的上下两边固定在刚性托架上,该托架为安装支架的一部分(见图 7)。

安装支架的质量应为 $10\ \text{kg} \pm 1\ \text{kg}$,它是通过转轴安装在刚性框架上。

9.2.6.2.2 球体试验设备(2 J 试验)

如图 9 所示,撞击是由钢球跌落或摆动产生,钢球直径为 50 mm,质量为 0.5 kg,从 0.4 m 高度释放。

高度 H 是垂直距离,当摆线处于垂直位置时,钢球与试品接触。

摆线的质量和钢球比较可以忽略。

支持面应由一层橡木企口地板铺在两层 19 mm 层压板上。

橡木地板厚约 19 mm,此组合板应放置在混凝土地面上,也可采用等效的无弹性支持面。

后背支持可由 19 mm 层压板放在混凝土的表面。

也可采用等效的无弹性后背支持。

9.2.7 标志耐久性验证

技术咨询QQ: 365862220

检验标志是否符合 8.1.13 的要求可用手拿一块浸湿水的布对标志轻擦 15 s,接着用一块吸湿汽油的布轻擦 15 s。

试验时所用的汽油由脂肪族己烷溶剂组成,其芳香族所占的体积比最大为 0.1%,贝壳松脂丁值为

29,起始沸点约 65 °C,干燥点约 69 °C,比重约为 0.68 g/cm³。

试验后,标志应易于识别,铭牌不应移动与翘曲。

在本标准全部试验后,标志仍应易于辨认。

对于用压印、模压、冲压或雕刻方法制造的标志不需进行本试验。

9.3 验证性能要求

9.3.1 程序试验

程序试验和所需的试品数量见附录 B。

9.3.2 试验的一般条件

9.3.2.1 一般要求

被试接触器的全部数据应与其图样和技术文件一致。

除非另有规定,试验采用的电流种类、交流情况下的频率与相数均应与预期使用情况相同。

如果为了便于试验而采用提高试验严酷度的方法,例如为了缩短试验周期而采用较高的试验频率,仅在制造商同意时才可进行。

被试接触器应按制造商说明书的规定完整地安装在本身的支架或等效支架上,并按正常使用情况接线,安装地点的环境条件按 7.1 的规定。

封闭式接触器应完整地安装,正常工作时关闭的孔,试验时也应关闭。预期装在单独外壳中的接触器应在制造商规定的最小外壳中进行试验。

注:单独外壳是设计成仅容纳 1 台接触器的外壳。

不预期安装在单独外壳内的接触器应在大气中试验。除非本标准另有规定,在进行接通与分断能力试验和短路条件下的性能试验时,在接触器周围可能成为外部击穿点的各处应放置金属丝网,丝网的布置与距离按制造商的规定。金属丝网的特性要求见 IEC 60947-1。接触器至丝网的距离等详情应在试验报告中写明。

除非本标准另有规定,不允许进行维修和更换零件。

在试验开始前,接触器可空载操作几次。

除非本标准另有规定,试验时,操动系统应按规定的预期使用条件在额定控制参数(如额定控制电压)下进行操作。

9.3.2.2 试验参数

9.3.2.2.1 试验参数值

所有试验应根据制造商规定的额定参数、按本标准的有关表和数据进行。

9.3.2.2.2 试验参数的允差

除非本标准另有规定,记录在试验报告中的试验参数的偏差应在表 14 规定的允差范围之内。若经制造商同意,试验也可在比规定条件严酷的情况下进行。

9.3.2.2.3 恢复电压

技术咨询QQ: 365862220

试验电路的恢复电压应符合如下要求:

a) 工频恢复电压

对于所有分断能力和短路分断能力试验,工频恢复电压应为额定工作电压的 1.05 倍。

- 注 1: 规定工频恢复电压为 1.05 倍额定工作电压是考虑到正常工作条件下电源系统电压的波动。
- 注 2: 分断试验中可以提高外施电压,但未经制造商同意,预期峰值接通电流不应超过规定值。
- 注 3: 经制造商同意,工频恢复电压上限值可以提高(见 9.3.2.2.2)。

b) 瞬态恢复电压

对瞬态恢复电压有要求时,应按 9.3.3.5.3 确定。

表 14 试验参数的允差

所有试验	空载、正常负载与过载条件下试验	短路条件下试验
电流: $+5\%$ 电压: $+5\%$ (包括工频恢复电压)	功率因数: ± 0.05 频率: $\pm 5\%$	功率因数: -0.05 ⁰ 频率: $\pm 5\%$
注 1: 本标准中已规定了最大和/或最小动作范围时,本表允差不适用。 注 2: 经制造商与用户双方同意,在 50 Hz 下进行的试验也可认为适用于在 60 Hz 的情况,反之亦然。		

9.3.2.3 试验结果的评定

接触器在试验中的工作情况及其试后的条件见本标准有关条款。

9.3.2.4 试验报告

制造商应提供有效的型式试验报告证明接触器符合本标准。

有关的试验详情,诸如外壳的形式和尺寸、导线的尺寸、带电部件至外壳的距离或至正常运行时接地部件的距离以及操动系统的操动方法等等,均应在试验报告中一一列出。

试验值和试验参数应在试验报告中详细列出。

9.3.3 空载、正常负载和过载条件下的性能验证

9.3.3.1 动作条件

按 8.2.1.1 的规定进行试验。

9.3.3.2 动作范围

应验证接触器的动作范围符合 8.2.1.2 的要求。

9.3.3.3 温升

9.3.3.3.1 周围空气温度

应至少采用两只温度检测计(如温度计或热电偶)测量周围空气温度,检测计应均匀地分布在接触器周围,放置在接触器高度的 1/2 处,离开接触器的距离约为 1 m,并应在试验周期的最后 1/4 时间内进行测量和记录,温度检测计应避免气流、热辐射的影响以及由于温度迅速变化引起的读数误差。

试验过程中,周围空气温度应在 $+10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,且其变化不应超过 10 K。

9.3.3.3.2 部件温度的测量

技术咨询QQ: 365862220

应采用合适的温度检测计测量接触器除线圈外的所有部件的温度,测量点应是可能达到最高温升的那些点。试验报告中应注明测量点的位置。

温度检测计不应应对温升有明显影响。

温度检测计与被试品表面应保证有良好的热传导。

电磁线圈的温度测量通常采用电阻法,只有当电阻法难以实现时才允许用其他方法。

温升试验开始前线圈温度与周围介质温度之差应不超过 3 K。

线圈的热态温度 T_2 可以从冷态温度 T_1 、热态电阻 R_2 和冷态电阻 R_1 依据下列公式求得:

$$T_2 = \frac{R_2}{R_1}(T_1 + 234.5) - 234.5$$

式中:

T_1, T_2 ——表示摄氏温度, $^{\circ}\text{C}$;

R_1, R_2 ——表示电阻, Ω 。

T_2 为线圈温升达到稳定值(通电时间不应超过 8 h)时的温度;当每小时温度变化不超过 1 K 时,可认为温升达到了稳定值。

9.3.3.3.3 部件的温升

部件的温升是按 9.3.3.3.2 测得的该部件的温度与按 9.3.3.3.1 测得的周围空气温度之差。

9.3.3.3.4 主电路的温升

接触器应按 9.3.2.1 的规定进行安装,并应防止受到外来非正常的加热和冷却的影响。

试验时,主电路应承载 8.2.2.5 中所述负载。

通常承载电流的辅助电路均应通以其最大额定工作电流(见 5.6),控制电路应以额定电压供电。

对带有整体外壳的接触器和仅用在型式外壳中的接触器应安装在外壳内并通以约定发热电流进行试验,且其外壳上不允许有非正常的通风孔。

预期用在多种型式外壳中的接触器既可在制造商规定的最小外壳中试验,也可不带外壳进行试验,如果不带外壳进行试验,制造商应提供约定封闭发热电流值(见 5.3.3.2)。

对于多相电流试验,每相电流应平衡,其允差为 $\pm 5\%$,且多相电流的平均值应不小于所规定的试验电流。

除非在标准中特别指出,主电路温升试验在根据 5.3.3.1 和 5.3.3.2 定义的一个或两个约定发热电流下进行试验,且可在任意电压下进行。

当主电路、控制电路和辅助电路之间的热交换比较显著时,应同时进行 9.3.3.3.4~9.3.3.3.7 规定的温升试验。

经制造商同意,多极接触器可将多极串联起来通以单相电流进行试验。

温升试验结束,主电路中各部件的温升不得超过表 4 和表 5 的规定值。

试验用导线应根据以下规定选取:

- 连接导线应采用单芯聚氯乙烯(PVC)绝缘铜导线,其截面按表 15 的规定;
- 连接导线应置于大气中,导线间距约等于接线端子之间的距离;
- 在进行单相或多相温升试验时,从接触器接线端子至另一个接线端子或至试验电源或至星形接点的长度不小于 1 m。

9.3.3.3.5 控制电路的温升

控制电路的温升试验应在 9.3.3.3.4 的试验中同时进行。

控制电路的温升试验应采用规定的电流、额定频率及额定电压。

预期持续运行的控制电路的温升试验应进行足够长的时间直至温升达到稳定值。

温升试验结束后,控制电路各部件的温升不应超过 8.2.2.6 的规定值。

9.3.3.3.6 电磁铁线圈的温升

电磁铁和线圈应按 8.2.2.7 规定的条件下进行试验。

试验应进行足够长时间直至温升达到稳定值。

应在主电路与电磁铁线圈均达到热平衡时测量温升。

接触器的电磁铁和线圈应按下述规定进行试验：

- a) 用于八小时工作制的接触器,其电磁铁线圈只进行 8.2.2.7.1 规定的试验,试验中主电路通以相应的额定电流,温升在 9.3.3.3.4 的试验中进行测量；
- b) 用于断续周期工作制的接触器,其电磁铁线圈应进行上述试验及 8.2.2.7.2 中相应的工作制级别的试验,试验中主回路不通电；
- c) 用于特殊工作制(短时和周期工作制)的接触器,其电磁铁线圈应进行 8.2.2.7.3 规定的试验,试验中主电路不通电。

试验结束后,各部件的温升不应超过 8.2.2.7 的规定值。

表 15 温升试验用铜导线

试验电流(I)范围 A	导线截面 ^{a,b}	
	mm ²	AWG/MCM
0 < I ≤ 8	1.0	18
8 < I ≤ 12	1.5	16
12 < I ≤ 15	2.5	14
15 < I ≤ 20	2.5	12
20 < I ≤ 25	4.0	10
25 < I ≤ 32	6.0	10
32 < I ≤ 50	10	8
50 < I ≤ 65	16	6
65 < I ≤ 85	25	4

^a 为了便于试验,经制造商同意,对于给定试验电流,可以采用小于规定截面的导线。
^b 表中列出了导体尺寸的公制和 AWG/MCM 的变换。

9.3.3.3.7 辅助电路的温升

辅助电路的温升试验应在 9.3.3.3.4 试验中进行,试验条件与 9.3.3.3.5 规定的相同,但可在任意方便的电压下进行试验。

试验结束后,辅助电路的温升不应超过 8.2.2.8 的规定值。

9.3.3.4 介电性能验证

9.3.3.4.1 型式试验的介电性能验证

技术咨询QQ：365862220

型式试验的介电性能验证应符合如下要求：

- a) 耐受电压试验的一般条件

被试接触器应符合 9.3.2.1 的有关规定,如果接触器无外壳,应将接触器安装在金属板上,并将

正常工作中连接至保护接地的所有外露导电部件(框架等)连接到金属板上。

当接触器的基座为绝缘材料,接触器的金属部件应联接到接触器正常安装条件规定的固定连接点上,这些部件应被看作是接触器框架的一部分。

由绝缘材料制成的接触器的操动器和构成接触器整体所需的非金属外壳(不附加另外的外壳)应包以金属箔,并应接至框架或安装板上,金属箔仅应包覆在接触器在操作和调整过程中可能被标准试指(见图 10)触及的所有部件表面上。如果附加外壳的存在使标准试指无法触及接触器的整体外壳的绝缘部件,则接触器的绝缘外壳不需覆盖金属箔。

b) 冲击耐受电压的验证

1) 一般要求

接触器应符合 8.2.3.2 规定的要求。

接触器绝缘的验证应采用额定冲击耐受电压进行。

电气间隙大于或等于表 17 情况 A 之值时可以参照附录 E 规定的测量方法进行验证。

2) 试验电压

试验电压按 8.2.3.2 的规定。

装有过电压抑制装置的接触器,试验电流的能量应不超过过电压抑制装置的能量规定值。过电压抑制装置的额定值应适合于使用。

注 1: 这一额定值正在考虑中。

试验设备应校准产生 IEC 61180 中规定的 1.2/50 μ s 波形。然后将输出连接至试品上,每一极性各施加 5 次,最小时间间隔为 1 s。被试接触器对波形的影响(如有)可以忽略。

3) 试验电压的施加

被试接触器按上述 1) 项规定方式安装和准备,试验电压按如下方法施加:

——触头处于所有正常工作位置,主电路所有端子连接在一起(包括接至主电路的控制电路和辅助电路)和外壳或安装板之间;

——触头处于所有正常工作位置,主电路每极与其他连接在一起并接至外壳或安装板的极之间;

——正常工作不接至主电路的每个控制电路和辅助电路与以下部位之间:

- 主电路;
- 其他电路;
- 外露导体部分;
- 外壳或安装板;

以上部位任何合适者可以连接在一起。

4) 试验结果的判别

试验过程中应无非故意的击穿放电。

注 2: 故意击穿放电是一个例外情况,例如:瞬态过电压抑制措施。

注 3: 术语“击穿放电(disruptive discharge)”与绝缘在电应力作用下的故障现象有关,在这种情况下放电使被试绝缘完全短路,并使电极间电压降低至零或接近零。

注 4: 术语“击穿跳火(sparkover)”用于击穿放电发生在气体或液体的介质中。

注 5: 术语“闪络(flashover)”用于击穿放电发生在气体或液体的介质表面。

注 6: 术语“击穿(puncture)”用于击穿放电发生在贯穿固体介质中。

注 7: 击穿放电发生在固体介质中使之永久失去介电强度,在气体和液体介质中其失去介电强度可能是暂时的。

c) 固体绝缘的工频耐受电压的验证

1) 一般要求

本试验是验证固体绝缘及固体绝缘耐受暂态过电压的能力。

达到表 19 中的值即认为具备了耐受暂时过电压的能力(见表 19 脚注 a)。

2) 试验电压

试验电压的波形应为正弦波,频率应在 45 Hz~65 Hz 之间。

试验所用的高压变压器在输出电压调整到相应的试验电压后,将输出端子短路时,其输出电流至少为 200 mA。

当输出电流小于 100 mA 时,过电流继电器应不脱扣。

试验电压值如下:

——对主电路、控制电路和辅助电路,按表 19 的规定,试验电压测量的不准确度不应超过规定值的 $\pm 3\%$;

——如果不能施加交流试验电压(如由于 EMC 滤波器件),可应用表 19 第 3 列中的直流试验电压值。试验电压测量的不准确度不应超过规定值的 $\pm 3\%$ 。

3) 试验电压的施加

对于相间固体绝缘的工频耐受电压验证,所有连接在相间的电路在试验过程中可以断开。

注 8: 本试验的目的只是用于检查基本绝缘和附加绝缘。

对于相与地间固体绝缘的工频耐受电压验证,所有电路在试验过程中应正常连接。

注 9: 本试验的目的是用于检查基本绝缘和附加绝缘,以及耐受暂时过电压的能力。

应根据上述 b)3)的规定施加试验电压 5 s。

4) 试验结果的判别

试验过程中,接触器应无内部或外部的绝缘闪络和击穿或任何破坏性放电现象的发生,但辉光放电是允许的。连接在相和地之间的元器件在试验过程中允许被损坏,但这种损坏不应导致接触器处于危险状态。

注 10: 对地电压等级依据 GB/T 16935.1—2008 在最差的环境条件下(通常在实际中不出现)选取。

d) 接触器分断试验和短路试验后工频耐受电压试验

1) 一般要求

接触器应保持电流分断试验和短路试验时的安装方式进行试验。在实际试验中如不能实现,可以把接触器与试验电路断开或把接触器移开,但应注意的是这一做法不应影响试验结果。

2) 试验电压

上述 c)2)适用,但试验电压值为 $2U_0$,最小值为交流 1 000 V(有效值)或直流 1 415 V(如果交流电压试验不适用)。 U_0 为进行分断试验和/或短路试验的试验值。

3) 试验电压的施加

上述 c)3)的规定适用。根据 9.3.3.4.1 a)对金属箔的应用不作要求。

4) 试验结果的判别

上述 c)4)的规定适用。

e) 直流耐受电压的验证

正在考虑中。

技术咨询QQ: 365862220

f) 爬电距离的验证

应测量极与极之间、不同电压的电路导体之间和带电导体部件与外露导电部件之间的最小爬电距离。所测得的对应于材料组别和污染等级的爬电距离应满足 8.2.3.5 的要求。

9.3.3.4.2 常规试验的介电性能验证

在常规试验中,按如下要求验证介电性能:

a) 冲击耐受电压验证

试验应按 9.3.3.4.1 b) 的规定进行,试验电压应不小于额定冲击耐受电压(不需海拔系数修正)的 30% 或 $2U_i$,二者取其大者。

b) 工频耐受电压的验证

1) 试验电压

试验设备应与 9.3.3.4.1c)2) 的规定相同,但试验设备的过电流脱扣整定值为 25 mA。

如果制造商同意,出于安全原因,可以采用具有较低整定电流或小容量的试验设备,但试验设备的短路电流应至少是过电流继电器标称整定值的八倍,例如:对于具有 40 mA 短路电流的变压器,过电流继电器的最大脱扣电流整定值应为 $5 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$ 。

注 1: 应考虑接触器的容量。

试验电压值为 $2U_e$,最小值为 1 000 V(有效值)。

注 2: 在多值情况时, U_e 指设备上标注的或制造商文件中规定的最高值。

2) 试验电压的施加

9.3.3.4.1c)3) 的规定适用,但试验电压仅施加 1 s。

作为替代的方法,如果认为接触器的绝缘可以承受等效的介电应力,则可以采用简化的试验程序。

3) 试验结果的判别

试验设备的过电流继电器应不动作。

c) 冲击耐受电压和工频耐受电压的混合试验

上述 a) 和 b) 的试验可以用一个工频耐受电压试验代替,条件是正弦波电压的峰值应与 a) 和 b) (两者取大者) 的规定相对应。

d) 常规试验的介电性能试验不需要使用 9.3.3.4.1 a) 中规定的金属箔。

9.3.3.4.3 验证电气间隙的抽样试验

按如下要求进行抽样试验验证电气间隙:

a) 一般要求

本试验是用来验证接触器的电气间隙是否符合设计要求,并仅适用于电气间隙小于表 17 情况 A 规定的接触器。

b) 试验电压

试验电压应与额定冲击耐受电压相对应。

c) 试验电压的施加

9.3.3.4.1b)3) 的要求适用,但金属箔不必覆盖在操动器和外壳上。

d) 试验结果的判别

试验时不应发生破坏性放电。

技术咨询QQ: 365862220

9.3.3.4.4 具有保护性隔离的接触器

具有保护性隔离的接触器的试验方法见附录 I。

表 16 不同海拔对应的冲击耐受电压试验值

额定冲击耐受电压 U_{imp} kV	$U_{1.2/50}$ 试验电压 kV				
	海平面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.33	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33
0.5	0.54	0.54	0.53	0.52	0.5
0.8	0.95	0.9	0.9	0.85	0.8
1.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5
2.5	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5
4	4.9	4.8	4.7	4.4	4
6	7.4	7.2	7	6.7	6
8	9.8	9.6	9.3	9	8

表 17 空气中的最小电气间隙

额定冲击耐压 U_{imp} kV	最小电气间隙 mm							
	情况 A 非均匀电场条件(见 3.5.31)				情况 B 均匀电场条件(见 3.5.30)			
	污染等级				污染等级			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0.33	0.01	0.2	0.8	1.6	0.01	0.2	0.8	1.6
0.5	0.04				0.04			
0.8	0.1				0.1			
1.5	0.5	0.5			0.3	0.3		
2.5	1.5	1.5	1.5		0.6	0.6		
4	3	3	3	3	1.2	1.2	1.2	
6	5.5	5.5	5.5	5.5	2	2	2	2
8	8	8	8	8	3	3	3	3

注：空气中最小电气间隙是以 1.2 / 50 μ s 冲击电压为基础，其气压为 80 kPa 相当于 2 000 m 海拔处正常大气压。

技术咨询QQ：365862220

表 18 最小爬电距离

接触器的额定绝缘电压或实际工作电压(r.m.s) V ^e	承受长期电压的接触器的爬电距离 mm													
	污染等级			污染等级				污染等级				污染等级		
	1 ^f	2 ^f	1	2				3				4		
	材料组别			材料组别 ^a				材料组别				材料组别		
	b	c	b	I	II	III a	III b	I	II	III a	III b	I	II	III a
10	0.025	0.04	0.08	0.4	0.4	0.4	1	1	1	1.6	1.6	1.6	d	
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05	1.6	1.6	1.6		
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	1.6		
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6		
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.25	1.25	1.25	1.7	1.7	1.7		
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3	1.8	1.8	1.8		
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	2.4	3		
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9	2	2.5	3.2		
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2	2.1	2.6	3.4		
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1	2.2	2.8	3.6		
100	0.1	0.16	0.25	0.71	1	1.4	1.8	2	2.2	2.4	3.0	3.8		
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4		
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	2	2.2	2.5	3.2	4	5		
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.5	2.8	3.2	4	5	6.3		
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4	5	6.3	8		
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	4	4.5	5	6.3	8	10		
400	1	2	1	2	2.8	4	5	5.6	6.3	8	10	12.5		

^a 根据 GB/T 16935.1—2008 的规定,此处发生电痕化的可能性很小。
^b 材料组别 I、II、III a、III b。
^c 材料组别 I、II、III a。
^d 该区域的爬电距离尚未确定,材料组别 III b 一般不推荐用于污染等级 4。
^e 作为例外,额定绝缘电压 127 V、208 V、415/440 V 的爬电距离可采用相应的较低的电压值 125 V、200 V、400 V 的爬电距离。
^f 印刷电路材料的爬电距离可采用这两列规定数值。

技术咨询QQ : 365862220

表 19 与额定绝缘电压对应的介电试验电压

额定绝缘电压 U_i V	交流试验电压(r.m.s) V	直流试验电压 ^{a,b} V
$U_i \leq 60$	1 000	1 415
$60 < U_i \leq 300$	1 500	2 120
$300 < U_i \leq 440$	1 640	2 320

^a 试验电压依据 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.3.4.1 的第 5 段确定。
^b 直流试验电压仅在交流试验电压不适用时使用,见 9.3.3.4.1c)2)的第二个列项。

9.3.3.5 额定接通与分断能力验证

9.3.3.5.1 一般试验条件

验证接通和分断能力时,被试接触器应符合 9.3.2.1 规定的一般试验条件。

四极接触器应按三极接触器进行试验,不用极(接触器具有中性极则为中性极)接至框架。在三个相邻极上进行一次试验足以代表所有极的试验。

试验应在表 7 规定的操作条件下进行而无故障(见 9.3.3.5.4b))。

对于使用类别 AC-7a 和 AC-7c,控制电源电压应为 U_s 。对于使用类别 AC-7b,控制电源电压在一半操作循环次数内为 $110\%U_s$,在另一半操作循环次数内为 $85\%U_s$ 。

试验中,主电路的接线应与接触器正常使用时基本相同。为了便于试验,如果有必要的话,控制电路和辅助电路,特别是电磁铁线圈可由另一独立电源供电,这一电源应提供与规定使用条件种类相同的电流与电压。

9.3.3.5.2 试验电路

试验电路应符合如下要求:

a) 图 11~图 14 所示试验电路用于以下试验:

- 图 11 单极接触器的单相交流试验电路图;
- 图 12 双极接触器的单相交流试验电路图;
- 图 13 三极接触器或三个单相接触器的三相交流试验电路图;
- 图 14 四极接触器的三相四线交流试验电路图。

试验所用的电路图的详细情况应在试验报告中注明;

- b) 接触器电源端的预期短路电流应不小于 10 倍试验电流;
- c) 试验电路由试验电源 S、被试接触器 D 和负载电路组成;
- d) 对于使用类别 AC-7a、AC-7b 和 AC-7c 应符合如下不同的要求:

1) 使用类别 AC-7a 和 AC-7b

负载电路应由电阻器串联空芯电抗器组成,且任何相的空芯电抗器应并联分流电阻,分流值约为通过电抗器的电流的 0.6%。

如果对瞬态恢复电压有规定的话,则用并联电阻与电容替代 0.6%分流电阻跨接在负载上,完整的负载电路图见图 16 所示。
 技术咨询QQ: 365862220

2) 使用类别 AC-7c

试验线路图见图 22.电源的保护短路电流应在 3 kA~4 kA,功率因数 $\cos\phi = 0.90 \pm 0.05$ 。负载电路应由电阻器串联空芯电抗器,再并联电容器组成。

线路阻抗 R_1 为一段长度为 2×12.5 m, 截面积与额定电流相适应的双芯电缆的电阻。

负载电路包括:

——补偿电容器 C_p 为每安培 $10^{+2}_0 \mu\text{F}$

例如: 电流 10 A, $C_p = 100 \mu\text{F}$, 电流 20 A, $C_p = 200 \mu\text{F}$ 。

电容器用尽量短的、截面积为 2.5 mm^2 的导线连接。

——电抗器 X 和电阻 R , 调整各元件以产生表 7 和表 9 规定的功率因数和试验电流。

e) 在规定电压下, 调整负载以产生:

——表 7 规定的电流、功率因数、工频恢复电压值;

——如有要求的话, 瞬态恢复电压的振荡频率 f 和过振荡系数 γ 。

过振荡系数 γ 是瞬态恢复电压的最大峰值 U_1 和电流过零瞬间工频恢复电压分量的电压瞬时值 U_2 的比值(见图 15)。

f) 试验电路应仅有一点接地, 接地点的位置应记录在试验报告中。

g) 接触器在正常运行中接地的所有部件(包括外壳或金属丝网)在试验时均应对地绝缘, 并接至图 11~图 14 中的指定点。

为了检测故障电流, 在接触器的接地部件与接地指定点之间应接入熔断元件 F, 熔断元件采用直径 $\Phi 0.8$ mm, 长度至少 50 mm 铜丝或等效的熔断体。

熔断元件电路中的预期故障电流应为 $1\,500(1 \pm 10\%)$ A, 但下述注 2 和注 3 的规定除外。如有必要的话, 应采用限制电流的电阻器。

注 1: 直径 $\Phi 0.8$ mm 的铜丝通过频率在 45 Hz~67 Hz 间的 1 500 A 电流, 大约在半个周波时间会熔化。

注 2: 采用对应于注 1 中同样熔化时间的较小直径的铜丝, 其预期故障电流可能小于 1 500 A(见注 4)。

注 3: 在供电系统中具有人为中性点的情况下, 经制造商同意, 可以采用对应于注 1 中同样熔化时间的较小直径的铜丝来产生较小的预期故障电流(见注 4)。

注 4: 熔断元件电路中预期故障电流和铜丝之间关系见表 22。

表 22 熔断元件电路中的预期故障电流与铜丝直径的关系

铜丝直径 mm	熔断元件电路中的预期故障电流 A
0.1	50
0.2	150
0.3	300
0.4	500
0.5	800
0.8	1 500

9.3.3.5.3 瞬态恢复电压特性

本项要求适用于使用类别为 AC-7b 的接触器。

为了模拟包含单独电动机负载(感性负载)的电路条件, 负载电路的振荡频率应调整到按以下公式所得之值:

$$f = 2\,000 I_c^{0.2} U_c^{-0.8} (1 \pm 10\%)$$

式中:

f ——振荡频率,单位为千赫兹(kHz);

I_c ——分断电流,单位为安(A);

U_e ——额定工作电压,单位为伏(V)。

而过振荡系数 γ 应调整为如下值:

$$\gamma = 1.1 \pm 0.05$$

为了获得所需要的电抗值,若采用几个电抗器并联,则各个并联电抗器的瞬态恢复电压应具有同一振荡频率,即并联的电抗器具有实际上相同的时间常数。

接触器的负载接线端子应与调整负载电路的接线端子连接,连接线应尽可能的短,调整应在连接线固定下来后进行。

瞬态恢复电压的调整应在整个负载电路上进行,特别是从调整好到进行试验,接地点不得移动。

调整负载电路的程序按附录 C 的规定。

9.3.3.5.4 额定接通与分断能力

a) 接触器的额定接通与分断能力

接触器应能接通与分断表 7 规定的相应使用类别的电流及操作循环次数。

b) 接通与分断能力试验中的性能和试后状况

接触器在进行 9.3.3.5 规定的接通与分断能力试验,以及在验证 9.3.3.6.2 规定的约定操作性能时,不应出现持续燃弧、极间闪络、接地电路中的熔断元件熔断(见 9.3.3.5.2)、触头熔焊等现象。

试验后,接触器的介电性能用 9.3.3.4.1d)规定的介电试验进行验证。

采用适当的控制方式通断接触器时触头应正常动作。

9.3.3.6 约定操作性能验证

9.3.3.6.1 一般要求

约定操作性能试验用来验证接触器是否符合表 9 的要求。

主电路的接线应与接触器正常工作时采用的接线基本相同。

试验电路按 9.3.3.5.2 的规定,负载按 9.3.3.5.3 的规定调整。

控制电压为 100% U_e 。

9.3.3.6.2 接触器的约定操作性能

接触器应能接通与分断表 9 规定的相应使用类别的电流及操作循环次数。

9.3.3.6.3 约定操作性能试验中的性能和试后状况

应满足 9.3.3.5.4b)的规定及要求,且按照 9.3.3.4.1d)的规定验证接触器的介电性能。

9.3.4 短路条件下的性能验证

9.3.4.1 一般要求

本试验用于验证接触器是否符合 8.2.5 的要求。有关试验过程、试验顺序、试后接触器状态的具体要求在 9.3.4.2 和 9.3.4.3 中给出。

技术咨询QQ: 365862220

9.3.4.2 短路试验的一般条件

9.3.4.2.1 短路试验的一般要求

9.3.2.1 规定的一般要求适用。接触器应在 8.2.1 规定的条件下进行操作,且其空载下的动作特性应符合要求。

9.3.4.2.2 试验电路

试验电路应符合如下要求:

a) 图 17~图 20 所示试验电路用于以下试验:

- 图 17 单极接触器的单相交流试验电路图;
- 图 18 双极接触器的单相交流试验电路图;
- 图 19 三极接触器的三相交流试验电路图;
- 图 20 四极接触器的三相四线交流试验电路图。

试验所用的电路图的详细情况应在试验报告中说明。

b) 电源 S 对由电阻器 R_1 、电抗器 X 和被试接触器 D 所组成的电路供电。

在任何情况下,电源应有足够的容量以保证由制造商规定的接触器特性能够得以验证。

试验电路中的电阻器和电抗器应能调整到满足规定的试验参数,电抗器 X 应是空芯的,并与电阻器 R_1 串联,应采用几个电抗器串联耦合获得试验要求的电抗值,当这些电抗器具有实际上相同的时间常数时,才允许并联连接。

由于含有大型空芯电抗器试验电路的瞬态恢复电压特性不能代表通常的工作条件,除非制造商与用户另有协议,否则每相电抗器均应并联一分流电阻,分流值约为通过电抗器的电流值的 0.6%。

c) 在每个试验电路中(图 17~图 20),电阻器应接在电源 S 与被试接触器 D 之间,接通电器 A 的位置与电流传感器 I_1, I_2, I_3 的位置可能与图 17~图 20 所示有差异。被试接触器接至试验电路的连接线应在试验报告中说明。

当进行试验电流小于额定短路电流值的试验时,通常要求在接触器的负载侧与短路点之间插入连接附加阻抗,附加阻抗也可接在接触器的电源侧,此时应在试验报告中说明。

除非制造商与用户已达成协议并在试验报告有详细说明,否则试验电路均应按图 17 ~ 图 20 所示。

试验电路中应有一点且只允许有一点接地,接地点可以是试验电路的短路连接点或电源中性点或其他合适点,但接地方式应在试验报告中说明。

d) 接触器在正常运行中接地的所有部件(包括外壳或金属丝网)在试验时均应对地绝缘,并接至图 17~图 20 中的指定点。

为了检测故障电流,在接触器的接地部件与接地指定点之间应接入熔断元件 F,熔断元件采用直径 $\Phi 0.8$ mm,长度至少 50 mm 的铜丝或等效的熔断体。

熔断元件电路中的预期故障电流应为 $1\ 500\text{ A} \pm 10\%$,但下述注 2 和注 3 的规定除外。如有必要的话,应采用限制电流的电阻器。

注 1: 直径 $\Phi 0.8$ mm 的铜丝通过频率在 45 Hz~67 Hz 间的 1 500 A 电流,大约在半个周波时间会熔化。

注 2: 采用对应于注 1 中同样熔化时间的较小直径的铜丝,其预期故障电流可能小于 1 500 A(见注 4)。

注 3: 在供电系统中具有人为中性点的情况下,经制造商同意,可以采用对应于注 1 中同样熔化时间的较小直径的铜丝来产生较小的预期故障电流(见注 4)。

注 4: 熔断元件电路中预期故障电流和铜丝之间关系见表 22。

9.3.4.2.3 试验电路的功率因数

试验电路每相的功率因数按规定的方法加以确定,并应在试验报告中说明。

确定功率因数的两个示例见附录 D。

多相电路的功率因数应认为是各相功率因数的平均值。

功率因数应按表 20 选取。

功率因数平均值与不同相的最大功率因数或最小功率因数之差均应在±0.05 范围内。

表 20 功率因数、峰值系数 n 与试验电流的关系

试验电流(I) kA	功率因数($\cos\varphi$)	峰值系数(n)
$I \leq 1.5$	0.95	1.41
$1.5 < I \leq 3.0$	0.9	1.42
$3.0 < I \leq 4.5$	0.8	1.47
$4.5 < I \leq 6.0$	0.7	1.53

9.3.4.2.4 试验电路的校准

调整试验电路时,用阻抗可忽略的临时连接线代替被试接触器,临时接线应尽可能地短。

在外施电压下调整电阻器 R_1 和电抗器 X 以获得等于额定短路分断能力的试验电流和 9.3.4.2.3 规定的功率因数。

为了从试验整定波形图确定被试接触器的短路接通能力,应调整电路以保证其中一相达到预期接通电流。

注:外施电压是可以产生规定的工频恢复电压的开路电压(见 9.3.2.2.3 注 1)。

试验电路各极应同时通电,记录电流波形的时间至少为 0.1 s。

9.3.4.2.5 试验程序

试验电路按 9.3.4.2.4 的规定进行调整后,用被试接触器及连接电缆(如有)取代临时连接线。

接触器及其 SCPD 应按正常使用情况进行安装与连接,每一相主电路应采用最长为 2.4 m 的连接导线(根据额定工作电流选取)连接至电路。

三相试验可认为包含了单相试验情况。

9.3.4.2.6 记录波形图的说明

根据所记录的波形图可以确定如下信息:

a) 外施电压与工频恢复电压的确定

从被试接触器进行分断试验所记录的相应波形图中确定外施电压和工频恢复电压,按图 21 所示方法来测定。

电源侧电压应在所有极电弧熄灭后及电压高频分量消失后的第一个完全周波中测得(见图 21)。

b) 预期分断电流的确定

技术咨询QQ: 365862220

用调整电路时记录的电流波形曲线与接触器分断试验记录的电流波形曲线进行比较来确定预期分断电流(见图 21)。

预期分断电流的交流分量等于当电弧触头分开瞬间在整定电流波形曲线上的交流分量有效

值(对应于图 21 曲线 a)的 $A_2/2\sqrt{2}$)。预期分断电流应为各相预期电流的平均值,任何相的预期电流与其平均值之差应不超过平均值的 $\pm 10\%$ 。

c) 预期接通电流峰值的确定

预期接通电流峰值应从试验电路调整时记录的整定电流波形中确定,其值应取图 21 a)的 A_1 值。三相试验时,预期接通电流峰值应取电流波形中对应于 3 个 A_1 中最大的电流值。

注:对于单相接触器的单相试验,从整定电流波形确定的预期接通电流峰值可能会不同于试验时的实际接通电流值,这主要与接通瞬间的接通相角有关。

9.3.4.3 限制短路电流

9.3.4.3.1 一般要求

接触器及其关联的 SCPD 应进行 9.3.4.3.2 和 9.3.4.3.3 规定的试验,试验应在最大 I_c 和最大 U_c 下进行。

对于电磁式接触器,应用另一独立电源施加控制电压使电磁铁吸合。所用的 SCPD 按 8.2.5 的规定。如果 SCPD 是整定电流可调式断路器,则试验应在断路器的最大整定电流下进行。

试验时,外壳上的全部开孔应按正常运行情况予以关闭,门或盖用所提供的装置固定。

在进行预期电流 I_r 和 I_q 的试验程序的每一操作时可采用一个新试品。

9.3.4.3.2 预期电流 I_r 试验

电流应调整到对应于表 21 中的预期试验电流值。

将接触器和 SCPD 接入电路,按以下操作顺序进行试验:

- 试验前 SCPD 与接触器处于闭合状态,用另一电器接通短路电流,由 SCPD 进行一次分断操作;
- 用接触器接通短路电流,由 SCPD 进行一次分断操作。

功率因数按 9.3.4.2.3 中表 20 选取。

表 21 相应于额定工作电流的预期试验电流值

额定工作电流 I_c A	预期电流 I_r kA
$0 < I_c \leq 16$	1
$16 < I_c \leq 63$	3

9.3.4.3.3 额定限制短路电流 I_q 试验

仅当电流 I_q 大于 I_r 时,进行本试验。

应调整电流 I_q 等于额定限制短路电流。

若 SCPD 为熔断器,且试验电流在熔断器的限流范围内,则熔断器应按最大允通峰值电流 I_p 和 I_2t 选取。将接触器和 SCPD 接入电路,进行以下操作:

- 试验前 SCPD 与接触器处于闭合状态,用另一电器接通短路电流,由 SCPD 进行一次分断操作;
- 用接触器接通短路电流,由 SCPD 进行一次分断操作。

9.3.4.3.4 试验结果判定

如果下述条件均满足,则认为 I_r 电流试验和 I_q 电流(适用时)试验合格:

- a) SCPD 顺利分断故障电流且外壳与电源之间的熔断器或熔断元件或接线未熔断；
- b) 外壳上的门或盖未被掀开且能够打开,只要外壳保护等级不小于 IP2X,允许外壳变形；
- c) 导线与接线端子无损坏且无分离；
- d) 绝缘底座上不应有使带电部件安装受到破坏性的碎裂；
- e) 部件的放电不会超出外壳。接触器允许发生损坏,可以不能继续使用。

9.3.5 耐受过载电流能力验证

接触器按 9.3.2 的规定安装、接线与操作。

接触器各极同时按 8.2.4.4 规定的过载电流和持续时间进行试验,试验在室温下以方便的电压进行。

试验后,试品应无可观察到的变形与损伤。

注:本试验计算出的 I_2t 值(焦耳积分)不能用于估计短路条件下接触器的性能。

9.3.6 常规试验

常规试验是每台接触器在制造过程或制造完成后所需经受的试验,其目的是检验接触器是否符合规定的要求。

9.3.6.1 一般要求

常规试验的试验条件应与 9.1.2 中有关型式试验规定的条件相同或等效,9.3.3.2 中动作范围试验可在通常的周围空气温度下进行,但应按正常工作的周围环境条件进行校正。

9.3.6.2 动作与动作范围

试验目的是验证 8.2.1.2 规定范围内的动作特性。

注:进行本试验时无须达到热平衡。

9.3.6.3 介电试验

9.3.3.4.2 适用。

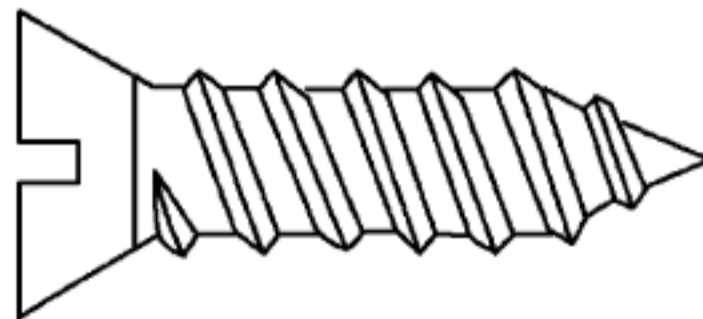
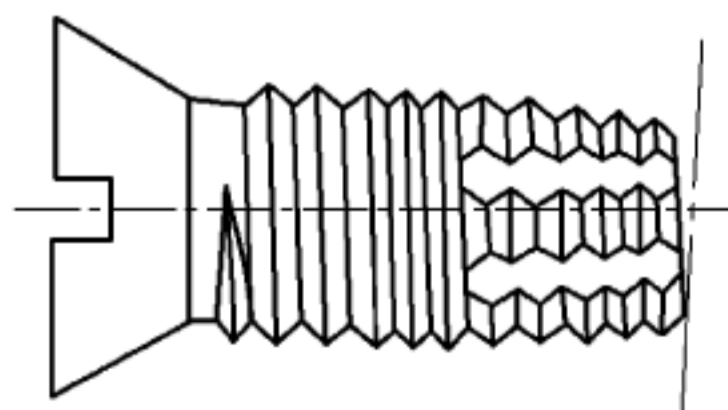


图 1 自攻螺钉



技术咨询QQ: 365862220
图 2 自切螺钉

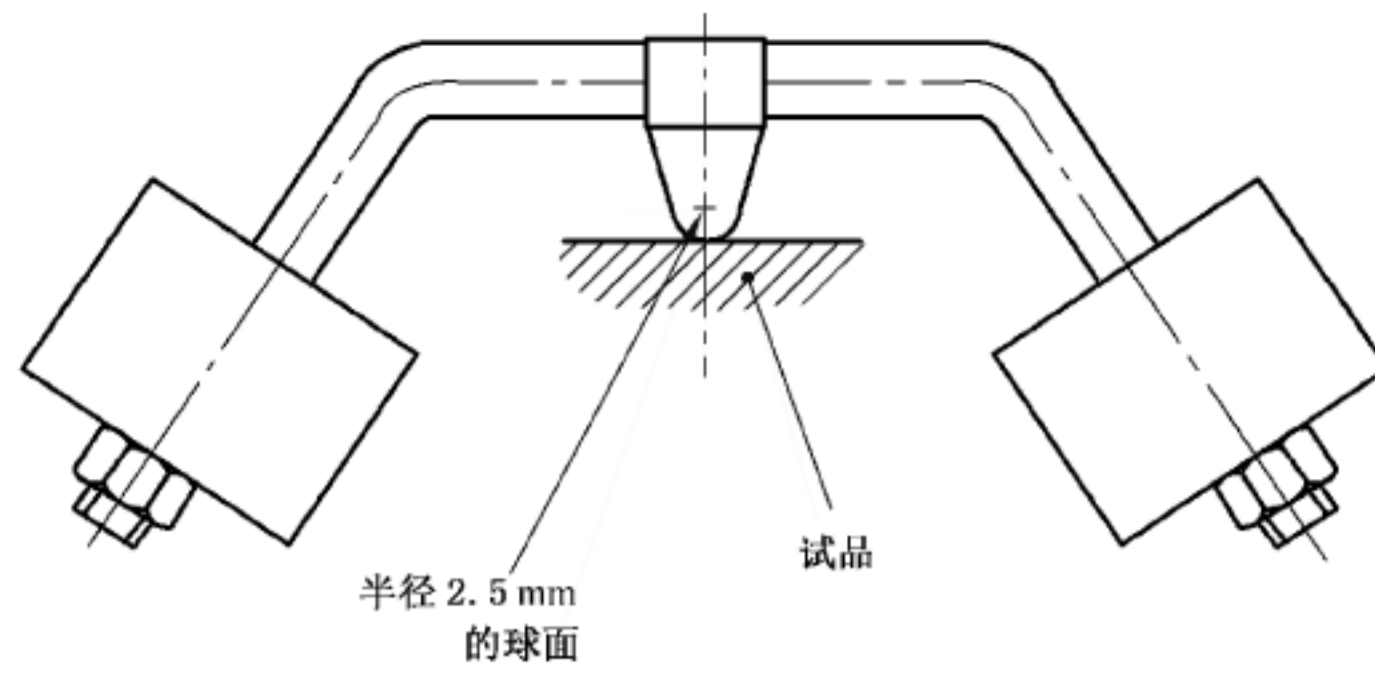


图 3 球压试验设备(见 9.2.2.3.1)

单位为毫米

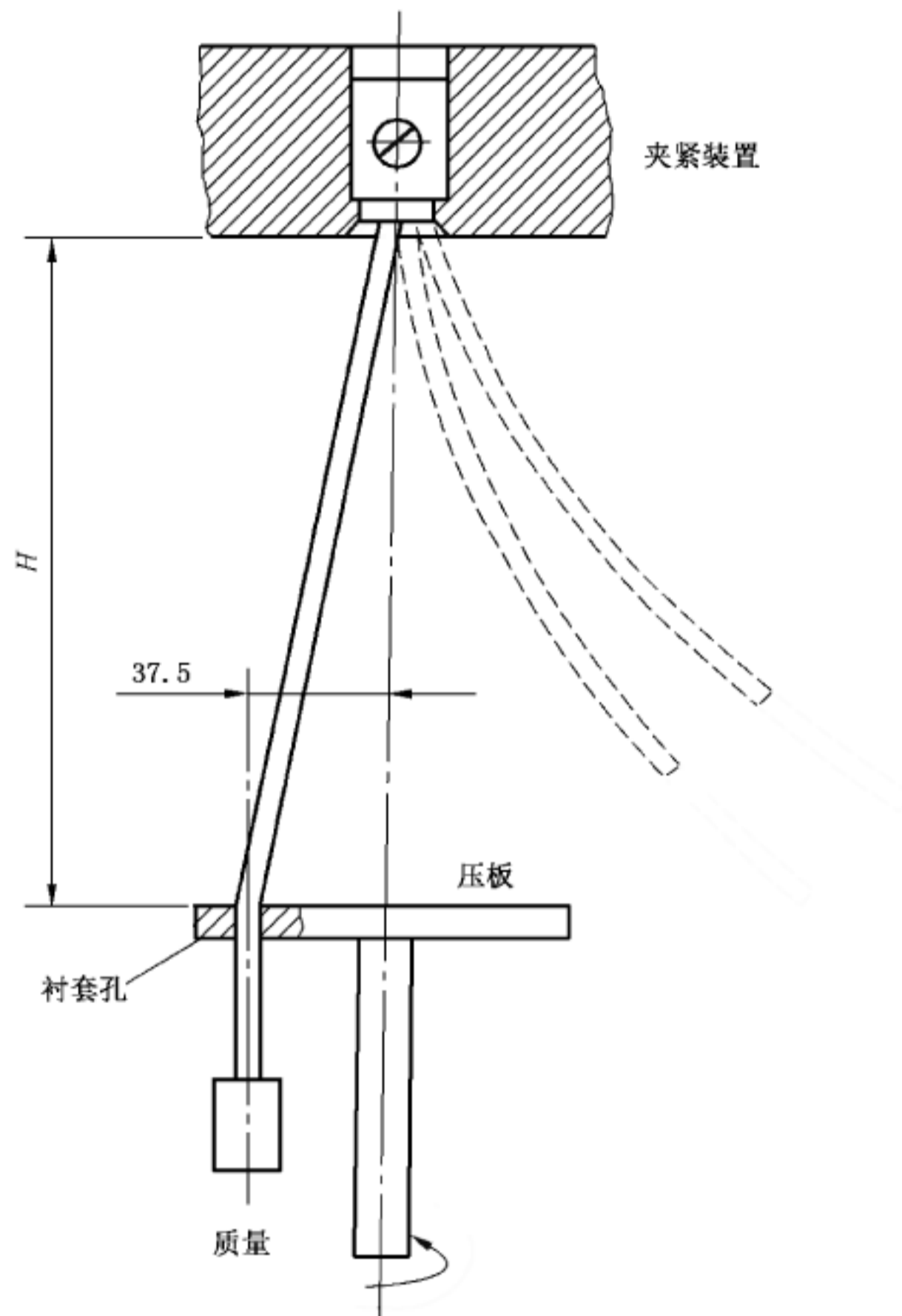


图 4 弯曲试验的试验设备(见 9.2.5.3)

技术咨询QQ : 365862220

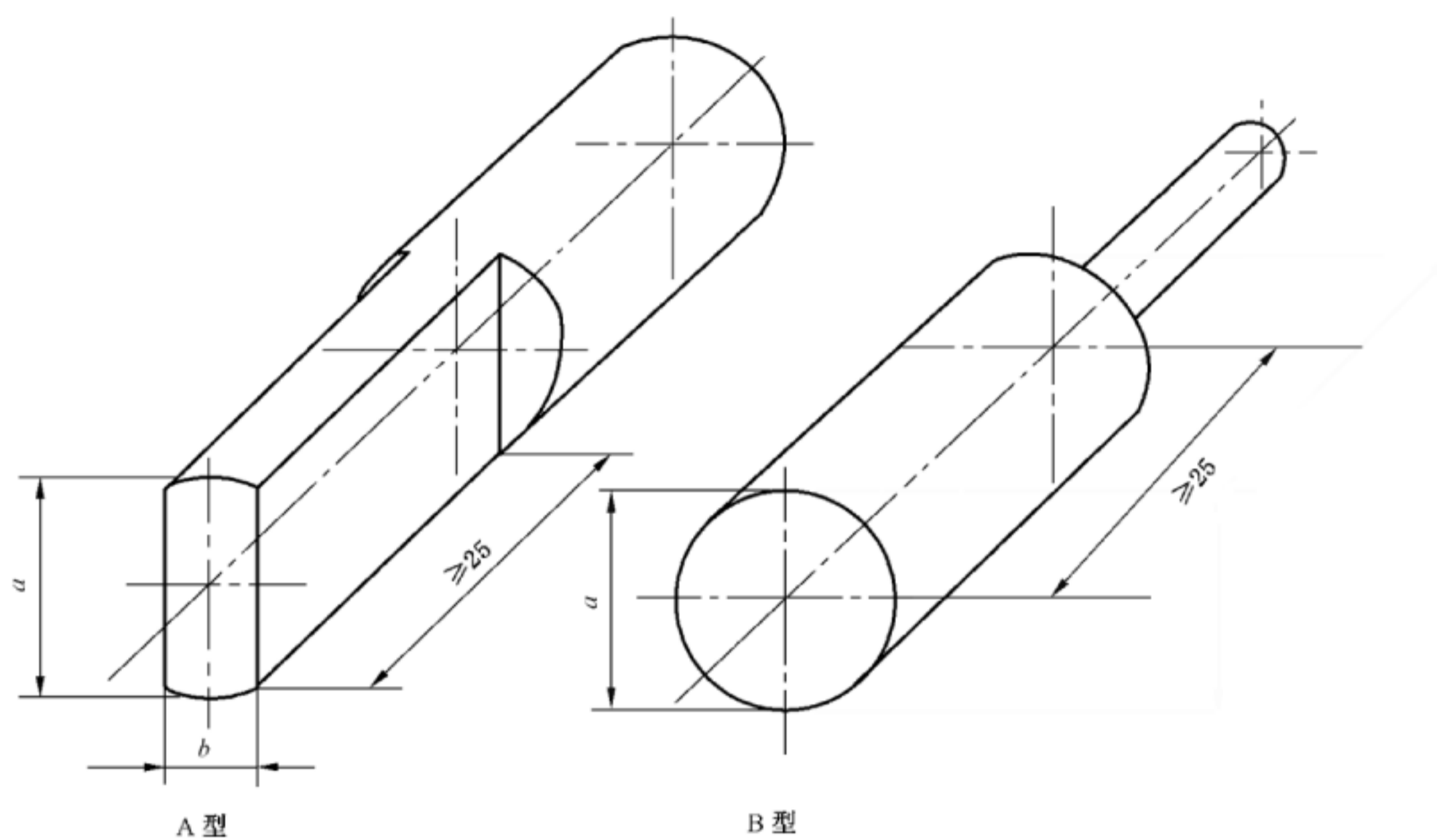
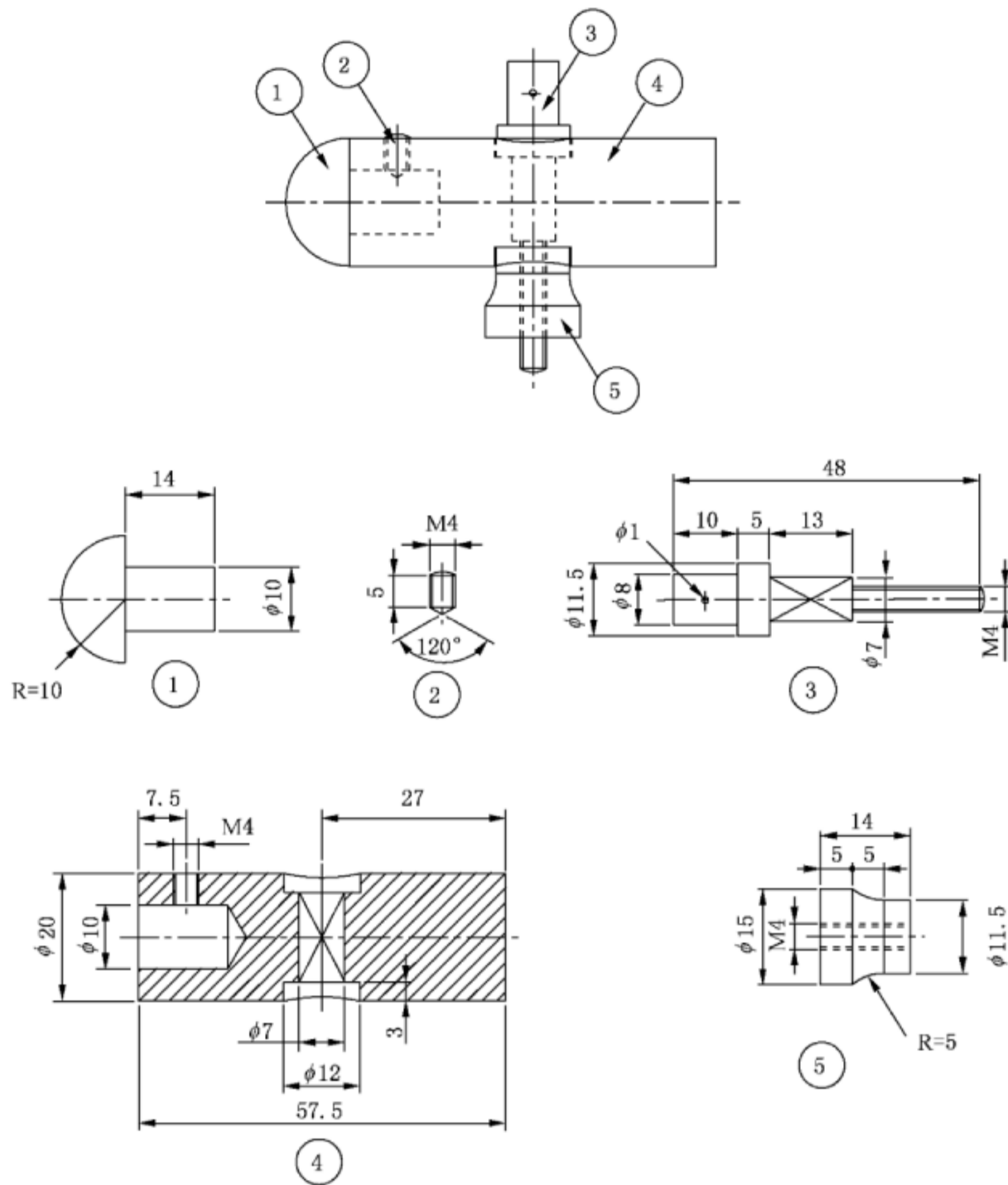


图 5 A型和B型模拟量规(见 9.2.5.5)



说明：

部件材料：①聚酰胺；②③④⑤Fe360 钢。

图 6 机械撞击试验设备的摆锤(撞击部件)(见 9.2.6.2.1)

单位为毫米

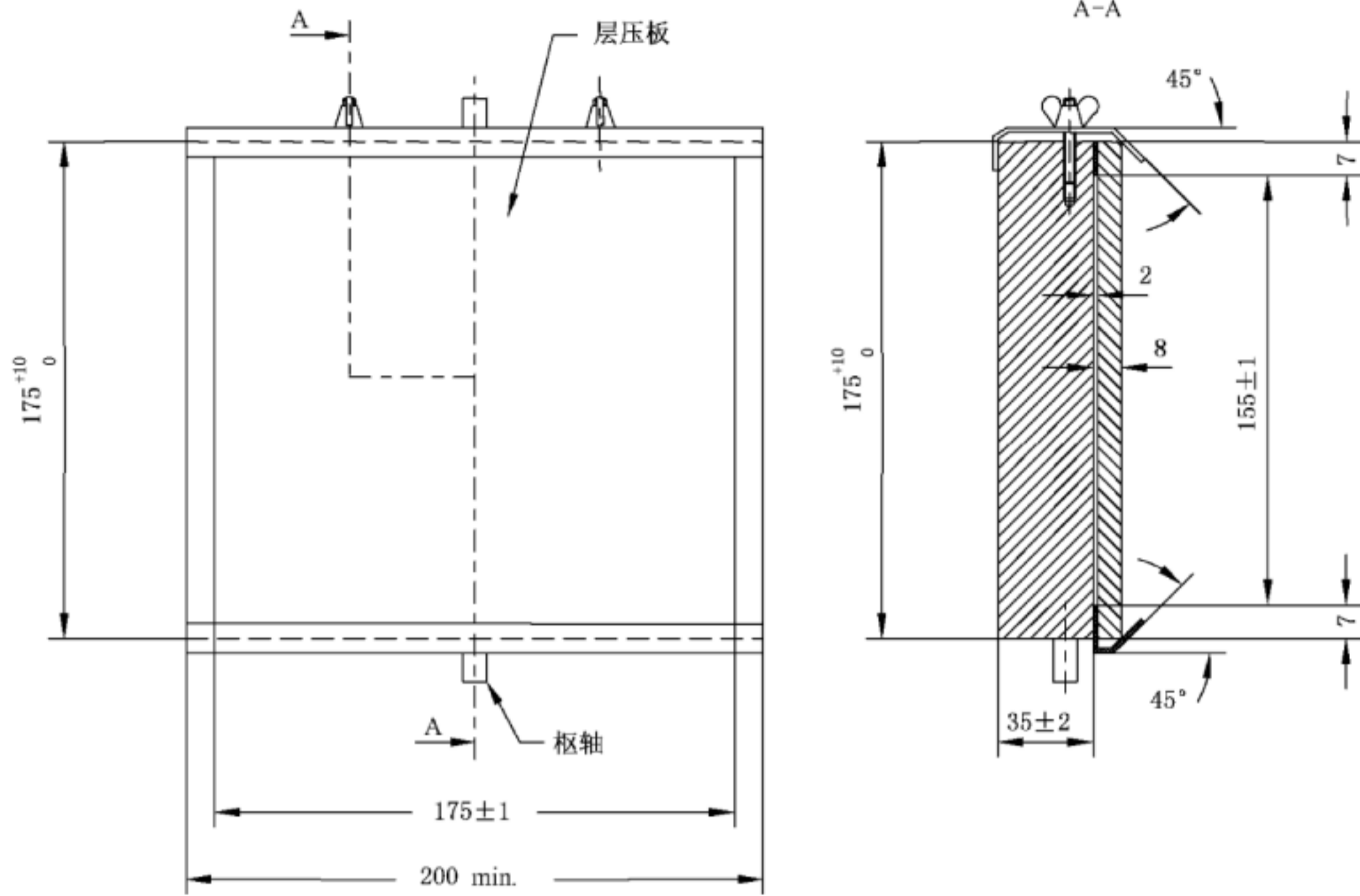


图 7 机械撞击试验的试品安装架(见 9.2.6.2.1)

单位为毫米

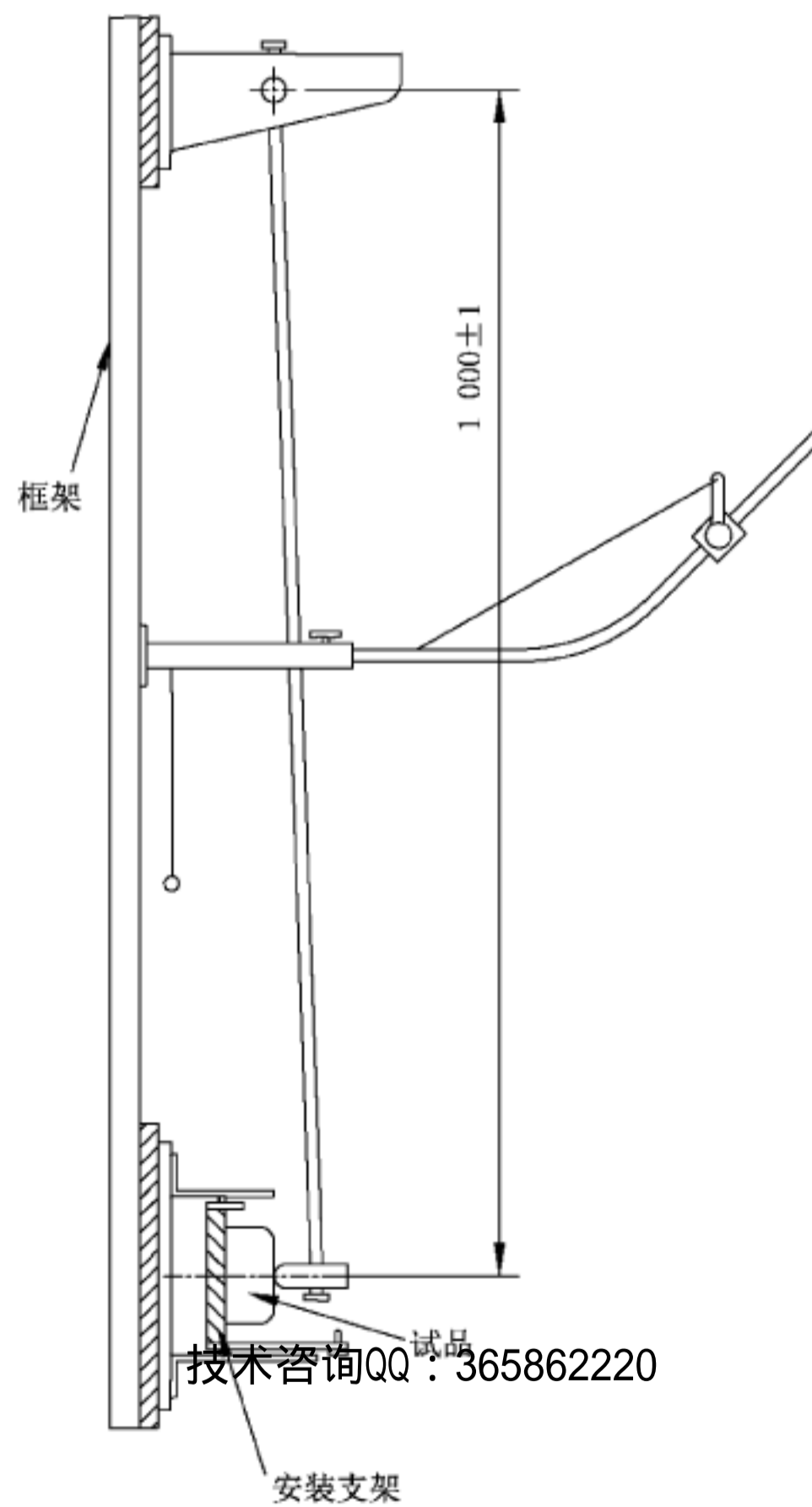
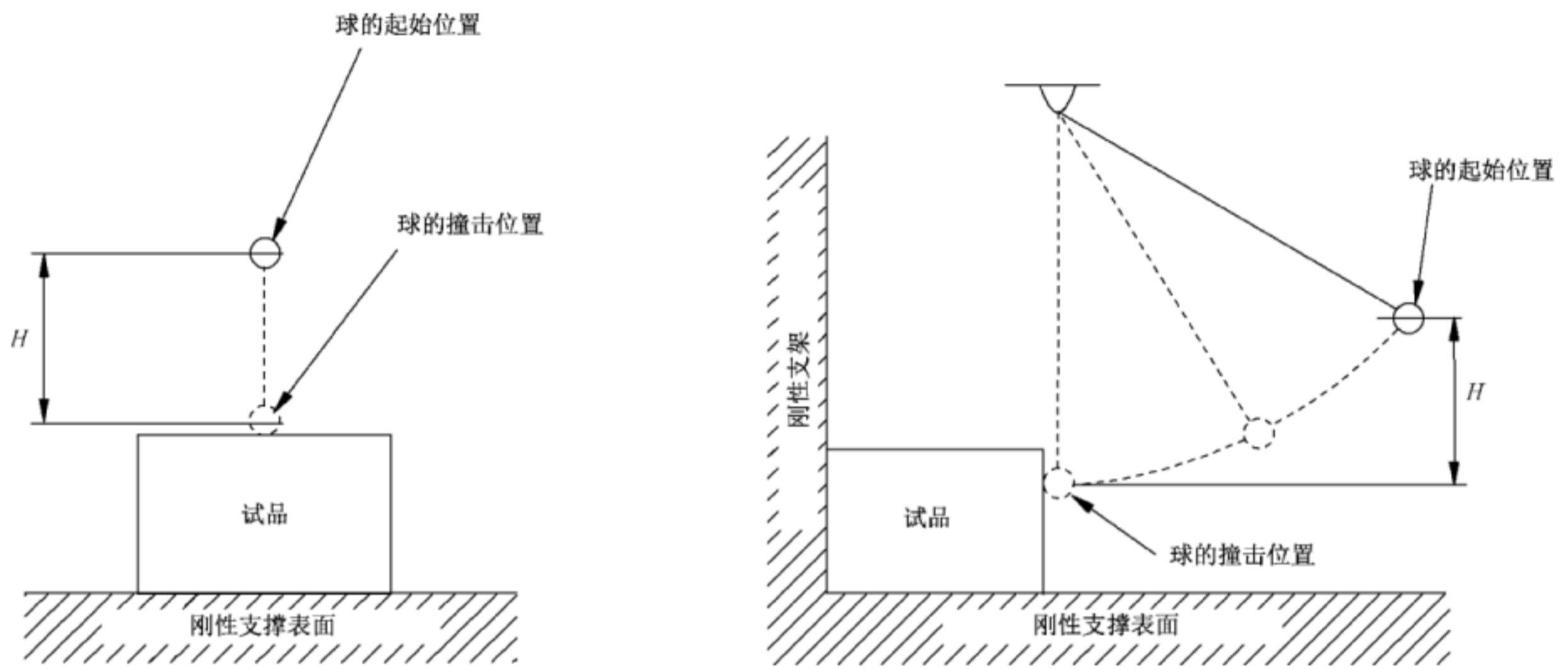
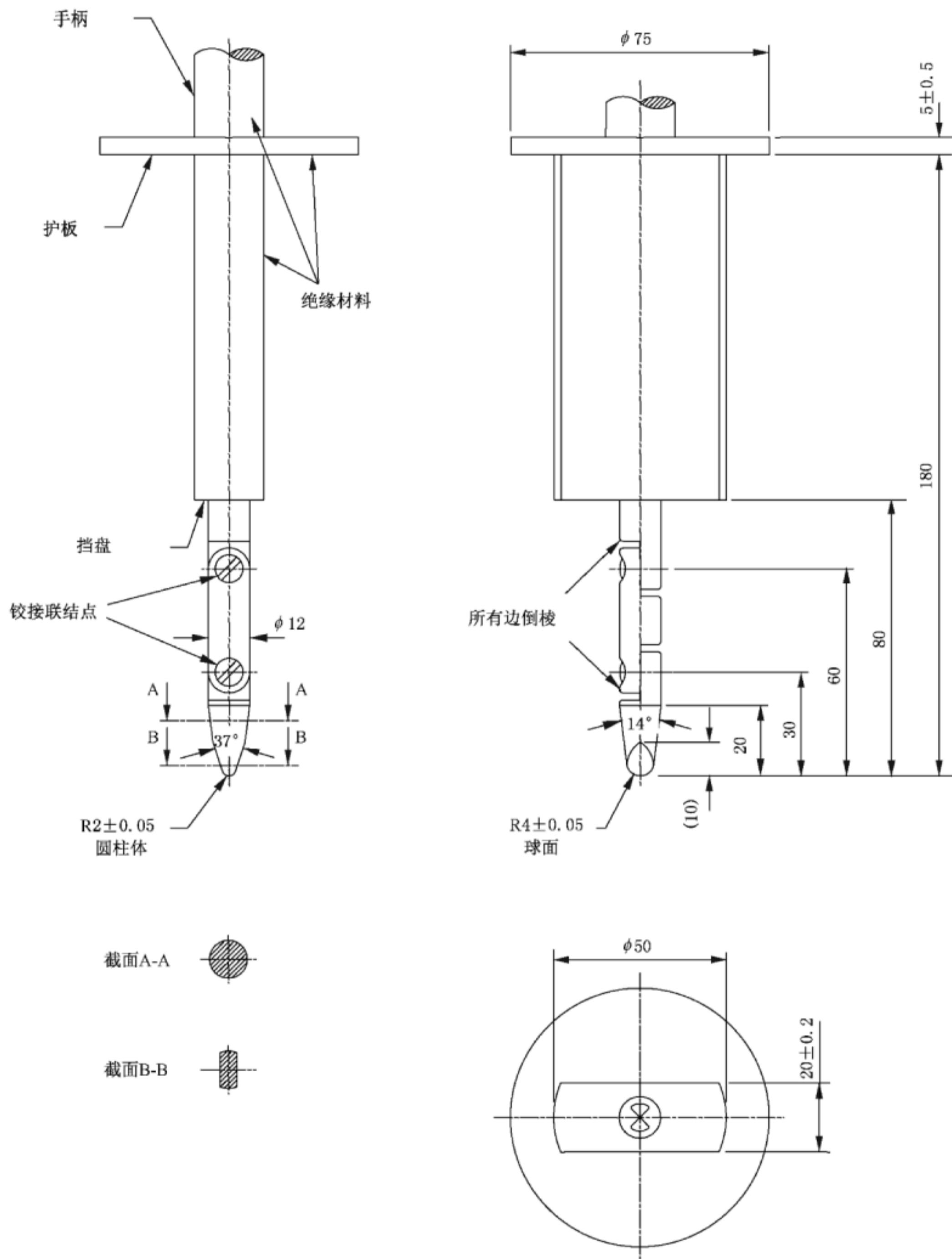


图 8 摆锤试验设备(见 9.2.6.2.1)



注： $H = 1\ 300\ \text{mm}$ 。进行摆锤试验，当摆线处于所示垂直位置时，球体应接触试品。

图 9 球体撞击试验(见 9.2.6.2.2)



说明：

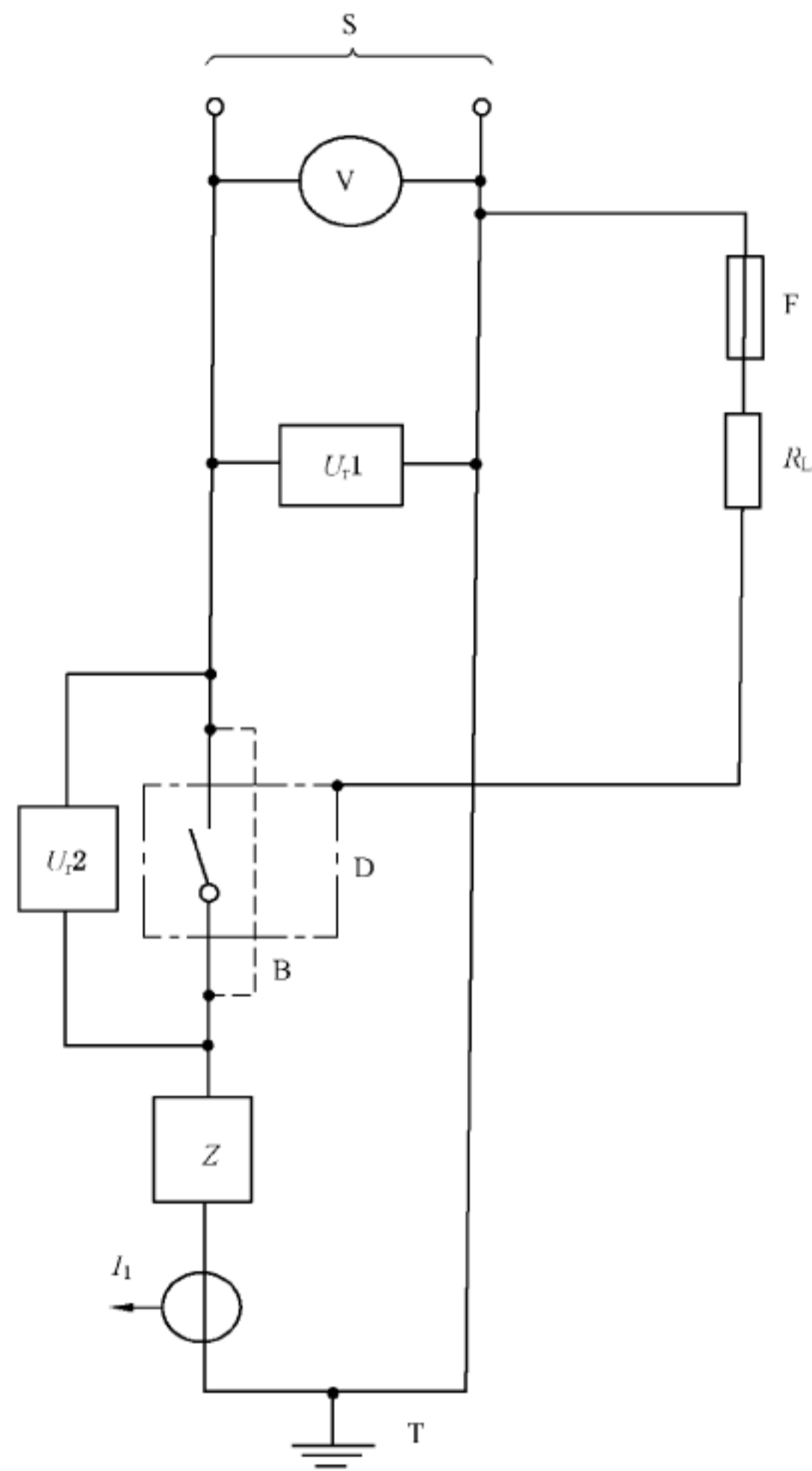
材料：金属（除非另有规定）

无专门规定公差部分的尺寸公差：

角度： $-10'$ ；线性尺寸：25 mm 及以下： -0.05 技术咨询QQ：365862220

两个联结点可在同一平面内沿同一个方向在 90° （公差 $0 \sim 10^\circ$ ）范围内运动。

图 10 铰接试指（见 GB 4208—2008）

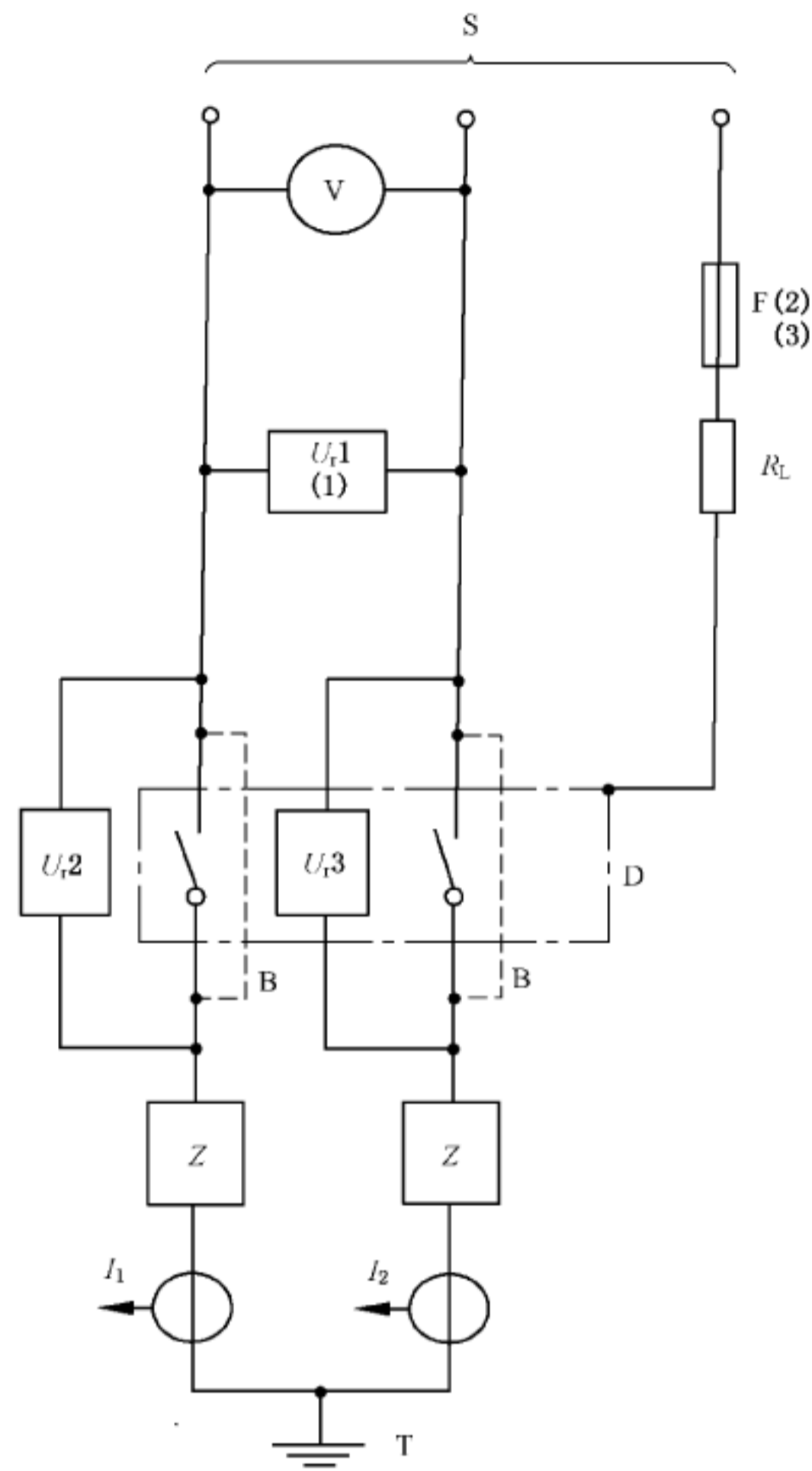


说明:

- S —— 电源;
- U_{r1}, U_{r2} —— 电压传感器;
- F —— 熔断元件(见 9.3.3.5.2g);
- Z —— 负载电路(见图 16);
- R_L —— 限制故障电流的电阻器;
- D —— 被试接触器(包括连接电缆);
- B —— 校准用临时连接线;
- I_1 —— 电流传感器;
- T —— 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地)

技术咨询QQ: 365862220

图 11 验证单极接触器单相交流接通和分断能力的试验电路图



说明:

- S —— 电源;
- U_r1, U_r2, U_r3 —— 电压传感器;
- V —— 电压测量器;
- N —— 电源中性点(或人为中性点);
- F —— 熔断元件(见 9.3.3.5.2g);
- Z —— 负载电路(见图 16);
- R_L —— 限制故障电流的电阻器;
- D —— 被试接触器(包括连接电缆);
- B —— 校准用临时连接线;
- I_1, I_2 —— 电流传感器;
- T —— 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地)。

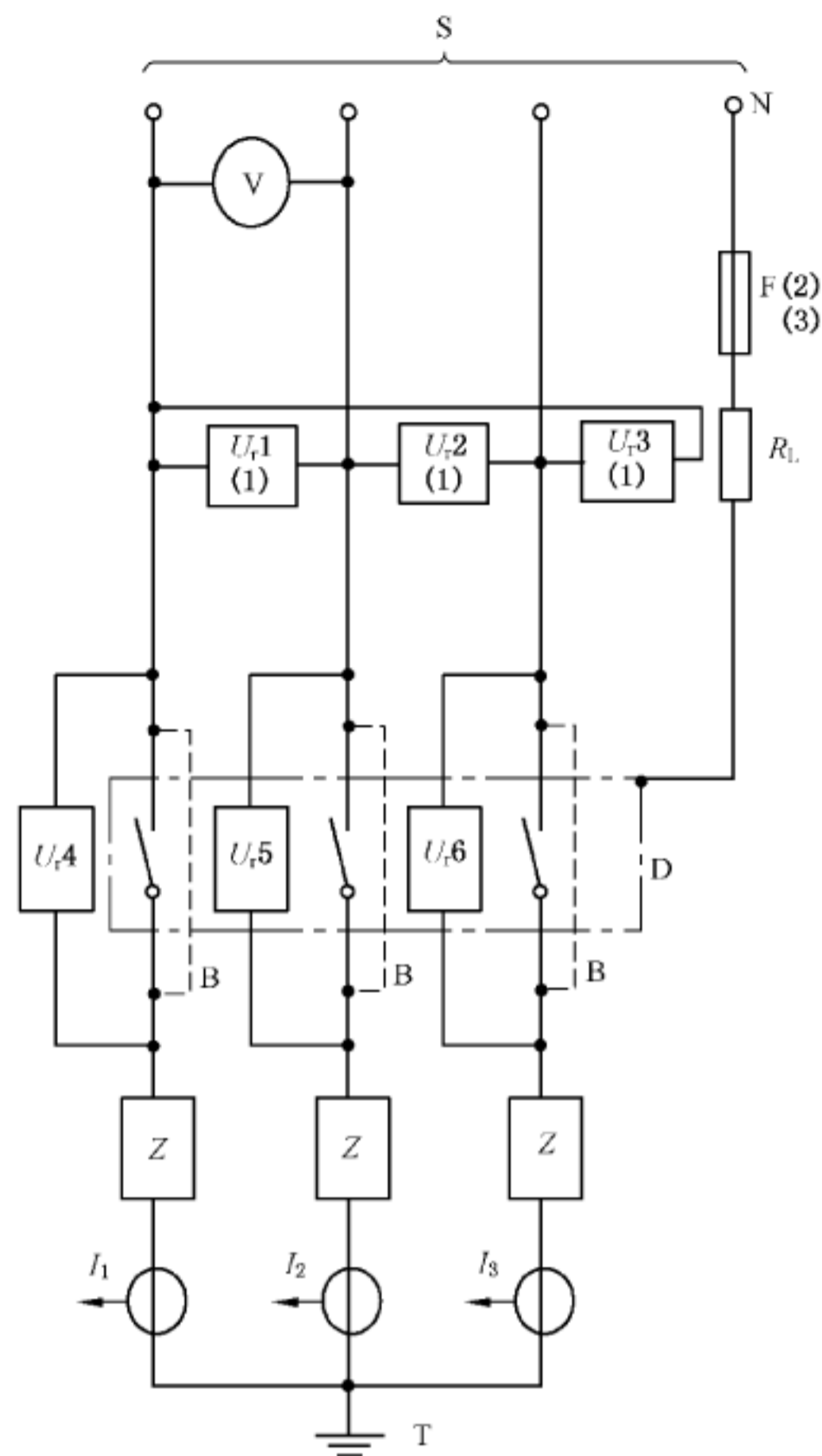
注 1: U_r1 可以改接在相与中性点之间。

注 2: 接触器预期用于相接地系统,或此图应用于四极接触器的中性极与相邻极试验时, F 应接在电源的一相上。

注 3: 在美国和加拿大, F 应当被连接在:

- 当接触器标有单一电压值 U 时, 连接在相上。
- 当接触器标有双电压值(见 6.2 的注 1)时, 连接在中性点上。

图 12 验证双极接触器单相交流接通和分断能力的试验电路图



说明：

- S ——— 电源；
- $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ ——— 电压传感器；
- V ——— 电压测量器；
- N ——— 电源中性点(或人为中性点)；
- F ——— 熔断元件(见 9.3.3.5.2g)；
- Z ——— 负载电路(见图 16)；
- R_L ——— 限制故障电流的电阻器；
- D ——— 被试接触器(包括连接电缆)；
- B ——— 校准用临时连接线；
- I_1, I_2, I_3 ——— 电流传感器；
- T ——— 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地)。

注 1: U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} 可以改接在相与中性点之间。

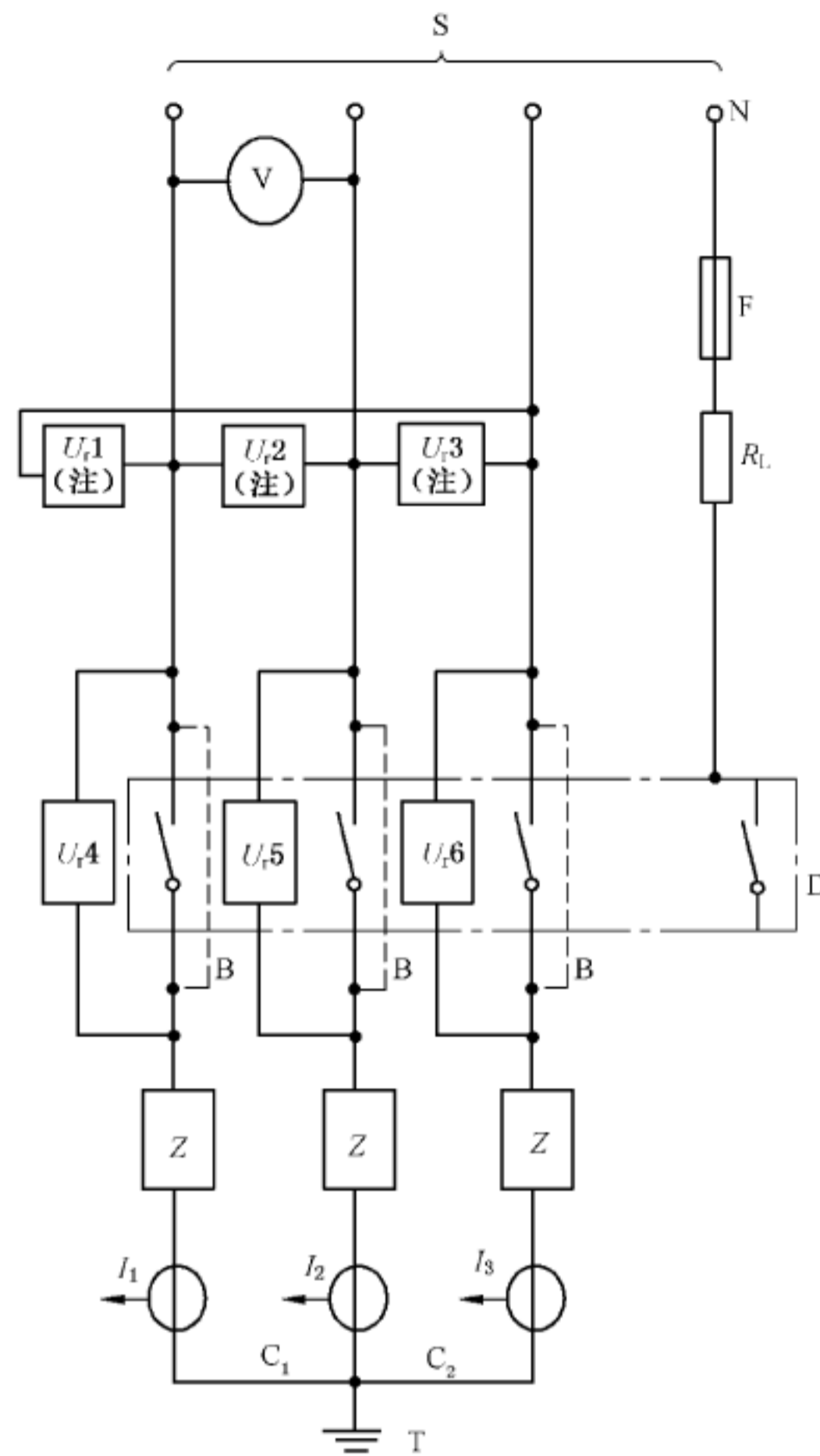
注 2: 接触器预期用于相接地系统,或此图应用于四极接触器中性极与相邻试验时,F 应接在电源的一相上。

注 3: 在美国和加拿大,F 应当被连接在:

- 当接触器标有单一电压值 U_e 时,连接在电源一相上；
- 当接触器标有双电压值(见 6.2 的注 1)时,连接在中性点上。

技术咨询QQ: 365862220

图 13 验证三极接触器接通和分断能力的试验电路图



说明：

- S — 电源；
- $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ — 电压传感器；
- V — 电压测量器；
- N — 电源中性点(或人为中性点)；
- F — 熔断元件(见 9.3.3.5.2g)；
- Z — 负载电路(见图 16)；
- R_L — 限制故障电流的电阻器；
- D — 被试接触器(包括连接电缆)；
- B — 校准用临时连接线；
- I_1, I_2, I_3 — 电流传感器；
- T — 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地)。

注： U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} 可以改接在相与中性点之间。

图 14 验证四极接触器接通和分断能力的试验电路图

技术咨询QQ：365862220

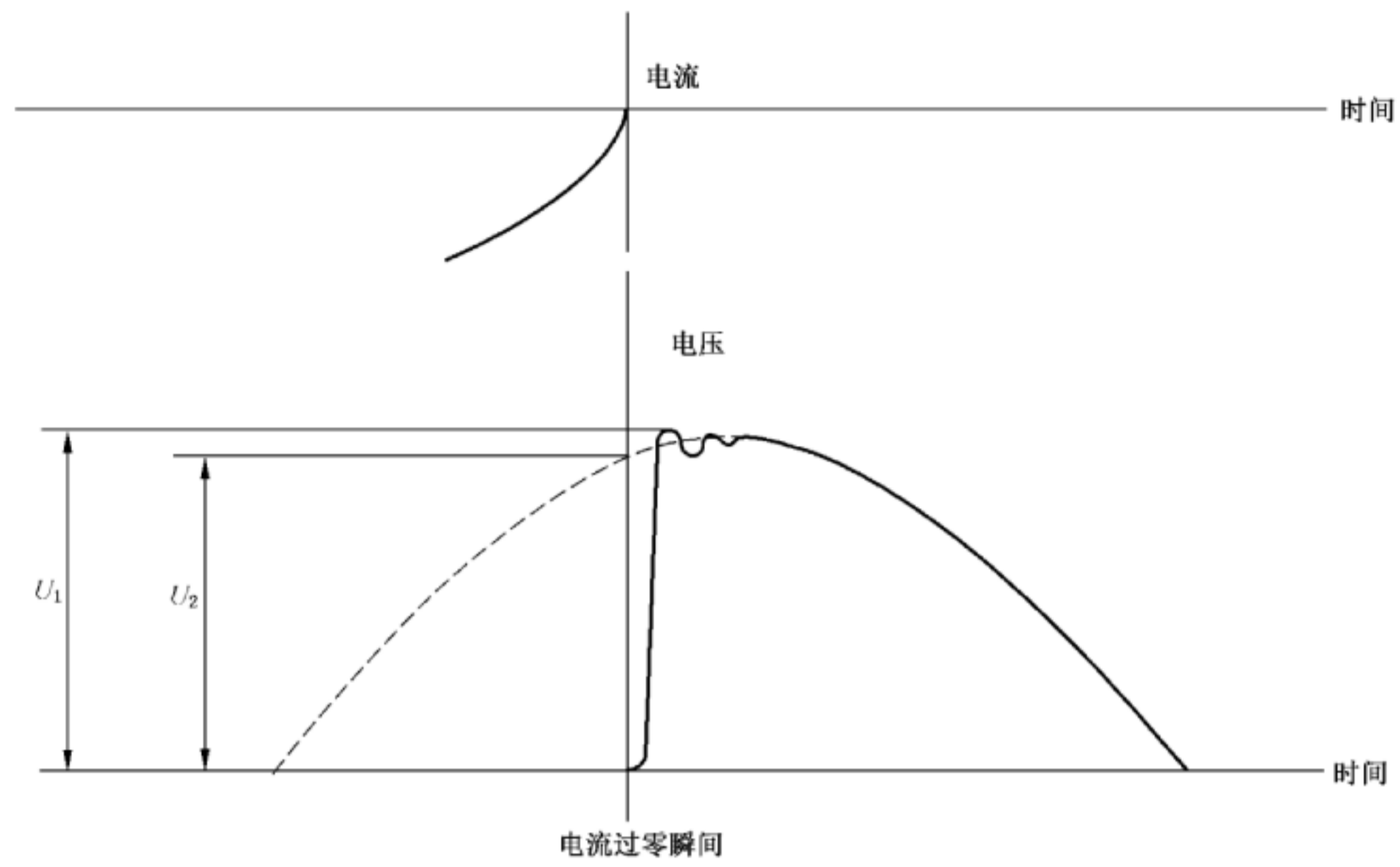
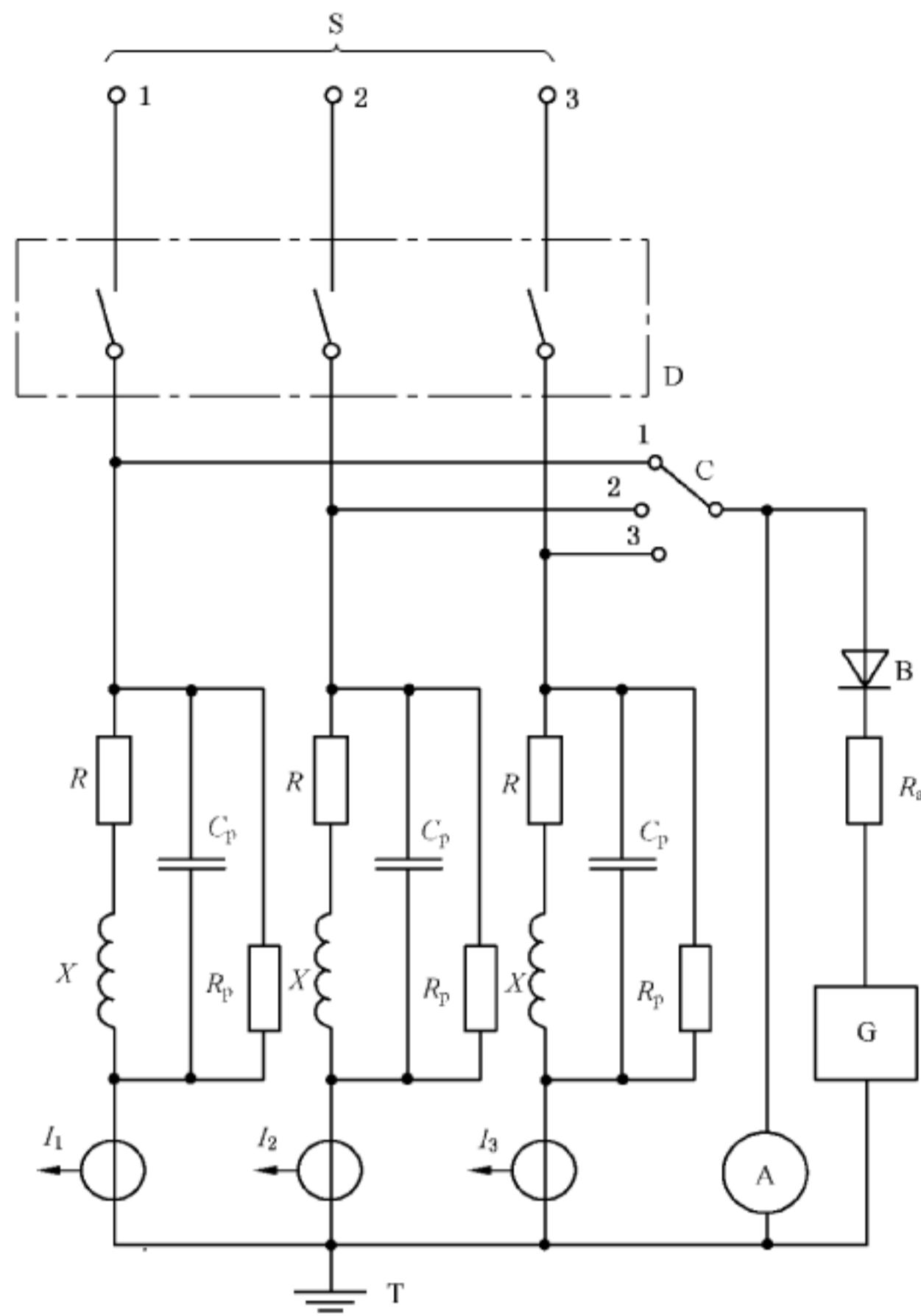


图 15 在理想条件下首先灭弧相的触头之间的恢复电压简单示意图



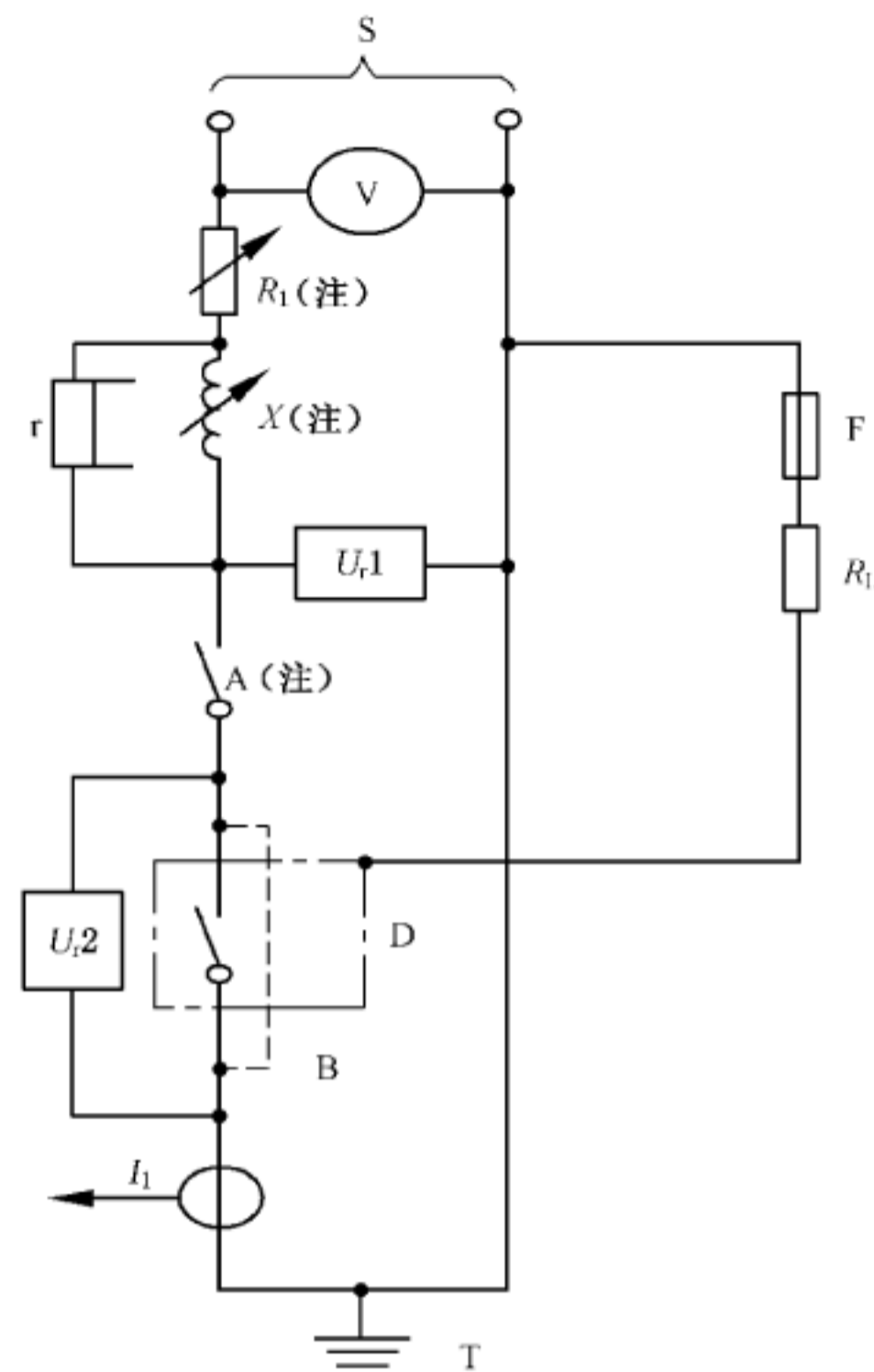
说明：

- S —— 电源；
- D —— 被试接触器；
- C —— 调整相的选择开关；
- B —— 二极管；
- A —— 记录仪；
- R_a —— 电阻器；
- G —— 高频发生器；
- R —— 负载电路电阻器；
- X —— 负载电路电抗器(见 9.3.3.5.2 d)；
- R_p —— 并联电阻器；
- C_p —— 并联电容器；
- I_1, I_2, I_3 —— 电流传感器。

高频发生器(G)和二极管(B)的有关位置应如图所示。

图 16 负载电路的调整方法

技术咨询QQ：365862220

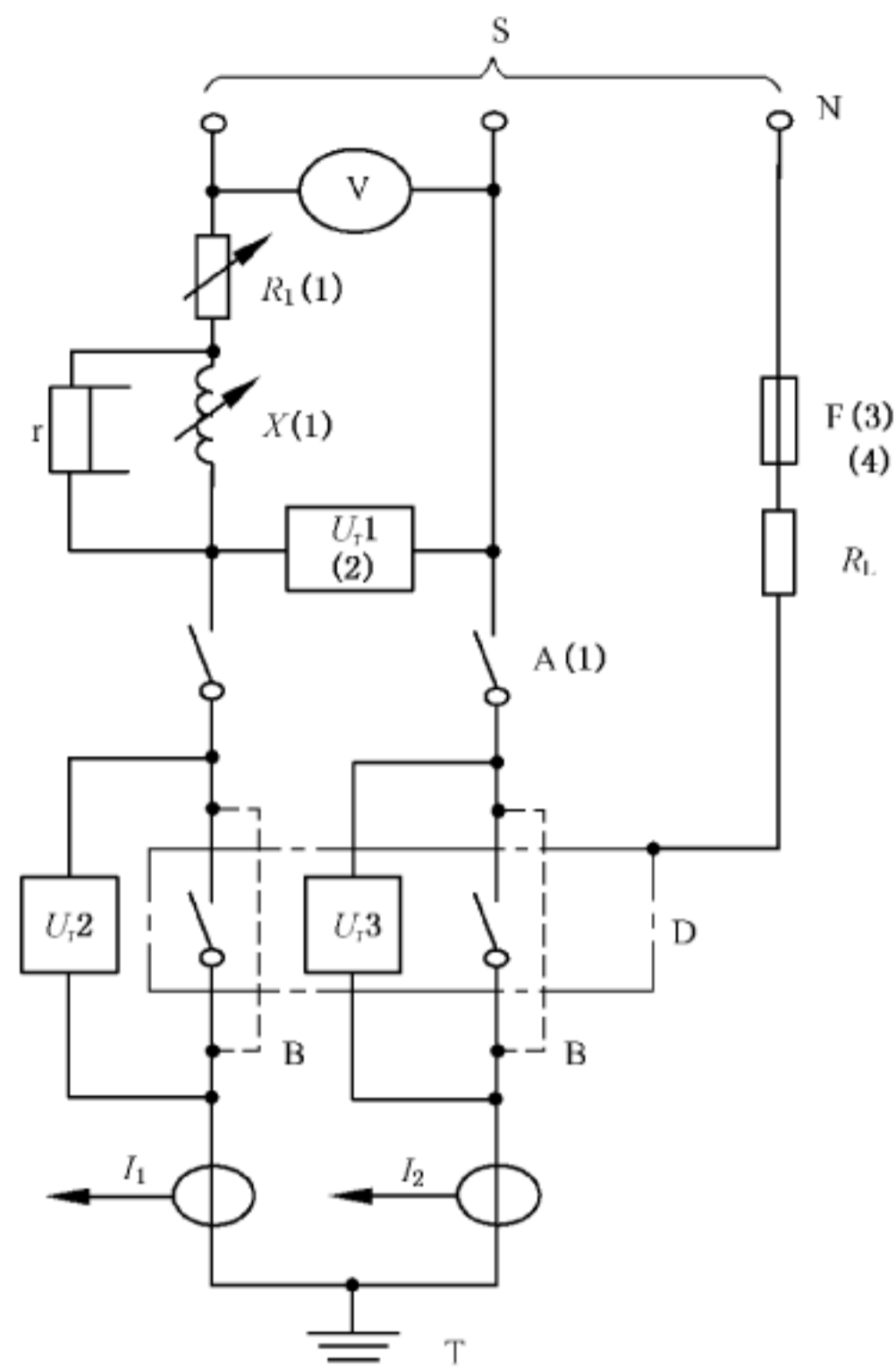


说明：

- S —— 电源；
- U_{r1} 、 U_{r2} —— 电压传感器；
- V —— 电压测量器；
- A —— 接通电器；
- R_1 —— 可调整电阻器；
- F —— 熔断元件(见 9.3.4.2.2d)；
- X —— 可调整电抗器；
- R_L —— 限制故障电流的电阻器；
- D —— 被试接触器(包括连接电缆)；
- B —— 校准用临时连接线；
- I_1 —— 电流传感器；
- T —— 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地)；
- r —— 分流电阻(见 9.3.4.2.2b)。

注：可调负载 X 与 R_1 可接在电源电路中的高压侧或低压侧，接通电器 A 应接在低压侧。

图 17 验证单极接触器单相交流短路接通和分断能力的试验电路图



说明:

- S —— 电源;
- U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} —— 电压传感器;
- V —— 电压测量器;
- A —— 接通电器;
- R_1 —— 可调整电阻器;
- N —— 电源中性点(或人为中性点);
- F —— 熔断元件(见 9.3.4.2.2d);
- X —— 可调整电抗器;
- R_L —— 限制故障电流的电阻器;
- D —— 被试接触器(包括连接电缆);
- B —— 校准用临时连接线;
- I_1, I_2 —— 电流传感器;
- T —— 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地);
- r —— 分流电阻(见 9.3.4.2.2b)。

注 1: 可调负载 X 与 R_1 可接在电源电路中的高压侧或低压侧, 接通电器 A 应接在低压侧。

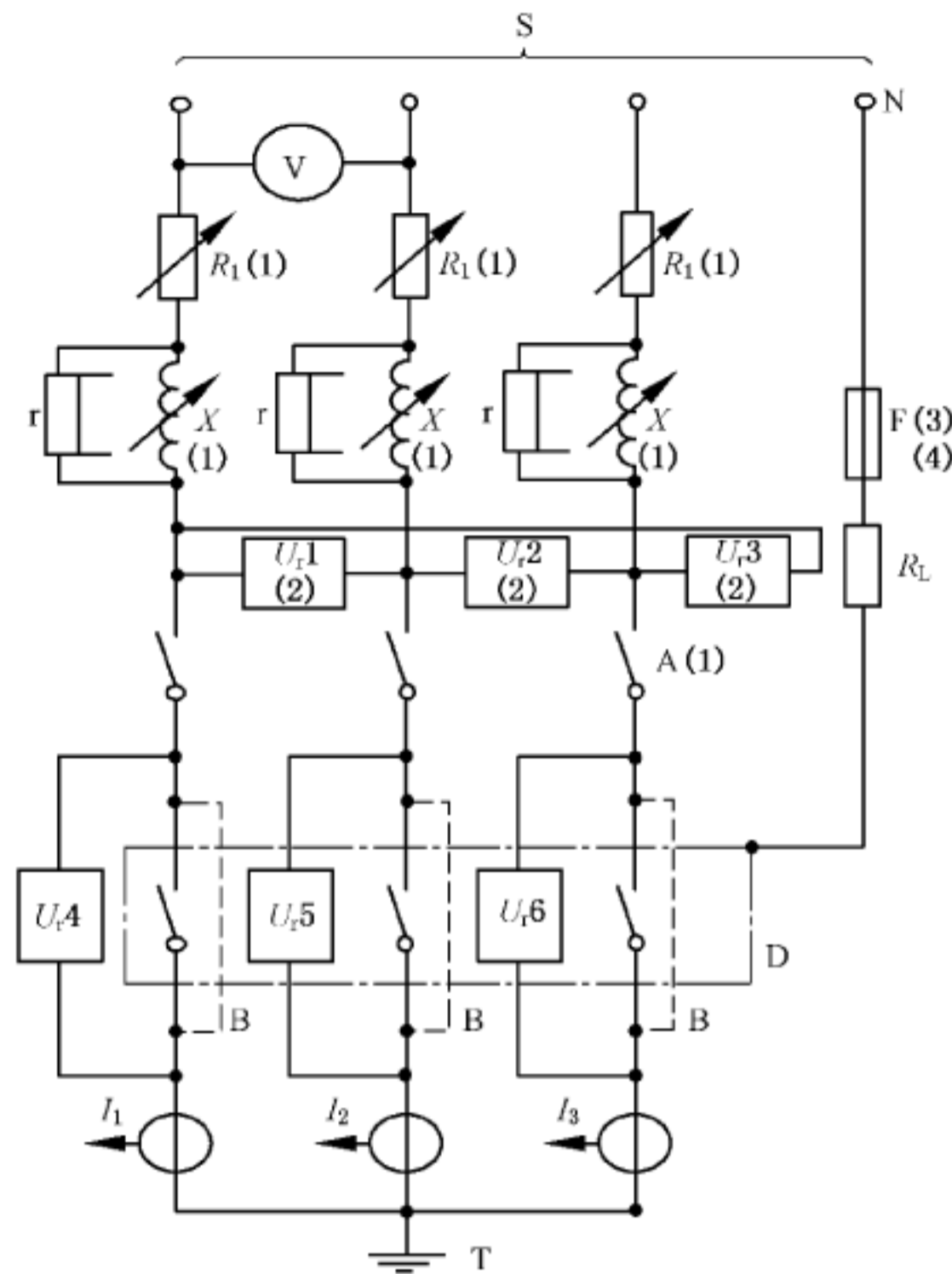
注 2: U_{r1} 可以改接在相与中性点之间。

注 3: 在接触器预期用于相接地系统, 或此图应用于四极接触器的中性极与相邻极试验时, F 应接在电源的一相上。

注 4: 在美国和加拿大, F 应当被连接在:

- 当接触器标有单一电压值 U_n 时, 连接在电源一相上;
- 当接触器标有双电压值(见 6.2 的注 1)时, 连接在中性点上。

图 18 验证双极接触器单相交流短路接通和分断能力的试验电路图



说明:

- S — 电源;
- $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ — 电压传感器;
- V — 电压测量器;
- A — 接通电器;
- R_1 — 可调整电阻器;
- N — 电源中性点(或人为中性点);
- F — 熔断元件(见 9.3.4.2.2d));
- X — 可调整电抗器;
- R_L — 限制故障电流的电阻器;
- D — 被试接触器(包括连接电缆);
- B — 校准用临时连接线;
- I_1, I_2, I_3 — 电流传感器;
- T — 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地);
- r — 分流电阻(见 9.3.4.2.2b))。

注 1: 可调负载 X 与 R_1 可接在电源电路中的高压侧或低压侧, 接通电器 A 应接在低压侧。

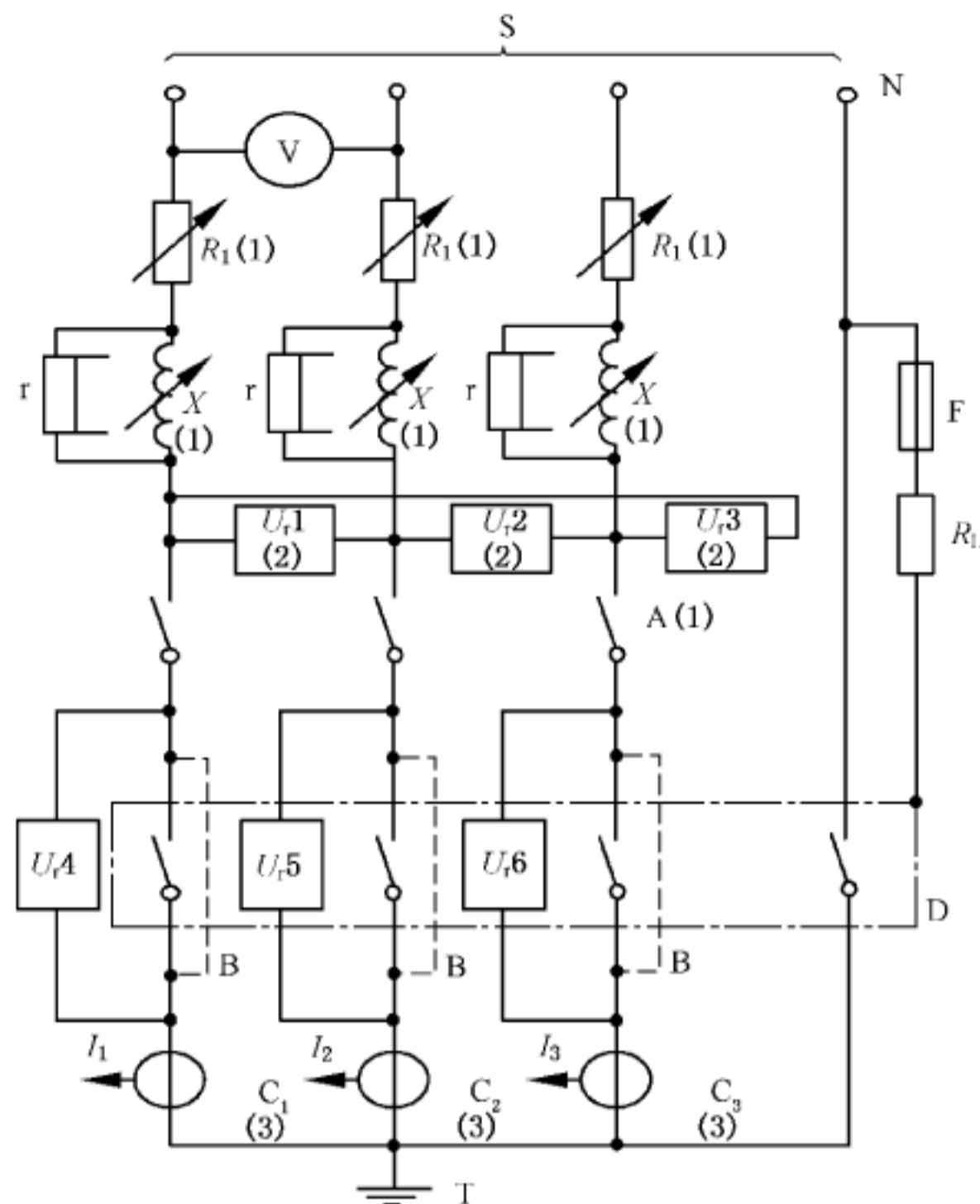
注 2: U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} 可以改接在相与中性点之间。

注 3: 在接触器预期用于相接地系统, 或此图应用于四极接触器的中性极与相邻极试验时, F 应接在电源的一相上。

注 4: 在美国和加拿大, F 应当被连接在:

- 当接触器标有单一电压值 U_n 时, 连接在电源一相上;
- 当接触器标有双电压值(见 6.2 的注 1)时, 连接在中性点上。

图 19 验证三极接触器接通能力试验的试验电路图



说明:

- S — 电源;
- $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ — 电压传感器;
- V — 电压测量器;
- R_1 — 可调整电阻器;
- N — 电源中性点;
- F — 熔断元件(见 9.3.4.2.2d);
- X — 可调整电抗器;
- R_f — 限制故障电流的电阻器;
- A — 接通电器;
- D — 被试接触器(包括连接电缆);
- B — 校准用临时连接线;
- I_1, I_2, I_3 — 电流传感器;
- T — 接地点(负载侧或电源侧仅 1 点接地);
- r — 分流电阻(见 9.3.4.2.2b)。

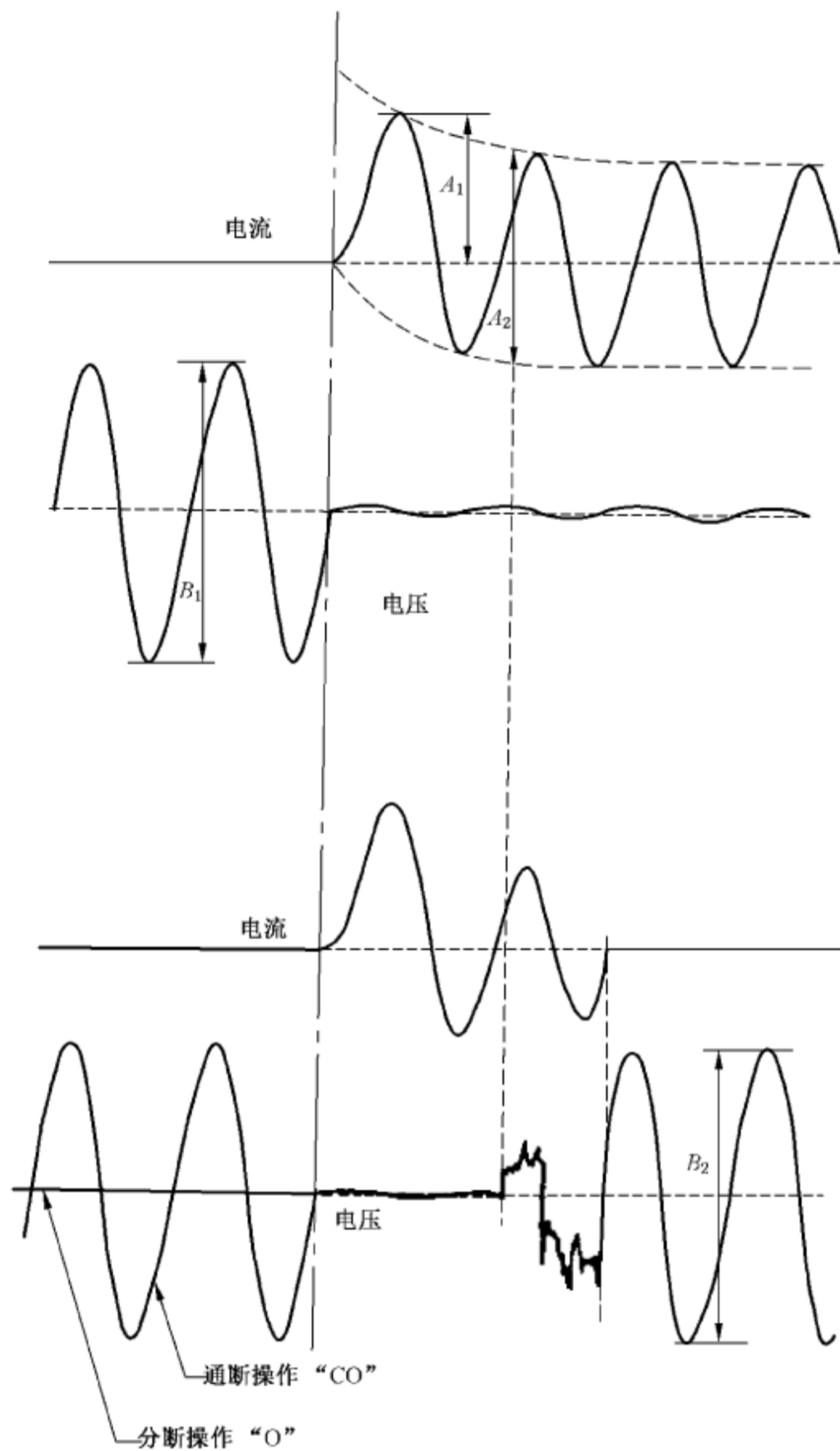
注 1: 可调负载 X 与 R_1 可接在电源电路中的高压侧或低压侧, 接通电器 A 应接在低压侧。

注 2: U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} 可以改接在相与中性点之间。

注 3: 如果要求进行中性极与相邻极的附加试验时, 连接线 C_1 和 C_2 可省去。

图 20 验证四极接触器短路接通和分断能力的试验电路图

技术咨询QQ: 365862220



说明:

a) 试验电路整定波形

A_1 = 预期峰值接通电流

$\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$ = 预期对称分断电流(有效值)

$\frac{B_1}{2\sqrt{2}}$ = 外施电压(有效值)

b) 分断“O”或通断“CO”试验波形

$\frac{B_2}{2\sqrt{2}}$ = 电源电压(有效值)

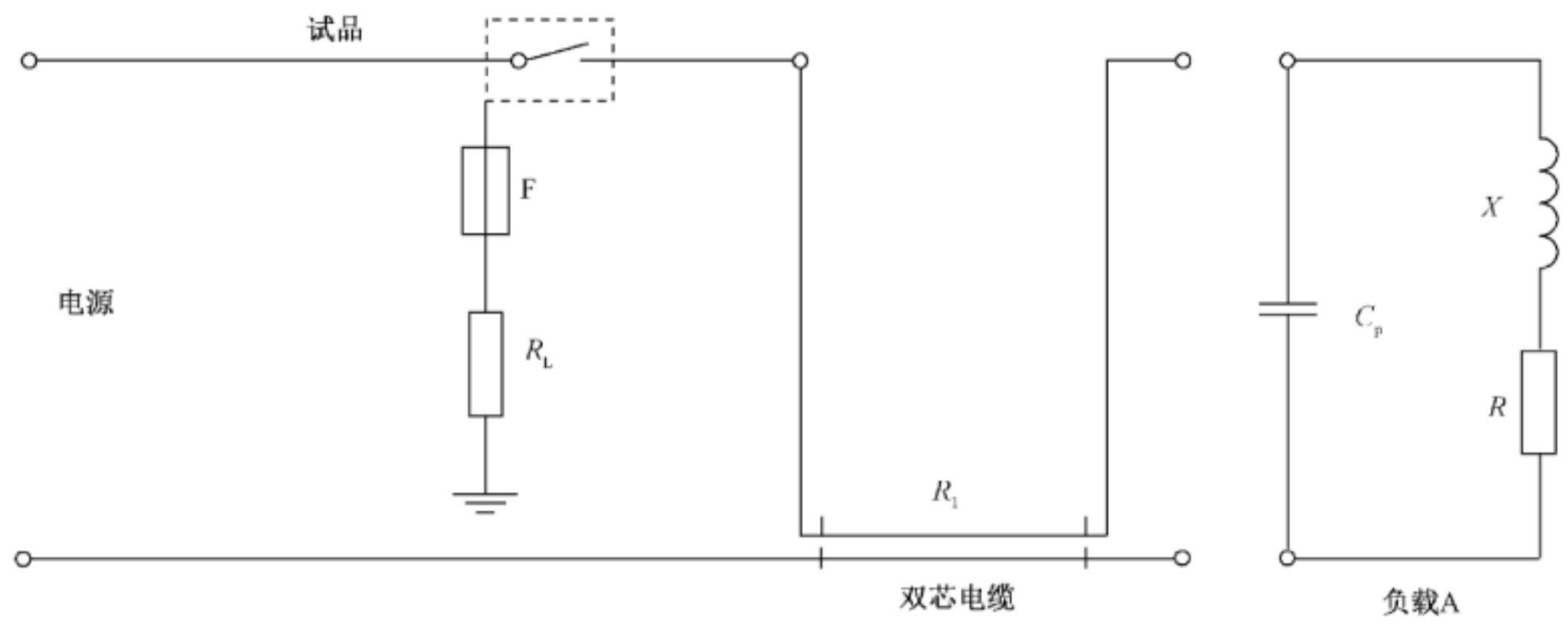
A_1 = 接通能力(峰值)(见 9.3.4.2.6b))

$\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$ = 分断能力(有效值)(见 9.3.4.2.6b))

注 1: 试验电流产生后,电压波形的幅值随接通电器、可调阻抗、电压传感器的位置而变化,并按试验电路图而变化。

注 2: 假定整定波与试验波接通在同一瞬间。

图 21 单极接触器进行单相交流短路接通和分断试验的试验波形示例



说明：

- F —— 熔断元件；
- R_L, R_1, R —— 电阻器；
- X —— 电抗器；
- C_p —— 电容器。

图 22 验证 AC-7c 使用类别接触器的接通和分断能力试验电路图

附 录 A
(规范性附录)
接线端子的标志和识别

A.1 总则

接触器接线端子标志的目的是提供关于每个接线端子的功能,或与其他接线端子相关的位置及其他用途的信息。

A.2 阻抗的端子的标志(字母数字)

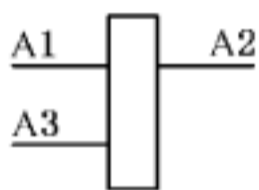
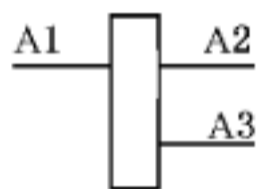
A.2.1 线圈

A.2.1.1 电磁操动线圈的两个端子应标志为 A1 和 A2。

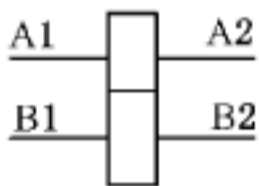


A.2.1.2 对于有抽头的线圈,抽头的端子标志应为连续的序号 A3, A4 等。

例如:



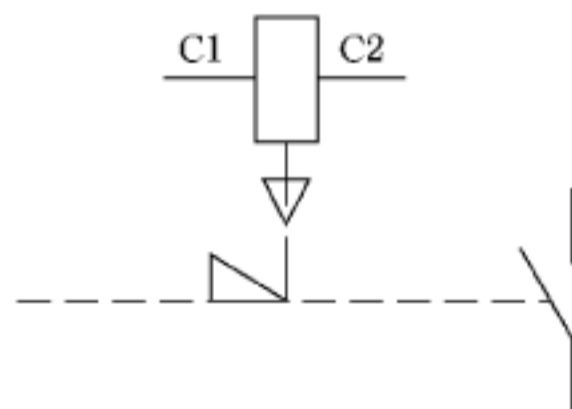
A.2.1.3 对于具有双绕组的线圈,第一个绕组的端子的应标志 A1 和 A2,第二个绕组端子应标志 B1 和 B2。



A.2.2 电磁脱扣器

A.2.2.1 分励脱扣器

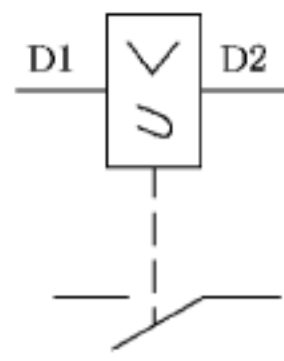
分励脱扣器的两个端子应标志 C1 和 C2。



注: 对于具有两个分励脱扣器的接触器(例如具有不同额定值的脱扣器),第二个脱扣器的端子推荐标志 C3 和 C4。

A.2.2.2 欠压脱扣器

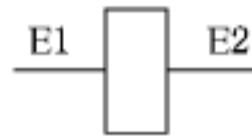
仅作为欠压脱扣器使用的线圈的端子应标志 D1 和 D2。



注：对于具有两个欠压脱扣器的接触器（例如具有不同额定值的脱扣器），第二个脱扣器的端子推荐标志 D3 和 D4。

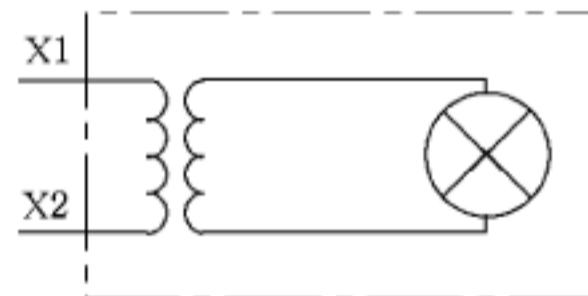
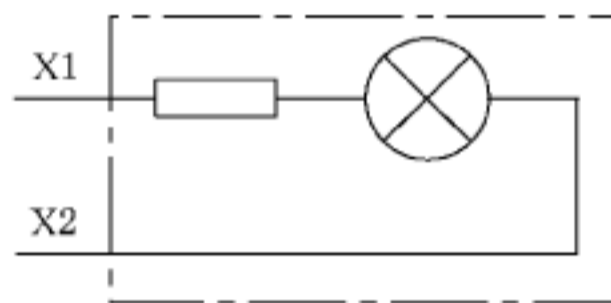
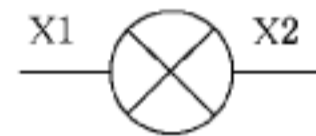
A.2.3 联锁电磁铁线圈

联锁电磁铁线圈的两个端子应标志 E1 和 E2。



A.2.4 指示灯器件

指示灯器件的两个端子应标志 X1 和 X2。例如：



注：术语“指示灯器件”包括电阻器或变压器。

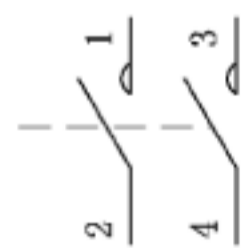
A.3 具有双位置接触器触头元件的端子标志（数字）

A.3.1 主电路的触头元件（主触头元件）

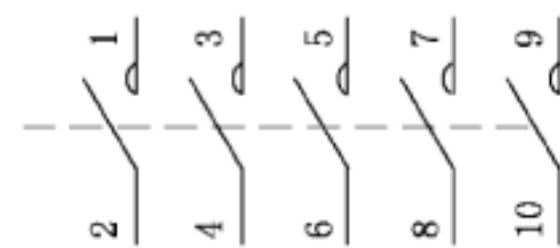
主开关元件的端子应标以单个数字。

每个标志了奇数的端子应与标志相应偶数的端子配对使用。

例如：



两个主触头元件



五个主触头元件

当接触器具有多于五个主触头元件时，应根据 GB/T 4026—2010 选用字母数字标志。

A.3.2 辅助电路的触头元件（辅助触头元件）

技术咨询QQ：365862220

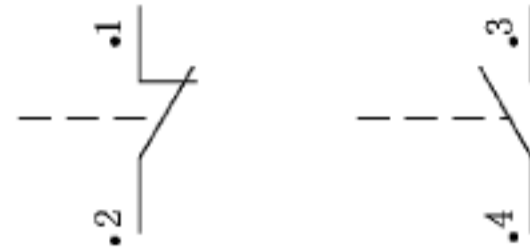
A.3.2.1 一般要求

辅助触头元件的端子应采用双位数标识：

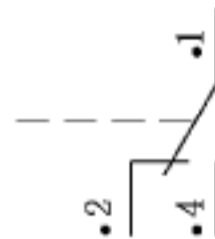
- 个位上的数字是功能数；
- 十位上的数字是顺序号。

A.3.2.2 功能数字

A.3.2.2.1 功能数字 1 和 2 用于分断触头元件,功能数字 3 和 4 用于接通触头元件。



转换触头元件端子功能数字标志为 1、2 和 4。



注：分断触头元件和接通触头元件的定义见 IEC 60050-441。

A.3.2.2.2 具有特殊功能的辅助触头,例如:延时辅助触头元件,分别标志功能数字,5 和 6 为分断触头元件,7 和 8 为接通触头元件。

例如:延时闭合的分断触头



延时闭合的接通触头



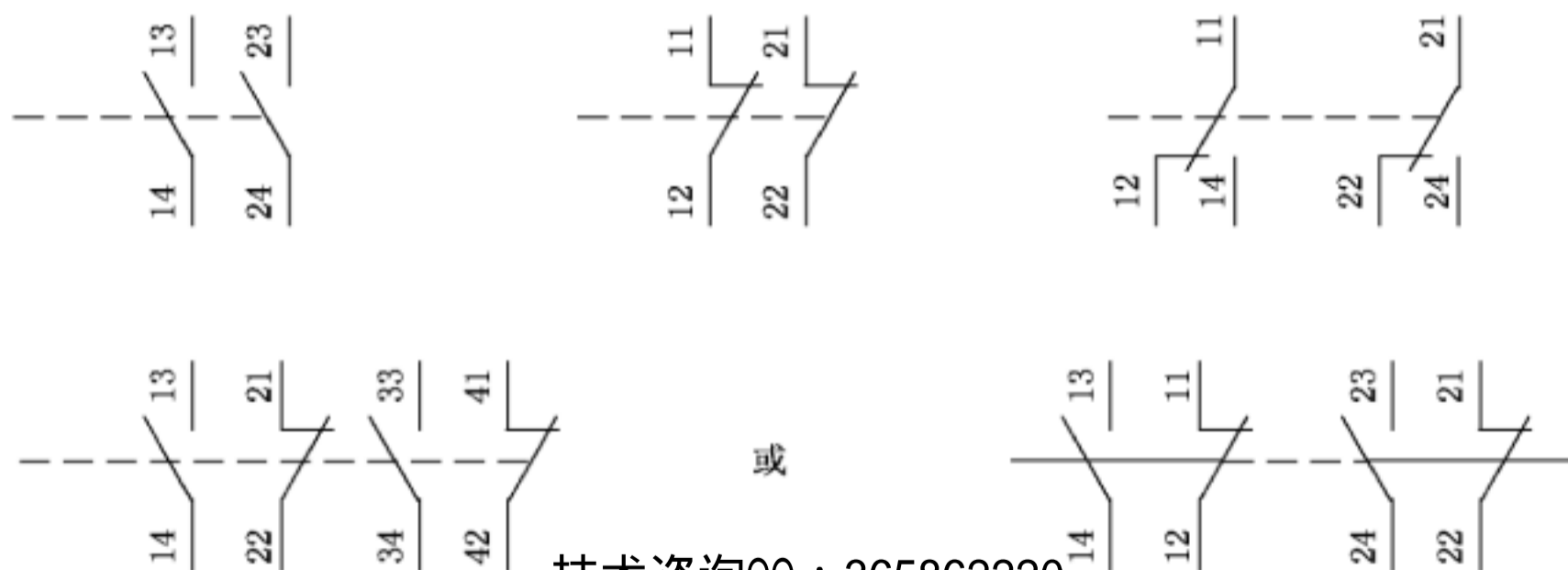
具有特殊功能的转换触头元件的端子标志的功能数字为 5、6 和 8。例如:双向延时转换触头



A.3.2.3 顺序号

A.3.2.3.1 属于同一触头元件的端子应标志相同的顺序号。

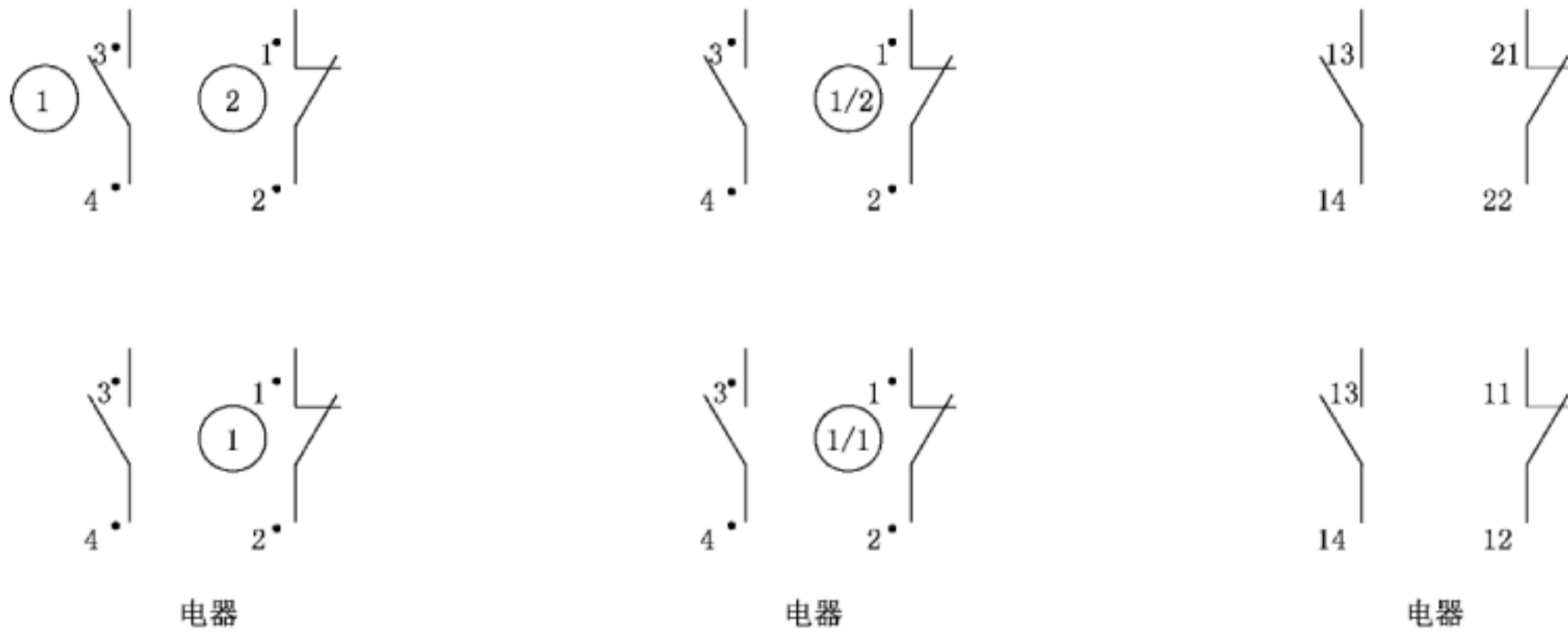
具有相同功能的不同的端子应标志不同的顺序号。例如:



技术咨询QQ: 365862220

A.3.2.3.2 如果制造商提供了附加的信息或用户给出这一数码,则顺序号可以省略。

例如:

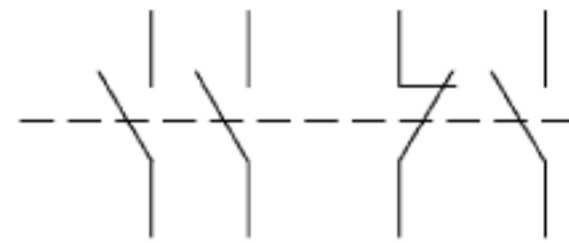


注：举例中的圆点只是表示一种关系，不需要在实际中使用。

A.4 区别数字

具有固定个数的接通触头元件和分断触头元件的接触器可以使用双位区别数字。
第一位数字表示接通触头元件的个数，第二位数字表示分断触头元件的个数。

区别数字 31



附录 B
(规范性附录)
程序试验和试品数量

B.1 程序试验

试验应按表 B.1 的规定执行,每一组程序试验均应按表中规定的顺序执行。

表 B.1 程序试验

程序试验	程序试验项目	性能条款	试验方法条款
A	温升试验	8.2.2	9.3.3.3
	动作与动作范围	8.2.1	9.3.3.2
	额定接通和分断能力 ^c	8.2.4.2	9.3.3.5
B	介电性能 ^{a,c}	8.2.3	9.3.3.4
	约定操作性能	8.2.4.3	9.3.3.6
C	耐湿性能	8.1.2.3	9.2.2.2
	过载电流耐受能力	8.2.4.4	9.3.5
	抗锈性能	8.1.2.6	9.2.2.5
D	标志耐久性	8.1.13	9.2.7
	耐撞击性能	8.1.12	9.2.6
	验证电气间隙(需要时)和爬电距离	8.2.3.4, 8.2.3.5	9.3.3.4
E	接线端子的机械性能	8.1.7	9.2.5
	安装、维修用螺钉和螺母性能验证	8.1.3	9.2.3
	耐热性能	8.1.2.4	9.2.2.3
	抗非正常热和着火危险试验	8.1.2.5	9.2.2.4
	相比电痕化指数(CTDI)测定 ^b	—	9.2.2.6
F	耐老化性能	8.1.2.2	9.2.2.1
	外壳防护等级	8.1.11	9.2.4
G	短路条件下的性能	8.2.5	9.3.4
^a 仅进行介电耐受试验,无需测量电气间隙和爬电距离。 ^b 在绝缘材料试样上无法进行试验时进行。 ^c 程序 A 中的 9.3.3.5 试验和程序 B 中的 9.3.3.4 试验可以根据制造商的要求互换顺序。			

B.2 试品数量

技术咨询QQ : 365862220

试品数量见表 B.2。

每一程序试验所要求的全部试品应能承受该程序试验中的每一项试验,如果各项试验均合格,则试

验合格。

如果由于组装或加工缺陷(并非设计缺陷)导致仅有一台试品没有通过某一项程序试验中的一项试验,那么该项试验以及对试验结果有影响的任何已进行过的试验均应采用另外一组试品重新进行。如果所有试验均合格,则试验合格。

表 B.2 试品数量

程序试验	试品数量
A	3
B	3
C	1
D	1
E	1
F	1
G	4 ^a

^a 若需要,每一操作可使用一个新试品(见 9.3.4.3)。

附录 C

(规范性附录)

调整负载电路方法的说明

为了调整负载电路以获得规定的特性,在实际试验中可以采用几种方法。下面介绍一种方法。原理图见图 16。

瞬态恢复电压的振荡频率 f 和 γ 主要取决于负载电路的固有振荡频率及其阻尼。因为这些数值和电路的外施电压及频率无关,因此可用一交流电源供电给负载电路进行调整,该电源的电压和频率可不同于用以试验的接触器的电源的电压和频率。电流过零时电路由一个二极管分断,恢复电压的振荡波形可在阴极射线示波器上显示出来,其示波器扫描频率应与电源频率相同(见图 C.1)。

为了进行可靠的测量,负载电路由高频信号发生器 G 供电,高频信号发生器应提供一个适合二极管的电压,选取发生器的频率等于:

- a) 试验电流小于或等于 1 000 A 为 2 kHz;
- b) 试验电流高于 1 000 A 为 4 kHz。

与发生器串联的有:

- 对上述 a) 和 b) 两种情况,分别具有电阻值为 R_a (R_a 与负载电路阻抗有关) 的降压电阻 ($R_a \geq 10 Z$, 此处 $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$, 式中 $\omega = 2\pi \times 2\,000 \text{ s}^{-1}$ 或 $\omega = 2\pi \times 4\,000 \text{ s}^{-1}$ 。
- 瞬时截止的开关二极管 B,一般为用于计算机的二极管,例如正向额定电流不超过 1 A 的扩散结硅开关二极管。

由于发生器产生高频值,负载电路实际上是纯电感性的。因此在电流过零瞬间,负载电路两端的外施电压为其峰值。为保证负载电路元件是适合的,应在屏幕上进行检验,使瞬态电压曲线在其起始点上(图 C.1 中 A 点)具有实际上为水平的切线。

实际的系数 γ 是 U_{11}/U_{12} 的比值, U_{11} 是屏幕上的读数, U_{12} 是 A 点的纵坐标与高频发生器不再供电给负载电路时波形的纵坐标之间的读数(见图 C.1)。

若在没有并联电阻 R_p 或并联电容 C_p 的负载电路中观察瞬态电压时,则可在屏幕上读到负载电路的固有振荡频率。应注意示波器的电容或引线不应影响负载电路的共振频率。

如果固有振荡频率超过所需 f 值的上限,则可并联适当值的电容 C_p 和 R_p 来获得适当的频率值和系数 γ 。电阻 R_p 应是非电感性的。

推荐首先对三相负载电路的每一相应单独进行调整。然后依次将高频发生器与三相负载电路中的任一相相连,再与并联的另外两相串联后进行调整,见图 16。如果需要的话,再进行必要的调整已获得规定的 f 和 γ 。

注 1: 高频发生器产生的频率愈高,则在屏幕上愈容易观察并改善结果。

注 2: 可采用其他的确定频率和系数 γ 的方法(如用方波电流供给负载电流)。

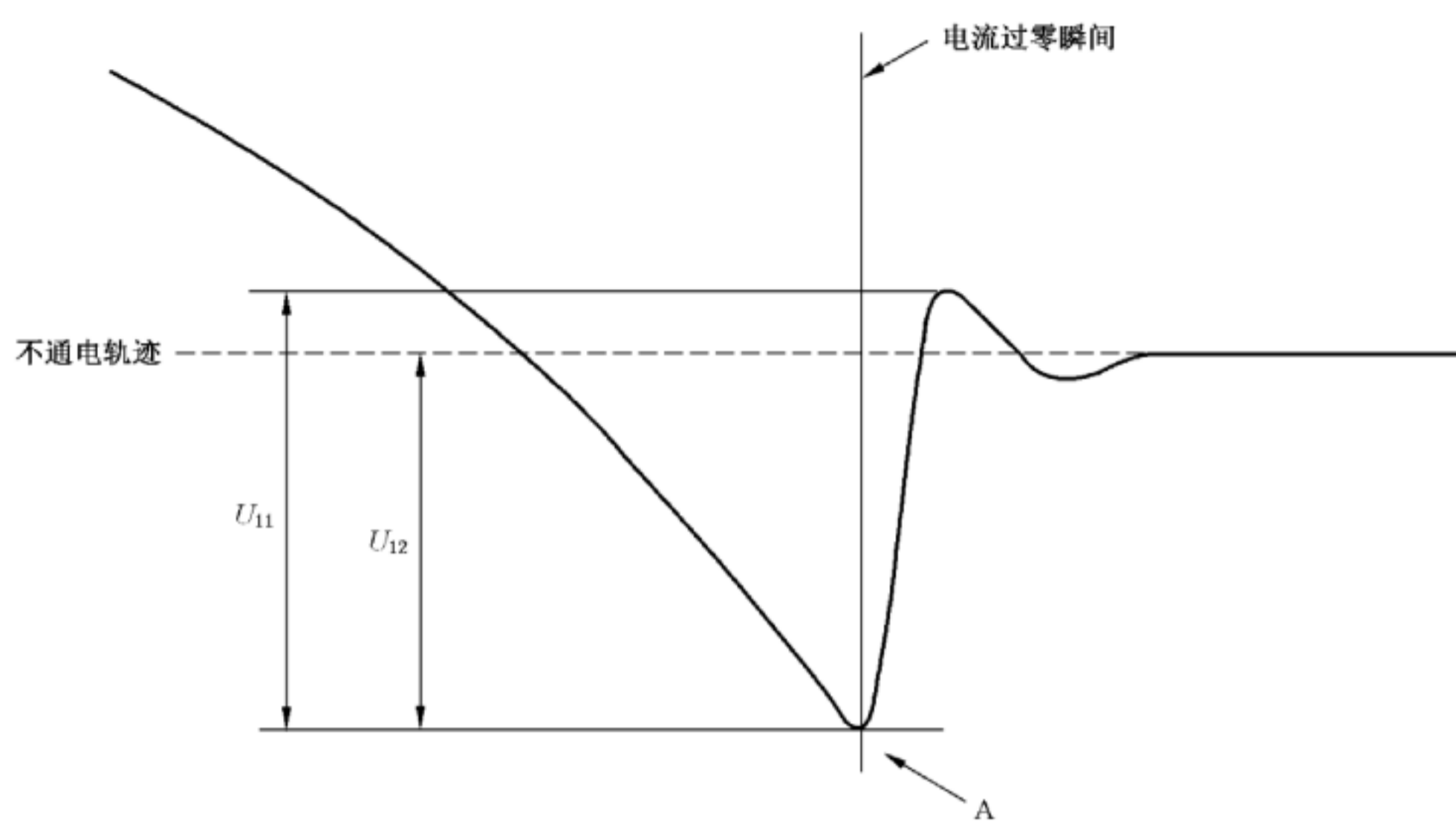


图 C.1 系数 γ 的测定

附 录 D
(规范性附录)
确定短路功率因数的方法

D.1 总则

目前尚无精确的方法确定短路功率因数,但为了本标准的需要,可以用以下的方法之一确定试验电路的功率因数。

注:其他确定短路功率因数的方法在考虑中。

D.2 方法 1——根据直流分量确定功率因数

根据短路瞬间和触头分开瞬间的非对称电流波形的直流分量曲线可确定相角 ϕ ,其方法如下:

a) 用直流分量公式确定时间常数 L/R 。

直流分量公式为:

$$i_d = I_{do} e^{-Rt/L}$$

式中:

- i_d —— 在瞬间 t 时的直流分量值;
- I_{do} —— 开始瞬间的直流分量值;
- L/R —— 电路的时间常数, s;
- t —— 从开始瞬间算起的时间,单位为秒(s);
- e —— 自然对数的底。

时间常数 L/R 可按下述方式确定:

- 1) 测量短路瞬间的 I_{do} 值和触头分开前另一瞬间 t 时的 i_d 值;
- 2) 用 i_d 除以 I_{do} , 确定 $e^{-Rt/L}$;
- 3) 根据 e^{-x} 值表确定与 i_d/I_{do} 之比相应的一 x 值。
 x 值代表 Rt/L , 由此得到 L/R 值。

b) 用 $\phi = \arctg \omega L/R$ 确定

根据 $\phi = \arctan \omega L/R$ 确定相角 ϕ , 其中 ω 等于实际频率的 2π 倍。

当用电流互感器测量电流时不应采用本方法,除非有适当的措施消除如下两点引起的误差:

- 互感器的时间常数和它的初级线路负载;
- 瞬时磁通与可能的剩磁叠加产生的磁饱和。

D.3 方法 2——用辅助发电机确定功率因数

当辅助发电机与试验发电机同轴运行时,首先可在波形图上比较辅助发电机和试验发电机电压相位,然后比较辅助发电机电压与试验发电机的电流相位。

用辅助发电机电压和主发电机电压同时的相位差和辅助发电机电压与试验发电机电流的相位差可求出试验发电机电压和电流的相位差,由此可确定功率因数。

技术咨询QQ: 365862220

附 录 E
(规范性附录)
电气间隙和爬电距离的测量

E.1 基本要求


图 E.2~图 E.12 中的槽宽 X 基本上以污染等级为函数,如表 E.1。

表 E.1 槽宽 X 与污染等级的关系

污染等级	槽宽 X 的最小值 mm
1	0.25
2	1.00
3	1.50
4	2.50

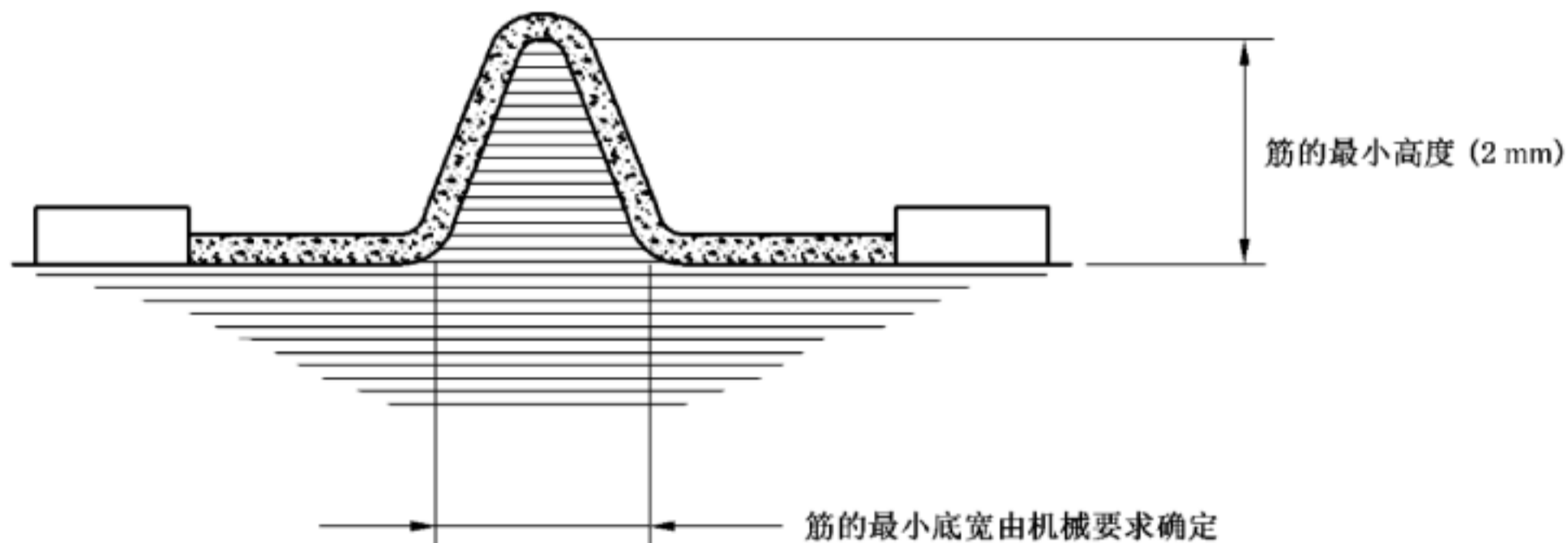
如果有关的电气间隙小于 3 mm,槽最小宽度可以减小至该电气间隙的三分之一。

而且:

- 假定任意角被宽度为 X mm 的绝缘联接在最不利的位置下桥接(见图 E.4);
- 当横跨槽顶部的距离为 X mm 或更大时,沿着槽的轮廓测量爬电距离(见图 E.3,图中电气间隙用---表示,爬电距离用表示);
- 当运动部件处于最不利的位置时,测量运动部件之间的电气间隙和爬电距离。

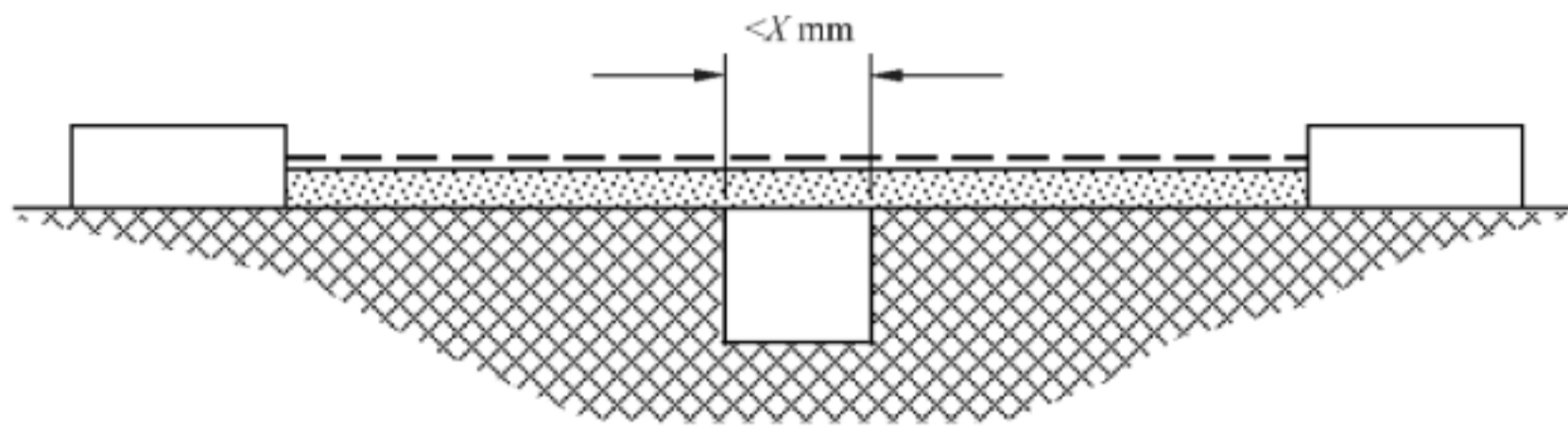
E.2 筋的使用

由于筋受污染物的影响小以及筋的干透效果较好,筋的使用大大地减少了泄漏电流的形成。因此假设筋的最小高度为 2 mm 时,爬电距离可以减少至规定值的 0.8 倍。



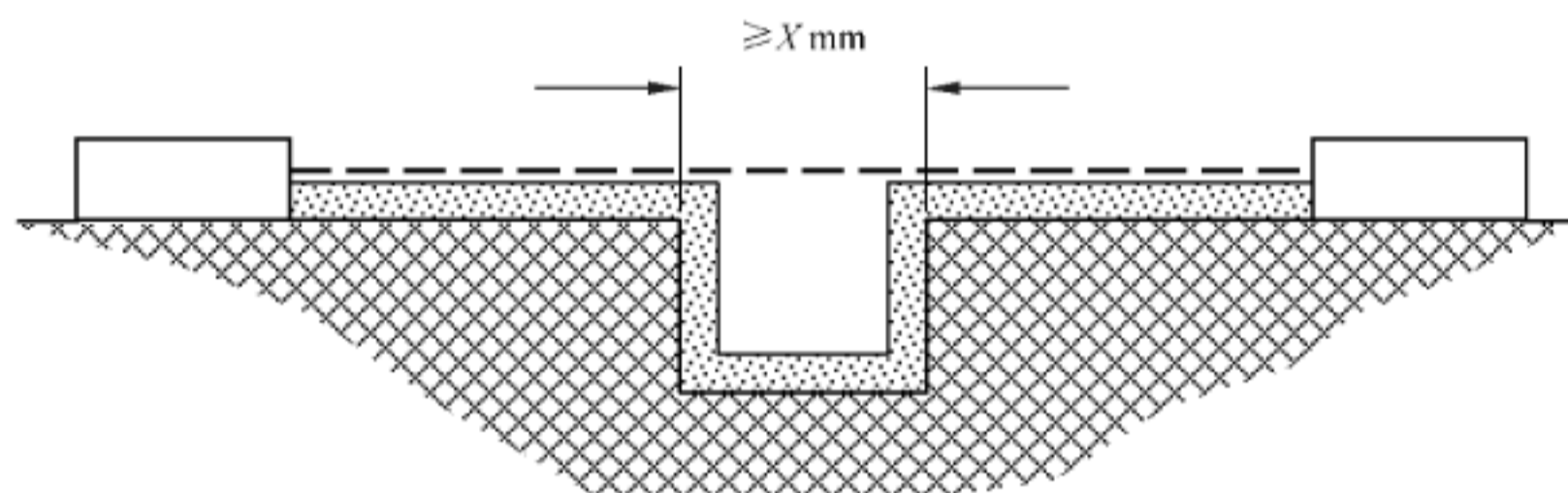
技术咨询QQ : 365862220

图 E.1 筋的测量



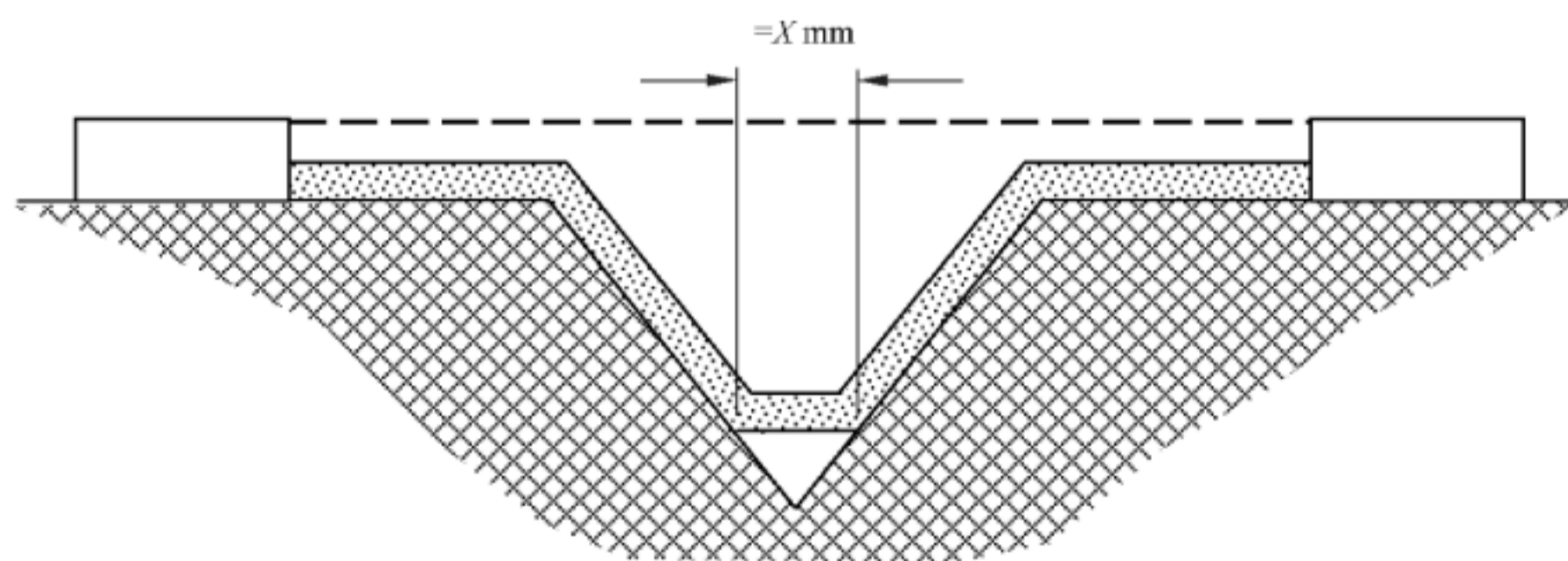
条件:该爬电距离路径包括宽度小于 X mm 而深度为任意的平行边或收敛形边槽。
 规则:爬电距离和电气间隙如图所示,直接跨过槽测量。

图 E.2 爬电距离的测量举例 1



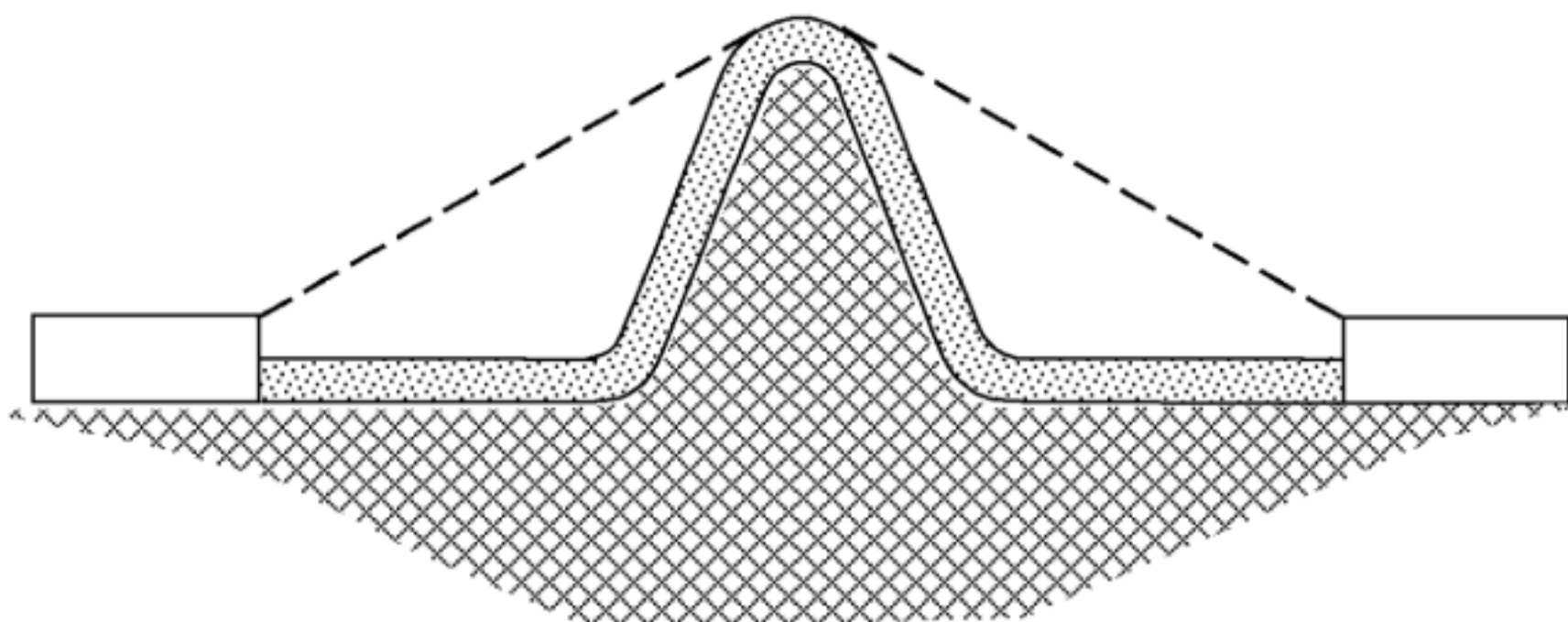
条件:爬电距离路径包括任意深度且宽度大于或等于 X mm 的平行边槽。
 规则:电气间隙是“虚线”的距离,爬电距离路径沿槽的轮廓。

图 E.3 爬电距离的测量举例 2



条件:爬电距离路径包括宽度大于 X mm 的 V 形槽。
 规则:电气间隙是“虚线”的距离,爬电距离路径沿着槽的轮廓但被 X mm 联结把槽底“短路”。

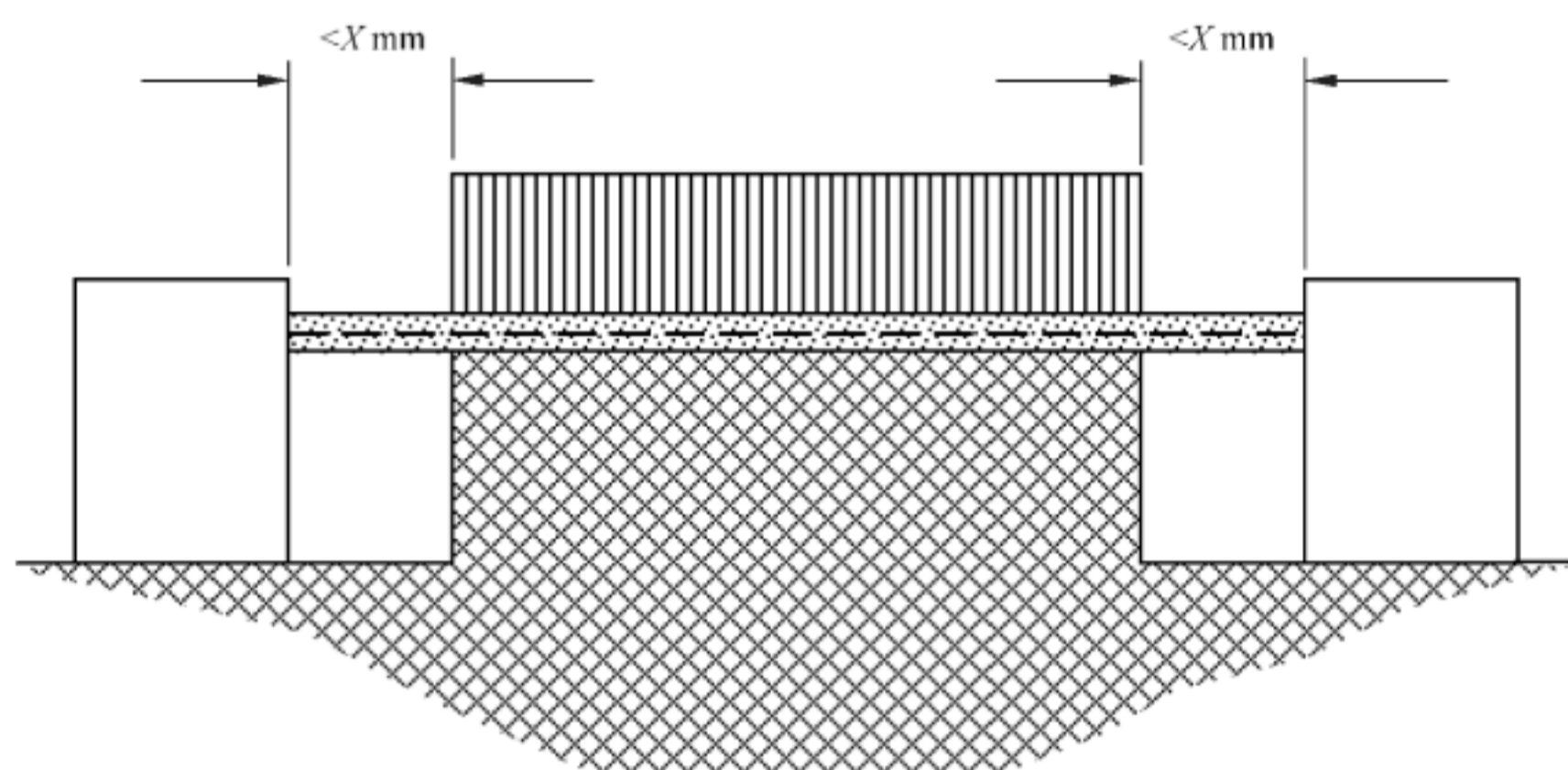
图 E.4 爬电距离的测量举例 3
 技术咨询QQ: 365862220



条件：爬电距离路径包括一条筋。

规则：电气间隙是通过筋顶的最短空气路径，爬电距离沿着筋的轮廓。

图 E.5 爬电距离的测量举例 4

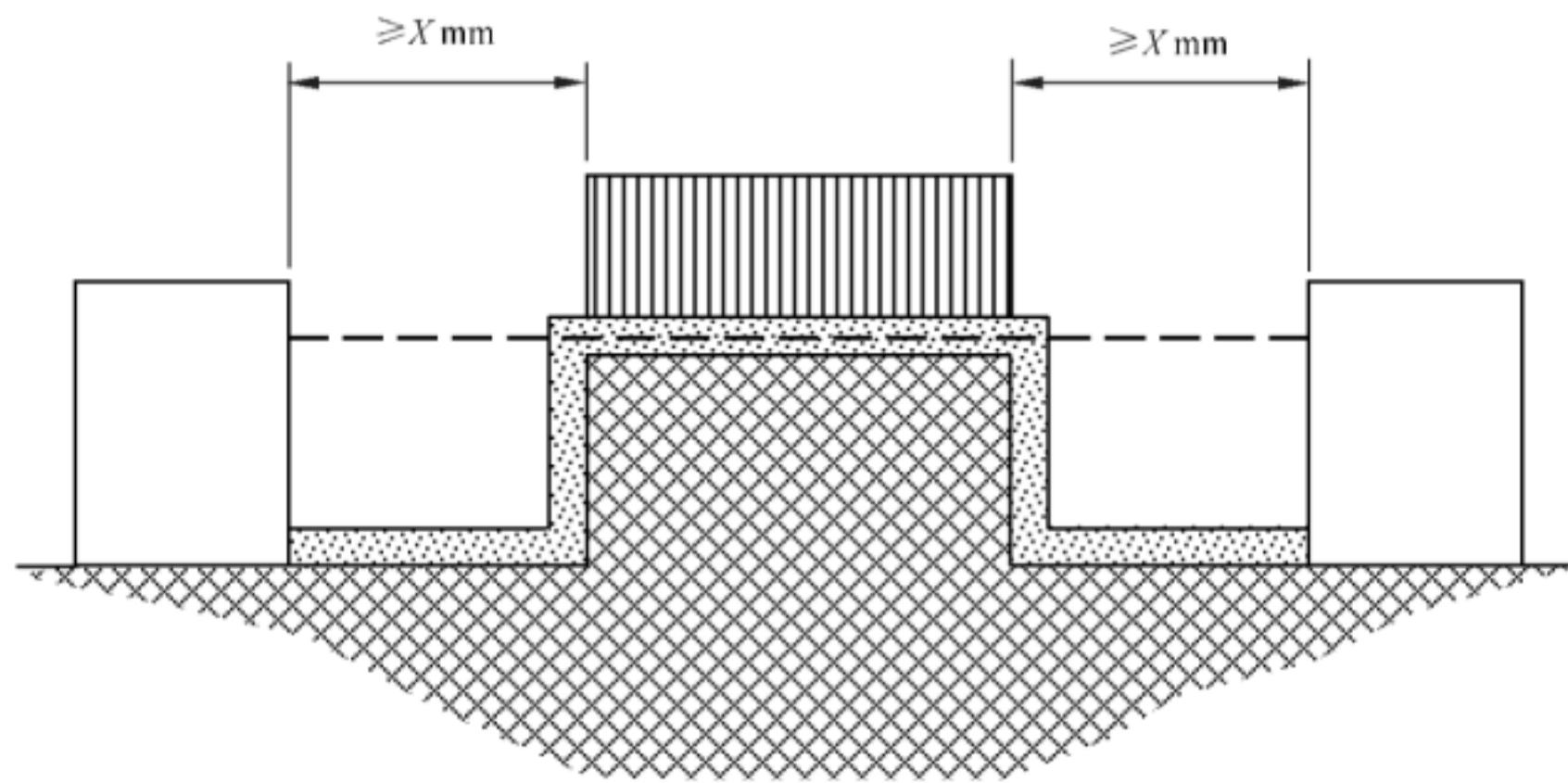


条件：爬电距离路径包括一条未浇合的接缝以及每边的宽度小于 X mm 的槽。

规则：爬电距离和电气间隙路径是“虚线”所示距离。

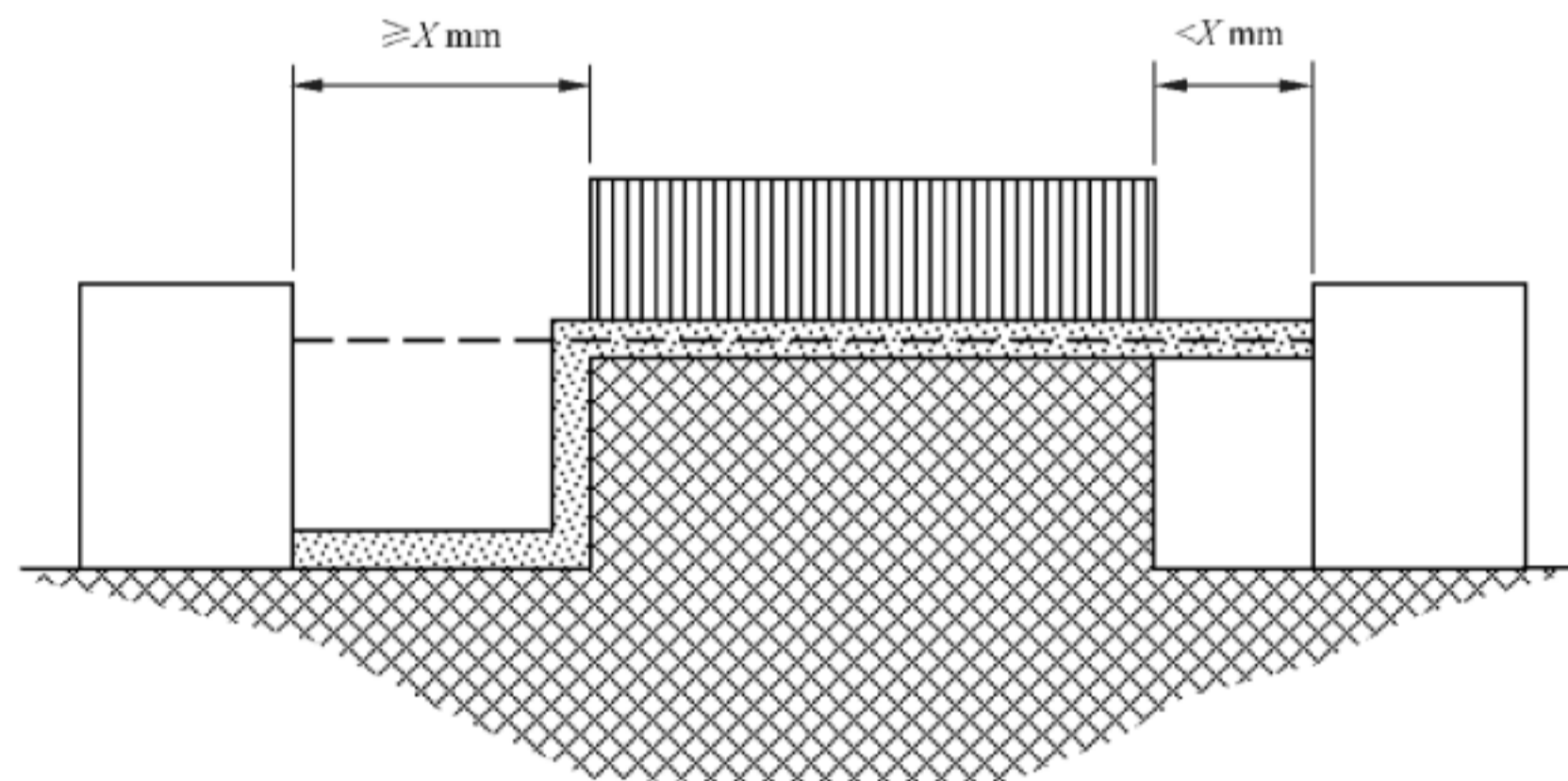
图 E.6 爬电距离的测量举例 5

技术咨询QQ：365862220



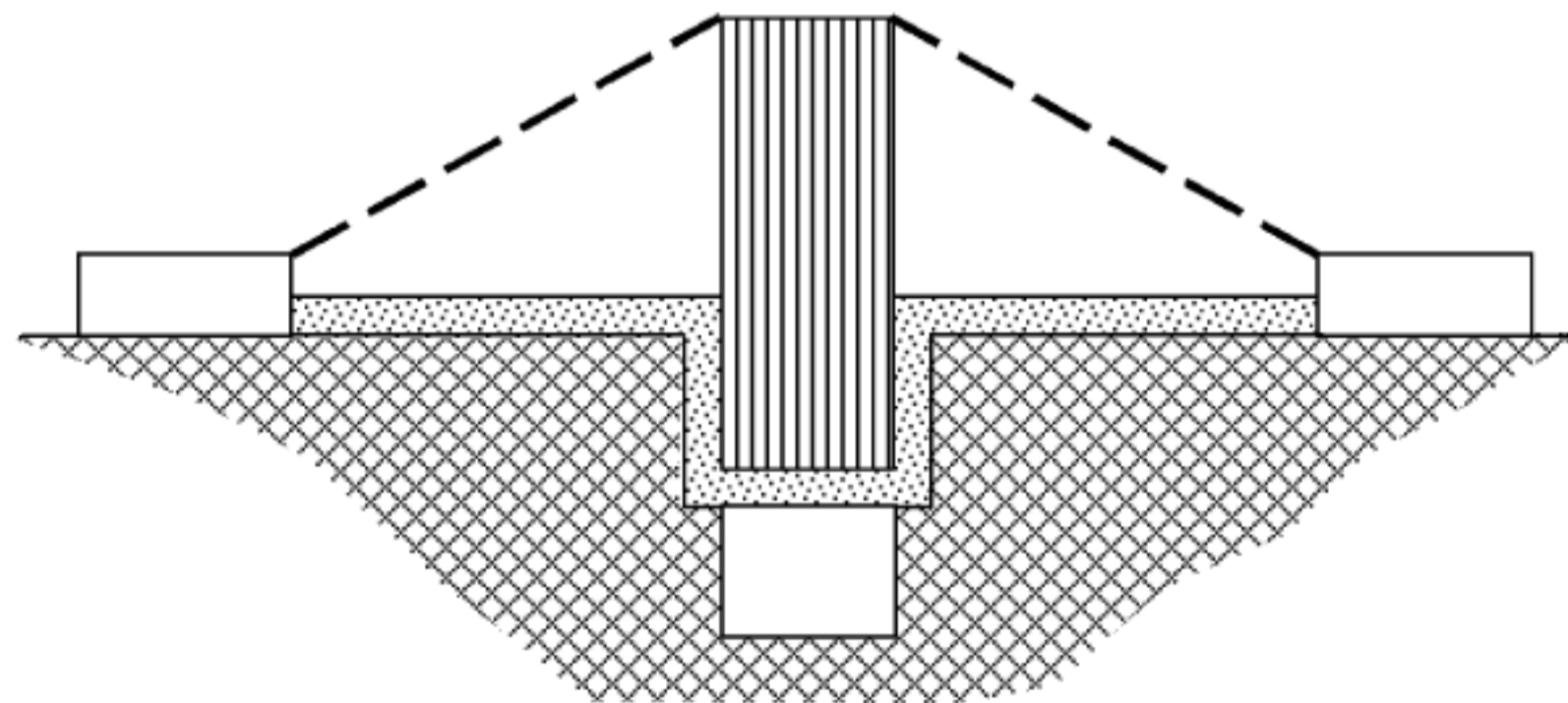
条件:爬电距离路径包括一条未浇合的接缝以及每边的宽度大于或等于 X mm 的槽。
 规则:电气间隙为“虚线”的距离,爬电途径沿着槽的轮廓。

图 E.7 爬电距离的测量举例 6



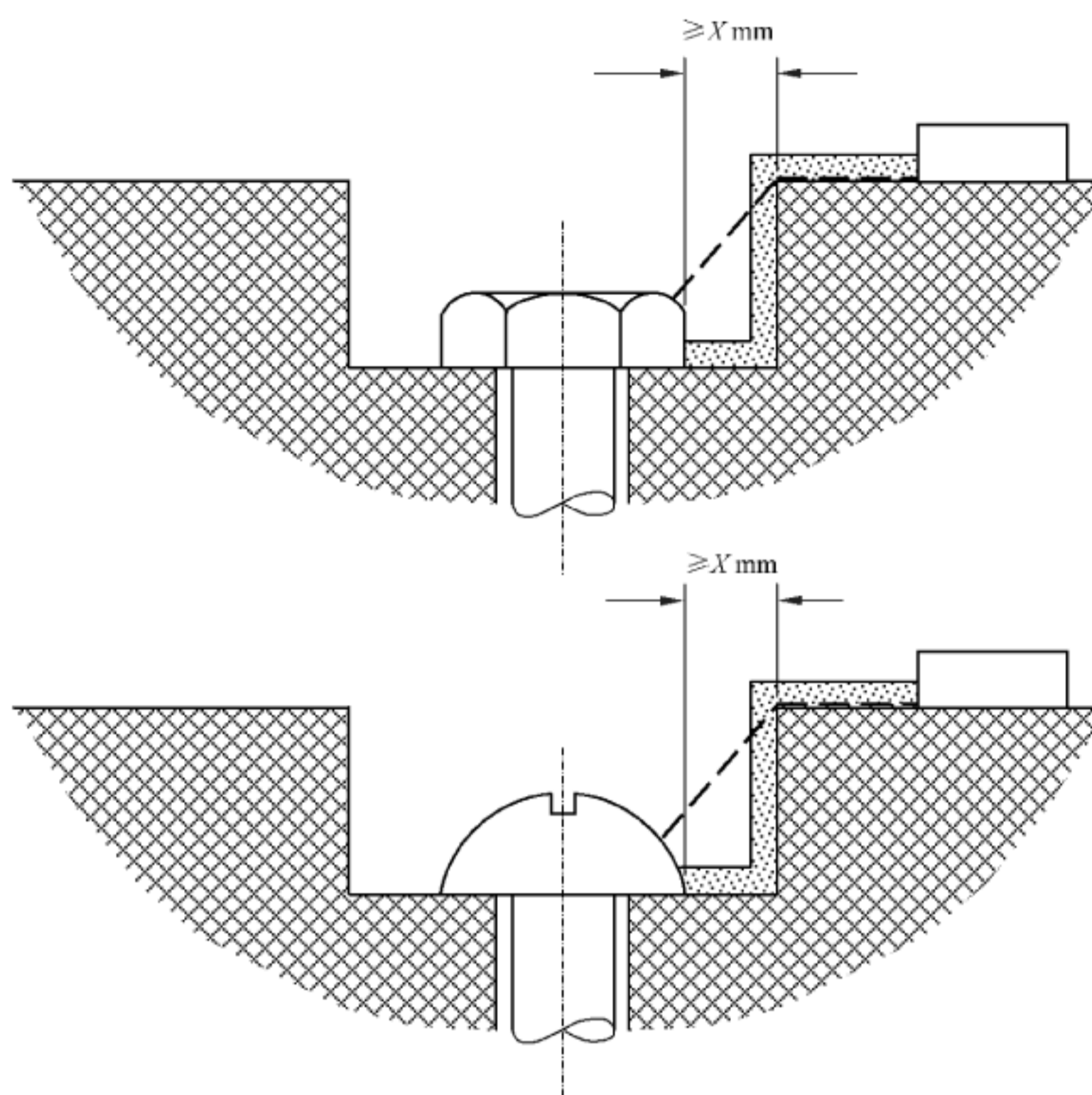
条件:爬电距离路径包含一条未浇合的接缝以及一边宽度小于 X mm 而另一边宽度大于或等于 X mm 的槽。
 规则:电气间隙和爬电距离路径如图所示。

图 E.8 爬电距离的测量举例 7



条件:穿过一条未浇合的接缝的爬电距离小于通过隔板的爬电距离。
 规则:电气间隙是通过隔板顶部的最短直接空气路径。

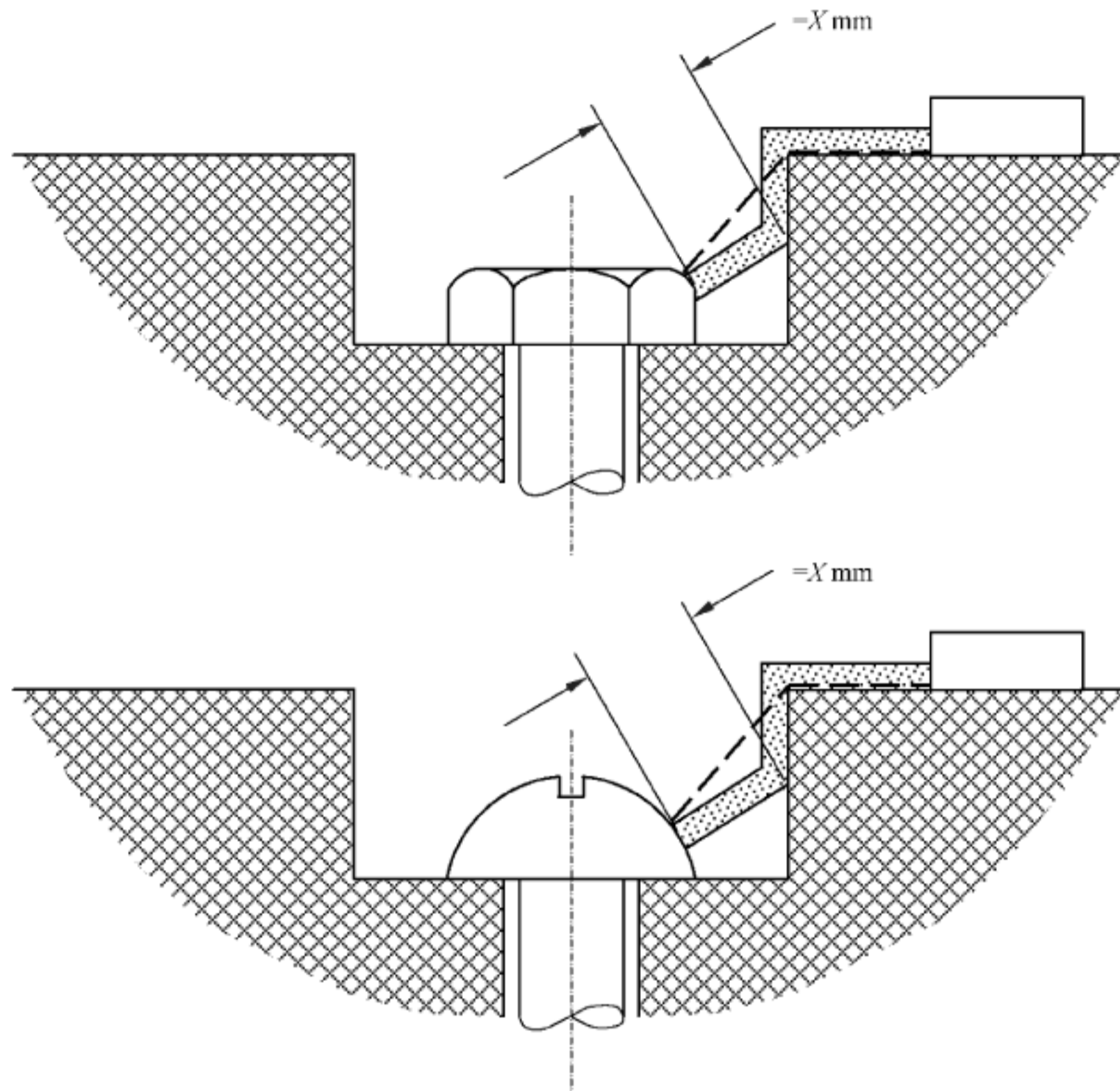
图 E.9 爬电距离的测量举例 8



条件：螺钉头与凹壁之间的间隙足够宽应加以考虑。

规则：爬电途径和电气间隙如图所示。

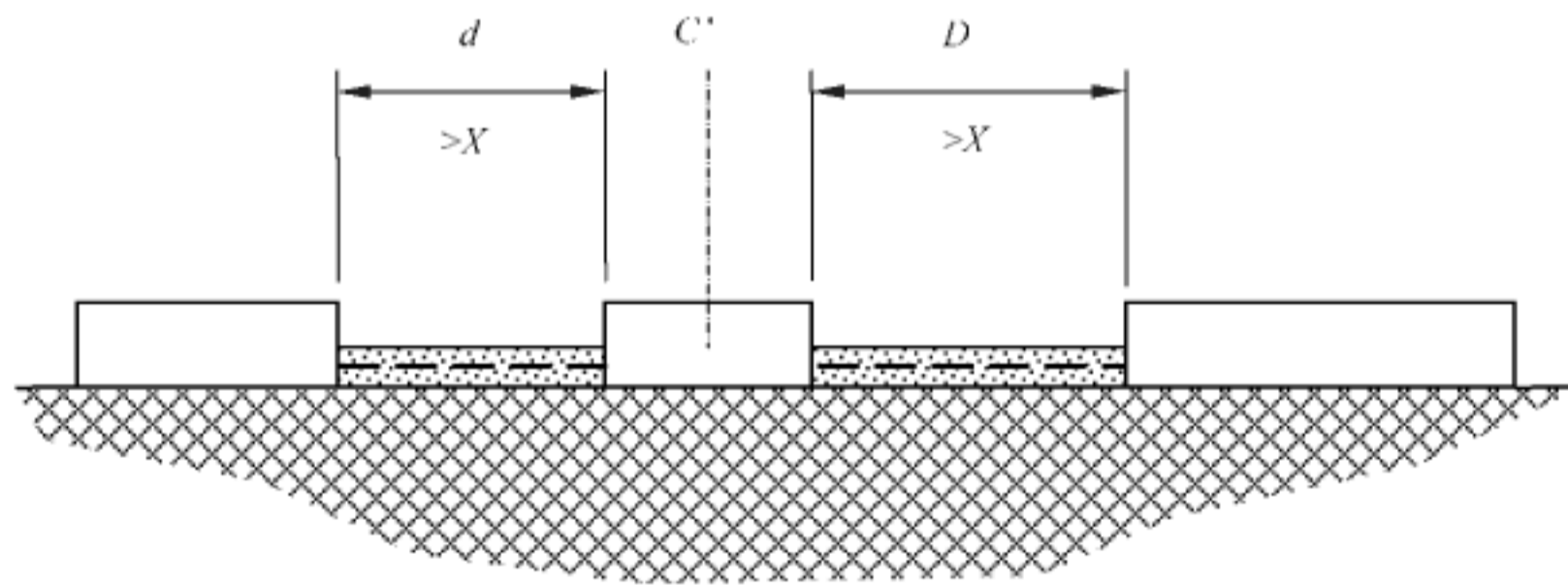
图 E.10 爬电距离的测量举例 9



条件：螺钉头与凹壁之间的间隙足够宽应加以考虑。

规则：电气间隙和爬电距离路径如图所示。

图 E.11 爬电距离的测量举例 10



C' —— 活动部件

电气间隙是距离 $d+D$ 爬电距离也是 $d+D$

图 E.12 爬电距离的测量举例 11

附录 F
(规范性附录)

电源系统的标称电压与接触器的额定冲击耐受电压的关系

本附录给出了如何选择电气系统或其中一部分的电路内使用的接触器的有关数据。


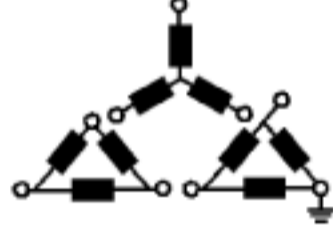


表 F.1 提供了电源系统标称电压与相应的接触器额定冲击耐受电压关系的实例。

表 F.1 给出的额定冲击耐受电压值是基于浪涌抑制器的性能特征。

应该认识到控制表 F.1 数值相应的过电压也可在电源系统适当的条件下取得,例如存在适当的阻抗或电缆馈线。

当控制过电压是采用浪涌抑制器以外的方法时,在 GB/T 16895.10—2010 中给出了电源系统标称电压与接触器额定冲击耐受电压之间的关系指南。

表 F.1 按 IEC 60099-1 规定的电涌抑制器进行过电压保护时, 电源系统的标称电压与接触器的额定冲击耐受电压的对应关系

额定对地工作电压的最大值 交流有效值或直流, V	电源系统的标称电压 (≤接触器的额定绝缘电压)				海拔 2 000 m 处额定冲击耐受电压优先值 (1.2/50 μs,) kV			
	 交流有效值, V	 交流有效值, V	 交流有效值或 直流, V	 交流有效值或 直流, V	过电压类别			
					IV	III	II	I
					电源进线点(进线端)水平	配电电路水平	负载(电器、设备)水平	特殊保护水平
50	—	—	12.5, 24, 25, 30, 42, 48	60-30	1.5	0.8	0.5	0.33
100	66/115	66	60	—	2.5	1.5	0.8	0.5
150	120/208 127/220	115, 120, 127	110, 120	220-110 240-120	4	2.5	1.5	0.8
300	220/380 230/400 240/415 260/440 277/480	220, 230, 240 260, 277	220	440-220	6	4	2.5	1.5

技术咨询QQ : 365862220

附录 G
(规范性附录)
电热丝引燃试验

G.1 每种材料用 5 种试样进行试验。试样尺寸为 150 mm×13 mm,厚度均匀并能代表部件的最薄截面,各边应无毛刺、飞边等。

G.2 试验采用直径约 0.5 mm、长 250 mm±5 mm、冷态电阻为 5.28 Ω/m 的镍铬(80%镍、20%铬,无铁)电阻丝。电阻丝以直线长度的方式接至可调电源,并调节电源使电阻丝内的功率损耗在 8 s~12 s 时间内为 0.26 W/mm。冷却后,电阻丝以各圈间距 6 mm 绕试样 5 圈。

G.3 被绕上电阻丝的试样放在水平位置上,电阻丝的两个接线端子接到可调的电源上,重新调整电源至电阻丝的内耗为 0.26 W/mm(见图 G.1)。

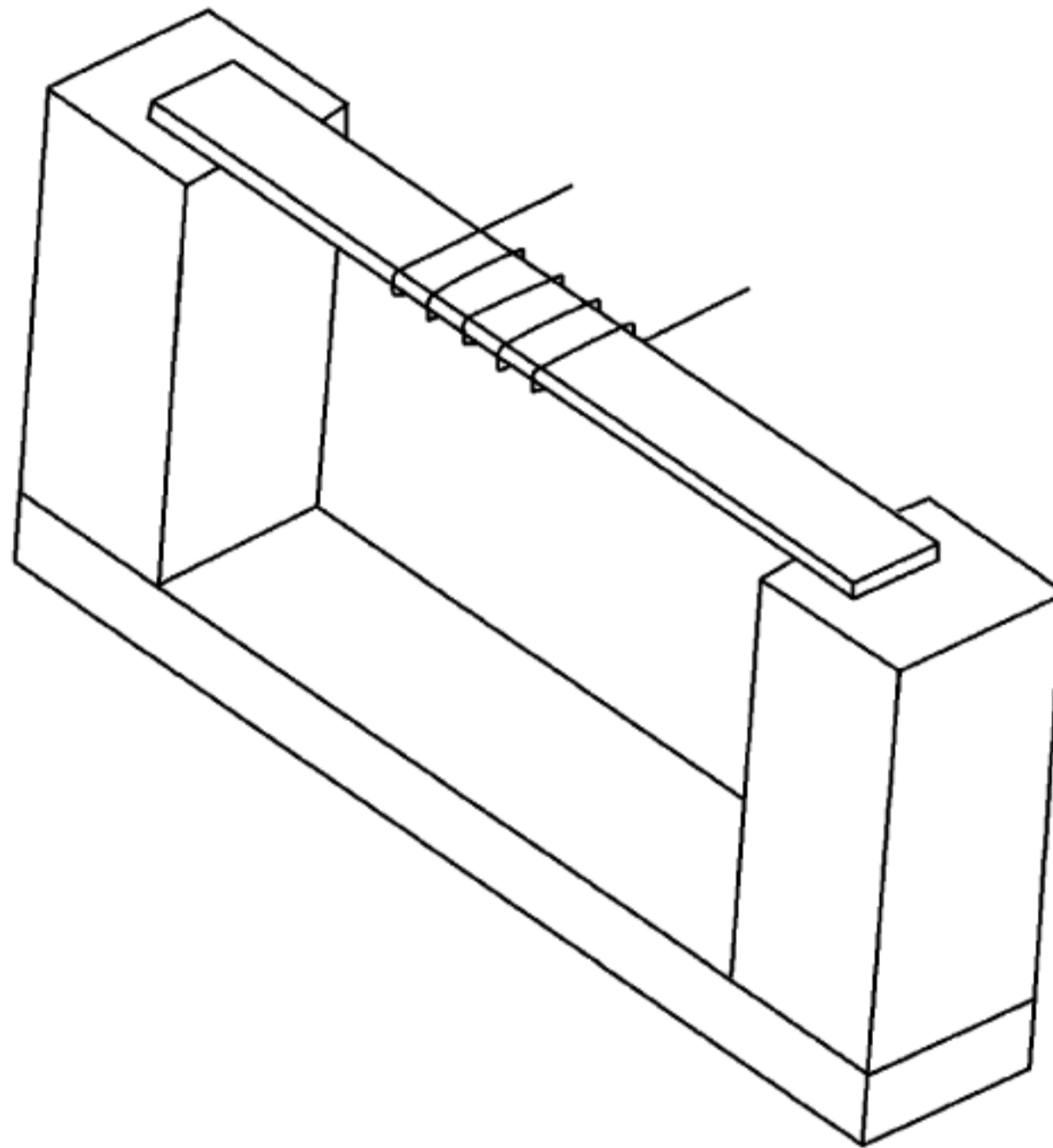


图 G.1 电热丝引燃试验的试验装置

G.4 开始试验,接通电路电源使得通过电阻丝的电流产生的线功率为 0.26 W/mm。

G.5 持续加热直到试验样品引燃。当燃烧发生,断开电源并记录引燃时间。如果在 120 s 时间内不引燃,结束试验。

对于穿过电阻丝绕组被熔化但不燃烧的试样,当试样不再与所有 5 圈加热电阻丝紧密接触时结束试验。

G.6 试验应在其余的试验样品上重复进行。

G.7 材料的电热丝引燃时间为各试样的平均引燃时间。

技术咨询QQ: 365862220

附录 H
(规范性附录)
封闭式接触器的外壳防护等级

H.0 附录 H 的使用指南

对制造商规定了 IP 代码的封闭式接触器和具有整体外壳的接触器应满足 GB 4208—2008 规定的要求,同时还应符合如下的要求。

注:图 H.1 给出了进一步了解 GB 4208—2008 规定的 IP 代码的图表。

GB 4208—2008 中适用于封闭式接触器和具有整体外壳的接触器的有关条款详述将在本附录中具体明确。

本部分的条款号与 GB 4208—2008 标准的条款号一一对应,故本附录的条款号有时不连续。

H.1 范围和目的

本附录适用于额定电压不超过 440 V(交流)的封闭式接触器和具有整体外壳的接触器(下称“电器”)的外壳防护等级。

除 GB 4208—2008 中第 1 章适用外,本附录增加了附加要求。

H.3 术语和定义

GB 4208—2008 中第 3 章适用,但定义(3.1)“外壳”除外,该定义修改如下,注 1 和注 2 保留。

能提供一个规定的防护等级来防止某些外部影响和防止接近或触及带电部分和运动部分的部件。

[IEV 441-13-01,修改]

注:本部分 3.1.16 规定的定义与应用于成套电器的 IEC 441-13-01 定义相类似。

H.4 标识

GB 4208—2008 中第 4 章适用,但字母 H、M 和 S 除外。

H.5 第一位特征数字所表示的防止接近危险部件和防止固体异物进入的防护等级

GB 4208—2008 中第 5 章适用。

H.6 第二位特征数字所表示的防止水进入的防护等级

GB 4208—2008 中第 6 章适用。

技术咨询QQ: 365862220

H.7 附加字母所表示的防止接近危险部件的防护等级

GB 4208—2008 中第 7 章适用。

H.8 补充字母

GB 4208—2008 中第 8 章适用,但字母 H、M 和 S 除外。

H.9 IP 代码的标识举例

GB 4208—2008 中第 9 章适用。

H.10 标志

GB 4208—2008 中第 10 章适用,另外,如指定 IP 代码只用于一种安装位置,则应采用 ISO 7000:2004 中的 0623 符号来标明,该符号位于 IP 代码后面,用于规定电器的这个安装位置,例如垂直:



H.11 试验一般要求

H.11.1 GB 4208—2008 中 11.1 适用。

H.11.2 GB 4208—2008 中 11.2 适用,而且所有试验应在无电的状态下进行。

某些器件(如按钮的外露表面)可通过目测检验。

试品的温度与实际环境温度之差不应超过 5 K。

对安装在已具有 IP 代码的空的外壳内的电器(见 GB 4208—2008 中 11.5),补充如下要求:

a) 对于 IP1X~IP4X 和附加字母 A~D

用目测方法进行验证,应满足制造商说明书的要求。

b) 对于 IP6X 防尘试验

用目测方法进行验证,应满足制造商说明书的要求。

c) 对于 IP5X 防尘试验和 IPX1~IPX8 防水试验

封闭电器只要求在灰尘和水的进入可能影响电器的运行时进行验证。

注: IP5X 防尘和 IPX1~IPX8 防水试验,允许一定量的灰尘和水进入,但不能对电器产生有害的影响。每个内部电器的布置应另外考虑。

H.11.3 GB 4208—2008 中 11.3 适用,而且泄水孔和通风口应如同正常使用一样打开。

H.11.4 GB 4208—2008 中 11.4 适用。

H.11.5 如果空外壳是作为封闭电器的一个部件,GB 4208—2008 中的 11.5 适用。

H.12 第一位特征数字所表示的对接近危险部件防护的试验

GB 4208—2008 中 12 适用,但 12.3.2 除外。

H.13 第一位特征数字所表示的防止固体异物进入的试验

GB 4208—2008 中 13 适用,并补充 H.13.4 和 H.13.5.2 的要求。

H.13.4 第一位特征数字为 5 和 6 的防尘试验

防护等级 IP5X 的封闭电器应根据 GB 4208—2008 中 13.4 种类 2 进行试验。

防护等级 IP6X 的封闭电器应根据 GB 4208—2008 中 13.4 种类 1 进行试验。

注：根据本部分，防护等级 IP5X 的封闭电器一般认为符合防尘试验要求。

H.13.5.2 第一位特征数字为 5 的接受条件

对灰尘的沉积是否会对电器的正常功能和安全产生影响有疑问时，应按下述方法进行电器的预处理和介电试验：

防尘试验后，采用 GB/T 2423.3—2006 规定的试验 Cab：恒定湿热试验方法在下述条件下验证预处理：

为了便于进行灰尘沉积验证试验，应把不借助工具可打开的罩壳和/或可移动部件移开。

在将电器放置在试验箱中进行试验之前，应将其放在具有正常环境温度处至少 4 h。

试验时间为连续 24 h。

在试验结束后，15 min 内把电器从试验箱中拿出，进行工频介电试验，试验时间为 1 min，电压值为 $2U_0$ （至少 1 000 V）。试验电压的施加和验收标准应按照 9.3.3.4.1 中 b)3) 和 b)4) 的要求。

H.14 第二位特征数字所表示的防水进入的试验

H.14.1 GB 4208—2008 中 14.1 适用。

H.14.2 GB 4208—2008 中 14.2 适用。

H.14.3 GB 4208—2008 中 14.3 适用，另外电器进行工频介电试验，试验时间为 1 min，电压值为 $2U_0$ （最大 U_0 值），至少 1 000 V。试验电压的施加和验收标准应按照 9.3.3.4.1b)3) 和 b)4) 的要求。

H.15 附加字母所表示的接近危险部件防护的试验

GB 4208—2008 中第 15 章适用。







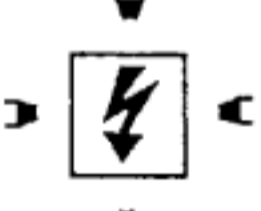
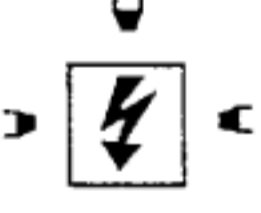


H.1a 第一位数字			
防止固体异物进入			防止人体接近 危险部件
IP	要求	举例	
0	无防护		无防护
1	直径 50 mm 的球形物体不得完全进入,不得触及危险部件		手背
2	直径 12.5 mm 的球形物体不得完全进入,试指应与危险部件有足够的间隙		手指
3	直径 2.5 mm 的试具不得进入		工具
4	直径 1.0 mm 的试具不得进入		金属线
5	允许有限的灰尘进入(没有有害的沉积)		金属线
6	完全防止灰尘进入		金属线

图 H.1 IP 代码

技术咨询QQ : 365862220

H.1b 第二位数字			
防止进水造成有害影响			防水
IP	简述	举例	
0	无防护		无防护
1	防止垂直下落滴水,允许少量水滴入		垂直滴水
2	防止当外壳在 15°范围内倾斜时垂直下落滴水,允许少量水滴入		与垂直面成 15°滴水
3	防止与垂直面成 60°范围内淋水,允许少量水进入		少量淋水
4	防止任何方向的溅水,允许少量水进入		任何方向的溅水
5	防止喷水,允许少量水进入		任何方向的喷水
6	防止强烈喷水,允许少量水进入		任何方向的强烈喷水
7	防止 15 cm~1 m 深的浸水影响		短时间浸水
8	防止在有压力下长期浸水		持续浸水

技术咨询QQ : 365862220

图 H.1 (续)

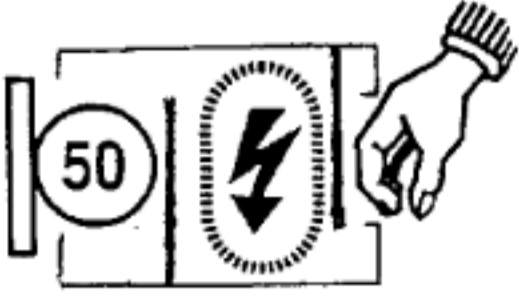
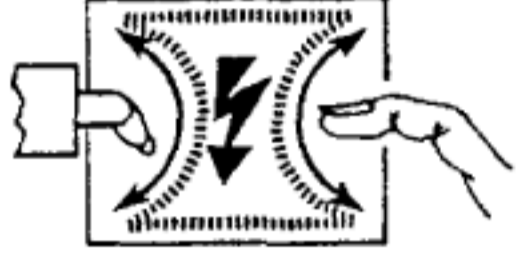

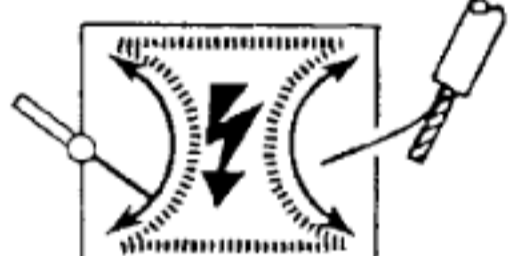
H.lc 附加字母(可选择)			
IP	要求	举例	防止人体接近危险部件
A 用于第一位 数字为 0	直径 50 mm 的球形物体进入到隔板,不得触及危险部件		手背
B 用于第一位 数字为 0、1	试指进入最大为 80 mm 不得触及危险部件		手指
C 用于第一位 数字为 1、2	当挡盘部分进入时,直径为 2.5 mm,长为 100 mm 的金属线不得触及危险部件		工具
D 用于第一位 数字为 2、3	当挡盘部分进入时,直径为 1.0 mm,长为 100 mm 的金属线不得触及危险部件		金属线

图 H.1 (续)

附录 I

(规范性附录)

具有保护性隔离的接触器的性能要求和试验方法

I.1 一般要求

本附录适用于这样的接触器,它的一个或多个电路能用于 SELV(PELV)电路(接触器本身不属于Ⅲ类设备——见 GB/T 17045—2008 中 7.4)。

本附录的目的是尽实际可能统一具有保护性隔离(该隔离施加在用于 SELV(PELV)电路的部件与其他电路的部件之间)的低压开关设备和控制设备的所有规则和要求,以使相应范围内的设备的性能要求和试验获得一致,避免根据不同的标准进行所需试验。

I.2 术语和定义

I.2.1

功能绝缘 functional insulation

导电部件之间仅适用于设备特定功能所需的绝缘。

I.2.2

基本绝缘 basic insulation

置在带电部分上,作为触电基本保护的绝缘。

注:基本绝缘不适用于专门用作功能目的的绝缘(见 I.2.1)。

I.2.3

附加绝缘 supplementary insulation

在配备基本绝缘的前提下,再采用附加绝缘,是为了防止在基本绝缘失效时,引起触电事故。

I.2.4

双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘组成的绝缘。

I.2.5

加强绝缘 reinforced insulation

能提供与双重绝缘相等的防触电等级的绝缘。

注:加强绝缘可以有多个层次组成,而这些层次不能按基本绝缘或附加绝缘单独进行试验。

I.2.6

(电气)保护性隔离 (electrically) protective separation

借助于下列方法将一个电气回路与另一个电气回路分隔:

——双重绝缘;或;

——基本绝缘和电气保护屏蔽,或;

——加强绝缘。

[IEV 195-06-19]

技术咨询QQ: 365862220

I.2.7

SELV 电路 SELV circuit

在下列情况下,电压不能超过特低电压的电气回路;

——在正常的情况下,和;

——包括其他电气回路接地故障在内的单一故障情况下。

注：该定义采用 GB/T 17045—2008 中 3.26.1 的 SELV 系统的定义。

I.2.8

PELV 电路 PELV circuit

在下列情况下,电压不能超过特低电压的电气回路;

——在正常的情况下,和;

——在单一故障情况下,但其他电气回路发生接地故障时除外。

注：该定义采用 GB/T 17045—2008 中 3.26.2 的中 PELV 系统的定义。

I.2.9

稳态接触电流和电荷的限制 limitation of steady-state touch current and charge

对电击防护是通过电气回路或设备的设计,使正常和故障条件下的稳态接触电流和电荷都被限制在危险水平之下。

I.2.10

保护阻抗器 protective impedance device

其阻抗和结构能保证将稳态接触电流和电荷限制在危险水平之下的元件和元件组合。

I.3 性能要求

I.3.1 一般要求

本标准中为达到保护性隔离所考虑的唯一方法是基于在 SELV(PELV)电路与其他电路之间采用双重绝缘(或加强绝缘)。如果隔离电路之间连接有任何元件,该元件应符合 GB/T 17045—2008 中 5.3.4 条关于保护阻抗器的要求(见图 I.1)。

正常情况下开关设备和控制设备爬电距离尺寸的确定已考虑了其灭弧罩中产生的电弧对绝缘的影响,因此不需进行特殊的验证。

不考虑局部放电的影响。

I.3.2 介电性能要求

I.3.2.1 爬电距离

验证 SELV(PELV)电路与其他电路间的爬电距离应大于或等于 2 倍基本绝缘要求的爬电距离值,该值根据表 18 和具有最高额定电压的电路电压值确定。

注：此要求符合 GB/T 16935.1—2008 中的规定。

爬电距离根据 I.4.2.1 的规定验证。

I.3.2.2 电气间隙

SELV(PELV)电路与其他电路间的电气间隙应能耐受附录 F 规定的额定冲击电压。对于规定的类别,该电压与基本绝缘有关,电压值应选择对应的系列数值中高一个等级的数值(或等于基本绝缘要求的 160%额定冲击电压),具体要求见 GB/T 16935.1—2008 中 5.1.6。试验方法见 I.4.2.2。

I.3.3 结构要求

技术咨询QQ：365862220

结构措施考虑以下几个方面：

——所采用的材料的老化；

——热应力和机械故障将影响电路间的绝缘；

——在电路的接线偶然断开的情况下,不同电路间的电气接触的危险性。

I.4.3 中列举了几个应考虑的结构上可能出现的危险情况。

I.4 试验

I.4.1 一般要求

本试验一般作为型式试验。如果结构设计不能确保生产条件不会对用作保护性隔离的绝缘产生影响,那么制造商也可以把下述试验全部或部分作为常规试验。

验证试验应在 SELV(PELV)电路与其他电路间进行,例如:主电路、辅助电路和控制电路。

试验应在接触器运行的所有状态下进行,如:打开、闭合、脱扣位置。

I.4.2 介电试验

I.4.2.1 爬电距离的验证

爬电距离的验证方法见附录 E 和 9.3.3.4.1。

I.4.2.2 电气间隙的验证

I.4.2.2.1 被试接触器的条件

试验应在被试接触器按实际使用情况安装和接线条件下进行,试验应在新的和干燥的接触器上进行。

I.4.2.2.2 试验电压的施加

对试验中的每个电路,外部的端子应全部连接在一起。

I.4.2.2.3 冲击试验电压

试验中施加的冲击电压波形为 $1.2/50 \mu\text{s}$,具体要求见 9.3.3.4.1。试验电压值根据 I.3.2.2 选择。

I.4.2.2.4 试验

采用 I.4.2.2.3 规定的试验电压验证电气间隙,试验应至少每个极性进行五次,时间间隔 1 s。具体试验要求见 9.3.3.4.1。

如果接触器的电气间隙大于或等于表 17 中对应的试验电压下确定的电气间隙值,则冲击耐受电压试验可不进行。

I.4.2.2.5 试验结果的判别

当试验电压施加时,如无击穿或闪络现象,则试验通过。

I.4.3 结构措施举例

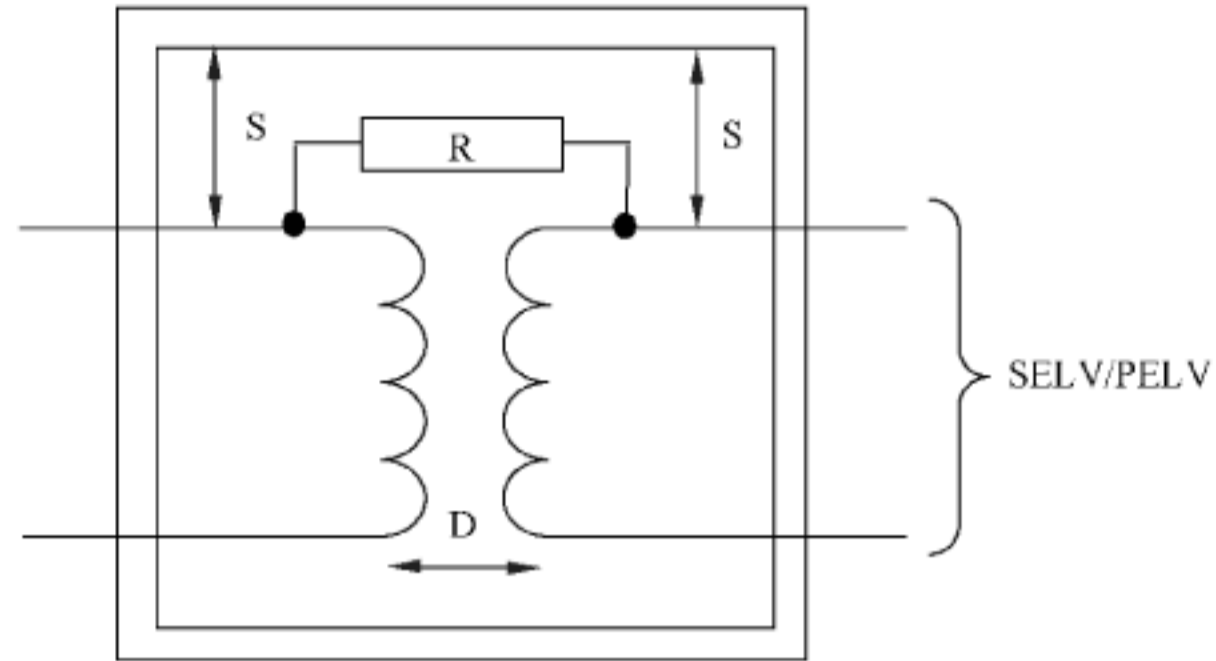
结构措施在下列几种可能出现单一机械故障的情况下采用,例如:弯曲的焊接脚、脱焊点或断开的线圈(绕组)、螺钉松脱和掉落,这些故障的产生不应影响接触器绝缘满足基本绝缘的要求,绝缘的设计不考虑上述两种或多种故障同时出现。技术咨询QQ:365862220

采用结构措施的举例:

——足够的机械稳定性;

——机械挡板;

- 采用拧紧螺钉；
- 对元件进行灌装或注塑；
- 在接头上套上绝缘套管；
- 避免在相邻的导体处具有锐角。



说明：

- D —— 电路(包括 SELV/PELV 电路)间的双重(或加强)绝缘；
- R —— 符合保护阻抗器要求的元件；
- S —— 基本绝缘。

图 I.1 连接隔离电路的元件应用举例

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
家用及类似用途机电式接触器
GB/T 17885—2016/IEC 61095:2009

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

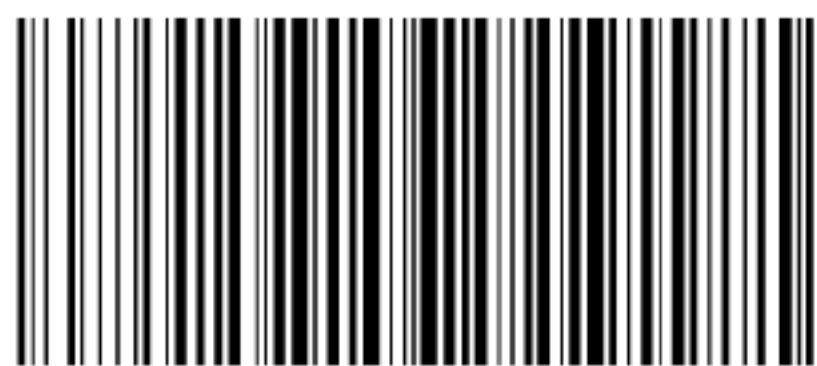
服务热线:400-168-0010

技术咨询QQ: 365862220 2016年5月第一版

*

书号: 155066·1-54607

版权专有 侵权必究



GB/T 17885-2016