



中华人民共和国国家标准

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007
代替 GB 14048.9—1998

低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分：多功能电器（设备） 控制与保护开关电器（设备）（CPS）

Low-voltage switchgear and controlgear—
Part 6-2: Multiple function equipment—
Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)

(IEC 60947-6-2:2007, IDT)

2008-09-19 发布

2009-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	2
4 分类	3
5 特性	3
6 产品资料	9
7 正常工作、安装和运输条件	10
8 结构和性能要求	10
9 试验	22
附录 A (规范性附录) 特殊试验	56
附录 B 空	57
附录 C (规范性附录) CPS 接线端子的标志和识别	58
附录 D (资料性附录) 由制造厂和用户协商的项目	60
附录 E (资料性附录) 控制电路的配置举例	61
附录 F (规范性附录) CPS 与串联在同一电路中的另一台短路保护装置在短路条件下的配合	63
附录 G (规范性附录) 用于 IT 系统的 CPS 的试验程序	70
附录 H (规范性附录) 电子式过载继电器和脱扣器的扩展功能	72
图 1 带周围空气温度补偿的延时过载继电器和脱扣器电流整定范围的倍数(见 8.2.1.5.1)	42
图 2 试品安装在金属外壳中——两极串联	42
图 3 试品安装在金属外壳中——三极串联	43
图 4 试品安装在金属外壳中——三极	44
图 5 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——两极串联	45
图 6 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——三极串联	45
图 7 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——三极	46
图 8 验证静电放电抗扰性的试验装置	46
图 9 射频电磁场抗扰性试验装置	47
图 10 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——两极串联	47
图 11 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——三极串联	48
图 12 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——三极	48
图 13 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——两极串联	49
图 14 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——三极串联	49
图 15 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——三极	50
图 16 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验装置	50
图 17 主电路(线对地)浪涌试验电路——两极	51
图 18 主电路电流浪涌试验电路——两极	51
图 19 主电路(线对地)浪涌试验电路——三极串联	52

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

图 20	主电路电流浪涌试验电路——三极串联	52
图 21	主电路(线对地)浪涌试验电路——两极	53
图 22	主电路电流浪涌试验电路——三极	53
图 23	背对背晶闸管产生的试验电流波形	54
图 24	电流瞬时跌落和短时中断试验的试验电流	54
图 25	射频发射试验装置	55
图 26	热记忆试验	55
表 1	使用类别的代号及典型用途	5
表 2	反时限过载继电器或脱扣器在各极通电时的动作极限值	13
表 3	使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43、DC-45 的过载继电器或脱扣器的脱扣级别	13
表 4	3 极反时限过载继电器或脱扣器仅 2 极通电时的动作极限值	14
表 5	接线端子的温升极限值	15
表 6	易近部件的温升极限值	15
表 7	绝缘线圈在空气中的温升极限值	16
表 8	断续工作制试验循环数据	16
表 9	额定接通和分断能力——相应使用类别的接通与分断条件	17
表 10	验证额定接通与分断能力时分断电流 I_e 与间隔时间的关系	18
表 11	接通分断能力试验后的约定操作性能——相应使用类别的接通和分断条件及其 操作循环次数	19
表 12	I_{cr} 和 I_{cs} 短路试验前和试验后的操作性能相应使用类别的接通和分断条件	20
表 13	与给定结构的最大 I_e 相应的预期约定试验电流 I_{cr} 和“r”电流(I_r)	21
表 14	电磁骚扰出现时的可接受判据	21
表 15	电流瞬时跌落和短时中断试验参数	34
表 16	试验程序	35

前 言

本部分为条文强制性标准。本部分中 8.1.3、8.2.3、8.2.4.1、8.2.4.2、8.2.5、8.3.2、8.3.3.2、9.3.3.4、9.3.3.5.5、9.3.3.6、9.3.4、9.3.5 为强制性，其余为推荐性。

《低压开关设备和控制设备》是系列标准，目前包括以下各部分：

- GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB 14048.2 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器
- GB 14048.3 低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- GB 14048.4 低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器
- GB 14048.5 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
- GB 14048.6 低压开关设备和控制设备 接触器和电动机起动器 第 2 部分：交流半导体电动机控制器和起动器
- GB/T 14048.7 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分：辅助电器 铜导体的接线端子排
- GB/T 14048.8 低压开关设备和控制设备 第 7-2 部分：辅助电器 铜导体的保护导体接线端子排
- GB 14048.9 低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)
- GB/T 14048.10 低压开关设备和控制设备 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关
- GB/T 14048.11 低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器
- GB/T 14048.12 低压开关设备和控制设备 第 4-3 部分：接触器和电动机起动器——非电动机负载用交流半导体控制器和接触器
- GB/T 14048.13 低压开关设备和控制设备 第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件——在故障条件下具有确定功能的接近开关(PDF)的要求
- GB/T 14048.14 低压开关设备和控制设备 第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件——具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置
- GB/T 14048.15 低压开关设备和控制设备 第 5-6 部分：控制电路电器和开关元件——接近传感器和开关放大器的 DC 接口(NAMUR)
- GB/T 14048.16 低压开关设备和控制设备 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元

本部分等同采用 IEC 60947-6-2:2007《低压开关设备与控制设备 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)》(以下简称“IEC”)。本部分与 IEC 的差异补充说明如下：

- 交流额定电压 1 140 V 的 CPS 可参照本部分执行。有关介电性能等要求由制造厂与用户协商。
- 将 8.2.1.5.1.1 中表 3 第二列表头的上标 a 删除，因第二列不适用于公差带 E。
- IEC 中 5.8 仅有标题没有内容，本部分增加“空”。
- 9.4 表 16 的试验程序 I 中的“最大 I_e ”，指进行温升试验时采用最大 I_e 的试品，如果脱扣器电流可整定，将脱扣器电流整定到最大 I_e 。为避免误解为“试验电流为最大 I_e ”，对原括号中内

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

容“最大 I_e ”修改为“在最大 I_e 的产品上进行”。

——本部分抽样试验的有关规定由 IEC 60410 改为 ISO 2859, 即国标 GB/T 2828.1。

——IEC 的 H.7 中为“除了进行 9.3.6 的试验之外”, 有误, 改为“除了进行 9.5 的试验之外”。

——IEC 中关于 EMC 试验的图中, 所有试品的符号均为断路器的符号, 本部分均改为 CPS 的符号。

本部分在技术内容与编写格式上与 IEC 60947-6-2:2007 基本一致。

本部分是《低压开关设备和控制设备》系列标准之一, 有关 CPS 的一般要求大量引用 GB 14048.1—2006《低压开关设备和控制设备 第1部分: 总则》中的条款, 故在使用中需与 GB 14048.1—2006 结合使用。

本部分代替 GB 14048.9—1998《低压开关设备与控制设备 多功能电器(设备) 第2部分: 控制与保护开关电器(设备)》。IEC 60947-4-1 中无耐潮试验, 考虑国情和保证质量, 望各企业在制定企业标准中作适当规定, 试验要求符合 GB 14048.1—2006。

本部分与 GB 14048.9—1998 的主要差别为:

——范围中增加与 PLC 兼容的数字输入和(或)数字输出的有关要求。

——增加下列术语定义: 电磁铁的电子式控制线圈、欠电流继电器或脱扣器、欠电压继电器或脱扣器、电子式堵转过载继电器、电子式阻塞过载继电器、禁止保护时间, 并对上述脱扣器进行相应的性能要求。

——取消产品铭牌上必须标志产品名称的要求。

——增加无热记忆功能的电子式过载继电器, 必须在产品上标注的规定。

——增加“2、3、5、40”四组脱扣级别及相应脱扣时间。

——增加了验证反时限过载继电器或脱扣器在各极通电时的动作极限值的周围空气温度。

——对“材料”增加具体要求: 制造商应规定使用何种试验方法, 并规定了在试验设备上和在材料上进行试验的具体技术要求。

——1998 版国家标准中的介电性能允许采用工频耐受电压, 本部分规定型式试验采用冲击耐受电压, 常规试验采用冲击耐受电压和工频耐受电压或二者的混合试验。

——9.4 表 16 的试验程序 I 中的“最大 I_e ”, 指进行温升试验时采用最大 I_e 的试品, 如果脱扣器电流可整定, 将脱扣器电流整定到最大 I_e 。为避免误解为“试验电流为最大 I_e ”, 对原括号中内容“最大 I_e ”修改为“在最大 I_e 的产品上进行”。

——增加电子式过载继电器的热记忆试验验证要求。

——增加电磁兼容性的性能要求和试验方法。

——附录 B 将原有内容“介电性能(耐压验证)”删除, 现为“空”。

——增加附录 E(资料性附录): 控制电路的配置举例。

——增加附录 F(规范性附录): CPS 与串联在同一电路中的另一台短路保护装置在短路条件下的配合。

——增加附录 G(规范性附录): 用于 IT 系统的 CPS 的试验程序。

——增加附录 H(规范性附录): 电子式过载继电器和脱扣器的扩展功能。其中附录中未涉及到的功能可以参考 GB 14048.4 中的有关规定。

本部分的附录 A、附录 C、附录 F、附录 G 和附录 H 是规范性附录, 本部分的附录 D、附录 E 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本部分由上海电器科学研究所(集团)有限公司、苏州万龙集团有限公司、江苏凯隆电器有限公司负责起草。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

本部分参加起草单位：浙江中凯电器有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司、常熟开关制造有限公司、施耐德电气(中国)投资有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、人民电器集团有限公司、浙江瑞安工泰电器有限公司、江苏新晨电气有限公司。

本部分主要起草人：曾萍、胡景泰、贾峰、程玉标、丁军。

本部分参加起草人：李华民、王农、周建兴、王津先、汪泰宇、高文乐、蔡甫寒、李兆粉。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：GB 14048.9—1998。

江光电气

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

低压开关设备和控制设备

第 6-2 部分:多功能电器(设备)

控制与保护开关电器(设备)(CPS)

1 范围

本部分适用于连接至主触头电路的额定电压交流不超过 1 000 V 或直流不超过 1 500 V 的控制与保护开关电器(设备)(CPS)。

CPS 用于为电路提供保护和控制功能,可以手动或以其他方式操作(例如自动控制、遥控等)。它们也可以实现附加功能,例如隔离功能。

CPS 中与 PLC 兼容的数字输入和(或)数字输出应满足 GB/T 15969.2—1995 的要求。

本部分的目的是规定:

- CPS 的特性;
- 在操作性能、介电性能及外壳防护等级(当带有外壳时)等方面 CPS 应满足的条件;
- 用来验证满足这些条件的试验及所采用的试验方法;
- 标志在产品上或由制造厂提供的资料。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过《低压开关设备和控制设备》的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 755—2000 旋转电机 定额和性能(idt IEC 60034-1:1996)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999, IDT)

GB 4824—2004 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法(CISPR 11:2003, IDT)

GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2003, IDT)

GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级(IEC 60085:2004, IDT)

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 60947-1:2001, MOD)

GB 14048.2—2008 低压开关设备和控制设备 第 2 部分:断路器(IEC 60947-2:2006, IDT)

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 15969.2—1995 可编程序控制器 第 2 部分:设备特性(eqv IEC 61131-2:1988)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

4-4:2004, IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006, IDT)

GB 14598(所有部分) 电气继电器

3 定义

GB 14048.1—2006 中第 2 章和以下定义适用于本部分。

3.1

控制与保护开关电器(设备) control and protective switching devices(or equipment)(CPS)

可以手动或以其他方式操作、带或不带就地人力操作装置的开关电器(设备)。

注 1: “可以手动或以其他方式操作”指电器可以通过一种或多种外部激励被控制或保持在工作位置。

注 2: 对于电磁铁控制的 CPS, 该电磁铁可以是电子式控制的(见 3.1.1)。

CPS 能够接通、承载和分断正常条件下包括规定的运行过载条件下的电流, 且能够接通、在规定时间内承载并分断规定的非正常条件下的电流, 如短路电流。

CPS 具有过载和短路保护功能, 这些功能经协调配合使得 CPS 能够在分断直至其额定运行短路分断能力 I_{cs} 的所有电流后连续运行。CPS 可以是也可以不是由单一的电器组成, 但总被认为是一个整体(或单元)。协调配合可以是内在固有的, 也可以是遵照制造厂的规定经正确选取脱扣器而获得的。

注 3: 一个 CPS 可以具有一个以上的休止位置。

注 4: 本部分中的“制造厂”指任何人、公司或组织, 其职责如下:

——按本部分验证性能;

——根据第 6 章提供产品资料(标志、标识、特性)。

注 5: 本部分中的“连续运行”是指 CPS 承受规定条件下的过电流后能够恢复运行。

3.1.1

电磁铁的电子式控制线圈 electronically controlled coil for electromagnet

线圈由带有有源电子元件的电路控制。

3.2

适用于隔离的 CPS CPS suitable for isolation

在断开位置上符合隔离功能有关要求的 CPS(见 8.1.6)。

3.3

电动机控制与保护用 CPS CPS for motor control and protection

3.3.1

直接 CPS Direct-on-line CPS

将线电压直接加到电动机接线端子上的 CPS。

3.3.2

可逆 CPS Reversing CPS

用于起动电动机, 当电动机可能尚在运行时反接电动机先前接线方法使其反向运行的 CPS。

3.3.3

双向 CPS Two-direction CPS

用于起动电动机, 在电动机停转时反接电动机先前接线方法使其反向运行的 CPS。

3.4

断开时间 Opening time

GB 14048.1—2006 中的 2.5.39 适用并补充如下:

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

——当 CPS 是由过电流继电器或脱扣器脱扣时,断开时间的起始时刻为电流大到使 CPS 动作的时刻。

——当 CPS 是由任何辅助电源操作时,断开时间的起始时刻为辅助电源施加到断开脱扣器或辅助电源从断开脱扣器上除去时刻。

注: CPS 的“断开时间”一般称为“脱扣时间”,但严格地讲,脱扣时间是指断开时间的起始时刻和断开指令成为不可逆转时刻之间的时间。

3.5

(用于电动机保护的)断相保护继电器或脱扣器 **phase lose sensitive relay or release (for motor protection)**

按规定的要求,在断相时动作的保护电动机用的多极继电器或脱扣器。

3.6

欠电流继电器或脱扣器 **under-current relay or release**

当通过继电器或脱扣器的电流低于整定值时自动动作的继电器或脱扣器。

3.7

欠电压继电器或脱扣器 **under-voltage relay or release**

当施加于继电器或脱扣器的电压低于整定值时自动动作的继电器或脱扣器。

3.8

电子式堵转过载继电器或脱扣器 **stall sensitive electronic overload relay or release**

根据相关要求,起动过程中如果电流在规定时间内没有减小到预定值以下,或当继电器接收到的输入信号表明电动机在规定时间过后没有旋转,在上述任何一种情况下均会动作的电子式过载继电器或脱扣器。

注:堵转是指转子在起动过程中被锁定。

3.9

电子式阻塞过载继电器或脱扣器 **jam sensitive electronic overload relay or release**

根据相关要求,如果发生过载,或者在运行过程中电流超过规定值达到一定时间,在上述任何一种情况下均会动作的电子式过载继电器或脱扣器。

注:阻塞是指起动完成以后发生了很大的过载,使电流达到了被控电动机的转子堵转电流。

3.10

禁止保护时间 **inhibit time**

继电器的脱扣功能被推迟执行的一段时间(可以调节)。

3.11

SCPD 的 I^2t 特性 **I^2t characteristic of a SCPD**

表示与分断时间有关的 I^2t 最大值与预期电流(交流为对称有效值)的函数关系(一般为一条曲线),预期电流可至最大值,最大的预期电流相应于额定短路分断能力及有关的电压的预期电流。

4 分类

本部分 5.2 中的规定可作为分类的依据。

5 特性

5.1 特性概要

CPS 的特性由具体产品标准采用下列适用的项目加以规定:

——CPS 的种类和型式(5.2);

——主电路的额定值和极限值(5.3);

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

- 使用类别(5.4);
- 控制电路(5.5);
- 辅助电路(5.6);
- 继电器或脱扣器(5.7)。

5.2 CPS 的类型

产品标准应规定以下适用的项目:

5.2.1 极数

5.2.2 电流种类(交流或直流)

5.2.3 操作方式

例如:

- 电磁铁操作;
- 人力操作;
- 电动机操作。

5.2.4 控制方式

例如:

- 自动(由主令辅助开关或程序控制器控制);
- 非自动(例如用手或按钮控制)。

5.2.5 过载后的再扣或复位方式

下列方式被认可:

- 自动再扣或复位;
- 就地人力再扣或复位;
- 远距离再扣或复位。

5.2.6 短路后的重合闸方式

下列方式被认可:

- CPS 动作后能够远距离重合闸;
- CPS 动作后不能够远距离重合闸:
 - 不需要更换可更新的短路保护元件,如正常操作的断路器;
 - 需要更换可更新的短路保护元件,如熔断体。

5.3 主电路的额定值和极限值

具体产品标准应根据 5.3.1~5.3.6 选取适用的数据加以规定。

5.3.1 额定电压

GB 14048.1—2006 中 4.3.1 适用并补充如下:

对用于不接地或阻抗接地系统(IT 系统)的 CPS 应按照附录 G 补充试验。

5.3.2 电流和功率

CPS 用下列电流和功率加以规定:

- 约定发热电流(I_{th}):GB 14048.1—2006 中 4.3.2.1 适用;
- 约定封闭发热电流(I_{thc}):GB 14048.1—2006 中 4.3.2.2 适用;
- 额定工作电流(I_e),或额定工作功率:GB 14048.1—2006 中 4.3.2.3 适用。

5.3.3 额定频率

GB 14048.1—2006 中 4.3.3 适用。

5.3.4 额定工作制

GB 14048.1—2006 中 4.3.4 适用,并对 GB 14048.1—2006 中 4.3.4.3(断续周期工作制或断续工作制)进行补充:

对于使用类别 AC-42 和 AC-43,一个操作循环包括起动、运转至正常速度和切断电动机的电源。

注:对于控制断续工作制电动机的 CPS,过载继电器和电动机之间热时间常数的不同有可能使热继电器不适用于过载保护。对此类过载保护问题,建议由制造厂和用户协商。

5.3.5 正常负载和过载特性

5.3.5.1 额定接通和分断能力

GB 14048.1—2006 中 4.3.5.2 和 4.3.5.3 适用,并补充如下:

对应不同使用类别(5.4)的要求见 8.2.4.1。

只有当 CPS 按 8.2.1.1 和 8.2.1.2 的要求操作时,接通和分断能力才有效。

5.3.6 短路特性

5.3.6.1 额定运行短路分断能力(I_{cs})

GB 14048.1—2006 中 4.3.6.3 适用,并补充如下:

短路分断能力要求 CPS 在与试验电压相应的工频恢复电压下,能够分断直至等于与额定能力相应的所有电流值,且:

- 对于交流,所有功率因数不小于 GB 14048.1—2006 表 16 中的值;
- 对于直流,时间常数直至等于 GB 14048.1—2006 表 16 中的值。

CPS 的额定运行短路分断能力是按 9.4.4.2 所规定的条件,对 CPS 规定的相应额定工作电压下的运行短路分断能力值,用预期分断电流表示。 I_{cs} 应等于或大于 I_{cr} [见 8.2.5a)]。

注:对于交流,CPS 的短路接通能力应不小于其 I_{cs} 乘以 GB 14048.1—2006 表 16 中的比率 n 。

对于直流,CPS 的短路接通能力应不小于其 I_{cs} 。

5.4 使用类别

GB 14048.1—2006 中 4.4 适用,并补充如下:

5.4.1 标准的使用类别

表 1 给出了标准的使用类别。其他的使用类别由制造厂和用户协商,但制造厂产品目录或标中提供的数据应包含该协商内容。

每种使用类别都是用表 9、表 10、表 11、表 12 和表 13 给出的电流、电压、功率因数或时间常数和其 他数据及本部分规定的试验条件表示其特征的。

因为 CPS 由其使用类别所确定,因此,其额定接通与分断能力直接取决于表 9 所规定的使用类别,故可不必单独规定额定接通和分断能力。

所有使用类别的电压均为 CPS 的额定工作电压。

表 1 使用类别的代号及典型用途

使用类别 ^b	典 型 用 途
AC-40	配电电路,包括由组合电抗器组成的电阻性和电感性混合负载
AC-41	无感或微感负载、电阻炉
AC-42	滑环型电动机:起动、分断
AC-43	笼型感应电动机:起动、运行中分断 ^a
AC-44	笼型感应电动机:起动、反接制动或反向运行、点动
AC-45a	放电灯的通断
AC-45b	白炽灯的通断
DC-40	配电电路,包括由组合电抗器组成的电阻性和电感性混合负载
DC-41	无感或微感负载、电阻炉
DC-43	并激电动机:起动、反接制动或反向运行、点动、直流电动机在动态中分断

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 1 (续)

使用类别 ^b	典 型 用 途
DC-45	串激电动机:起动、反接制动或反向运行、点动、直流电动机在动态中分断
DC-46	白炽灯的通断

^a AC-43 类别可用于偶然的限定时间内的点动(微动)或反向(反接制动),如机床的起动;这一限定时间内的操作次数既不应超过 5 次/min,也不应在 10 min 内超过 10 次。

^b 第 1 位数(十位数)表示 CPS,第 2 位数(个位数)表示典型用途。

5.4.2 基于试验结果选择使用类别

- a) 如果 CPS 已进行过一种使用类别或任一种参数组合(例如最高工作电压和电流等)的试验,则只要下述条件成立就可以选用于其他的使用类别,而不必进行更多的试验,这种条件为:试验电流、电压、功率因数或时间常数、操作循环次数、闭合和断开时间,所选用的使用类别的试验电路不比设备已进行过试验的数值严酷,且温升已在不间断工作制的电流下通过验证。
- 例如:当 CPS 已进行过使用类别 AC-44 的试验后,只要在相同的额定工作电压下其 AC-43 使用类别的 I_c 不高于 AC-44 的 I_c 的 1.2 倍,则可选用于 AC-43 使用类别。
- b) 只要满足下述条件,则认为 DC-43 或 DC-45 的 CPS 可以分断和接通除已进行过试验以外的负载的能力,这些条件为:
- 电压和电流不超过规定的 U_c 和 I_c 值;
 - 实际负载中储存的能量 J 等于或小于 CPS 已进行过试验的负载中储存的能量 J_c 。

试验电路中储存的能量值如下:

使用类别	储存的能量 J_c
DC-43	$0.005\ 25 \times U_c \times I_c$
DC-45	$0.031\ 5 \times U_c \times I_c$

常数 0.005 25 和 0.031 5 由下式得出:

$$J_c = 1/2LI^2$$

式中:

时间常数分别由 DC-43 的 2.5×10^{-3} s 和 DC-45 的 15×10^{-3} s 替代,且 $U = 1.05U_c$, $I = 4I_c$ (见表 9)。

5.4.3 交流电动机控制负载使用类别的应用

- 一个旋转方向,断开在正常使用条件下运行的电动机(使用类别 AC-42, AC-43);
- 两个旋转方向,但电动机只有在 CPS 断开且电动机完全停转以后,才能实现在第二个方向的运行(使用类别 AC-42, AC-43);
- 一个旋转方向,或如上段所述的两个旋转方向,但具有不频繁点动的可能性。直接 CPS 通常用于这种工作条件(使用类别 AC-43);
- 一个旋转方向且有频繁点动(微动),直接 CPS 通常用于这种工作条作(使用类别 AC-44);
- 一个或两个旋转方向,但具有不频繁的反接制动来停止电动机的可能性,如果带有转子电阻制动器,则反接制动与此有关。在这种工作情况下, CPS 可用于定子电路(使用类别 AC-42);
- 两个旋转方向,具有当电动机在一个方向上运行时反接电动机电源接线的可能性(反接制动或反向运行),以切断正常工作条件下尚在运行的电动机电源并使其反向运行。直接可逆 CPS 通常用于这种情况(使用类别 AC-44)。

除非另有规定, CPS 用作起动器是基于电动机的起动特性与表 9 中的接通能力相一致而设计的。

当电动机的起动电流超过这些值时,则应选用额定工作电流适当高的 CPS。

5.5 控制电路

GB 14048.1—2006 中 4.5 适用;而且,对于电子式控制电磁铁,GB 14048.1—2006 中 4.5.1 适用,并补充如下要求:

电子部分提供了电器的固有功能,电子部分可以作为电器整体的一部分或一个独立的部分,无论哪种情况,都应在电子部分按正常使用条件安装的情况下对电器进行试验。

电子式控制电路的特性如下所述:

- 电流的类型;
- 功耗;
- 额定频率(或直流);
- 额定控制电路电压, U_c (交流/直流);
- 额定控制电源电压, U_s (交流/直流);
- 外部控制电路电器的类型(触头、传感器、光耦、电子有源元件等)。

附录 E 给出了不同电路配置的例子和说明。

注:控制电路电压 U_c 和控制电源电压 U_s 是有区别的,控制电路电压 U_c 是控制输入信号,控制电源电压 U_s 是施加到电器控制电路电源端子处的电压,由于控制电路中有内存变压器、整流器、电阻、电子电路等,故该电压可能与 U_c 不同。

5.6 辅助电路

GB 14048.1—2006 中 4.6 适用。

5.7 继电器或脱扣器

GB 14048.1—2006 中 4.7 适用,并补充如下:

5.7.1 继电器或脱扣器的型式

5.7.1.1 分励脱扣器(GB 14048.1—2006 中 2.4.33)

5.7.1.2 欠电压和欠电流继电器或脱扣器(用于断开)(GB 14048.1—2006 中 2.4.34)

5.7.1.3 过电流继电器或脱扣器

5.7.1.3.1 过载继电器或脱扣器

- a) 瞬时过载继电器或脱扣器(如阻塞继电器,见 3.9)。
- b) 定时限过载继电器或脱扣器(GB 14048.1—2006 中 2.4.26)。
- c) 反时限过载继电器或脱扣器(GB 14048.1—2006 中 2.4.27):
 - i) 完全与原先负载无关;
 - ii) 与原先负载有关;
 - iii) 与原先负载有关且带有断相保护(见 3.5)。
- d) 堵转继电器或脱扣器(见 3.8)。

5.7.1.3.2 短路继电器或脱扣器

- a) 瞬时短路继电器或脱扣器(GB 14048.1—2006 中 2.4.24);
- b) 定时限短路继电器或脱扣器(GB 14048.1—2006 中 2.4.26)。

注: CPS 具有上述 5.7.1.3.1 和 5.7.1.3.2 中继电器或脱扣器的组合功能。

5.7.1.4 其他继电器或脱扣器(例如断相继电器、与电动机热保护器相联的控制继电器、剩余电流继电器)

注:作为特殊型式,由制造厂和用户协商。

5.7.2 特性量

分励、欠电压(欠电流)、过电压(瞬时过电流)、电流或电压不平衡及反相断开继电器或脱扣器:

- 额定电压(电流);

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

- 额定频率；
- 动作电压(电流)；
- 动作时间(如适用)；
- 禁止保护时间(如适用)。

过电流继电器或脱扣器：

- 名称和电流整定值(或整定值的范围)(见 5.7.3)；
- 额定频率,如需要的话(如电流互感器操作的过载继电器)；
- 时间-电流特性(或特性的范围),如需要的话；
- 脱扣级别,如适用的话根据表 3 的分级,或在 8.2.1.5.1 表 2 中 D 列规定的条件下,时间超过 40 s,以最大脱扣时间(以 s 为单位)来规定；
- 继电器或脱扣器的类型:热、电磁、电子式或无热记忆的电子式；
- 复位的类型:手动或自动。

带剩余电流保护功能的继电器或脱扣器：

- 额定电流；
- 动作电流；
- 动作时间或符合表 H.1 的时间-电流特性；
- 禁止保护时间(如适用)；
- 设计型式(见附录 H)。

5.7.3 过载继电器或脱扣器的标志和电流整定值

过载继电器或脱扣器是根据其电流整定值(或电流整定值范围的上限值和下限值)和其适用的脱扣级别标志的。电流整定值(或电流整定值范围)应标志在继电器或脱扣器上。

5.7.4 过电流继电器或脱扣器的时间-电流特性

延时继电器或脱扣器：

- 定时限延时:继电器或脱扣器的延时时间与过电流无关。若延时时间不可调,脱扣时间整定值用 CPS 的断开时间来表示,单位为 s,若延时时间可调,则用断开时间的最小值和最大值来表示。
- 反时限延时:制造厂应以曲线簇的形式提供时间-电流特性,且应表明从冷态开始。在继电器或脱扣器的动作范围以内,断开时间如何随电流变化。制造厂应以适当的形式表明这些曲线的误差。这些曲线应对应最小电流整定值和最大电流整定值给出,若给定电流整定值的时间整定值是可调的,建议特性上附加给出每一时间整定值的最小和最大值。

注:详见 GB 14048.1—2006 中 4.8 的规定。

5.7.5 周围空气温度的影响

除非另有规定,过电流继电器或脱扣器除热型式的以外,其动作值在 $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的范围内与周围空气温度无关。

对于热式继电器或脱扣器：

时间-电流特性与规定的周围空气温度有关,并且是过载继电器无预负载(即自冷态开始)的条件下做出的。

该周围空气温度值应清楚地表示在时间曲线上;其优选值为 $+20^{\circ}\text{C}$ 或 $+40^{\circ}\text{C}$ 。

过载继电器或脱扣器应能在周围空气温度 $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 范围内时动作,且制造厂应说明周围空气温度变化对过载继电器或脱扣器特性的影响。

5.8 通断操作过电压

空

6 产品资料

6.1 标志的种类

制造厂应给出下列标志的内容:

6.1.1 铭牌

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 设计型号或系列号;
- c) 符合的标准号,如制造厂声明符合的话。

6.1.2 特性

- d) 额定工作电压(U_e)(见 5.3.1,如适用见附录 G);
- 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,如适用的话);
- f) 额定频率(如:50 Hz,50 Hz/60 Hz)和/或“D. C.”(或符号“—”);
- g) 额定工作制且应标明断续工作制的级别(如有的话);
- h) 额定运行短路分断能力(I_{cs})(见 5.3.6.1);
- i) 额定冲击耐受电压(U_{imp});
- j) 断开和闭合位置指示(见 8.1.4 和 8.1.5);
- k) 污染等级(见 7.1.3.2);
- l) 额定控制电路电压(U_c),电流种类或额定频率(如为交流的话);
- m) 空
- n) IP 符号(对具有外壳的 CPS);
- o) 额定控制电源电压(U_s),电流性质和额定频率和(如有必要);
- p) 辅助电路的额定值;
- r) 过电流继电器或脱扣器的电流整定值,时间-电流特性的标志,另外,如果电子式过载继电器无热记忆功能(见 5.7),也应标注;
- s) 根据 5.7 的过电流继电器或脱扣器的其他特性;
- t) 对于可重复使用的短路保护元件(见 5.2),其电流额定值,型式和符合相应标准的特性;
- u) 适合于隔离(的性能),如适用的话(见 GB 14048.1—2006 中 5.2);
- v) 环境 A 或环境 B(见 GB 14048.1—2006 中 7.3.1);
- w) 特殊要求,如适用的话,如屏蔽线或双绞线。

注:无屏蔽线或双绞线则为正常安装条件。

6.2 标志

GB 14048.1—2006 中 5.2 适用,并就上述 6.1.1 和 6.1.2 补充如下:

- a)项和 b)项数据以及 d)项、e)项和 f)项中的有关工作数据应标志在 CPS 上;
- a)项和 b)项数据应标志在 CPS 上且应优先标志在铭牌上,如有的话;
- c)项和 n)项的数据应优先标志在 CPS 上;
- 与 d)项、e)项和 f)项中工作数据有关的 h)项和 t)项的数据应标志在 CPS 上;
- r)项数据应标志在继电器或脱扣器上;

——u)项数据应标志在 CPS 上,常用符号为: 

——剩下的其他数据应标志在 CPS 上或包括在制造厂出版的说明书中;

——接线端子上应有标志以便清楚地识别进线端和负载端(见 8.1.7.4)。

如果制造厂声明电子式过载继电器不带热记忆功能,则应标志在 CPS 上。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

6.3 安装、操作和维修说明

GB 14048.1—2006 中 5.3 适用,并补充如下:

如果 CPS 综合了自动复位过载继电器的能力而使得 CPS 可以自动重起动,则制造厂应告知用户存在自动重起动的可能性。

7 正常工作、安装和运输条件

GB 14048.1—2006 中第 6 章适用,并补充如下;

7.1.3.2 污染等级

除非制造厂另有规定,CPS 用于的环境条件为污染等级 3,其定义见 GB 14048.1—2006 中 6.1.3.2。根据 CPS 所处的微观环境,也可考虑用于其他污染等级。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

8.1.1 材料

GB 14048.1—2006 中 7.1.1 适用,并补充如下:

制造厂应规定所采取的试验方法。

试验在电器或部件上进行时,载流部件所使用的绝缘材料部件应满足 GB 14048.1—2006 中 8.2.1.1.1 中规定的 960 °C 的灼热丝试验。

上述部件以外的其他绝缘材料部件应满足 GB 14048.1—2006 中 8.2.1.1.1 中规定的 650 °C 的灼热丝试验。

在材料上进行试验时,可根据 GB 14048.1—2006 中 8.2.1.1.2 规定的可燃性分类法,采用热丝引燃和电弧引燃(如适用)方法进行试验。根据制造厂选定的可燃性分类(见 GB/T 5169.16—2008),所选用的材料应符合 GB 14048.1—2006 中表 M.1 的要求。

8.1.2 载流部件及其连接

GB 14048.1—2006 中 7.1.2 适用。

8.1.3 电气间隙和爬电距离

GB 14048.1—2006 中 7.1.3 适用。

8.1.4 操动器

GB 14048.1—2006 中 7.1.4 适用。

8.1.5 触头位置的指示

GB 14048.1—2006 中 7.1.5 适用。

8.1.6 适用于隔离的 CPS 的附加安全要求

GB 14048.1—2006 中 7.1.6 适用,并补充如下:

适用于隔离的 CPS 在其隔离位置应具备锁扣装置。

8.1.7 接线端子

GB 14048.1—2006 中 7.1.7 适用,并补充如下:

8.1.7.4 接线端子的识别和标志

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.4 适用,并补充如附录 C 给出的要求和以下要求:

对于使用类别为 AC-40 和 DC-40 的 CPS,若其脱扣部件为不可更换式或经封装而不能更换时,则电源和负载接线端子可以不加标志,在这种情况下,控制电路不应在其内部接至主电路。

8.1.8 具有中性极的 CPS 的附加要求

GB 14048.1—2006 中 7.1.8 适用。

8.1.9 保护接地的要求

GB 14048.1—2006 中 7.1.9 适用。

8.1.10 CPS 的外壳

GB 14048.1—2006 中 7.1.10 适用,并补充如下;

带外壳的 CPS 具有外部人力操作的操动器时,盖或门应有联锁以使 CPS 不在断开位置时,不能打开门或盖。但 CPS 在闭合位置时,允许采用工具打开门或盖。

8.2 性能要求

8.2.1 动作(操作)条件

8.2.1.1 一般规则

GB 14048.1—2006 中 7.2.1.1 适用,并补充如下:

CPS 的结构应保证其自由脱扣(见 GB 14048.1—2006 中 2.4.23)。

CPS 承载最大额定工作电流达到热平衡、按 9.3.3.1 进行试验时,CPS 不应因其操作所引起的冲击而导致脱扣器动作;若过载继电器或脱扣器的电流整定值可调,则应分别承载与最小整定值和最大整定值相应的两种电流进行试验。

无闭合指令时,继电器和脱扣器的再扣操作不应导致 CPS 闭合。

8.2.1.2 动力操作的 CPS 的动作范围

8.2.1.2.1 电磁铁控制的 CPS

电磁铁控制的 CPS,在其额定控制电源电压 U_c 的 85%~110%之间任何值均应可靠地闭合。此范围的 85% U_c 适用于下限值,110% U_c 适用于上限值。

CPS 释放和完全断开的极限值是其额定控制电源电压 U_c 的 20%~75%(交流)和 10%~75%(直流)。此范围的 20% U_c (交流)或 10% U_c (直流)适用于上限值,75% U_c (交、直流)适用于下限值。

闭合的极限值是在周围空气温度为制造厂声明的环境温度(但不小于+40℃),线圈在 100% U_c 下持续通电达到稳定温升后确定的。

释放的极限值是线圈电路电阻在-5℃时确定的,此值可用在正常室温下获得的数值计算验证。

上述极限值适用于直流和规定频率的交流。

8.2.1.2.2 具有电子式控制电磁铁的 CPS

8.2.1.2.1 适用,并作如下修改。

第二段修改为:

具有电子式控制电磁铁的 CPS 释放和完全断开的极限值是:

——直流:额定控制电源电压 U_c 的 75%~10%;

——交流:额定控制电源电压 U_c 的 75%~20%;

——交流:如果制造厂有规定,可为额定控制电源电压 U_c 的 75%~10%;

——交流:如果制造厂规定极限值的范围为额定控制电源电压 U_c 的 75%~10%,那么 CPS 还应该进行 8.2.1.2.4 的电容性释放试验。

上述范围的 20% U_c 或 10% U_c 适用于上限值,75% U_c 适用于下限值。

8.2.1.2.3 电气-气动 CPS

电气-气动或气动 CPS 在其额定气源压力的 85%和 110%范围内均应可靠地闭合,在额定气源压力的 75%和 10%的范围内断开。

8.2.1.2.4 电容性释放试验

电源电路(电压为 U_c)中串联接入电容 C,连接导体的总长度小于等于 3 m。电容被一个阻抗可忽略的开关短路。电源电压调到 110%的 U_c 。

当开关打到断开位置时,可以验证 CPS 释放。

电容的取值应该为:

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

$$C(\text{nF}) = 30 + 200\,000 / (f \times U_{\text{smax}})$$

示例:对于额定电压为 12 V~24 V、频率为 50 Hz 的线圈,电容为 196 nF(U_s 取最大值,见注 1)。

注 1: 试验电压是所声明的额定电源电压范围 U_s 的最大值。

注 2: 计算电容器的大小,用以模拟长 100 m 截面积为 1.5 mm² 的电缆,该电缆连接到具有 1.3 mA 泄漏电流的静态输出端。

注 3: 对于特定的使用情况例如紧急分断应在这一规定时间释放。

8.2.1.3 欠电压继电器和脱扣器的动作范围

GB 14048.1—2006 中 7.2.1.3 适用。

8.2.1.4 分励脱扣器的动作范围

GB 14048.1—2006 中 7.2.1.4 适用。

8.2.1.5 电流动作型继电器和脱扣器的动作范围

8.2.1.5.1 过载情况下断开

8.2.1.5.1.1 反时限过载继电器或脱扣器的一般脱扣要求[即 5.7.1.3.1 中的 c)型]

a) 使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43、DC-45

注 1: 电源电压中存在谐波时电动机的热保护正在考虑中。

各极通电时:

用于这些使用类别的继电器或脱扣器按表 3 分级,按下述规定进行试验时,应符合表 2 和表 3 的要求。

——若 CPS 通常装在外壳内,则应在其外壳内进行试验。在表 2 规定的基准温度下,通以 A 倍电流整定值,自冷态开始在 2 h 内 CPS 不应脱扣。如果过载继电器接线端子在试验电流下小于 2 h 就已达到热平衡时,则试验时间可取为达到热平衡所需的时间。

——当电流紧接着上升到 B 倍电流整定值时,应在 2 h 内脱扣。

——根据 GB 755—2000 中 9.3.3,脱扣级别为 2、3、5 和 10 A 的过载继电器或脱扣器,在 1.0 倍电流整定值下达到热平衡后,通以 C 倍电流整定值,应在 2 min 内脱扣。

注 2: GB 755—2000 中 9.3.3 规定:“额定输出不超过 315 kW,额定电压不超过 1 kV 的多相电动机应该可以耐受 1.5 倍额定电流不少于 2 min。”

——脱扣级别为 10、20、30 和 40 的过载继电器或脱扣器,在 1.0 倍电流整定值下达到热平衡后,通以 C 倍电流整定值,应分别在 4 min、8 min、12 min 或 16 min 内脱扣。

——从冷态开始,通以 D 倍电流整定值,相应于其脱扣级别和公差带的脱扣时间(T_p)应在表 3 规定的范围内。

——对于具有电流整定范围的过载继电器或脱扣器,其动作特性分别适用于承载与最大电流整定值和最小电流整定值相应的电流两种情况。

——对于无温度补偿的过载继电器或脱扣器,规定其电流倍数/周围空气温度特性应不大于 1.2%/K。

注 3: 1.2%/K 是 PVC 绝缘电缆的下降特性。

如果过载继电器或脱扣器满足下述条件则认为是有温度补偿的:即满足表 2 中在 +20 °C 栏下相应的要求,且在其他温度下,其动作值均在图 1 规定的极限范围以内。

两极通电时:

在表 4 规定的基准温度下,继电器或脱扣器 3 极通以 A 倍电流整定值的电流,自冷态开始在 2 h 内不应脱扣。

紧接着将 2 极(具有断相保护功能的继电器,这两极承载较高的电流)承载的电流增大到 B 倍电流整定值而第 3 极不通电时,应在 2 h 内脱扣。

动作特性适用于各极所有不同组合的情况。

电流整定值可调的继电器或脱扣器,其动作特性分别适用于继电器或脱扣器承载与最大电流整定

值和最小电流整定值相应的电流两种情况。

b) 使用类别 AC-40、AC-41、AC-45a、AC-45b、DC-40、DC-41、DC-46

反时限过载继电器或脱扣器动作的约定值见表 2。

在 30℃±2℃基准温度和 1.05 倍电流整定值时,即 CPS 在基准温度下,分断脱扣器所有各极自冷态起通以约定不脱扣电流(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.30),在约定时间 2 h($I_e<63\text{ A}$ 时为 1 h)内不应脱扣。

在约定时间之后,将电流紧接着上升到 1.30 倍电流整定值即约定脱扣电流时,应在上述约定时间内脱扣。

注 4: 基准温度是 CPS 的时间-电流特性以其为基准的周围空气温度。

若制造厂规定继电器或脱扣器完全与周围空气温度无关,则在制造厂规定的温度带范围内,表 2 中的电流值适用于 0.3%/K 的误差范围,温度带范围至少为基准温度的±10 K。

表 2 反时限过载继电器或脱扣器在各极通电时的动作极限值

使用类别	继电器或脱扣器的型式	电流整定倍数				周围空气温度
		A	B	C	D	
AC-42	热式但无周围空气温度补偿	1.0	1.2	1.5	7.2	−5℃, +20℃, +40℃
AC-43	热式有周围空气温度补偿	1.05	1.3	1.5	—	−5℃
AC-44		1.05	1.2	1.5	7.2	+20℃
DC-43		1.0	1.2	1.5	—	+40℃
DC-45	电子式	1.05	1.2	1.5	7.2	−5℃, +20℃, +40℃
AC-40 AC-41 AC-45a AC-45b DC-40 DC-41 DC-46	所有型式	1.05	1.3	—	—	+30℃

表 3 使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43、DC-45 的过载继电器或脱扣器的脱扣级别

脱扣级别	8.2.1.5.1.1 规定条件下的脱扣时间 T_p/s 表 2 中 D 列	8.2.1.5.1.1 规定条件下的脱扣时间 T_p/s 表 2 中 D 列(公差带 E) ^a
2	—	$T_p\leq 2$
3	—	$2<T_p\leq 3$
5	$0.5<T_p\leq 5$	$3<T_p\leq 5$
10 A	$2<T_p\leq 10$	—
10	$4<T_p\leq 10$	$5<T_p\leq 10$
20	$6<T_p\leq 20$	$10<T_p\leq 20$
30	$9<T_p\leq 30$	$20<T_p\leq 30$
40	—	$30<T_p\leq 40$

^a 对于符合公差带 E 的产品制造厂应增加字母 E 加以指示。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 4 3 极反时限过载继电器或脱扣器仅 2 极通电时的动作极限值

过载继电器或脱扣器型式	电流整定倍数		基准环境温度
	A	B	
热式,有周围空气温度补偿或电子式,无断相保护	3 极 1.0	2 极 1.32,1 极 0	+20 ℃
热式,无周围空气温度补偿,无断相保护	3 极 1.0	2 极 1.25,1 极 0	+40 ℃
热式,有周围空气温度补偿或电子式,有断相保护	2 极 1.0,1 极 0.9	2 极 1.15,1 极 0	+20 ℃

8.2.1.5.1.2 使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43、DC-45 的热记忆试验验证

除非制造厂规定电器无热记忆功能,否则电子式过载继电器应满足以下要求(见图 26):

- 通以电流 I_e 直至电器达到热平衡;
- 中断电流 $2 \times T_p$ 时间(见表 3),相应的公差为 $\pm 10\%$ (T_p 是根据表 3,在 D 电流下测得的时间);
- 通以电流 $7.2 \times I_e$;
- 继电器应在 $50\% T_p$ 的时间内脱扣。

8.2.1.5.1.3 瞬时和定时限过载继电器或脱扣器(5.7.1.3.1 中的 a)型和 b)型)在过载条件下断开

对所有电流整定值,CPS 应在相应其电流整定值所规定的脱扣电流值的 $\pm 10\%$ 准确度范围内脱扣。

8.2.1.5.2 短路情况下断开

瞬时和定时限短路继电器或脱扣器[5.7.1.3.2 中的 a)型和 b)型]。

对于所有的电流整定值,CPS 应在相应其电流整定值所标明的脱扣电流值的 $\pm 20\%$ 准确度范围内脱扣。

8.2.1.5.3 自动转换中的欠电流继电器或脱扣器的动作范围

欠电流继电器或脱扣器在动作过程中如果各极的电流小于 0.9 倍欠电流整定值,那么继电器或脱扣器应该在 $90\% \sim 110\%$ 的整定时间内断开 CPS。

8.2.1.5.4 电子式堵转过载继电器或脱扣器的动作范围

堵转继电器或脱扣器,应该在 $80\% \sim 120\%$ 的整定时间内(堵转禁止保护时间)或由制造厂规定的精度范围内断开 CPS,规定如下:

- a) 电流检测继电器:电流比整定堵转电流值高 20% ;

示例:堵转继电器的整定电流为 100 A,整定时间为 6 s,精度为 $\pm 10\%$,那么当电流等于或大于 $100\text{ A} \times 1.2 = 120\text{ A}$ 时,继电器应该在 5.4 s 到 6.6 s 的范围内脱扣。

- b) 旋转检测继电器:输入信号表明电动机没有旋转。

8.2.1.5.5 电子式阻塞过载继电器或脱扣器的动作范围

阻塞继电器或脱扣器,如果起动结束后的运行期间,电流超过 1.2 倍阻塞继电器的整定电流值,那么阻塞继电器或脱扣器应该在 $80\% \sim 120\%$ 的整定时间内(阻塞禁止保护时间)或由制造厂规定的精度范围内断开 CPS。

8.2.2 温升

GB 14048.1—2006 中 7.2.2 适用,试验应在清洁的、新的 CPS 上进行。当试验电压小于 100 V 时,可采用不能被吸收的方法或在试验前有载或无载操作几次以清洁触头表面。

注:当试验电压高于 100 V 时,氧化接触电阻对温升试验没有影响。

如果有电子式控制电磁铁,那么通过电阻的变化测量线圈的温升是不可行的,此时可以采用其他的方法,例如热电偶或其他适用的方法。

8.2.2.1 接线端子

接线端子的温升不应超过表 5 中的规定值。

表 5 接线端子的温升极限值

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

^a 接线端子温升极限值 70 K 是以连接 PVC 电缆为依据的,当实际使用中采用的连接导体或电缆显著小于 GB 14048.1—2006 中表 9 和表 10 所列值时,将导致接线端子和内部部件的温度升高,较高的温度有害于电器,未征得制造厂同意不应采用这类导体。

^b 规定的温升极限值适用于 9.4.1 试验程序 I 中的新试品,而对于顺序试验 IV (9.4.4) 中的温升验证的极限值可增高 10 K。

^c 温升极限值是根据使用经验或寿命试验确定的,但不应超过 65 K。

8.2.2.2 易近部件

易近部件的温升不应超过表 6 中的规定值。

表 6 易近部件的温升极限值

部件名称 ^a	温升极限值 ^b / K
手操作部件	
——金属的	15
——非金属的	25
可触及但不可握持的部件:	
——金属的	30
——非金属的	40
正常操作时不触及的部件:	
——金属的	40
——非金属的	50

^a 除所列部件之外不规定其值,但不应引起相邻绝缘材料部件的损害。

^b 规定的温升极限值适用于新试品。

8.2.2.3 周围空气温度

GB 14048.1—2006 中 7.2.2.3 适用。

8.2.2.4 主电路温升

GB 14048.1—2006 中的 7.2.2.4 适用,并补充如下:

CPS 的主电路、包括过电流继电器或脱扣器,应能承载不间断工作制、断续或短时工作制下相应其使用类别的最大额定工作电流,而其温升不超过表 5 和表 6 规定的极限值。不间断工作制的额定值是 AC-40 和 DC-40 使用类别所要求的。

8.2.2.5 控制电路的温升

控制电路包括用于 CPS 闭合和断开操作的控制电路电器,应允许在 5.3.4 所规定的额定工作制下运行,且按 9.3.3.3.5 的规定进行温升试验时,其温升不超过表 5 和表 6 规定的极限值。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

8.2.2.6 线圈和电磁铁绕组的温升

8.2.2.6.1 不间断工作制和 8 小时工作制的绕组

主电器通以电流最大值,线圈绕组应能够在连续负载和额定频率(交流时)下承受其额定控制电源电压、而其温升不超过表 7 规定的极限值。

注:根据一些技术方法,例如某些型式的电子式控制电磁铁,当线圈按正常运行连接时,控制电源电压可以不直接施加在线圈绕组上。

8.2.2.6.2 断续周期工作制绕组

主电路不通电,线圈绕组在额定频率(交流时)下,应能承受根据其断续工作制级别由表 8 所规定施加的额定控制电源电压(若为某一范围值,则取最高额定控制电源电压),而其温升不超过表 7 规定的极限值。

注:根据一些技术方法,例如某些型式的电子式控制电磁铁,当线圈按正常运行连接时,控制电源电压可以不直接施加在线圈绕组上。

表 7 绝缘线圈在空气中的温升极限值

绝缘材料耐热等级 (根据 GB/T 11021—2007)	温升极限(电阻法测量)/ K
A	85
E	100
B	110
F	135
H	160

表 8 断续工作制试验循环数据

CPS 断续工作制的级别	每一次闭合-断开操作循环时间/ s	控制线圈电源 保持通电时间
1	3 600	通电的时间应与制造厂规定的 负载因数相一致
3	1 200	
12	300	
30	120	
120	30	
300	12	
1 200	3	

8.2.2.6.3 特殊额定值(短时或周期工作制)的绕组

特殊额定值绕组应根据制造厂规定使用的最严酷工作制的操作条件进行检验。

8.2.2.7 辅助电路的温升

GB 14048.1—2006 中 7.2.2.7 适用。

8.2.2.8 其他部件的温升

GB 14048.1—2006 中 7.2.2.8 适用。

8.2.3 介电性能

GB 14048.1—2006 中 7.2.3 适用。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

8.2.4 在空载、正常负载和过载条件下的性能

除非另有规定,所有试验均是通过远距离控制电路进行的。

8.2.4.1 接通和分断能力

CPS 按表 9 中相应其使用类别所规定的接通和通断条件,应能接通和分断电流而无故障。

间隔时间和通电时间不应超过表 9 和表 10 的规定值。

表 9 额定接通和分断能力——相应使用类别的接通与分断条件

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\phi$	通电时间 ^b / s	间隔时间/ s	操作循环次数
AC-40	6	1.05	0.5	0.05	e	24
AC-41	1.5	1.05	0.8	0.05	e	50
AC-42	4.0	1.05	0.65	0.05	e	50
AC-43 ^a	8.0	1.05	a	0.05	e	50
AC-44 ^a	10.0	1.05	a	0.05	e	50
AC-45a	3.0	1.05	0.45	0.05	e	50
AC-45b	1.5 ^c	1.05	L/R ms			
DC-40	2.5	1.05	2.5	0.05	e	24 ^d
DC-41	1.5	1.05	1.0	0.05	e	50 ^d
DC-43	4.0	1.05	2.5	0.05	e	50 ^d
DC-45	4.0	1.05	15.0	0.05	e	50 ^d
DC-46	1.5 ^c	1.05	c	0.05	e	50 ^d

使用类别	接通条件					
	I/I_e	U/U_e	$\cos\phi$	通电时间 ^b / s	间隔时间/ s	操作循环次数
AC-43	10.0	1.05 ^f	a	0.05	10	50
AC-44	12.0	1.05 ^f	a	0.05	10	50

I : 接通电流, 接通电流用直流或交流对称有效值表示, 但对交流而言, 接通操作时实际的电流峰值可能会高于对称峰值。
 I_c : 接通和分断电流, 用直流或交流对称有效值表示。
 I_e : 额定工作电流。
 U : 外施电压。
 U_r : 工频或直流恢复电压。
 U_e : 额定工作电压。
 $\cos\phi$: 试验电路的功率因数。
 L/R : 试验电路的时间常数。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 9 (续)

使用类别	接通和分断条件					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\phi$	通电时间 ^b / s	间隔时间/ s	操作循环次数
a $I_c \leq 100\text{ A}$, $\cos\phi = 0.45$; $I_c > 100\text{ A}$, $\cos\phi = 0.35$。 b 只要触头再断开之前已经完全闭合到底(牢固),则允许时间小于 0.05 s。 c 试验用白炽灯作为负载。 d 用一种极性操作一半,反极性操作一半。 e 见表 10。 f U/U_e 的允许误差为 $\pm 20\%$。 g 接通条件也必须验证。只有当制造厂同意时,方可在接通和分断试验中一起进行试验。此时,接通电流的倍数应为所示的 I/I_e,分断电流倍数应为所示的 I_c/I_e。分别在控制电源电压为额定控制电源电压 U_c 的 110% 和 85% 的条件下各进行 25 次操作。间隔时间按表 10 的规定。						

表 10 验证额定接通与分断能力时分断电流 I_c 与间隔时间的关系

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
$300 < I_c \leq 400$	40
$400 < I_c \leq 600$	60
$600 < I_c \leq 800$	80
$800 < I_c \leq 1\,000$	100
$1\,000 < I_c \leq 1\,300$	140
$1\,300 < I_c \leq 1\,600$	180
$1\,600 < I_c$	240

8.2.4.2 操作性能

GB 14048.1—2006 中 7.2.4.2 适用,并补充规定如下:

a) 接通和通断能力试验后的约定操作性能

在进行接通和通断能力试验之后,CPS 按表 11 中相应其使用类别所规定的约定条件及规定的操作循环次数,应能接通和分断电流而无故障。

通电时间规定为 0.05 s,只要触头再断开之前已经完全闭合到底,则允许小于 0.05 s。

除使用类别 AC-45b 和 DC-46 的间隔时间为 60 s 外,其余间隔时间不应超过表 10 的规定值。

表 11 接通分断能力试验后的约定操作性能——
相应使用类别的接通和分断条件及其操作循环次数

使用类别	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\phi^d$	操作循环次数	
				通电	不通电
AC-40	1.0	1.05	0.8	3 000	4 000
AC-41	1.0	1.05	0.8	6 000	4 000
AC-42	2.0	1.05	0.65	6 000	4 000
AC-43	2.0	1.05	a	6 000	4 000
AC-44	6.0	1.05	a	6 000	4 000
AC-45a	2.0	1.05	0.45	6 000	4 000
AC-45b	1.0 ^b	1.05	b		
			L/R^e ms		
DC-40	1.0	1.05	2.5	3 000 ^c	4 000
DC-41	1.0	1.05 ^b	1.0	6 000 ^c	4 000
DC-43	2.5	1.05	2.5	6 000 ^c	4 000
DC-45	2.5	1.05	15.0	6 000 ^c	4 000
DC-46	1.0 ^b	1.05	b	6 000 ^c	4 000
a、b、c、d、e 解释见表 12 注。					

- b) I_{cr} 和 I_{cs} 短路试验前和试验后的操作性能
- 在进行 I_{cr} 和 I_{cs} [见 8.2.5a)] 短路试验前和试验后, CPS 按表 12 中相应其使用类别所规定的条件及规定的操作循环次数, 应能接通和分断电流而无故障。 I_{cs} 短路试验后的前 25 次操作循环应使控制电路先通电、用就地人力操作装置(如有的话)进行, 就地人力操作装置可以就地直接或远距离驱动(例如: 手柄、电动机驱动、螺旋管等)。
- 除上述 25 次以外的其余操作循环, 通电时间规定为 0.05 s, 只要触头再断开之前已经完全闭合到底(牢固), 则允许小于 0.05 s。除使用类别 AC-45b 和 DC-46 的间隔时间为 60 s 外, 其余间隔时间不应超过表 10 规定的值。
- c) 约定机械操作性能
- 除上述 a) 项要求的电气操作性能之外, 按 9.4.2.2 规定的试验条件, CPS 的机械闭合-断开操作循环次数应能满足表 11 中相应不通电时的要求。
- 若 CPS 可配备欠电压和/或分励脱扣器, 则每一个脱扣器的闭合-脱扣操作应占操作循环总次数的 10%, 试验开始时和试验结束前各进行 5%。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 12 I_{cr} 和 I_{cs} 短路试验前和试验后的操作性能相应使用类别的接通和分断条件

使用类别	额定工作 电流	接通			分断			试前、试后作循环次数	
		I/I_c	U/U_c	$\cos\phi^d$	I_c/I_c	U_r/U_c	$\cos\phi^d$	I_{cr}	I_{cs}
AC-40	所有值	1	1	0.8	1	1	0.8	1 500	750
AC-41	所有值	1	1	0.95	1	1	0.95	3 000	1 500
AC-42	所有值	2.5	1	0.65	2.5	1	0.65	3 000	1 500
AC-43	$I_c\leq 17\text{ A}$	6	1	0.65	1	0.17	0.65	3 000	1 500
	$I_c>17\text{ A}$	6	1	0.35	1	0.17	0.35	3 000	1 500
AC-44	$I_c\leq 17\text{ A}$	6	1	0.65	6	1	0.65	3 000	1 500
	$I_c>17\text{ A}$	6	1	0.35	6	1	0.35	3 000	1 500
AC-45a	所有值	2	1	0.45	2	1	0.45	3 000	1 500
AC-45b	所有值	1 ^b	1	b	1 ^b	1	b	3 000	1 500
				L/R^c ms			L/R^c ms		
DC-40	所有值	1	1	1	1	1	1	1 500	750
DC-41	所有值	1	1	1	1	1	1	3 000	1 500
DC-43	所有值	2.5	1	2	2.5	1	2	3 000	1 500
DC-45	所有值	2.5	1	7.5	2.5	1	7.5	3 000	1 500
DC-46	所有值	1	1	b	1	1	b	3 000	1 500
I:接通电流,接通电流用直流或交流对称有效值表示,但考虑到电路的功率因数,接通操作时实际的电流峰值可能会高于对称峰值。 I_c:接通和分断电流,除了使用类别 AC-45b 或 DC-46,接通电流用直流或交流对称有效值表示,但考虑到电路的功率因数,接通操作时实际的电流峰值可能会高于对称峰值。 I_n:额定工作电流。 U_r:工频或直流恢复电压。 U:外施电压。 U_c:额定工作电压。 $\cos\phi$:试验电路的功率因数。 L/R:试验电路的时间常数。									
a $I_c\leq 100\text{ A},\cos\phi=0.45$; $I_c>100\text{ A},\cos\phi=0.35$。 b 试验用白炽灯作为负载。 c 用一种极性操作一半,反极性操作另一半。 d $\cos\phi$ 的允许误差:±0.05。 e L/R 的允许误差:±15%。									

8.2.4.3 寿命

GB 14048.1—2006 中 7.2.4.3 适用。

8.2.4.3.1 机械寿命

GB 14048.1—2006 中 7.2.4.3.1 适用,并补充规定如下:

CPS 机械寿命的验证作为特殊试验由制造厂自行处理。
进行本试验的推荐方法见附录 A 中的 A.2。

8.2.4.3.2 电寿命

GB 14048.1—2006 中 7.2.4.3.2 适用,并补充规定如下:
CPS 电寿命的验证作为特殊试验由制造厂自行处理。
本试验的推荐方法见附录 A 中的 A.3。

8.2.5 接通、承载和分断短路电流的能力

CPS 应能够起承受短路电流所引的热效应,电动力效应和电场强度效应。
短路电流可能会在接通电流、在闭合位置通过电流和在分断电流时发生。

- a) CPS 接通、承载和分断短路电流的能力用下述额定值来表示:
- 预期约定短路电流 I_{cr} 和“r”电流(I_r)。
 - 额定运行短路分断能力 I_{cs} (见 5.3.6.1)。

表 13 与给定结构的最大 I_e 相应的预期约定试验电流 I_{cr} 和“r”电流(I_r)

给定结构的最大 I_e /A	I_{cr}		“r”电流(I_r)/ kA
	I_{cr}/I_{emax}	$I_{crmin}/$ kA	
$0 < I_e \leq 16$	30	0.2	1
$16 < I_e \leq 32$	30	0.2	3
$32 < I_e \leq 63$	25	1	3
$63 < I_e \leq 125$	20	1.6	5
$125 < I_e \leq 250$	20	1.6	10
$250 < I_e \leq 315$	15	5	10
$315 < I_e \leq 630$	15	5	18

- b) 如果瞬时脱扣器的瞬时最大脱扣电流值的 80% 大于表 9 中相应的 I_e/I_n 值,则应按此 80% 电
流值进行 3 次附加的接通和分断操作(见 9.4.5)。
- c) 4 极的 CPS 应符合 9.3.4.1.6 中 a)、b)、c) 的规定。
- 功率因数或时间常数按 GB 14048.1—2006 表 16 的规定。

8.3 电磁兼容性(EMC)

8.3.1 一般要求

GB 14048.1—2006 中 7.3.1 适用并补充如下:
工频电磁场试验不需要进行,因为该类电器通常就是在这种磁场中运行的。抗扰度能通过成功完
成操作性能试验(见 9.3.3.5 和 9.3.3.6)得以验证。

8.3.2 抗扰度

GB 14048.1—2006 中 7.3.2 适用并补充如下:

表 14 电磁骚扰出现时的可接受判据

项目	可接受判据		
	A	B	C
整体性能	动作特性无显著的变化。 能够按预定的进行操作	暂时的性能降低或丧 失,能够自行恢复	暂时的性能降低或丧失,但需人 工干预或系统复位

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 14 (续)

项目	可接受判据		
	A	B	C
电源和控制电路的工作	依据注 1 的原则无误动作	瞬间的误动作,依据注 2 的原则不足以引起脱扣。 不允许触头误接通或分断。 能够自行恢复	过载继电器脱扣。 允许触头误接通或分断
显示器、控制面板和辅助电路的工作	显示信息没有变化。 仅有指示灯亮度的轻微波动或字符的漂移	信息暂时的可见变化或丢失。 不期望的 LED 发光。 辅助触头无误动作	关机。 永久丢失显示信息或信息错误。 不允许的动作方式。 辅助触头误动作。 不能够自行复位
信息处理和传感功能	与外部电器无骚扰地通信和数据交换	短时骚扰通信,对内部和外部电器产生可能是错误的通信	错误的信息处理。 数据和(或)信息丢失。 通信错误。 不能够自行复位
注 1: 可接受判据 A 是基于以下试验的结果: 试验中, CPS 承载 0.9 倍设定电流时不应脱扣, 承载 2 倍设定电流时应脱扣, 脱扣时间在制造厂提供的时间电流特性的 0.9 倍最小值和 1.1 倍最大值范围内, 如果有监测功能, 应能正确指示 CPS 的状态。 注 2: 可接受判据 B 是基于以下试验的结果: 试验中, CPS 承载 0.9 倍设定电流时不应脱扣, 此试验后, 承载 2 倍设定电流 CPS 应满足制造厂提供的时间电流特性, 如果有监测功能, 应能正确指示 CPS 的状态。			

试验值和过程见 9.3.5.2。

8.3.3 发射

8.3.3.1 无电子线路的电器

GB 14048.1—2006 的 7.3.3.1 适用。

8.3.3.2 具有电子线路的电器

GB 14048.1—2006 的 7.3.3.2 适用。

试验值和过程见 9.3.5.3。

9 试验

9.1 试验种类

9.1.1 一般规则

GB 14048.1—2006 中 8.1.1 适用。

9.1.2 型式试验

GB 14048.1—2006 中 8.1.2 适用。

9.1.3 常规试验

GB 14048.1—2006 中 8.1.3 适用, 并补充规定如下:

常规试验项目包括:

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

a) 动作和动作范围验证试验(9.5.2)。

b) 介电性能试验(9.5.3)。

注：允许采用 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2 中的组合试验。

9.1.4 抽样试验

电气间隙的抽样试验按 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.3 的规定进行。

如果通过材料控制和生产管理,认为介电性能可以满足要求,则可采用抽样试验代替常规试验,采用的抽样方案(GB/T 2828.1—2003)应被认可。

允许采用 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2 规定的组合试验。

9.1.5 特殊试验

GB 14048.1—2006 中 9.1.5 适用,并补充规定如下:

本部分规定的特殊试验见附录 A。

9.2 验证结构要求

GB 14048.1—2006 中 8.2 适用。

9.3 验证性能要求

为了避免适用于不同试验程序的同样条文的重复,本部分下列条文中,将通用的试验条件按以下 3 项组合在一起;

——适用于所有顺序试验的一般试验条件(9.3.2)。

——适用于空载、正常负载和过载条件下的性能试验的试验条件(9.3.3)。

——适用于短路试验的试验条件(9.3.4)。

在下述条文中,术语“试验”表示所进行的每一项试验,“验证”则表示“进行验证的试验”且用于表示:在顺序试验中紧接着对 CPS 有不利影响的前项试验来验证其试后状况。

9.3.1 顺序试验

CPS 应能承受 9.4 中表 16 规定的顺序试验的考核。

9.3.2 一般试验条件

9.3.2.1 一般要求

GB 14048.1—2006 中 8.3.2.1 适用,并补充规定如下:

每一试验程序所需试品数量、试验条件(如过载脱扣器的整定值、接线端子的连接)在表 16 中规定。

除非另有规定,试验应在基本几何尺寸相同和结构相似的 CPS 中选用最大额定工作电流的 CPS 进行。这些试验结果可代表基本几何尺寸相同和结构相似的各额定电流规格的 CPS 的特性。

注:当已进行了等效或更严酷的试验时,可以选定某些使用类别而不需要再进行试验或只需进行有限数量的试验(见 5.4.2)。

9.3.2.2 试验参数

GB 14048.1—2006 中 8.3.2.2 适用。

9.3.2.3 试验结果的评定

CPS 试后的条件根据每一试验程序所要求的验证进行检查。

若 CPS 满足适用的每一试验程序的要求,则认为 CPS 符合本部分。

9.3.2.4 试验报告

GB 14048.1—2006 中 8.3.2.4 适用。

9.3.3 空载、正常负载和过载条件下的性能试验的试验条件

9.3.3.1 操作

本试验是按 8.2.1.1 的要求来验证电器能够正确地操作。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

9.3.3.2 动作范围

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.2 适用,并补充规定如下:

应按进行温升试验时的规定测量周围空气温度(见 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.1)。

若过电流断开的脱扣器通常装在 CPS 的内部时,则应在相应的 CPS 的内部对其进行验证。其他单独安装的脱扣器则应大致按正常工作时一样安装,完整的 CPS 应按 9.3.2.1 的规定安装。被试 CPS 应免受非正常的外来的加热或冷却作用。

CPS 的连接,或其他单独的脱扣器的连接,对应以下试验电流根据 GB 14048.1—2006 中表 9、表 10 和表 11 选用导线:

——对脱扣级别为 2、3、5 和 10 A 的所有型式过载继电器(见表 3)和脱扣级别为 10、20、30 和 40 的电子式过载继电器:过载继电器整定电流的 100%;

——对脱扣级别为 10、20、30 和 40 的热过载继电器(见表 3)和最大脱扣时间大于 40 s 的过载继电器(见 5.7.2):过载继电器整定电流的 125%;

CPS 的过电流脱扣器可调整时,应分别在最小和最大电流整定值上进行试验。

试验可以在任一方便的电压下进行。

9.3.3.3 温升试验

9.3.3.3.1 周围空气温度

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.1 适用。

9.3.3.3.2 部件温度的测量

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.2 适用。

9.3.3.3.3 部件的温升

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.3 适用。

9.3.3.3.4 主电路的温升试验

8.2.2.4 和 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.4 适用,但应进行所有各极主电路通以最大额定电流的单项试验。并补充规定如下:

主电路按 8.2.2.4 规定通电。

通常承载电流的所有辅助电路应同时通以最大额定工作电流(见 5.6),而控制电路应施加额定电压(见 5.5)。

对于 4 极的 CPS,先在带有相应过电流继电器的 3 极上进行试验。当 CPS 的约定发热电流不大于 63 A 时,应在其第 4 极和相邻一极上通以试验电流进行单独的附加试验;当 CPS 的发热电流更高时,试验方法由制造厂和用户另外协商。本试验应在试验程序 I 中(见 9.4.1.1)进行。

9.3.3.3.5 控制电路的温升

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.5 适用。

9.3.3.3.6 线圈和电磁铁绕组的温升

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.6 适用,并补充规定如下:

- 预定用于不间断或 8 小时工作制的 CPS 的线圈和电磁铁绕组,只需按 8.2.2.6.1 规定的条件进行试验,试验过程中主电路通以相应的额定电流;
- 预定用于断续工作制的 CPS 的线圈和电磁铁绕组,除进行上述试验外,还应根据其级别按 8.2.2.6.2 规定的条件进行试验,试验过程中主电路不通电;
- 特殊额定值(短时工作制或周期工作制)的绕组按 8.2.2.6.3 的规定进行试验,试验过程中主电路不通电。

9.3.3.3.7 辅助电路的温升

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3.7 适用。

9.3.3.4 介电性能

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4 适用,并作如下修改:

9.3.3.4.1 型式试验

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.1 适用,并作如下修改:

——在 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.1 2)b)第二段后插入:

如果 CPS 电路中的电器已进行过 U_{imp} 试验,且试验电压低于 GB 14048.1—2006 中 7.2.3.1 和 8.3.3.4.1 的规定,那么根据制造厂的说明,试验时该电路可以断开(使得其没有连接相与地)。

对于通常与主电路连接的控制电路断开的情况,在试验报告中应注明使主触头保持闭合的方法。

——在 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.1 3)c)第一段前插入:

对于通常与主电路连接的控制电路断开的情况,在试验报告中应注明使主触头保持闭合的方法。

——将 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.1 8)替换如下:

适用于隔离的 CPS,触头处于断开位置时应测量流过每极的泄漏电流,试验电压为 $1.1U_s$,泄漏电流不应超过 0.5 mA。

9.3.3.4.2 常规试验

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.4.2 适用。

9.3.3.5 接通和分断能力

9.3.3.5.1 一般试验条件

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.5.1 适用,并补充规定如下:

根据表 9 规定的操作条件进行本试验。

对于使用类别 AC-43 和 AC-44 的接通试验,其中一半操作次数的控制电源电压为 $110\% U_s$,另一半为 $85\% U_s$ 。其余试验的控制电源电压均为 $100\% U_s$ 。

CPS 主电路的连接应与预定的通常工作时的连接相似。控制电路和辅助电路特别是 CPS 的操作线圈,可以由一独立的电源供电,此电源应能提供与正常工作条件所规定的相同种类的电流和相同的电压。

进行本试验时允许将过载继电器或脱扣器短接。

9.3.3.5.2 试验电路

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.5.2 适用。

9.3.3.5.3 瞬态恢复电压的特性

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.5.3 适用。

9.3.3.5.4 空

9.3.3.5.5 接通和分断能力的试验过程

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.5 适用,并补充规定如下:

1) 除 AC-44 之外其他使用类别的试验程序

CPS 应满足 8.2.4.1 和表 9 规定的接通和分断操作要求。

使用类别 AC-43 的 CPS 应先进行 50 次单独的接通操作,接着进行 50 次接通和分断操作。

2) 使用类别 AC-44 的试验程序

CPS 应能接通和分断表 9 规定的电流。

先进行 50 次单独的接通操作,接着进行 50 次接通和分断操作。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

接至 CPS 的负载电路应与接至电动机一样。装有 A 和 B 两台电器的可逆 CPS,其接线和使用应与正常使用时一样。50 次操作的每个程序为:

闭合 A——断开 A——闭合 B——断开 B——间隔时间

从“断开 A”到“闭合 B”的转换应如正常控制系统所允许的一样快。应使用可逆 CPS 上配有或预定在 CPS 上联接的机械联锁和(或)电气联锁装置。

如果反向电路的构成可能使两台 CPS 同时通电,则应对两台 CPS 进行 10 次同时施加电源的附加试验。

9.3.3.5.6 CPS 在接通和分断、转换和反向试验过程中的状况和试后条件

- 极间、极与支架之间应无燃弧和飞弧,漏电检测电路中的熔体 F 不熔断(见 GB 14048.1—2006 中的 8.3.4.1.2)、触头无熔焊;
- 试后应在 CPS 处于闭合位置时验证每一对电源和负载接线端子之间(电路)的连续性;
- 按下述方法验证触头无熔焊:

带有人力操作装置的 CPS,先使人力操作装置处于闭合位置但不施加控制电源电压,然后断开人力操作装置而施加控制电源电压,在任一电源和负载接线端子之间均无电路连续性。不带人力操作装置的 CPS,先使所有远距离闭合装置均处于闭合位置,然后轮流断开每一个远距离分断装置,验证每一对电源和负载接线端子之间均无电路连续性。

注:为保证这一验证程序正确,有必要参照制造厂的使用说明书。

9.3.3.6 操作性能试验

GB 14048.1—2006 中 8.3.3.6 适用,并补充规定如下:

约定操作性能试验的目的是验证 CPS 能够满足表 11 规定的要求以及 I_{cr} 或 I_{cs} 短路试验前和试验后表 12 规定条件下的要求。

主电路的连接应和 CPS 预定用的工作情况相似。

进行本试验时允许将过载继电器或脱扣器短接。

试验电路按 9.3.3.5.2。

控制电压为 100% U_s 。

9.3.4 短路条件下的性能试验

GB 14048.1—2006 中 8.3.4 适用。

9.3.4.1 短路试验的试验条件

9.3.4.1.1 一般要求

对 GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.1 进一步规定为:

CPS 应在自由空气中进行试验。对于额定运行短路分断能力试验,应在 CPS 可能会发生击穿现象的各个位置上按制造厂规定的距离及位置布置金属箔。详细的情况,包括进行试验的 CPS 到金属箔的距离,均应在试验报告中注明。此外,对于在单独外壳中使用的 CPS,应根据试验程序 VII 在制造厂规定最小的外壳中进行附加试验。

注:单独外壳是一种经设计选定仅容纳一台 CPS 及辅助电器(如有的话)的外壳。

这一附加试验应在新试品上进行,试验操作程序为 O-t-CO-t-rCO(见 9.3.4),并接着进行 9.4.2.3 规定的耐压验证试验。

若 CPS 装有可调整的过电流脱扣器,脱扣器的整定应按每一试验程序的规定进行。

若 CPS 不带过电流脱扣器但带有分励脱扣器,则该脱扣器应在不早于短路产生时刻且不迟于短路产生后 10 ms 的时间内通电,施加的电压值为脱扣器额定控制电源电压的 70%(见 8.2.1.4)。

进行上述试验时,试验电路的电源应根据制造厂的标志接至 CPS 相应的接线端子上,如无此标志

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

时,试验电路的连接按表 16 的规定。

9.3.4.1.2 试验电路

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.2 适用。

9.3.4.1.3 试验电路的功率因数

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.3 适用。

9.3.4.1.4 试验电路的时间常数

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.4 适用。

9.3.4.1.5 试验电路的调整

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.5 适用。

9.3.4.1.6 试验过程

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.6 适用,并补充规定如下:

短路条件的性能试验应按试验程序Ⅲ和Ⅳ(9.4.3和9.4.4)进行。

对于额定电流至(包括)630 A 的 CPS,应包括下述长度为 75 cm、截面积按 9.3.3.2 规定的导体:

——电源端为 50 cm;

——负载端为 25 cm。

以下字母用于定义以下操作程序:

——“O”表示分断操作;

——“CO”表示一次人力的接通操作,控制电路应预先通电,紧接着一次分断操作。无人力操作装置时,这一操作程序由 rCO 代替;

——“rCO”表示一次远距离控制的接通操作(控制电路通电),紧接着一次分断操作;

——“t”表示两次连接的短路操作之间的间隔时间,规定取为 3 min 或 CPS 再扣时间二者中的较长者。 t 的实际值应记录在试验报告中。

试验过程中 I^2t (见 GB 14048.1—2006 中 2.5.18) 的最大值应记录在试验报告中。

注:试验过程中的 I^2t 的最大值并不一定是规定条件下可能出现的最大值。若需确定此最大值应补充试验。

4 极的 CPS:

a) 4 极 CPS 的 4 极额定值相同时,按 GB 14048.1—2006 中图 11 在 3 极上进行试验;

b) 4 极 CPS 的第 4 极短路定额减少时,按 GB 14048.1—2006 中图 11 在 3 个主极上进行试验,且应在第 4 极和其相邻极上进行附加的试验:采用 GB 14048.1—2006 中的图 12(见该图的注 3)),试验电压为 $U_e/\sqrt{3}$ 、试验电流为与第 4 极相应的额定值;

c) 4 极 CPS 带有可转换(通断)的中性极(见 GB 14048.1—2006 中 7.1.8)时,按 GB 14048.1—2006 中图 12 在 4 个极上进行试验。

9.3.4.1.7 CPS 在短路接通和分断试验中的状况

9.3.3.5.6a)和 9.3.3.5.6c) 适用,重合闸后按 9.3.3.5.6b)。

此外,壳体不允许破碎但允许有发状裂缝。

注:发状裂缝是由于分断很高的故障电流时电弧熄灭产生高气压或热应力造成的,仅具有表面特性,不发展深入到电器模制壳体的整个厚度。

外壳的门或盖(如果有的话),不应被炸开,但应能够打开。

9.3.4.1.8 试验报告说明

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.8 适用。

9.3.5 电磁兼容性(EMC)性能试验

9.3.5.1 一般要求

GB 14048.1—2006 的 8.4 适用并补充如下:

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

经制造厂同意,多项 EMC 试验或所有的 EMC 试验可在同一台试品上进行。这一试品可以是新的,也可以是经过了 9.3.1 规定的程序试验后的试品。EMC 的程序试验可以是任意方便的顺序。

额定值为 50 Hz~60 Hz 的 CPS,可在任意的额定频率下试验。

如果某一范围内的 CPS 的电子式控制器相同(包括尺寸、元器件、印刷电路板装配和外壳(如果有的话)),且互感器设计相同,则仅需在最低的额定电流产品上进行试验。

过电流继电器或脱扣器的设定电流 I_R 应调整至最小值。

短时和瞬时继电器或脱扣器设定值,如适用的话应分别调整至最小值但不小于 2.5 倍 I_R ,除非本部分或制造厂的说明书中有规定,采用判据 B 并记录与试验报告中。

除非相关条款中有说明,抗干扰试验后,应验证 8.2.1.2 和 8.2.1.5.2 种的动作极限值(如适用)。

发射试验后,无需验证性能试验。

试验报告应包括任何为符合标准要求而必须采取的特殊措施,例如使用屏蔽线或特殊的电缆,如果为了符合抗扰度或发射试验的要求,使用了辅助电器,应在报告中说明。

除非另有规定,试品应处于断开或闭合中较为不利的位置,操作时应通以额定电源控制电压。

除非另有规定,试品应处于自由空气中。

根据其使用类别和过电流保护,含电子线路的 CPS 应按下列方式将使用类别分组,其试验时依次为依据:

——使用组别 A:包括不提供电子式过电流保护功能的使用类别 AC-40、AC-41、AC-45a、AC-45b、DC-40、DC-41 和 DC-46,以及适用于所有情况的使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43 和 DC-45;

——使用组别 B:包括提供电子式过电流保护功能的使用类别 AC-40、AC-41、AC-45a、AC-45b、DC-40、DC-41 和 DC-46。

用于断相保护且可用于单极(相)元件的使用类别 AC-41 的 CPS 应按使用组别 A 进行试验。

9.3.5.2 抗扰度

9.3.5.2.1 一般要求

GB 14048.1—2006 的 8.4.1.2 适用并补充如下:

具体要求见 9.3.5.2.2~9.3.5.2.8 的规定。如果在 EMC 试验中,试品与导线连接,则导线的接头和类型应按制造厂说明书中选择。

可接受判据见表 14。

9.3.5.2.2 静电放电

9.3.5.2.2.1 一般要求

试验应按 GB/T 17626.2—2006 进行。除金属部件应进行接触放电外,其余部件仅需进行空气放电。对每一试点应施加正、负极性脉冲各 10 次,各放电间隔时间为 1 s。接线端子不必进行该试验。

如果电器为敞开的框架式或防护等级为 IP00,则该项试验无法进行。这种情况下,制造厂应在部件上贴标签,告示静电放电导致危害的可能性。

9.3.5.2.2.2 对使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

按 9.3.5.2.2.1 中的描述。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应按 9.3.5.2.2.1 和以下 1)和 2)的要求进行:

1) 试验条件

EUT(试品)应安装在如图 2、3、4 所示的适用的金属外壳中。但经制造厂同意,试验也可在自由空气中进行。

EUT 和金属外壳的距离为 $0.1^{+10\%}_0$ m,除非按制造厂规定必须按正常工作位置安装的,其

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

正面保持最小的距离。

试验电路见图 5。对于断相保护脱扣器,试验电路见图 6 或图 7(如适用)。

母线走线方式见图 2、图 3 和图 4,对外壳的距离为 $0.1^{+10\%}_0$ m。试验中实际使用的图应在试验报告中注明。

2) 试验程序

EUT 按落地式设备(见 GB/T 17626.2—2006 中的 7.1.2)进行试验。

试验配置见本部分的图 8。

直接和间接放电应按照 GB/T 17626.2—2006 进行。

试验按以下要求进行:

——接触放电:8 kV;

——空气放电:8 kV。

直接放电试验仅在 CPS 易近部件上进行,例如设定装置、键盘、显示器、按钮等。试验实施点应在试验报告中注明。

如果对 EUT 采用直接放电(接触放电或空气放电)的方式,应在试验点进行两种极性的试验电压各 10 次,各放电间隔时间为 ≥ 1 s。

间接放电应在外壳表面所选的点进行,应在试验点进行两种极性的试验电压各 10 次,各放电间隔时间为 ≥ 1 s。

9.3.5.2.3 射频电磁场辐射

9.3.5.2.3.1 一般要求

试验应按 GB/T 17626.3—2006 的要求进行。

电器应满足可接受判据 A。

9.3.5.2.3.2 对使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

按 9.3.5.2.3.1 中的描述。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应按 9.3.5.2.3.1 和以下 1) 和 2) 的要求进行:

1) 试验条件

EUT 应在自由空气中进行试验除非其仅用于单独的外壳内,当用于单独外壳内时应在壳内进行试验。外壳的详细资料包括尺寸应在试验报告中记录。

从地板到 EUT 的高度为 $1\text{ m} \pm 0.1\text{ m}$ 。

EUT 仅在前面(面板)进行试验,试验配置见图 9。

当使用外壳时,应根据制造厂的规定接地。

试验电路见图 5。对于断相保护脱扣器,试验电路见图 6 或图 7(如适用的话)。

为了具有可重复性,实际的试验装置包括电源母线、变压器等均应在试验报告中记录。

试验等级为 10 V/m。

试验应在水平和垂直两个极化方向进行。

2) 试验程序

i) 为防止脱扣,EUT 应通 0.9 倍的设定电流,试验频率根据 GB/T 17626.3—2006 中第 8 章的规定应在 80 MHz~1 000 MHz 范围内。

每一频率的停留时间应在 500 ms~1 000 ms 之间,步长应是前一个频率的 1%。

实际的频率停留时间应在试验报告中记录。

ii) 为验证时间-电流特性,EUT 应通以 2 倍的设定电流。

应测量脱扣时间。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

试验应在下列频率进行: 80 MHz、100 MHz、120 MHz、180 MHz、240 MHz、320 MHz、480 MHz、640 MHz 和 960 MHz, 试验电流应在每一频率的扫描场稳定后施加。

9.3.5.2.4 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)

9.3.5.2.4.1 一般要求

试验应按 GB/T 17626.4—2008 的规定进行。

电源线的试验水平为 2 kV/5 kHz, 采用耦合/去耦网络。对于 I/O、信号、数据和控制端口, 试验水平为 1 kV/5 kHz, 采用容性耦合夹。

试验电压施加 1 min。

电器应满足可接受判据 A。

9.3.5.2.4.2 对使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

按 9.3.5.2.4.1 中的描述。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应按 GB/T 17626.4—2008 和以下 1)、2) 和 3) 的要求进行:

1) 试验条件

EUT 应安装在如图 2、图 3、图 4 所示的适用的金属外壳中。但经制造厂同意, 试验也可在自由空气中进行。

EUT 和金属外壳的距离为 $0.1^{+10\%}_0$ m, 除非按制造厂规定必须按正常工作位置安装的, 其正面保持最小的距离。

金属外壳应接地。

试验电路见图 13。对于断相保护脱扣器, 试验电路见图 14 或图 15(如适用的话)。

试验水平为主电路和连接至主电路的辅助电路 4kV, 辅助的输入输出端口为 2 kV。

2) 试验程序

EUT 按落地式设备(见 GB/T 17626.4—2008 中的 7.1.2)进行试验, 试验配置见本部分图 16。

骚扰应在距离 EUT 为 0.9 m 和 1 m 处注入。

注 1: 建议对变压器通过耦合/去耦网络进行试验以避免主网络的骚扰。

注 2: 骚扰注入距离的确定是为了确保试验的可重复性。

对于 AC 主电路, 可采用直接注入法。对于辅助端口可采用耦合/去耦网络或耦合夹, 如适用。

在 AC 端口, 骚扰可在任意一相上进行, EUT 可在其他相施加电源, 见图 13。对于断相保护脱扣器, 可按图 14 三相串联连接并按图 15 三相任选一相进行试验。

试验按下述方法进行:

i) 为防止脱扣, 在骚扰施加过程中 EUT 应通 0.9 倍的设定电流。

骚扰施加时间为 1 min。

ii) 为验证时间-电流特性, 在骚扰施加过程中 CPS 应通以 2 倍的设定电流。

3) 试验结果

可接受判据 A 适用。然而, 试验过程中监测功能的暂时变化(例如不期望的 LED 发光)是可以接受的, 这种情况应在试后验证监测功能的正确性。

9.3.5.2.5 浪涌(1.2/50 μ s—8/20 μ s)

9.3.5.2.5.1 一般要求

试验应按 GB/T 17626.5—2008 的规定进行。

9.3.5.2.5.2 对使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

试验应按 9.3.5.2.5.1 及下述要求进行:

试验优先使用电容耦合。浪涌应施加到所有主电路、控制电路或辅助电路的端子上,无论电子式或传统的触头。

用于连接大于 3 m 导线的控制和辅助电路端子,试验应在线对地 2.0 kV 和线对线 1.0 kV 下进行。试验不需使用保护电路。

试验频率为 1 min 一次,正、负极性各施加 5 次。

如果 CPS 需要安装在缺少保护的条件下运行时,如按 GB/T 17626.5—2008 的安装等级 4 或 5 下运行时,用户应予以注明。此时试验水平为线对地 4 kV 和线对线 2 kV。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应按 9.3.5.2.5.1 和以下 1) 和 2) 的要求进行:

1) 试验条件

EUT 应安装在如图 2、图 3、图 4 所示的适用的金属外壳中。但经制造厂同意,试验也可在自由空气中进行。

EUT 和金属外壳的距离为 $0.1^{+10\%}_0$ m,除非按制造厂规定必须按正常工作位置安装的,其正面保持最小的距离。

金属外壳应接地。

AC 主端口的试验电路见图 17(线对地)或图 18(线对线)。

对于断相保护脱扣器,试验电路见图 19(线对地)和图 20(线对线)或图 21(线对地)和图 22(线对线)(如适用的话)。

注:建议对变压器通过耦合/去耦网络进行试验以避免主网络的骚扰。

对于 AC 主电路和连接至主电路的辅助电路试验水平为 4 kV(线对地)和 2 kV(线对线),对于不接至主电路的辅助电路为 2 kV(线对地)和 1 kV(线对线)。

2) 试验程序

在 AC 主端口,骚扰可在任意一相上进行,EUT 可在其他相施加电源,见图 17(线对地)和图 18(线对线)。对于断相保护脱扣器,可按图 19(线对地)和图 20(线对线)三相串联连接或按图 21(线对地)和图 22(线对线)三相任选一相进行试验。

辅助端口骚扰应采用 GB/T 17626.5—2008 中图 6 和图 7 所示的耦合/去耦和网络注入。脉冲应在正、负两个极性进行,相角为 0° 和 90° 。

在每一极性和相角进行施加 5 次脉冲(共计 20 次),每两次脉冲之间的间隔时间为 1 min。如果制造厂同意可缩短间隔时间。

CPS 在试验期间通以 0.9 倍的设定电流。

9.3.5.2.6 射频场引起的传导干扰(共模方式)

9.3.5.2.6.1 一般要求

试验应按 GB/T 17626.6—2008 的规定进行。

设备应当符合性能标准 A。

9.3.5.2.6.2 不同使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

9.3.5.3.6.1 适用。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应依据 9.3.5.3.6.1 和下列要求 1) 2) 进行。

1) 试验条件

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

一般情况下,EUT 应当在自由空气中测试。当产品将用在有特殊单独封闭外壳的情况时,要进行封闭外壳测试,包括封装的尺寸的细节应当在测试报告中列出。

当封闭外壳应用时,应当根据产品厂商指示接地。

为了能够重复的进行试验,实际的试验设置供电排,变压器等,应列入试验报告。

试验在主回路上进行,其他辅助电路接在主回路上。

试验设置应当依据应用情况按图 10、图 11 或图 12 设定。

依据实际应用情况按 GB/T 17626.6—2008 中 6.2.2,干扰应当可以被一个耦合-退耦网络 M1 和 M2 装置打断(见图 10、图 11 或图 12)。

连接线的截面积“S”(mm²)和其高度从地平面的高度“h”(cm)的比例为 1 : 5。

试验电路交流主回路端口,应当与图 10 符合。对于断相保护脱扣器,测试回路依据实际应用情况应当与图 11 或图 12 一致。

对主电路和辅助接口,试验等级应为 10 V。

2) 试验程序

i) 为了防止误脱扣,EUT 应当提供 0.9 倍设定电流并且试验频率应覆盖 150 kHz~80 MHz 的范围,与 GB/T 17626.6—2008 第 8 章相符。

在同一频率的保持时间应在 500 ms 到 1 000 ms 之间,并且相邻频率变化幅度应为前一个频率的 1%。

实际的保持时间应当被记录在试验报告中。

ii) 为确定时间/电流特性,EUT 应当提供 2 倍的设定电流。

脱扣时间应当被测量。

本试验应按下列频率进行:0.150 MHz、0.300 MHz、0.450 MHz、0.600 MHz、0.900 MHz、1.20 MHz、1.80 MHz、2.40 MHz、3.60 MHz、4.80 MHz、7.20 MHz、9.60 MHz、12.0 MHz、19.2 MHz、27.0 MHz、49.4 MHz、72.0 MHz 和 80.0 MHz,应在干扰电压等级在其频率稳定后再施加试验电流。

9.3.5.2.7 谐波

9.3.5.2.7.1 一般要求

设备应遵照可接受判据 A

9.3.5.2.7.2 不同使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

GB 14048.1—2006 的 8.4.1.2 适用。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

1) 试验条件

这些试验适用于那些电流传感器被制造商规定按有效值采样的 CPS。

这个应当通过在 CPS 上标记“均方根值(r. m. s)”或者在厂方文献中给出指示,或者在 CPS 上标记并同时在厂方文献中给出指示。

一般情况下,EUT 应当在自由空气中测试。当产品将用在有特殊单独封闭外壳的情况时,要进行封闭外壳测试,包括封装的尺寸的细节应当在测试报告中列出。

在应用时,试验应当在额定频率下进行。

注:试验电流可以由基于晶闸管(见图 23)、饱和铁心、可编程电源或其他可适当的电源产生。

2) 试验电流

试验电流波形应当由下列两个选项中的一项构成。

——选项 a):两个连续波形:

- 一个波形由一个基波和一个 3 次谐波组成;

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

- 一个波形由一个基波和一个 5 次谐波组成。

——选项 b): 波形由一个基波和一个 3 次, 一个 5 次和 7 次谐波构成。

试验电流应当:

——对选项 a):

三次谐波和峰值因数的试验

- 72% 基波构成 $\leq$ 3 次谐波 $\leq$ 88% 基波构成;
- 峰值因数: 2.0 ± 0.2 。

五次谐波和峰值因数的试验;

- 45% 基波构成 $\leq$ 5 次谐波 $\leq$ 55% 基波构成;
- 峰值因数: 1.9 ± 0.2 。

——对选项 b)

试验电流, 每个周期, 由有如下定义的两个相等的负半波组成:

- 电流导通时间, 对每半波 $\leq 21\%$ 的周期;
- 峰值因数: ≥ 2.1 。

注 1: 峰值因数是电流峰值除电流有效值, 相关公式见图 23。

注 2: 试验对于选项 b) 电流有至少下列谐波内容基本构成:

- 3 次谐波 $> 60\%$;
- 5 次谐波 $> 14\%$;
- 7 次谐波 $> 7\%$ 。

更高次的谐波可能也是可见的。

注 3: 对于选项 b) 的电流波形试验, 可由两个背对背的晶闸管产生 (见图 23)。

注 4: 试验电流 $0.9I_R$ 和 $2.0I_R$ (见可接受判据 A) 是合成波形的有效值。

3) 试验过程

试验应在任意两相上进行, 选择符合 8.2.1.5.1 可提供试验电流的任意方便电压, 连接应符合图 5。对具有断相保护功能的脱扣器, 按照图 6 或图 7 进行适用的连接。

如果有欠电压脱扣器, 应通电或拆除, 在试验时, 全部其他附件应当被断开。

验证误脱扣抗扰度 (0.9 倍电流整定值) 的持续时间应为相应于 2 倍电流整定值的脱扣时间的 10 倍。

9.3.5.2.8 电流跌落和短时中断

CPS 会响应于控制电源的跌落和短时中断, 其响应应在 8.2.1.2 的限制范围内, 并可通过 9.3.3.2 验证。

然而, 在额定控制电源电压 (或电流) 下, 用于使用类别 AC-40、AC-41、AC-45a、AC-45b、DC-40、DC-41 和 DC-46 的带有电子电路的 CPS 可能被视为对干扰不敏感, 这在后面会被验证。

1) 试验过程

一般情况下, EUT 应当在自由空气中测试。当产品将用在有特殊单独封闭外壳的情况时, 要进行封闭外壳测试, 包括封闭外壳的尺寸的细节应当在试验报告中列出。

试验电路应当依图 5 确定, 可随机选择任意两相。对断相保护脱扣器, 依据实际情况, 试验电流应当依据图 6 或图 7。

试验应当在任意方便电压的一个正弦电流下进行。电流应依照图 24 和表 15 其中 I_R 是设定电流, I_D 是跌落试验电流, T 是正弦电流的周期。

每次试验的持续时间, 应当在相应的两倍设定电流下, 3 倍到 4 倍最大脱扣时间之间或 10 min, 两者中的取小值。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 15 电流瞬时跌落和短时中断试验参数

试验序号	I_D	Δt
1	0	0.5T
2		1T
3		5T
4		25T
5		50T
6	0.4I _R	10T
7		25T
8		50T
9	0.7I _R	10T
10		25T
11		50T

2) 试验结果

除了试验后不需要确认外,表 14 中可接受判据 B 可以适用。

9.3.5.3 发射

GB 14048.1—2006 中 8.4.2 适用,并补充规定如下:

9.3.5.3.1 传导射频发射试验

试验描述,试验方法和试验装置在 GB 4824—2004 中给出。

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

GB 4824—2004,1 类,表 2a)中的限定适用于环境 A

GB 4824—2004,1 类,表 2b)中的限定适用于环境 B

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

GB 4824—2004,1 类,表 2a)中的限定适用于环境 A

GB 4824—2004,1 类,表 2b)中的限定适用于环境 B

9.3.5.3.2 辐射射频发射试验

9.3.5.3.2.1 一般规则

试验描述,试验方法和试验装置在 GB 4824—2004 中给出。

试验适用于包含有基本频率大于 9 kHz 的控制和(或)辅助电路,例如开关电源供电等。

9.3.5.3.2.2 不同使用组别的特殊要求

a) 使用组别 A(见 9.3.5.1)

GB 4824—2004,表 3 中限定的相应环境等级。

b) 使用组别 B(见 9.3.5.1)

试验应依据 9.3.5.3.2.1 和下列 1),2)和 3)的要求进行。

1) 试验条件

一般情况下, EUT 应当在自由空气中测试。当产品将用在有特殊单独封闭外壳的情况时,要进行封闭外壳测试,包括封闭外壳的尺寸的细节应当在测试报告中列出。

注:封装的存在可能在一定频率下引起干扰。

EUT 从地面的高度应为 1 m±0.1 m。

试验电路应当依照图 5。对于单相失灵特性释放,测试电路应依据实际情况依照图 6 或图 7。

试验设置见图 25。
为了可以重复试验,实际的试验设定包括供电排、变压器等应当记录在试验报告中。

- 2) 实验过程
- 欠电压释放,如果有应当或者被激励或者被禁止。所有的附件在试验时应当被切断连接。
- 3) 试验结果
- GB 4824—2004,表 3 中限定的相应的环境等级。

- 9.3.5.3.3 谐波
- 电子式控制的电路工作在低功耗条件下,因此干扰可以忽略,所以不需要进行本试验。
- 9.3.5.3.4 电压波动
- 电子式控制的电路工作在低功耗条件下,因此干扰可以忽略,所以不需要进行本试验。

- 9.4 试验程序
- 试验程序见表 16。对于每一个试验程序中的各项试验,CPS 均应按所列顺序进行。

表 16 试验程序

试验程序 No	试验	试验条款	性能条款	U_c/I_c	U_c/I_{cs}	试品		脱扣器的整定 ^c
						数量	编号 No ^d	
I	——温升(在最大 I_c 的产品上进行)	9.4.1.1	8.2.2			1 ^f		
	——操作	9.4.1.2	8.2.1					
	——动作范围	9.4.1.3	8.2.1					
	——介电性能	9.4.1.4	8.2.3					
II	——额定接通和分断能力	9.4.2.1	8.2.4.1	e		1 ^f		
	——电气机械约定操作性能	9.4.2.2	8.2.4.2[a)+c)]					
	——耐压验证	9.4.2.3	9.3.3.4					
III	—— U_c/I_c 操作性能	9.4.3.1	8.2.4.2b)	e		2	1	Max
	—— I_{cr} 约定分断能力	9.4.3.2	8.2.5a)					
	—— U_c/I_c 操作性能	9.4.3.1	8.2.4.2b)					
	——耐压验证	9.4.3.4	9.3.3.4					
	——过载脱扣器验证	9.4.3.5	8.2.1.5			2		Max
	—— I_r 约定分断能力	9.4.3.2	8.2.5a)					
	——耐压验证	9.4.3.4	9.3.3.4				2	
	——过载脱扣器验证	9.4.3.5	8.2.1.5					
IV	—— U_c/I_c 操作性能	9.4.4.1	8.2.4.2b)	e	1	1 ^a		Max
	—— I_{cs} 额定运行短路分断能力	9.4.4.2	8.2.5a)		2	2 ^b	1	Max
	—— U_c/I_c 操作性能	9.4.4.1	8.2.4.2b)				2	Max
	——耐压验证	9.4.4.4	9.3.3.4		>3	3 ^b	1	Max
	——温升验证	9.4.4.5	8.2.2				2	Max
	——过载脱扣器验证	9.4.4.6	8.2.1.5				3	Min

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

表 16 (续)

试验程序 No	试验	试验条款	性能条款	U_c/I_c	U_c/I_{cs}	试品		脱扣器的整定 ^c
						数量	编号 No ^d	
V ^g	——附加分断能力	9.4.5.1	8.2.5b)			1		Max
	——耐压验证	9.4.5.3	9.3.3.4					
VI ^h	——短路分断能力	9.4.6.1	8.2.5c)			1	1	Max
	——耐压验证	9.4.6.3	9.3.3.4					
VII ⁱ	—— I_{cs} 额定运行短路分断能力	9.4.7.1	8.2.5a)			1	1	Max
	——耐压验证	9.4.7.3	9.3.3.4					
VIII ^j	EMC	9.4.8	8.3					

a 若 CPS 的电源和负载接线端子未加标志且带有固定式或封装式的脱扣部件(见 8.1.7.4),则应附加 1 台试品进行反向接线时的试验。

b 若 CPS 的电源和负载接线端子未加标志且带有固定式或封装式的脱扣部件(见 8.1.7.4),则其中 1 台试品应反向接线进行试验。

c 当过电流继电器整定值为可调时;

d 与 U_c 有关的具有多个 I_{cs} 额定值时的试品编号。
No1—— U_{cmax} /相应的 I_{cs}
No2—— I_{csmx} /相应的 U_c
No3——中间值的 U_c /相应的 I_{cs}

e 根据 9.3.2.1 的规定,当已进行了等效或更严酷的试验时,可以不再进行试验或只需有限数量的试验和/或试品,以选定某些使用类别 U_c/I_c 的额定值。

f 程序 I 和程序 II 可用同一试品。

g 见 8.2.5,试验在 U_{cmax} 下进行。

h 仅适用于 4 极 CPS。

i 适用于在单独外壳中使用的 CPS。

j 如适用(见 8.3)。

9.4.1 试验程序 I :温升、动作范围、介电性能

- 温升试验(9.4.1.1)。
- 操作试验(9.4.1.2)。
- 动作范围试验(9.4.1.3)。
- 介电性能试验(9.4.1.4)。
- 用于隔离的 CPS 的主触头位置验证(9.4.1.5)。

9.4.1.1 温升试验

温升试验应在约定发热电流下按 9.3.3.3 的规定进行。试验终了时温升值不应超过表 5、表 6 和表 7 的规定值。

9.4.1.2 操作试验

- CPS 按 9.3.2.1 的规定安装,根据 8.2.1.1 进行以下试验:
- 在闭合电器通电时,验证 CPS 满足脱扣要求;
 - 脱扣器处于动作(脱扣)位置,闭合操作开始时验证 CPS 满足自由脱扣动作要求;

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

——当 CPS 已处于闭合状态时,验证外部动力操作电器的动作既不应应对 CPS 也不应对操作者引起危害;

——无闭合指令时,验证 CPS 不应因再扣操作而导致闭合。

若 CPS 配有组合式的断开(停止)和再扣操动机构,当 CPS 处于闭合位置时,操动再扣机构应导致 CPS 断开。

若 CPS 配有分离式的断开(停止)和再扣操动机构,当 CPS 处于闭合位置且再扣机构处于再扣位置时,操动脱扣机构应导致 CPS 断开。

注:这些试验用以验证当保持再扣机构处于再扣位置时,过载脱扣动作不会失效。

当按进行主电路温升试验时一样对 CPS 通电并且温度达到平衡时,CPS 按通常的方式快速连续操作(动作)3次,CPS 不应因动作引起的冲击而导致脱扣。

CPS 的机械操作允许在无载条件下进行。

对带有储能操作机构的 CPS,应验证当操作机构指示装置所示(储存的)能量略低于储足的值时,动触头不应自断开位置移动。

若制造厂规定了 CPS 的闭合和断开时间,则应符合其规定值。

9.4.1.3 动作范围试验

按 9.3.3.2 的规定进行试验。

9.4.1.3.1 动力操作的 CPS

采用本试验验证 CPS 符合 8.2.1.2 的规定。

对于和动力操作有关的 CPS,其操作机构的动作应根据制造厂规定的最小值和最大值分别通电(供气)进行验证。

9.4.1.3.2 继电器或脱扣器

a) 分励脱扣器的动作

采用本试验验证分励脱扣器符合 8.2.1.4 的规定。

b) 欠电压继电器或脱扣器的动作

采用本试验验证欠电压继电器或脱扣器符合 8.2.1.3 的规定。每一极限值验证 3 次。对于释放试验,电压应在约 1 min 的时间内均匀地从额定值降至零。

c) 过电流继电器或脱扣器的动作

1) 过载条件下断开

瞬时或定时限继电器或脱扣器[5.7.1.3.1 中的 a)型和 b)型]:

继电器或脱扣器的动作特性应分别在标称(整定)脱扣电流值的 90%和 110%下进行验证。试验电流应对称(平衡)。

当试验电流等于标称脱扣电流值的 90%时,CPS 不应脱扣,试验电流的保持时间如下:

——瞬时继电器或脱扣器:0.2 s;

——定时限继电器或脱扣器:制造厂规定延时值的 2 倍时间。

当试验电流等于标称脱扣电流值的 110%时,CPS 应在下述时间内脱扣:

——瞬时继电器或脱扣器:0.2 s;

——定时限继电器或脱扣器:制造厂规定延时值的 2 倍时间。

多级继电器或脱扣器的动作应对各极同时通以试验电流进行验证。

反时限继电器或脱扣器[5.7.1.3.1 中的 c)型]:

采用本试验验证反时限过载继电器或脱扣器在各极通电时的动作特性符合 8.2.1.5.1 相应的规定。

8.2.1.5.1.1 的特性应在-5℃、+20℃、+40℃下验证,如果温度范围更大,还应在制造厂规定的最高和最低温度下验证。但是,对具有温度补偿的继电器或脱扣器,如果制造

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

厂规定的温度超出图 1 给出的范围,在制造厂规定的最高和最低温度条件下验证后, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和(或) $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 两种温度下特性无需再验证,相应的脱扣电流值按图 1 中 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和(或) $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 对应的极限值。

对电子式过载继电器或脱扣器,按 8.2.1.5.1.2 的热记忆验证在 $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下进行。

三极仅两极通电的热或电子式过载继电器或脱扣器,按 8.2.1.5.1.1 的要求在各极所有不同组合的情况下进行,整定值可调的继电器,应在最大和最小电流整定值下进行。

2) 短路条件下断开

瞬时或定时限继电器或脱扣器[5.7.1.3.2 中的 a)型和 b)型]

i) 预定用于短路保护的过电流继电器或脱扣器,其动作应分别在其电流整定值的 80% 和 120% 下进行验证,试验电流应对称(平衡)。当试验电流等于短路电流整定值的 80% 时,CPS 不应脱扣,试验电流的保持时间如下:

——瞬时继电器或脱扣器:0.2 s;

——定时限继电器或脱扣器:制造厂规定延时值的 2 倍时间。

当试验电流等于短路电流整定值的 120% 时,CPS 应在下述时间内脱扣:

——瞬时继电器或脱扣器:0.2 s;

——定时限继电器或脱扣器:制造厂规定延时值的 2 倍时间。

多极继电器或脱扣器的动作,应分别对带短路脱扣器的所有可能组合的极取 2 极串联进行验证。

ii) 此外,应在每一单独的极上进行短路脱扣器的脱扣动作试验,试验电流等于制造厂规定的单极脱扣电流,在下述时间内应脱扣:

——瞬时继电器或脱扣器:0.2 s;

——定时限继电器或脱扣器:制造厂规定延时值的 2 倍时间。

3) 定时限继电器或脱扣器[5.7.1.3.1 和 5.7.1.3.2 中的 b)型]延时时间的附加验证试验
断开试验:

本试验在 1.5 倍电流整定值上进行:

——过载继电器或脱扣器[5.7.1.3.1 中的 b)型]各极通电;

——短路继电器或脱扣器[5.7.1.3.2 中的 b)型],分别对所有可能的 2 极串联通以试验电流。

测得的断开时间应在制造厂规定的延时极限范围以内。

不脱扣时间试验:

本试验在与上述试验相同的条件下进行。

首先在与制造厂规定的不脱扣时间相等的时间内保持电流不变;然后将电流降至额定电流且在 2 倍于制造厂规定的标称延时时间内保持该值,CPS 不应脱扣。

4) 自动转换中的欠电流继电器

按 8.2.1.5.3 验证动作极限值。

5) 电子式堵转过载继电器

按 8.2.1.5.4 验证动作极限值。

对电流检测继电器,试验应分别对应最大、最小电流整定值以及最大、最小堵转禁止保护时间下进行(4 个设定值)。

对旋转检测继电器,试验在最大、最小堵转禁止保护时间下进行,可在堵转继电器的传感器输入端用一个合适的信号模拟试验。

6) 电子式阻塞过载继电器

按 8.2.1.5.5 验证动作极限值。

试验应分别对应最大、最小电流整定值以及最大、最小阻塞禁止保护时间下进行(4个整定值)。

在每一个整定值,试验应在以下条件进行:

——施加试验电流为整定电流值的95%,阻塞继电器应不脱扣。

——增大电流至整定电流值的120%,阻塞继电器应根据8.2.1.5.5的要求脱扣。

9.4.1.4 介电性能试验

9.3.3.4 适用。

9.4.1.5 适用于隔离的CPS主触头位置的验证

适用于隔离的CPS,应根据GB 14048.1—2006中8.2.5的要求验证主触头位置指示的有效性。

9.4.2 试验程序Ⅱ:正常负载和过载条件下的性能

——额定接通和分断能力试验(9.4.2.1);

——约定操作性能试验(9.4.2.2);

——耐压验证(9.4.2.3)。

9.4.2.1 额定接通和分断能力试验

9.3.3.5 适用。

9.4.2.1.1 除AC-44之外其他使用类别(如直接CPS和双向CPS)的额定接通和分断能力

9.3.3.5.5 1)适用。

9.4.2.1.2 AC-44使用类别(如直接CPS和可逆CPS)的额定接通和分断能力

9.3.3.5.5 2)适用。

9.4.2.1.3 CPS在接通和分断、转换和反向试验过程的状况和试后条件

9.3.3.5.6 适用。

9.4.2.2 约定操作性能试验

9.3.3.6 适用。

9.4.2.2.1 除AC-44之外其他使用类别(如直接CPS和双向CPS)的约定操作性能

CPS应能够接通和分断表11规定次数及相应其使用类别的电流。

9.4.2.2.2 AC-44使用类别(如直接CPS和可逆CPS)的约定操作性能

——CPS应能够接通和分断表11规定的次数及相应其使用类别的电流。

——对于可逆CPS,每一程序为:

闭合A-断开A-闭合B-断开B-断电时间间隔

从“断开A”到“闭合B”的转换应如正常控制系统所允许的一样快。

9.4.2.2.3 CPS在约定操作性能试验过程中及试后的状况

9.3.3.5.6 适用。

9.4.2.3 耐压验证

应满足9.3.3.4的要求。

适用于隔离的CPS,根据9.3.3.4.1的要求测量泄漏电流但泄漏电流不应超过2mA。

9.4.3 试验程序Ⅲ: I_{cr} 和“r”电流试验前和后的操作性能

第一台试品的试验:

—— U_e/I_e 操作性能试验(9.4.3.1)。

—— I_{cr} 约定分断能力试验,操作程序为:O-t-CO-t-CO-t-O-t-rCO-t-rCO。

—— U_e/I_e 操作性能试验(9.4.3.1)。

——耐压验证(9.4.3.4)。

——过载脱扣器验证(9.4.3.5)。

第二台试品的试验:

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

——“r”约定分断能力试验,操作程序为:O-t-CO-t-rCO。

——耐压验证(9.4.3.4)。

——过载脱扣器验证(9.4.3.5)。

注:经制造厂同意试验可在一台试品上进行。

9.4.3.1 操作性能试验

在第一台试品上进行 I_{cr} 试验前和试验后,CPS 应根据 8.2.4.2b)和 9.3.3.6 进行试验。

9.4.3.2 预期约定试验电流 I_{cr} 和 I_r 试验

在 9.3.4 规定的一般条件下,按 8.2.5a)的规定对电流 I_{cr} 和 I_r 进行验证。

操作程序见 9.4.3。

9.4.3.3 CPS 在 I_{cr} 和 I_r 试验过程中及试后的状况

9.3.4.1.7 适用。

9.4.3.4 耐压验证

9.4.2.3 适用。

9.4.3.5 过载脱扣器验证

接 9.4.3.4 试验之后,在基准温度和任意方便的电压下验证过载脱扣器[5.7.1.3.1 中 a)型、b)和 c)型]的动作特性,通电电流为:

——使用类别 AC-42、AC-43、AC-44、DC-43、DC-45:1.2 倍电流整定值。

——使用类别 AC-40、AC-41、AC-45a、AC-45b、DC-40、DC-41、DC-46:1.45 倍电流整定值。

各极串联后进行本试验,也允许采用 3 相电源进行本试验。

应在 2 h 内脱扣。

9.4.4 试验程序Ⅳ:额定运行短路电流 I_{cs} 试验前和后的操作性能试验

——操作性能试验(9.4.4.1)。

——短路电流 I_{cs} 试验(9.4.4.2)。

——耐压验证(9.4.4.4)。

——温升验证(9.4.4.5)。

——过载脱扣器验证(9.4.4.6)。

9.4.4.1 操作性能试验

在进行 9.4.4.2 规定的试验前和试验后,CPS 应根据 9.3.3.6 的规定及表 12 给出的参数进行试验。

9.4.4.2 额定运行短路电流 I_{cs} 试验

按 9.3.4 规定的一般条件和制造厂规定的预期电流 I_{cs} 值(见 5.3.6.1)进行短路试验。

试验电路的功率因数应根据 GB 14048.1—2006 中表 16 选取。

操作程序为:O-t-CO-t-rCO(见 9.3.4.1.6)。

注:在美国和加拿大,多极 CPS 的单极最小 I_{cs} 和附加短路验证试验,由用户与制造厂协商进行。但相应的试验电压按以下选取:仅标明相-相电压的 CPS,相应的试验电压即为相-相电压;标明相-中性线/相-相电压的 CPS,相应的试验电压为相-中性线电压。

9.4.4.3 CPS 在 I_{cs} 试验过程中及试后的工作状态

9.3.4.1.7 适用。

9.4.4.4 耐压试验

9.4.2.3 适用。

9.4.4.5 温升验证

根据 9.3.3.3.1~9.3.3.3.4 的规定,在相应于 CPS 使用类别的额定工作电流下验证接线端子的温升。温升不应超过表 5 的规定值。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

9.4.4.6 过载脱扣器验证

接 9.4.4.5 试验之后,按 9.4.3.5 验证过载脱扣器的动作特性。

9.4.5 试验程序 V:附加分断能力试验

——附加分断能力试验(9.4.5.1)。

——耐压验证(9.4.5.3)。

9.4.5.1 附加分断能力试验

CPS 应能分断 8.2.5b) 规定的试验电流:电压为额定工作电压 U_e ,功率因数或时间常数根据 GB 14048.1—2006 中表 16 选取。

试验程序为:O-t-O-t-O

9.4.5.2 CPS 附加分断能力试验过程中和试后的状况

9.3.3.5.6 适用。

9.4.5.3 耐压验证

9.4.2.3 适用。

9.4.6 试验程序 VI:4 极 CPS 的附加试验程序

——短路分断能力试验(9.4.6.1)。

——耐压验证(9.4.6.3)。

9.4.6.1 短路分断能力试验

对于第 4 极短路定额减少的 4 极 CPS 应能通过 9.3.4.1.6b) 规定的附加试验。

操作程序为:O-t-CO-t-rCO

9.4.6.2 CPS 在短路分断能力试验过程中和试后的工作状态

9.3.4.1.7 适用。

9.4.6.3 耐压验证

9.4.2.3 适用。

9.4.7 试验程序 VII:预定在单独外壳中使用的 CPS 附加试验程序

——额定运行短路分断能力 I_{cs} 试验(9.4.7.1)。

——耐压验证(9.4.7.3)。

9.4.7.1 额定运行短路分断能力 I_{cs} 试验

预定在单独外壳中使用的 CPS 的附加试验(见 9.3.4.1.1)应在制造厂规定的最小的单独外壳中进行,试验电压为额定工作电压 U_e ,功率因数或时间常数根据 GB 14048.1—2006 中表 16 选取。

试验电流等于与 CPS 最高 U_e 相应的额定运行短路分断能力 I_{cs} 。

操作程序为:O-t-CO-t-rCO

9.4.7.2 CPS 在额定运行短路分断能力 I_{cs} 试验过程中和试后的状况

9.3.4.1.7 适用。

9.4.7.3 耐压验证

9.4.2.3 适用。

9.4.8 试验程序 VIII:EMC

CPS 应按照 9.3.5 进行试验。

9.5 常规试验

9.5.1 一般要求

常规试验应在与 9.1.2 相关部分规定的型式试验相同或等效的条件下进行,但 9.4.1.3 规定的动作范围可在常温下进行验证。

9.5.2 动作和动作范围

本试验用以验证动作范围在 8.2.1 规定的范围以内。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

注：进行本试验不必达到热平衡。

未达到热平衡可用并联电阻器或适当降低电压极限值加以补偿。

应进行验证过载继电器或脱扣器的校正刻度的试验,对于延时过载继电器或脱扣器,本试验可为下述的单项试验:各极通以相同整定电流倍数的电流以验证其脱扣时间与制造厂规定的曲线相一致(在误差范围以内);对于瞬时过载继电器或脱扣器,应在 1.1 倍电流整定值上进行试验。对欠电流继电器、堵转和阻塞继电器,应验证其动作的正确性(见 8.2.1.5.3、8.2.1.5.4 和 8.2.1.5.5)。

注：当延时过载继电器或脱扣器的延时电器带有液体阻尼器时,其校正刻度可在阻尼器空时根据制造厂规定电流整定值的百分比进行且能够用特殊试验加以证明。

9.5.3 介电性能(工频耐压)试验

按 9.3.3.4 进行验证。

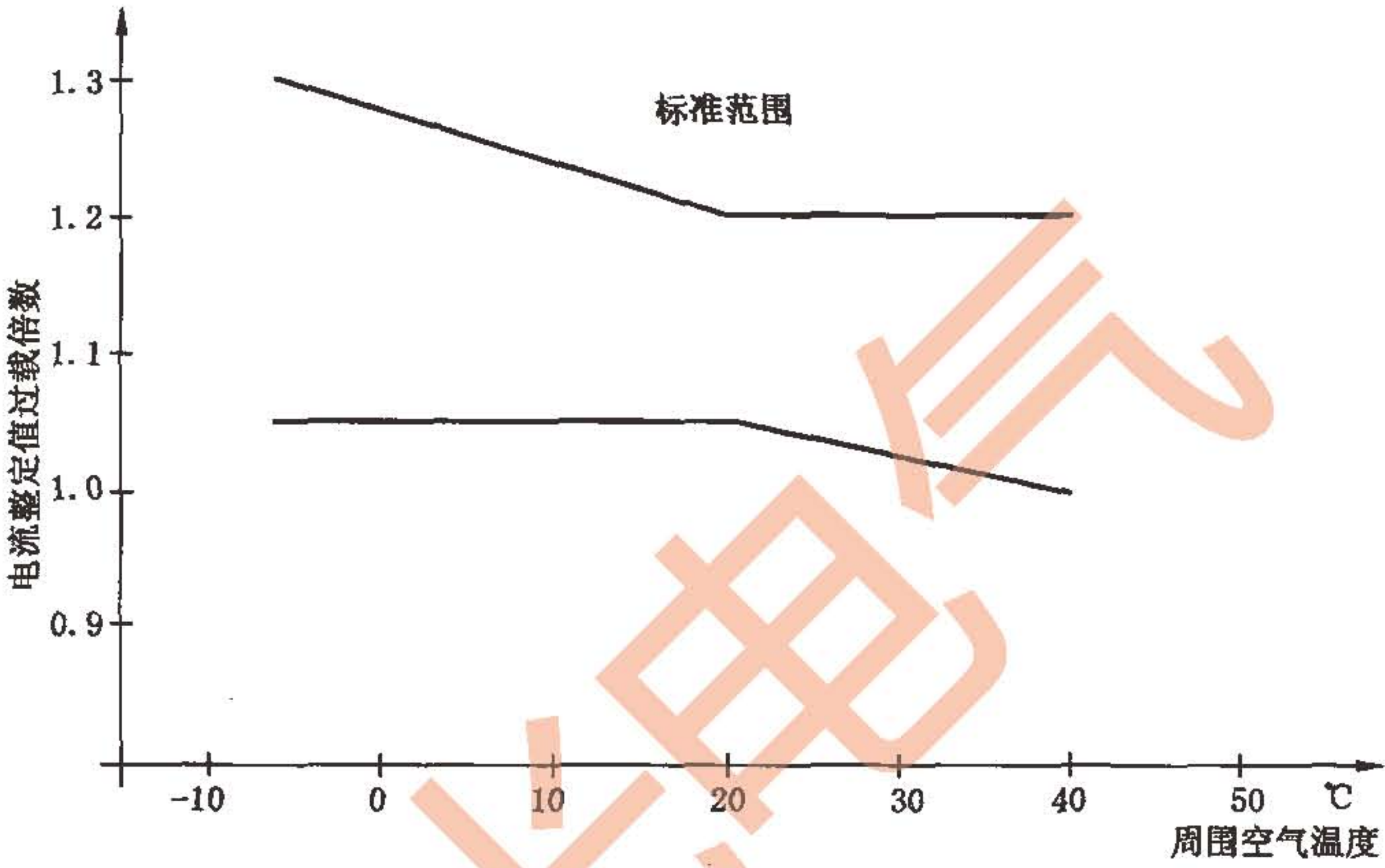


图 1 带周围空气温度补偿的延时过载继电器和脱扣器电流整定范围的倍数(见 8.2.1.5.1)

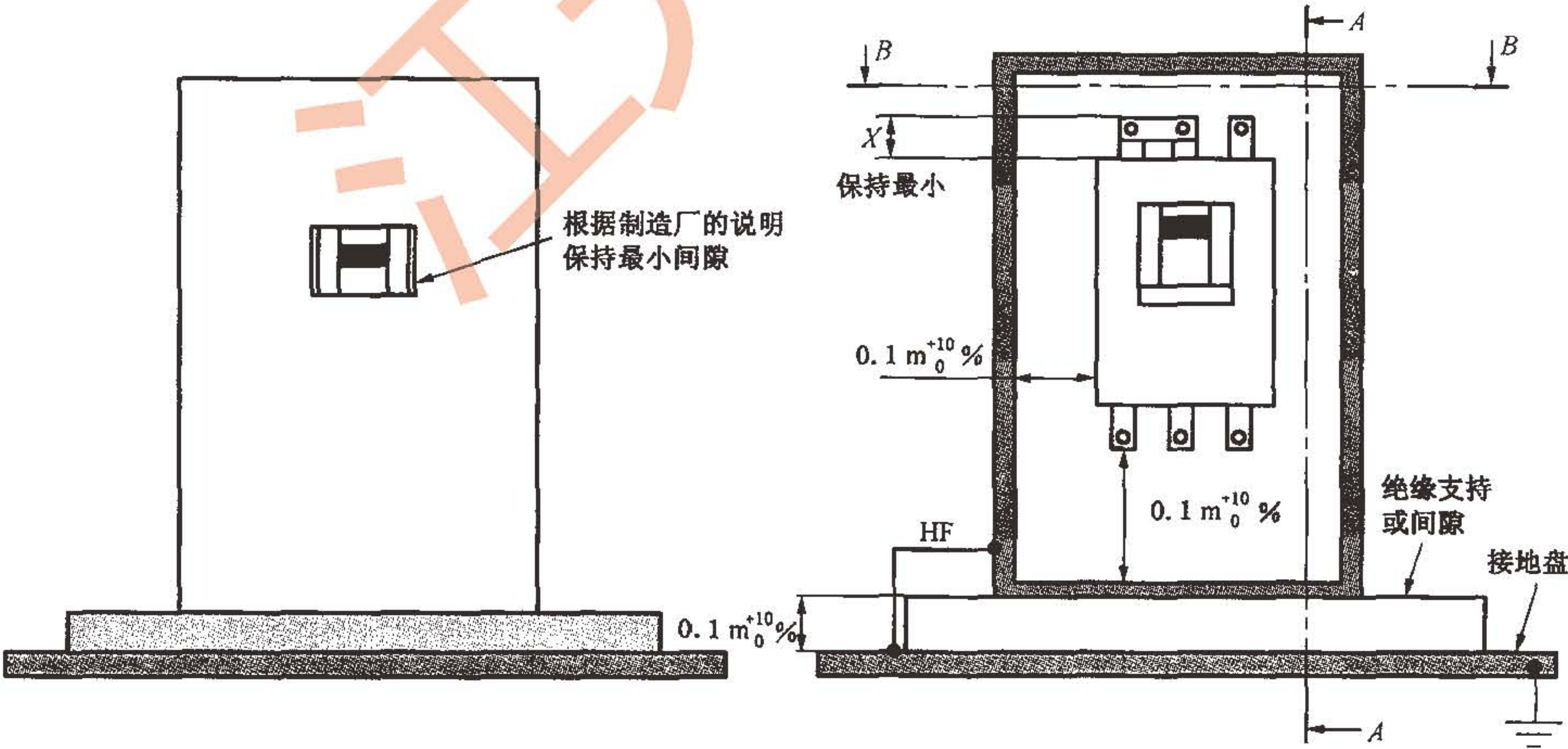


图 2a) 正视图

图 2 试品安装在金属外壳中——两极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

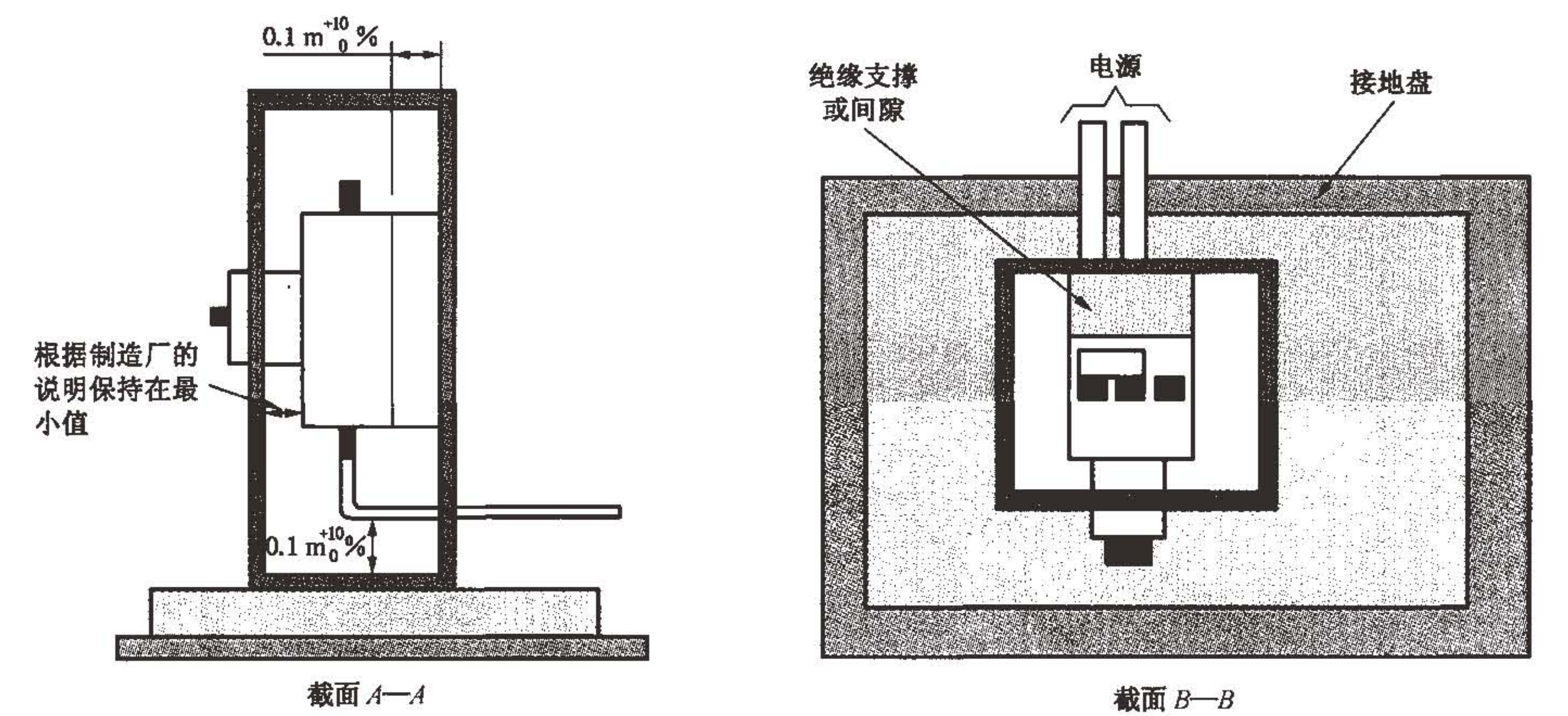


图 2b) 截面 A—A 和 B—B

图 2 (续)

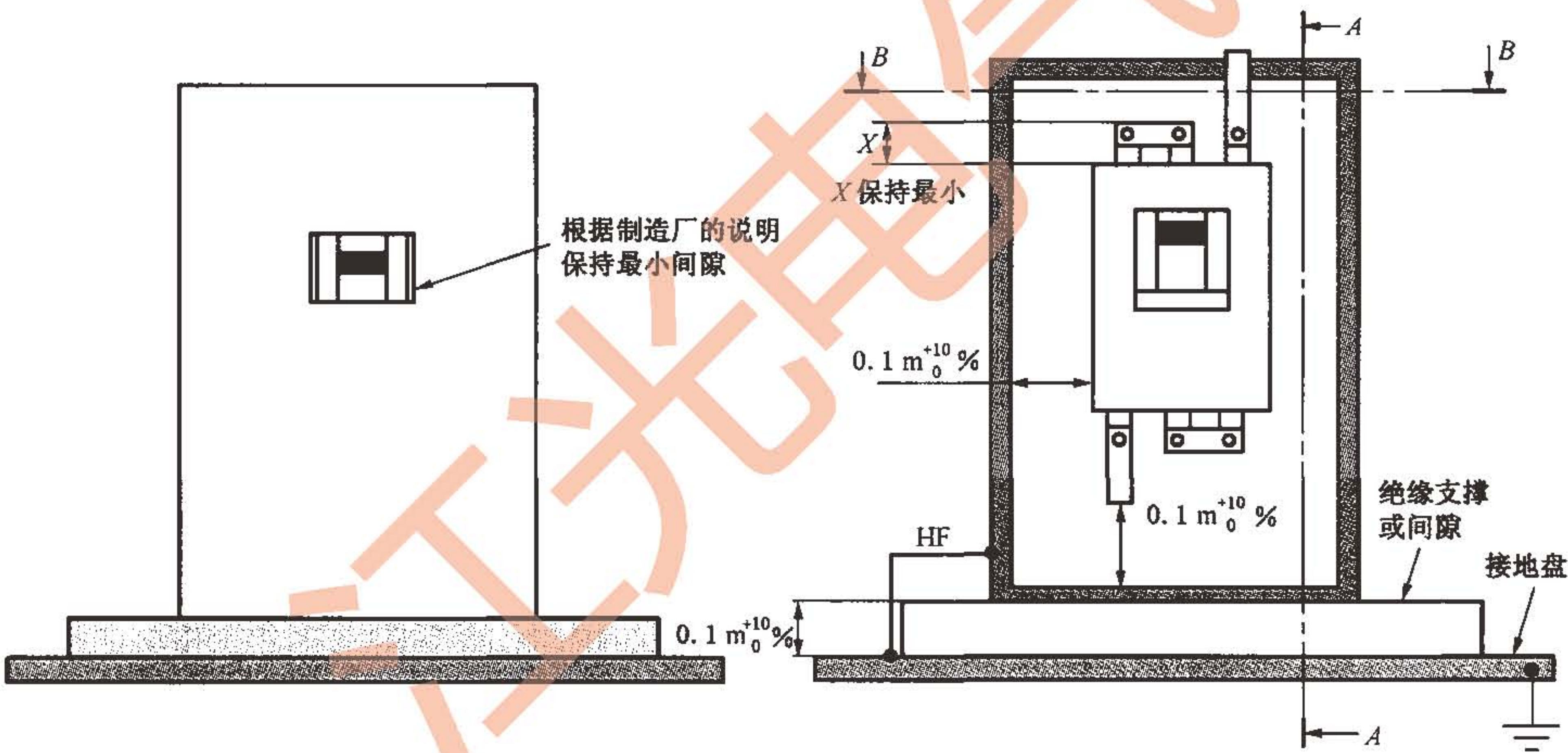


图 3a) 正视图

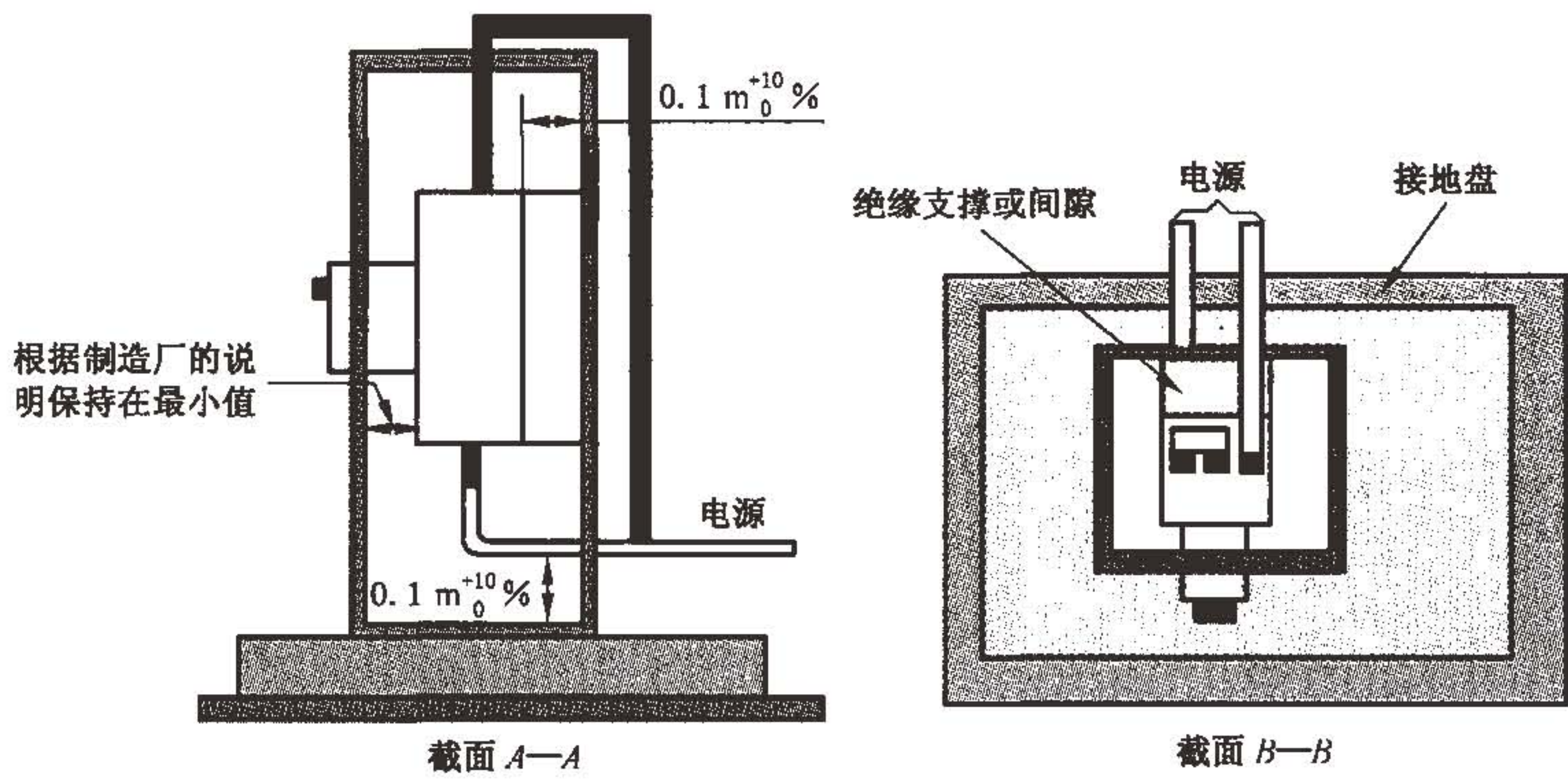


图 3b) 截面 A—A 和 B—B

图 3 试品安装在金属外壳中——三极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

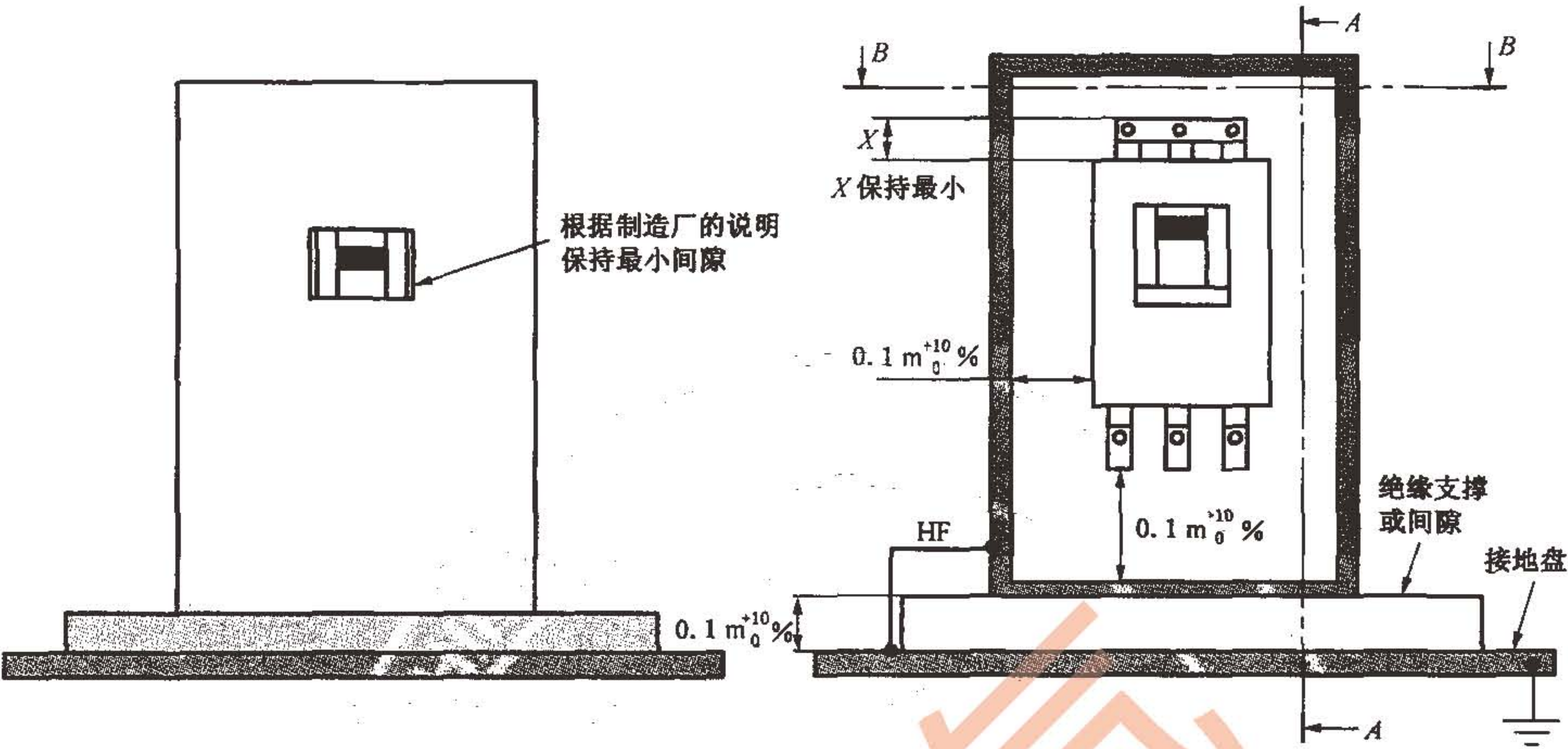


图 4a) 正视图

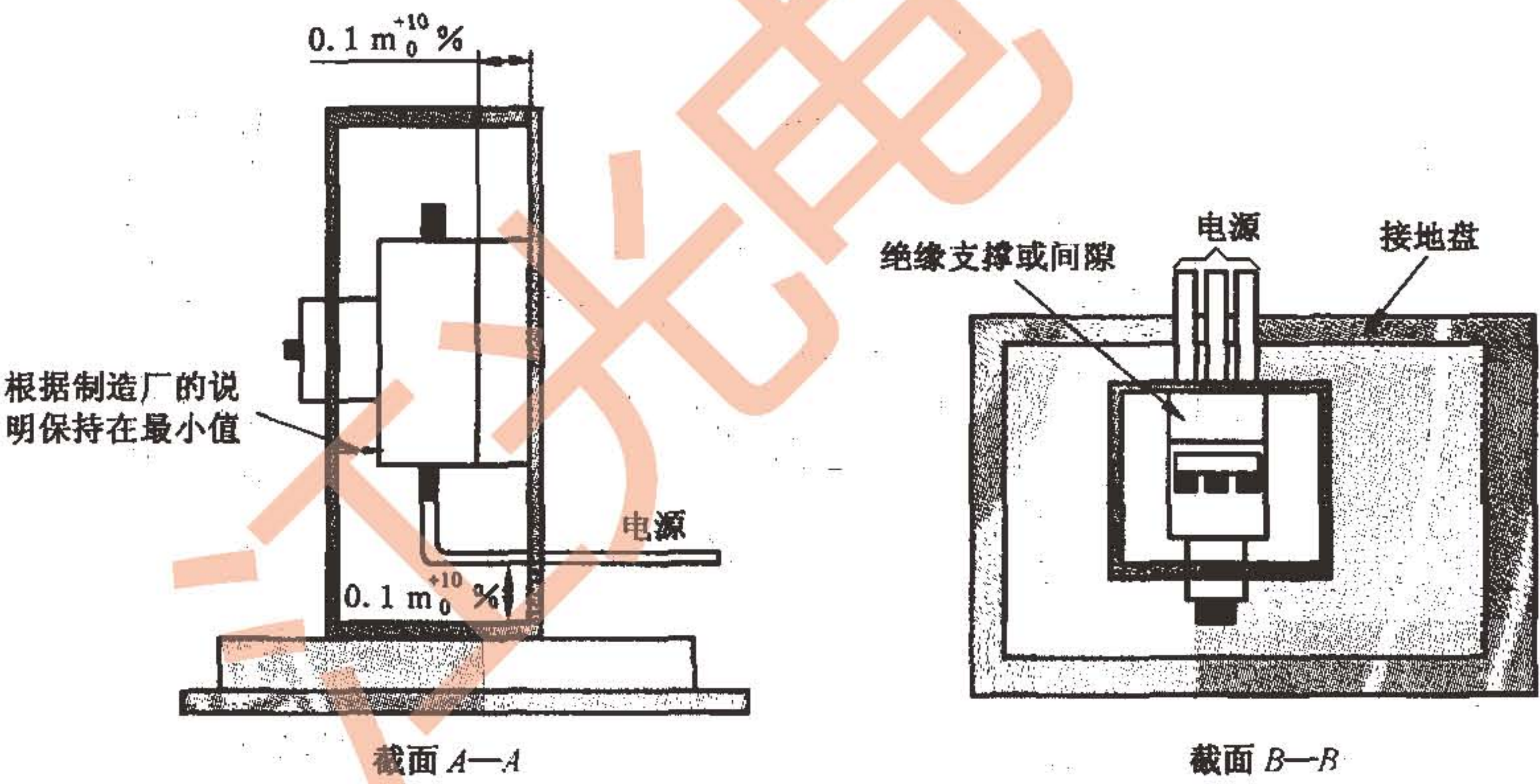


图 4b) 截面 A—A 和 B—B

图 4 试品安装在金属外壳中——三极

GB 14048. 9—2008/IEC 60947-6-2:2007

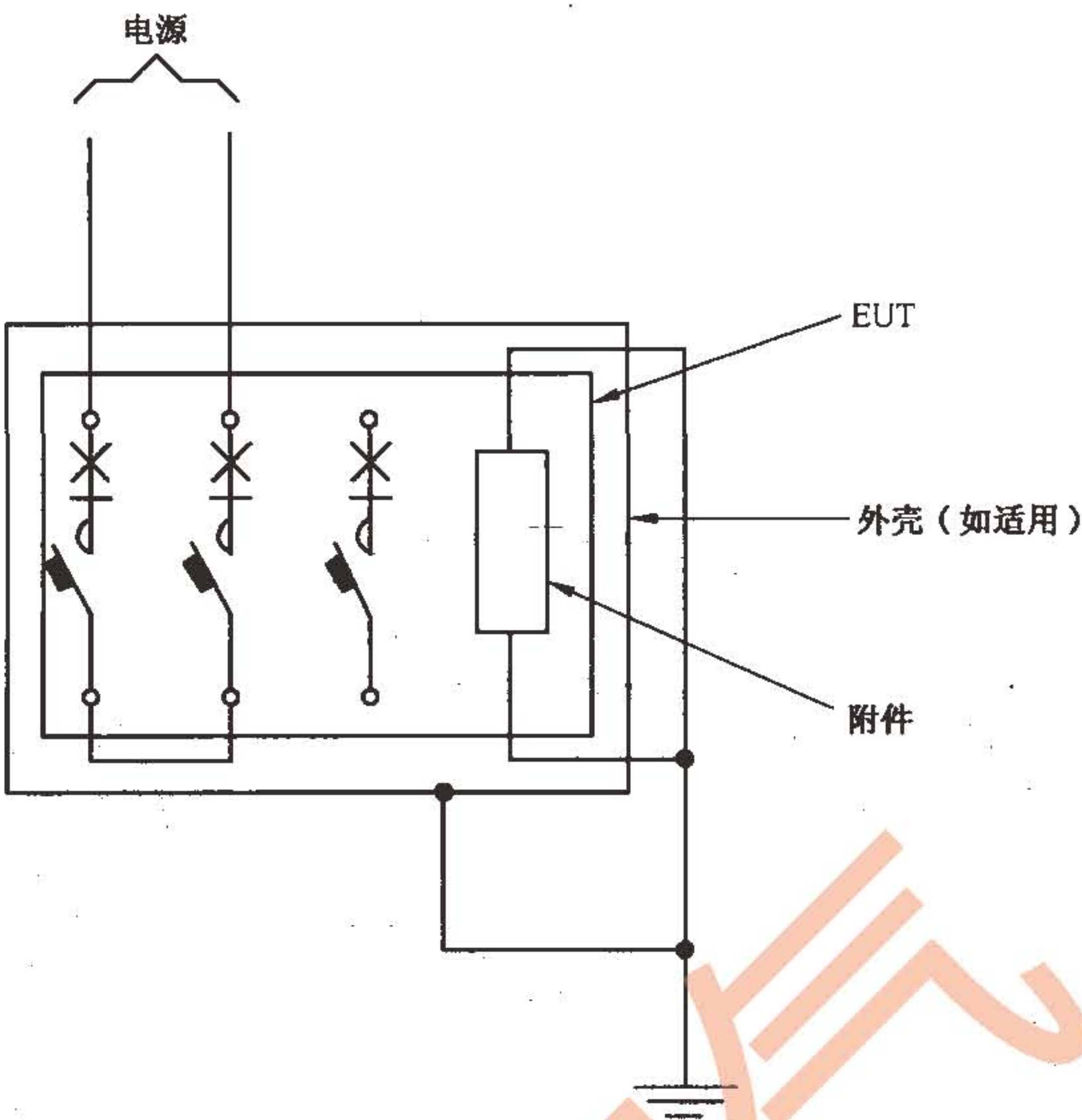


图 5 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——两极串联

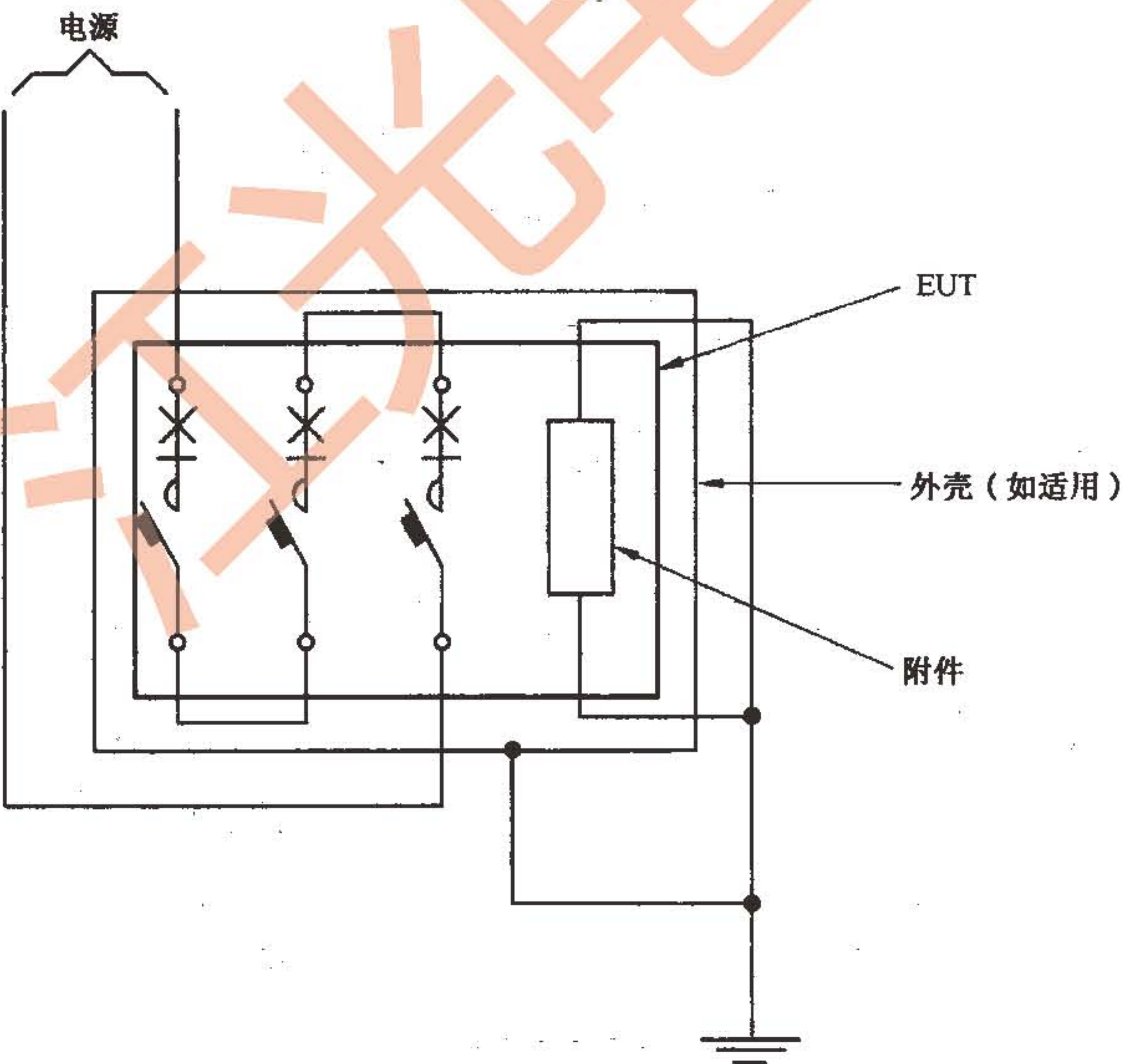
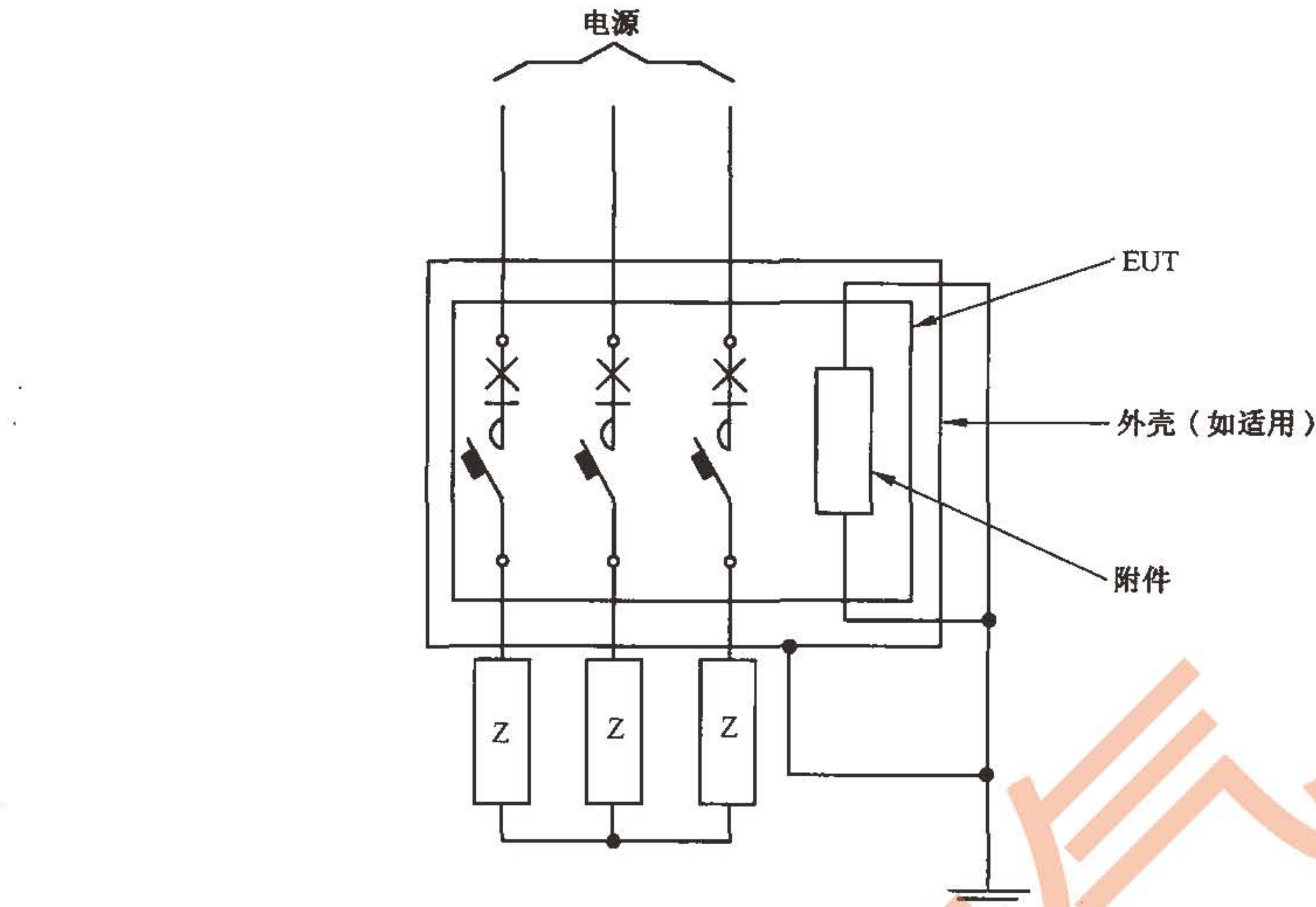


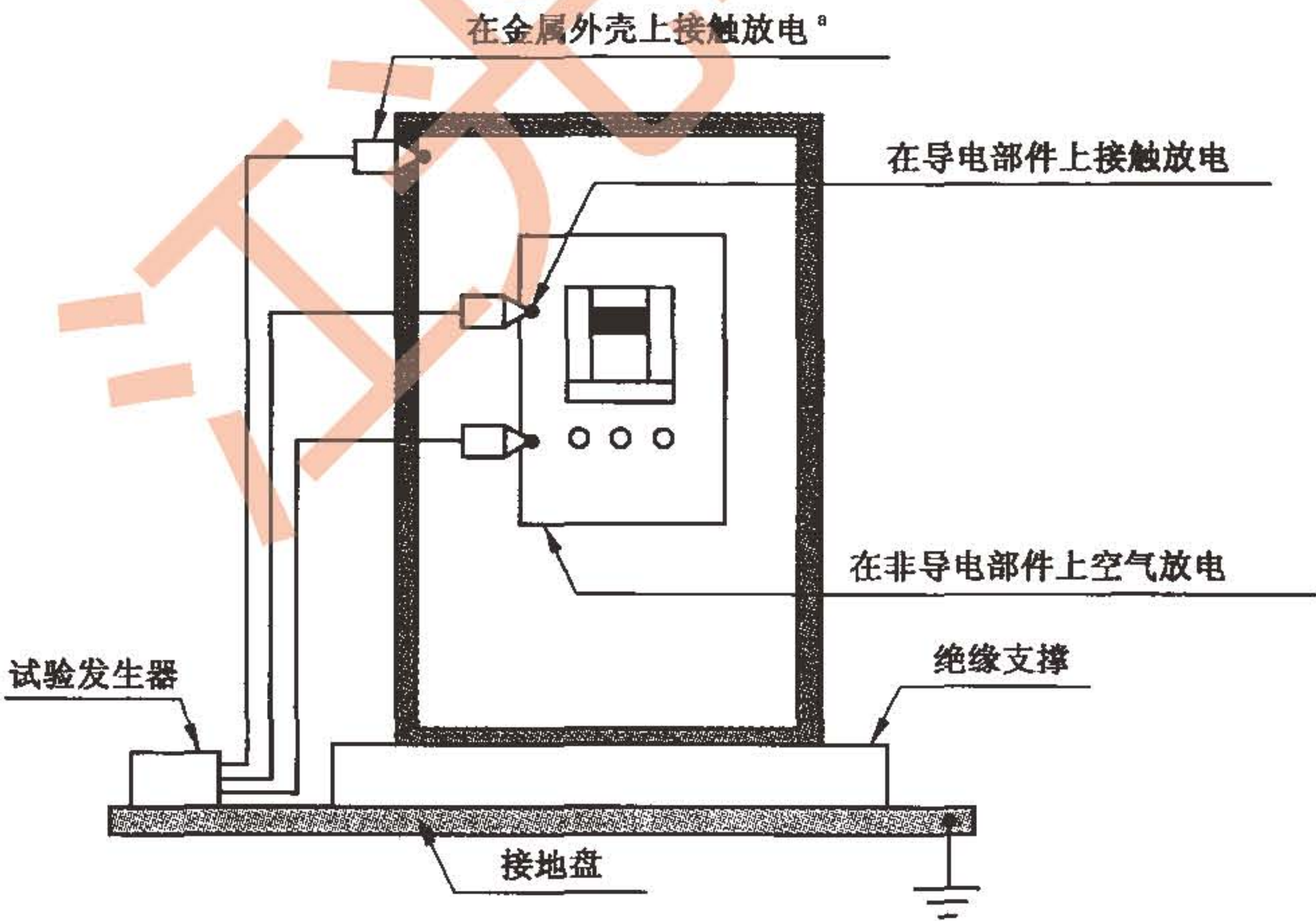
图 6 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——三极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



Z——调节电流的阻抗(当需要)。

图 7 发射试验、谐波抗扰度、电流跌落、静电放电和射频电磁场试验电路——三极



^a 试验时接触放电试验头应与表面垂直。

图 8 验证静电放电抗扰性的试验装置

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

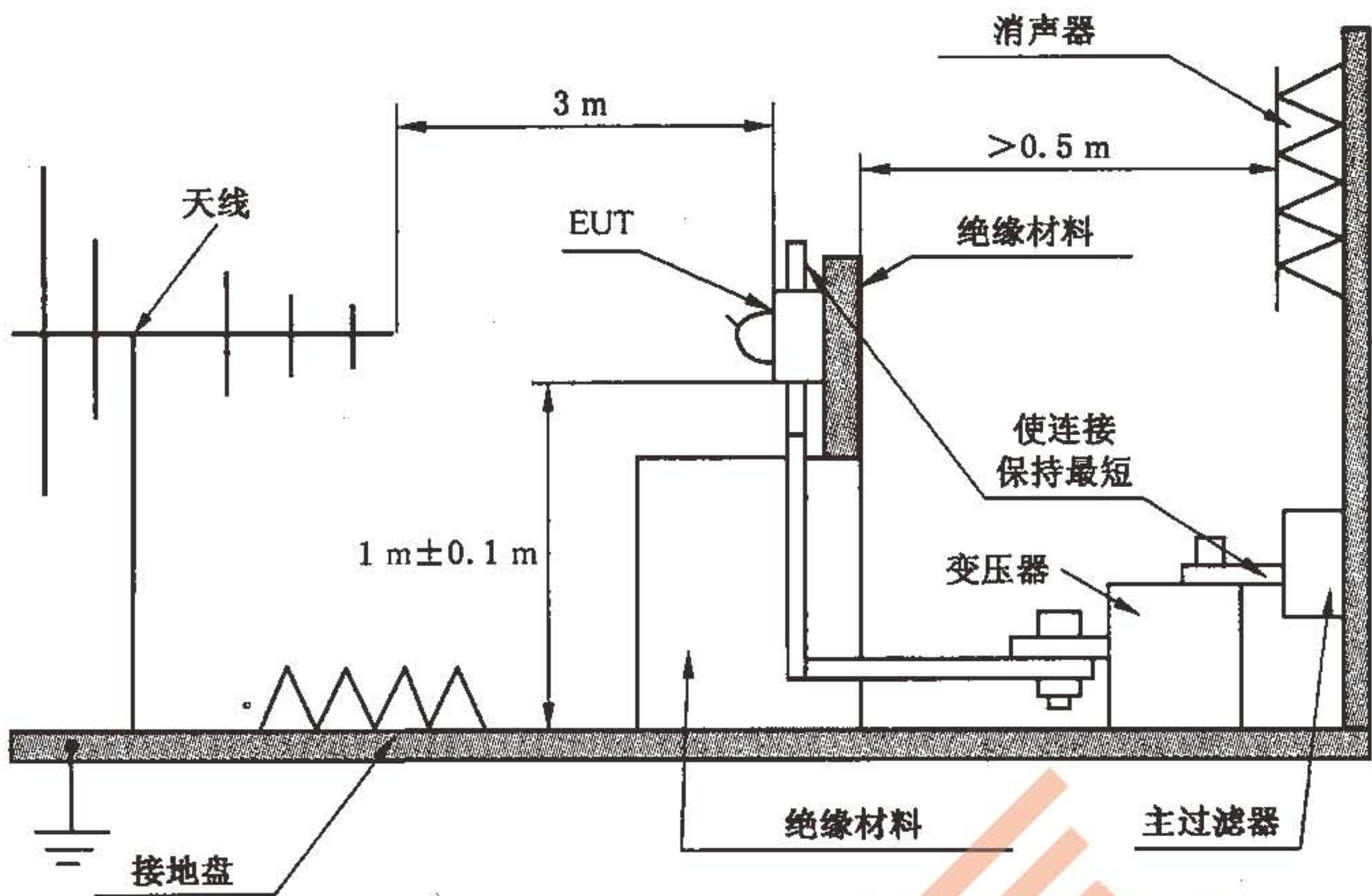
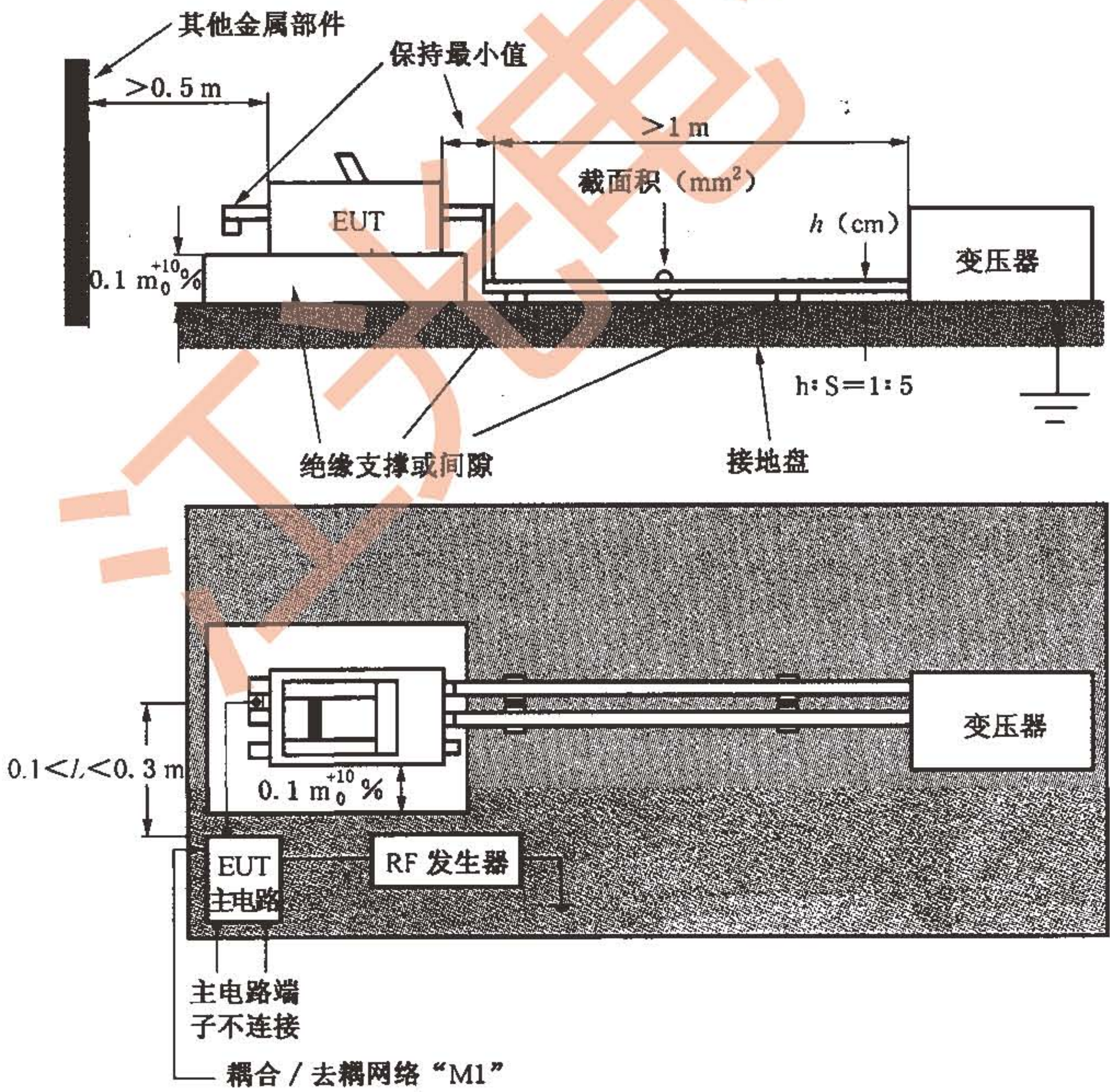


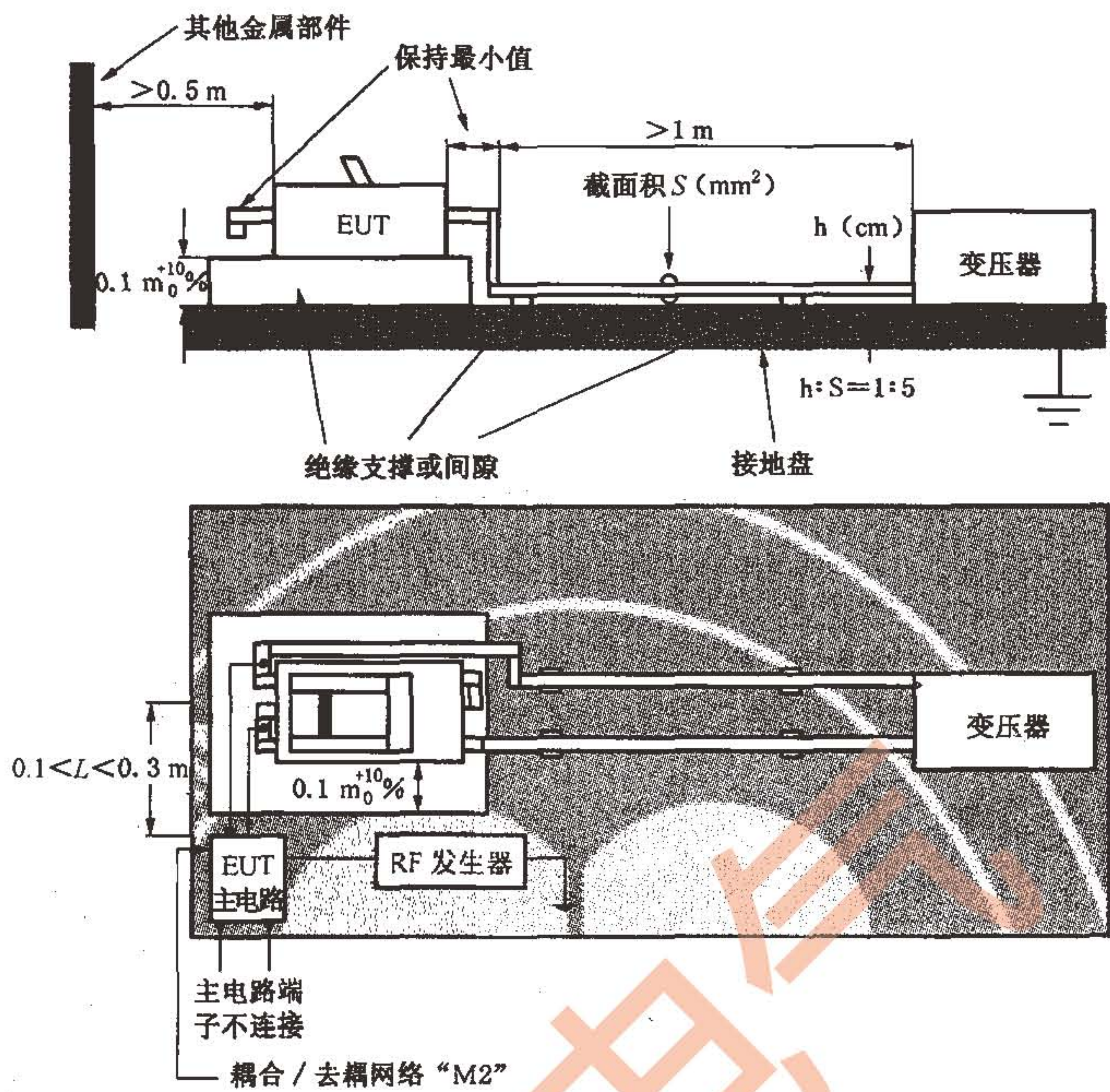
图 9 射频电磁场抗扰性试验装置



L ——电缆总长度。

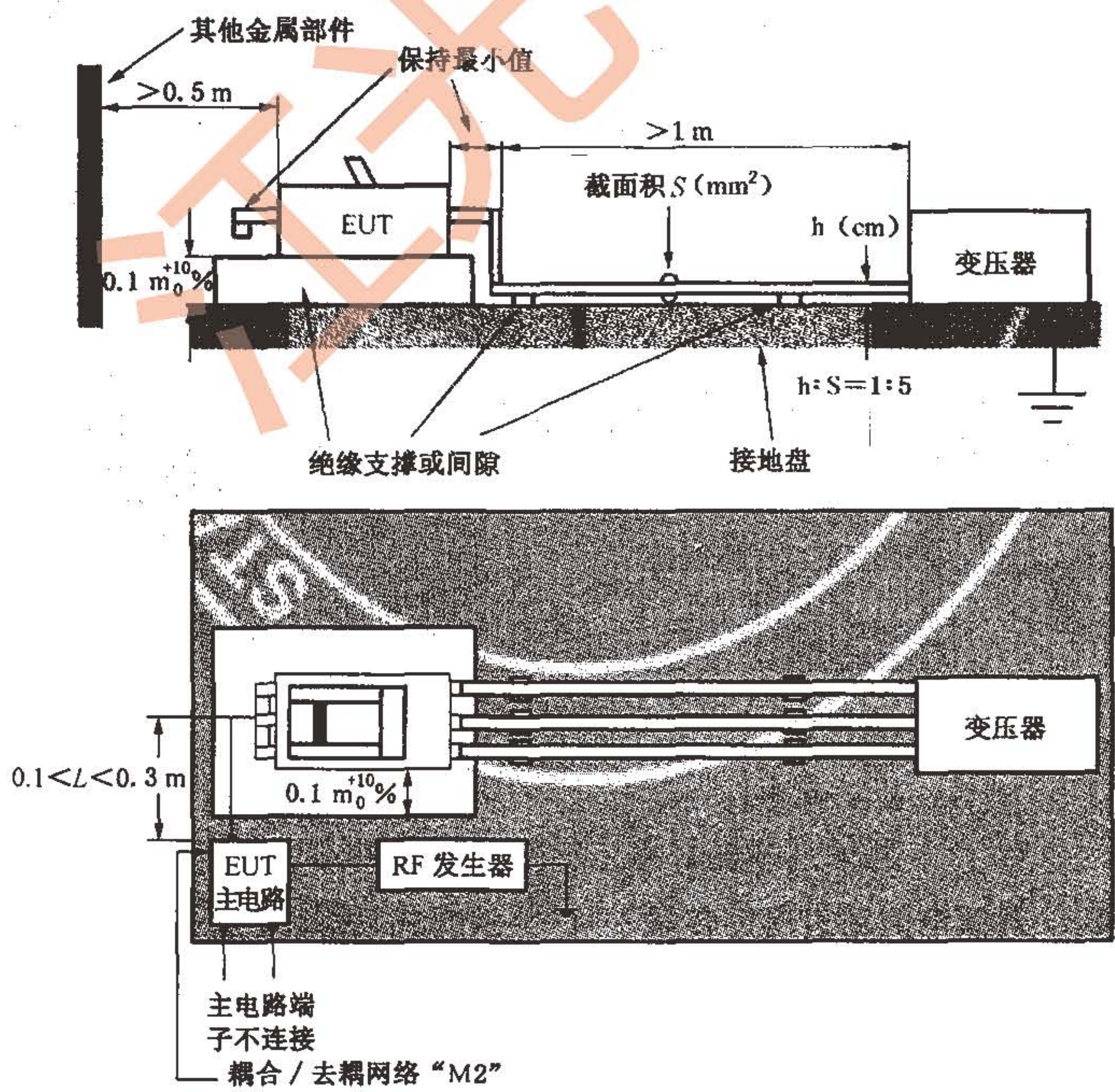
图 10 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——两极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



L——电缆总长度。

图 11 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——三极串联



L——电缆总长度。

注：可能会交替使用耦合-退耦网络 M1、M2 或 M3，如果可能，被试品应在同一点引出 2-3 根连接导线。

图 12 射频电磁场引起的传导干扰(共模方式)试验装置——三极

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

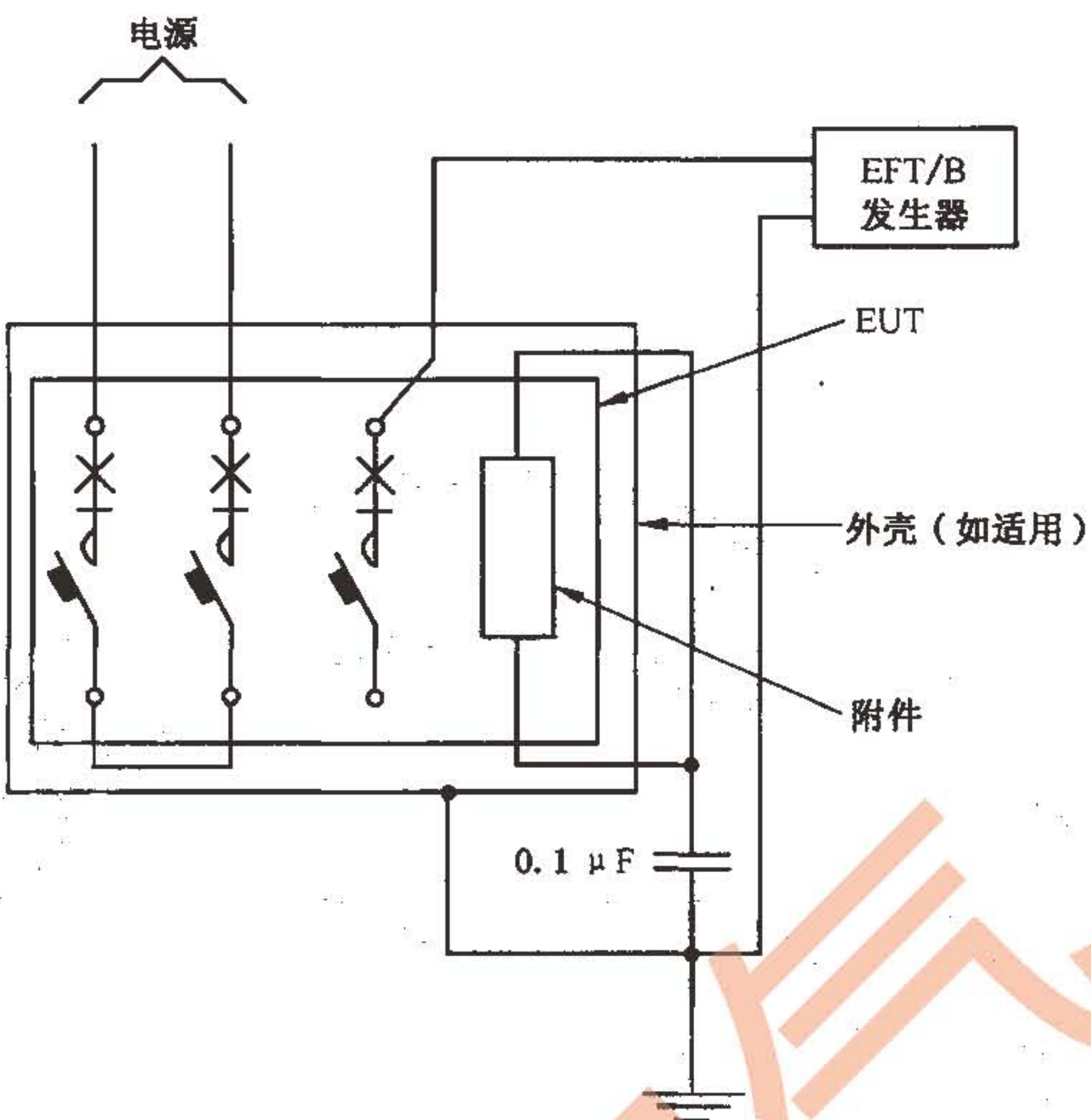


图 13 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——两极串联

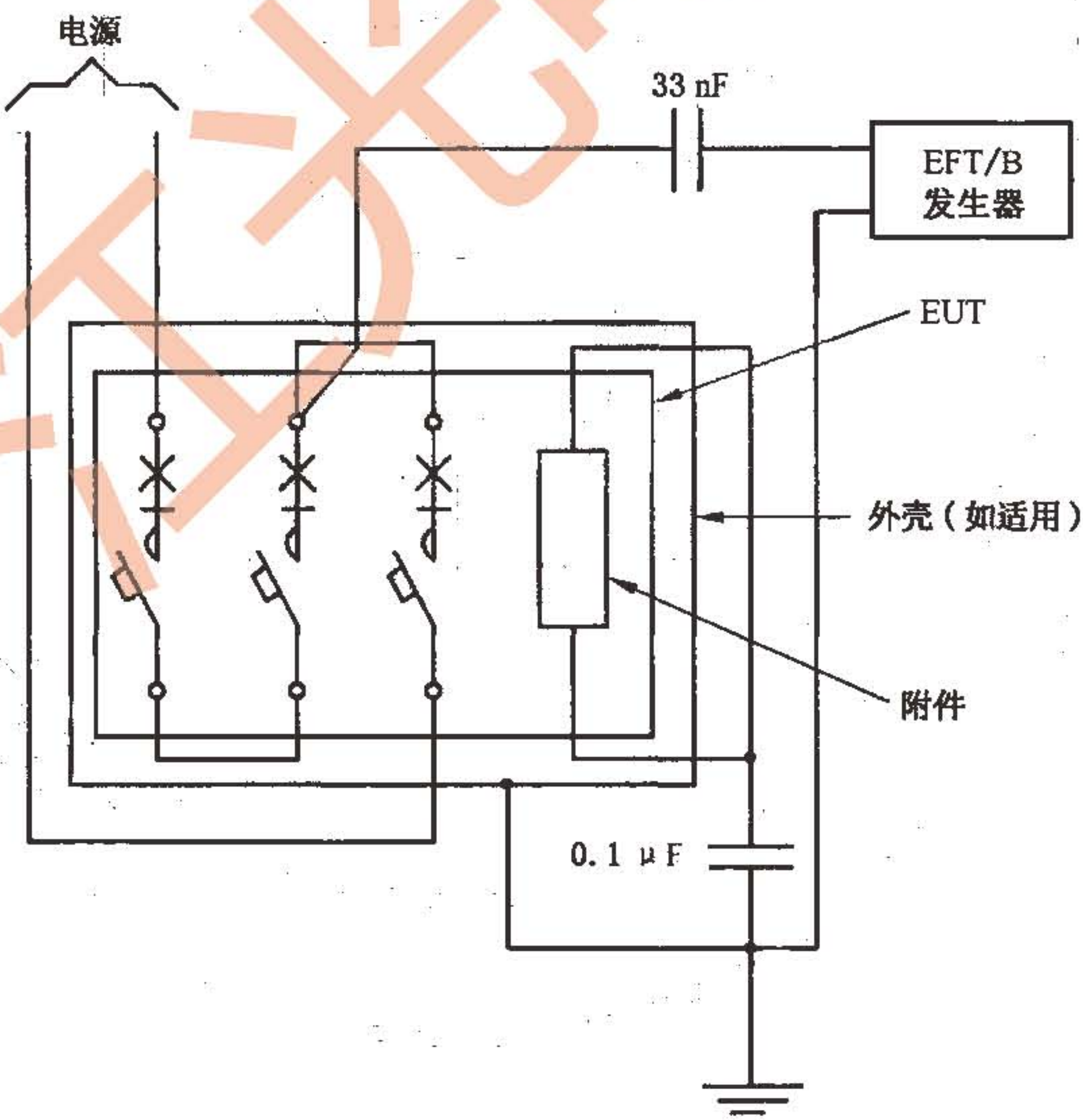


图 14 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——三极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

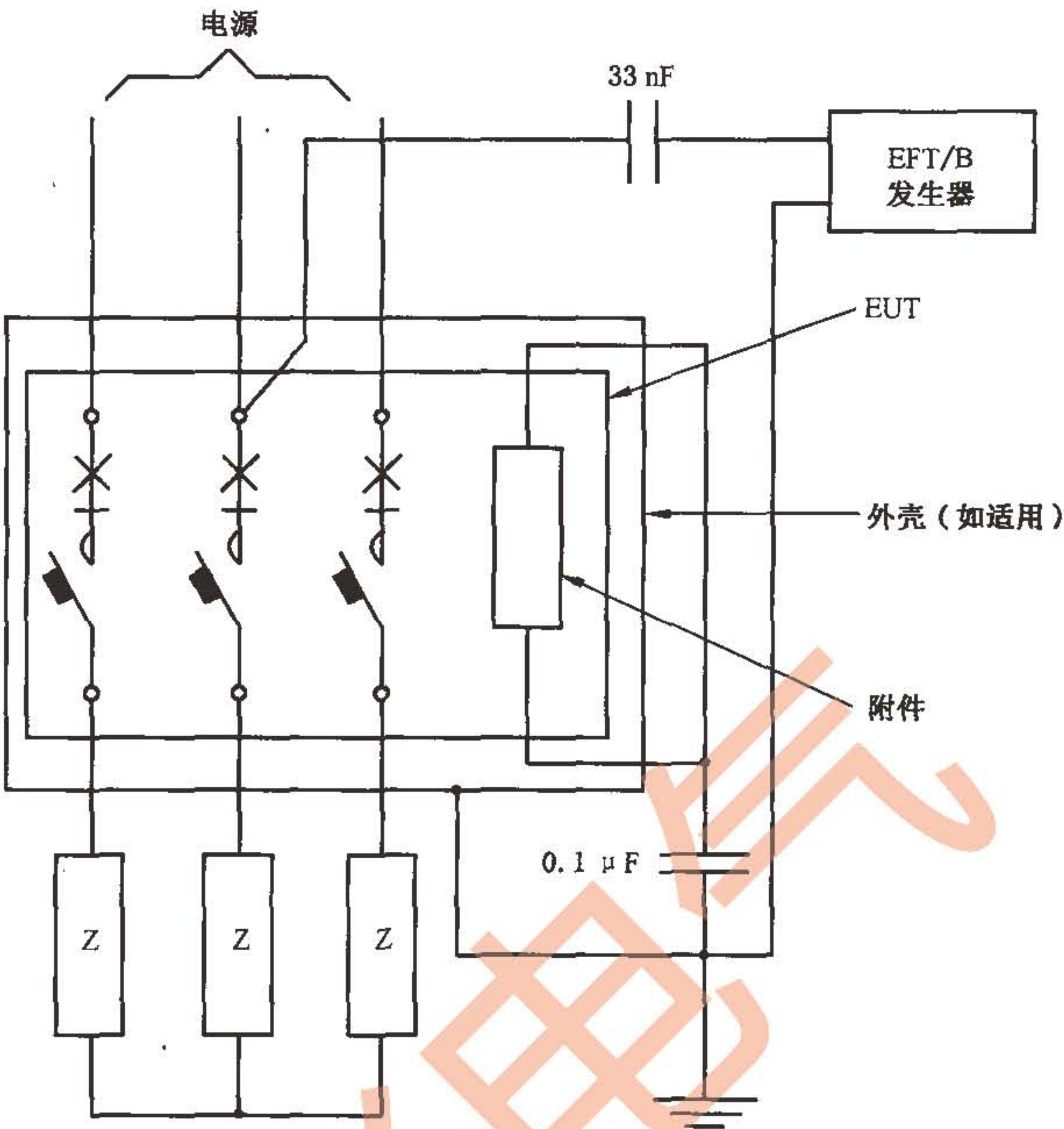


图 15 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验电路——三极

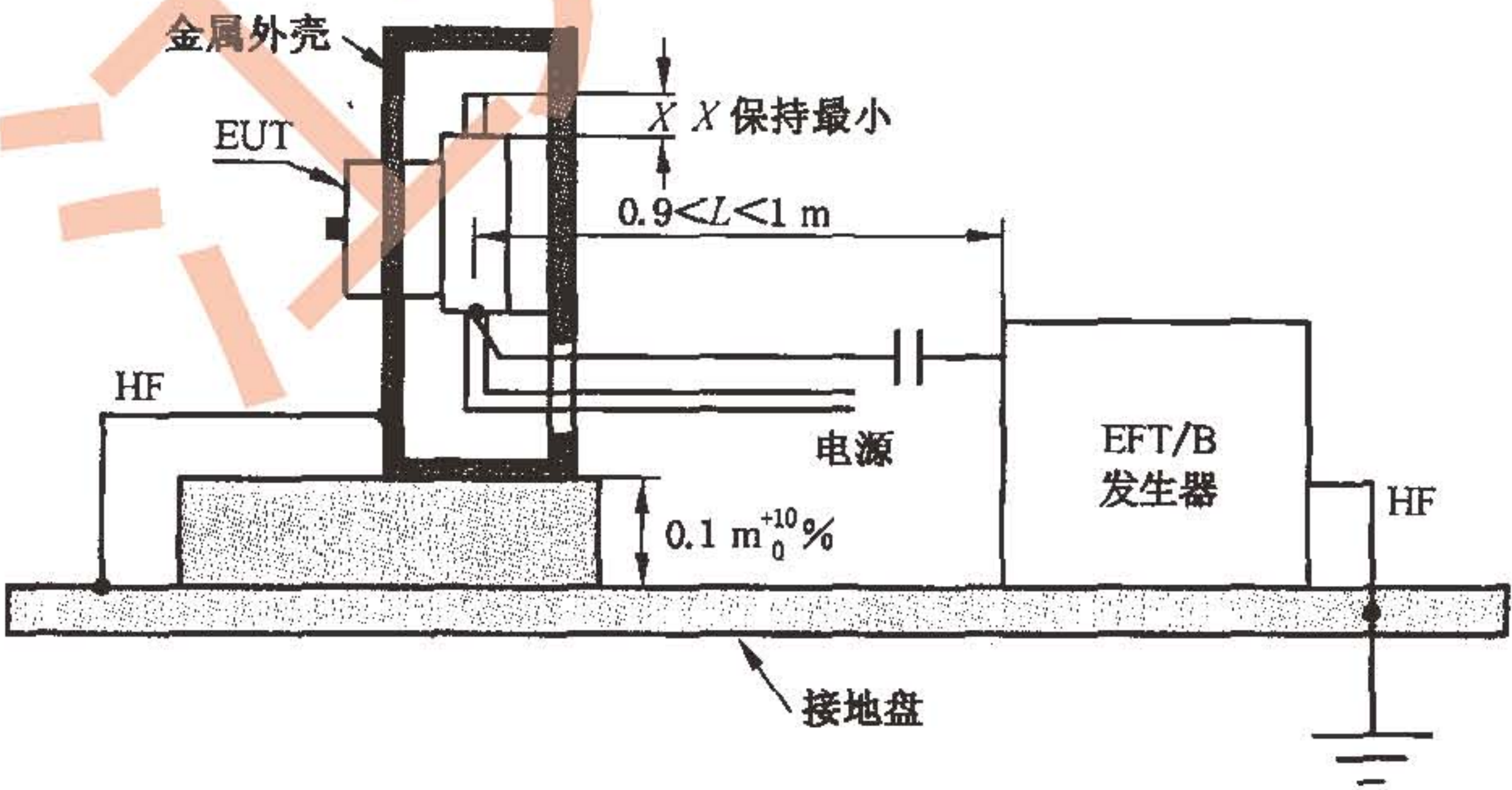


图 16 快速瞬变/脉冲群(EFT/B)抗扰度试验装置

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

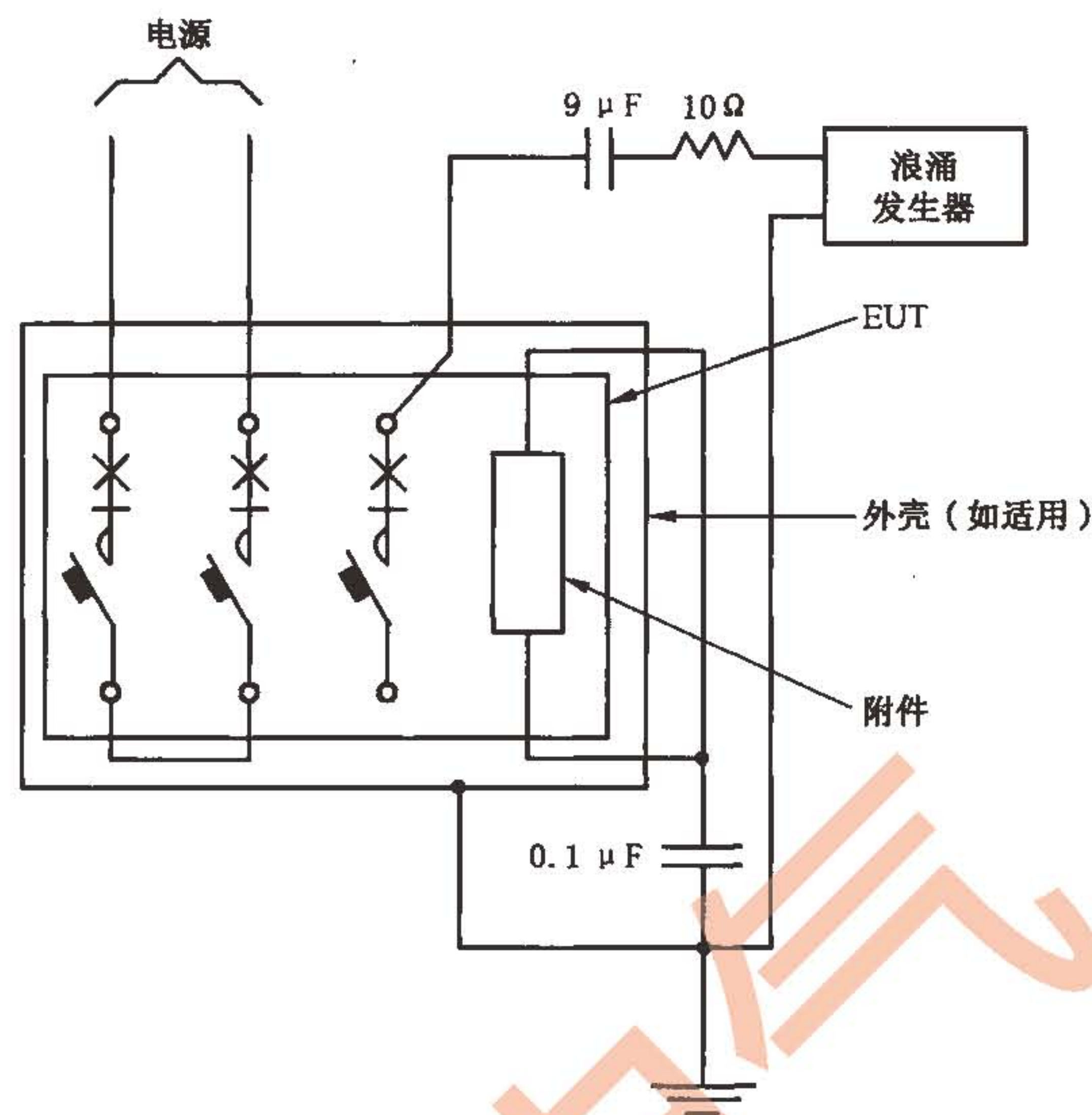


图 17 主电路(线对地)浪涌试验电路——两极

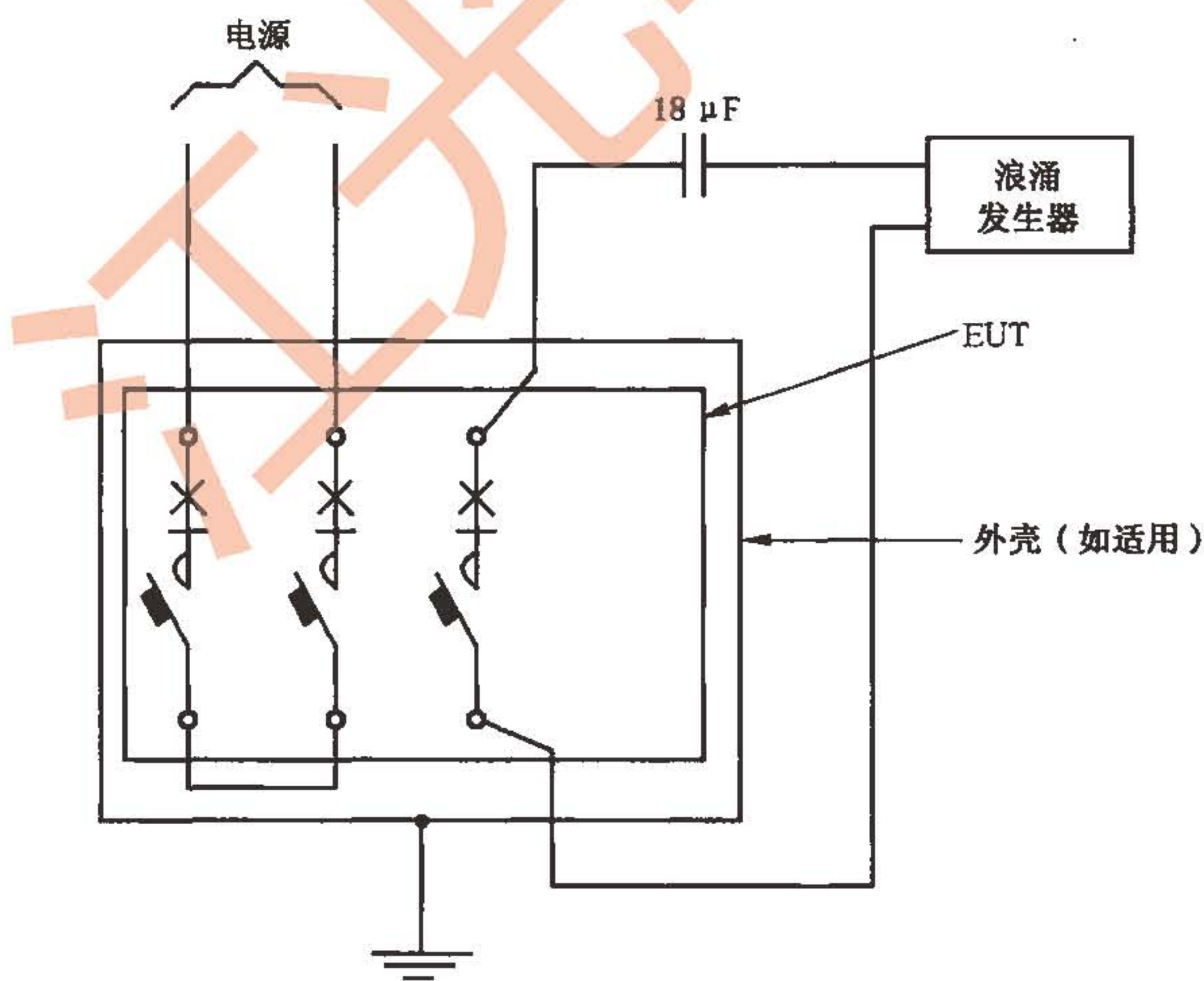


图 18 主电路电流浪涌试验电路——两极

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

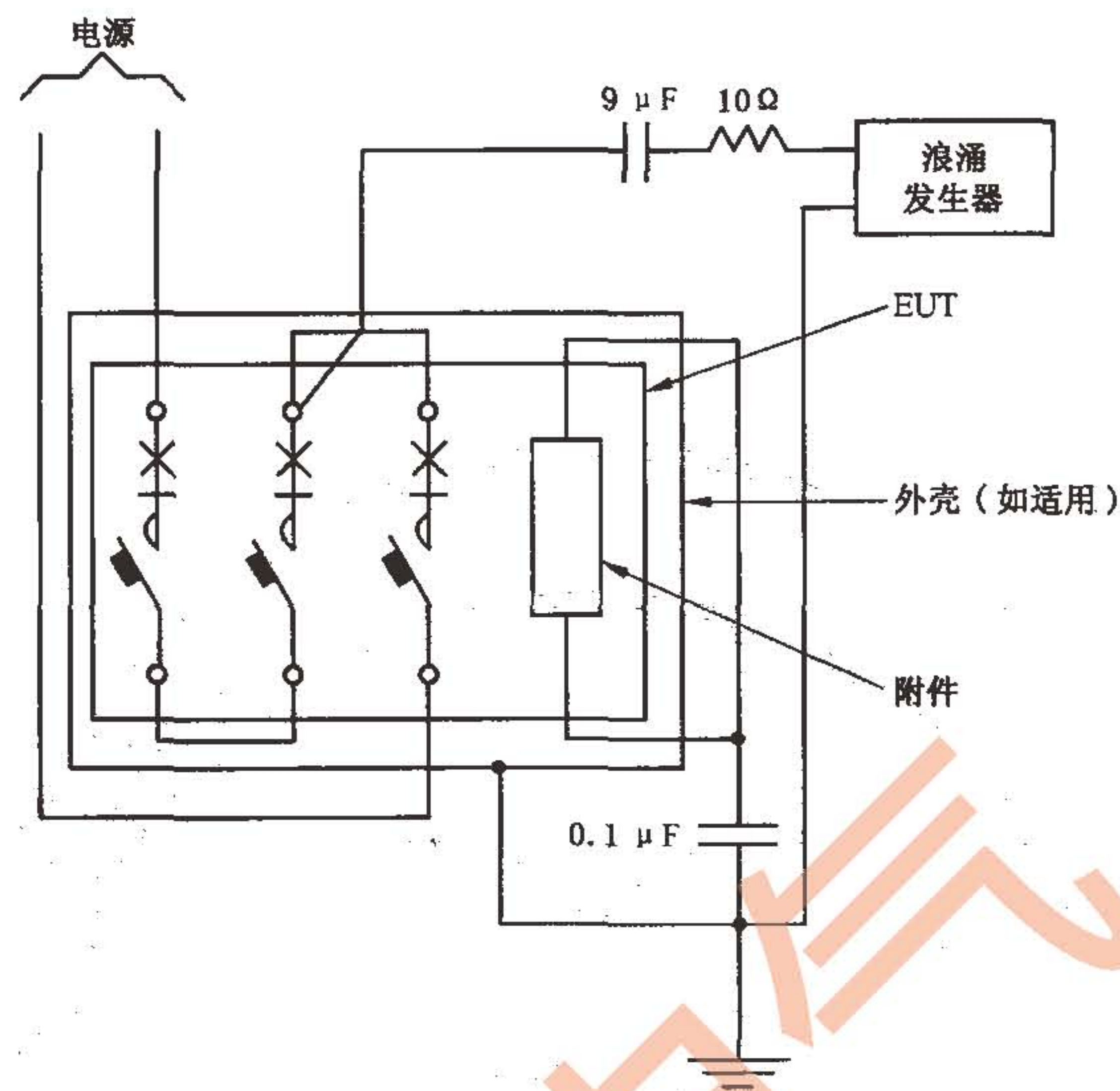


图 19 主电路(线对地)浪涌试验电路——三极串联

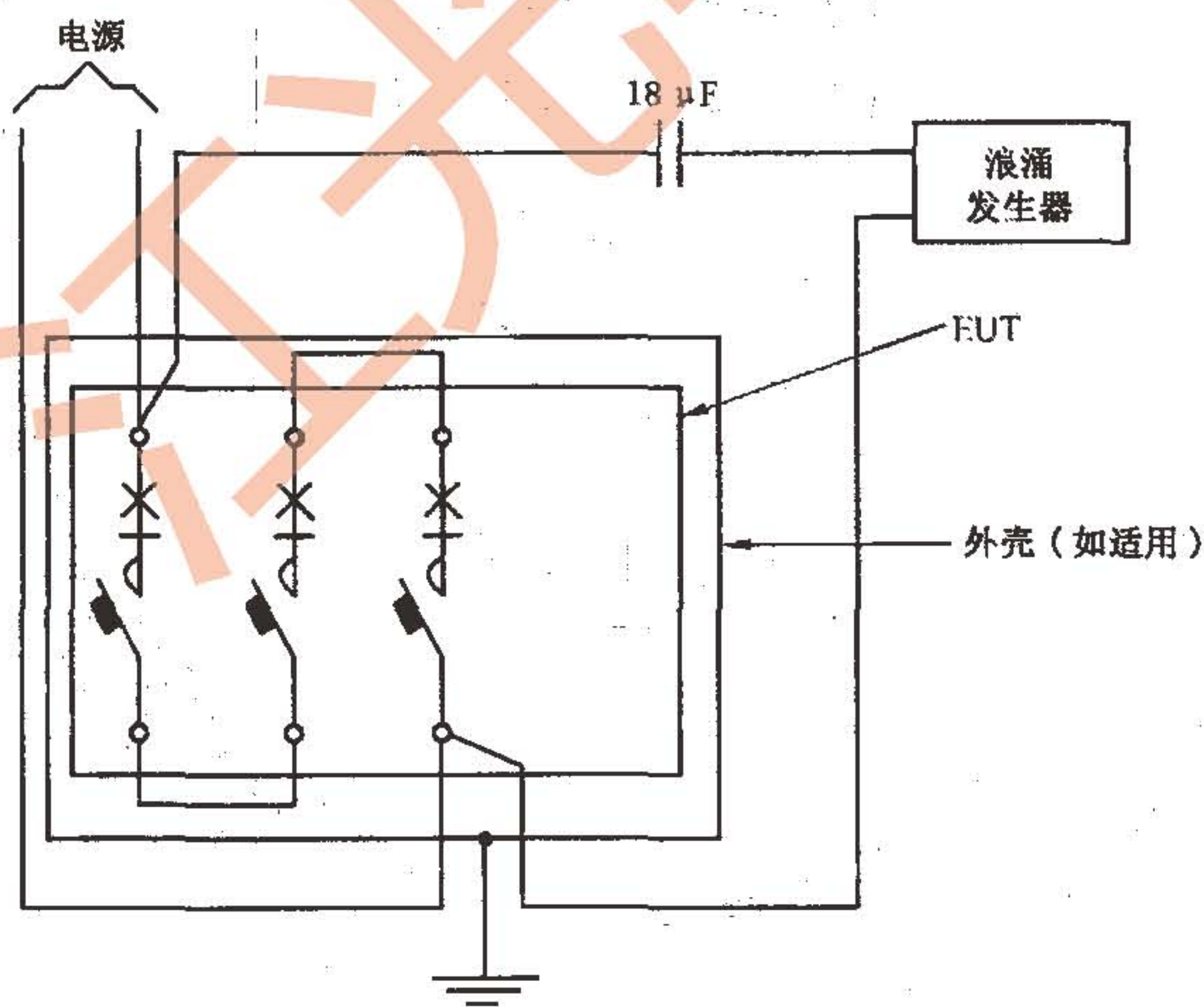
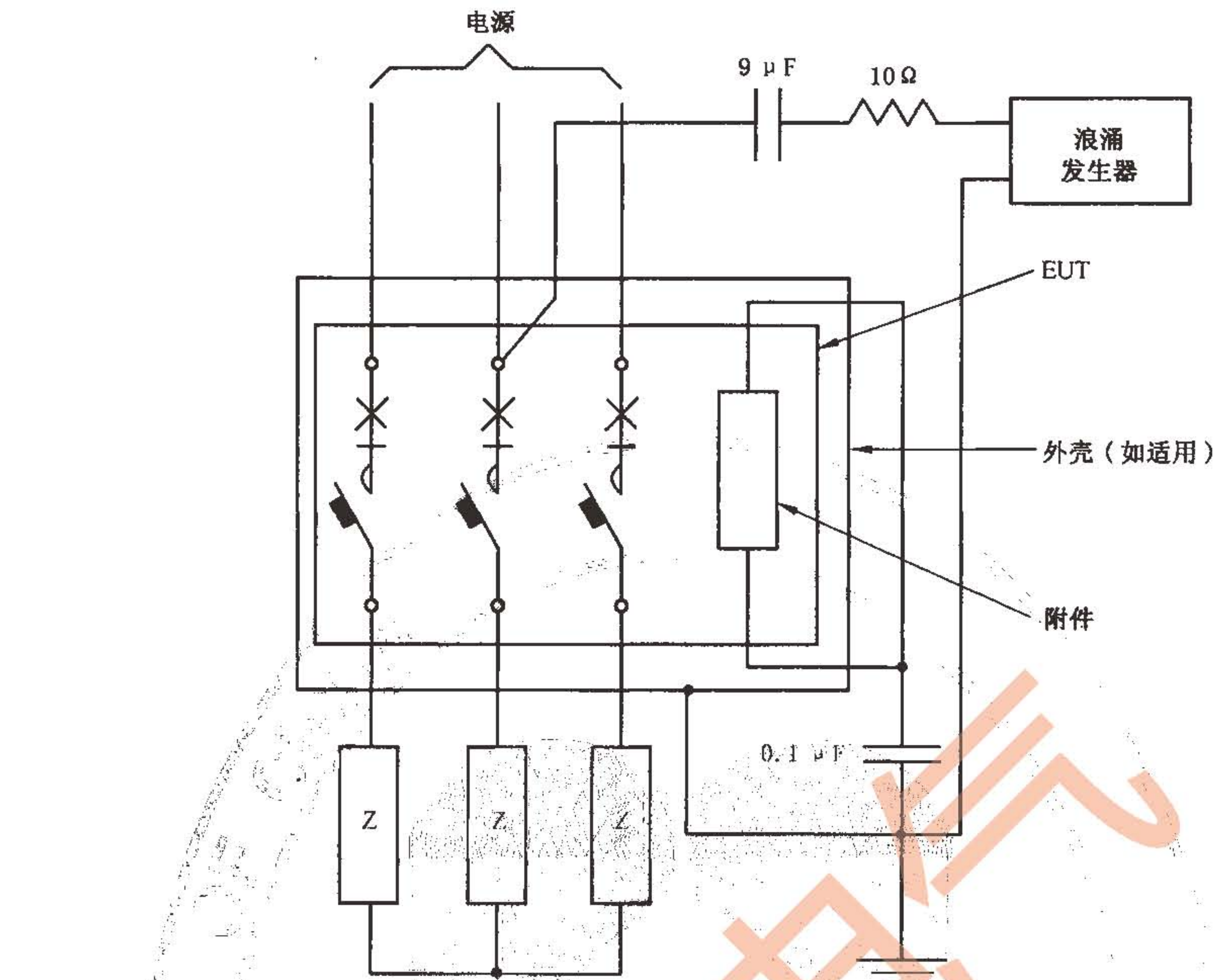


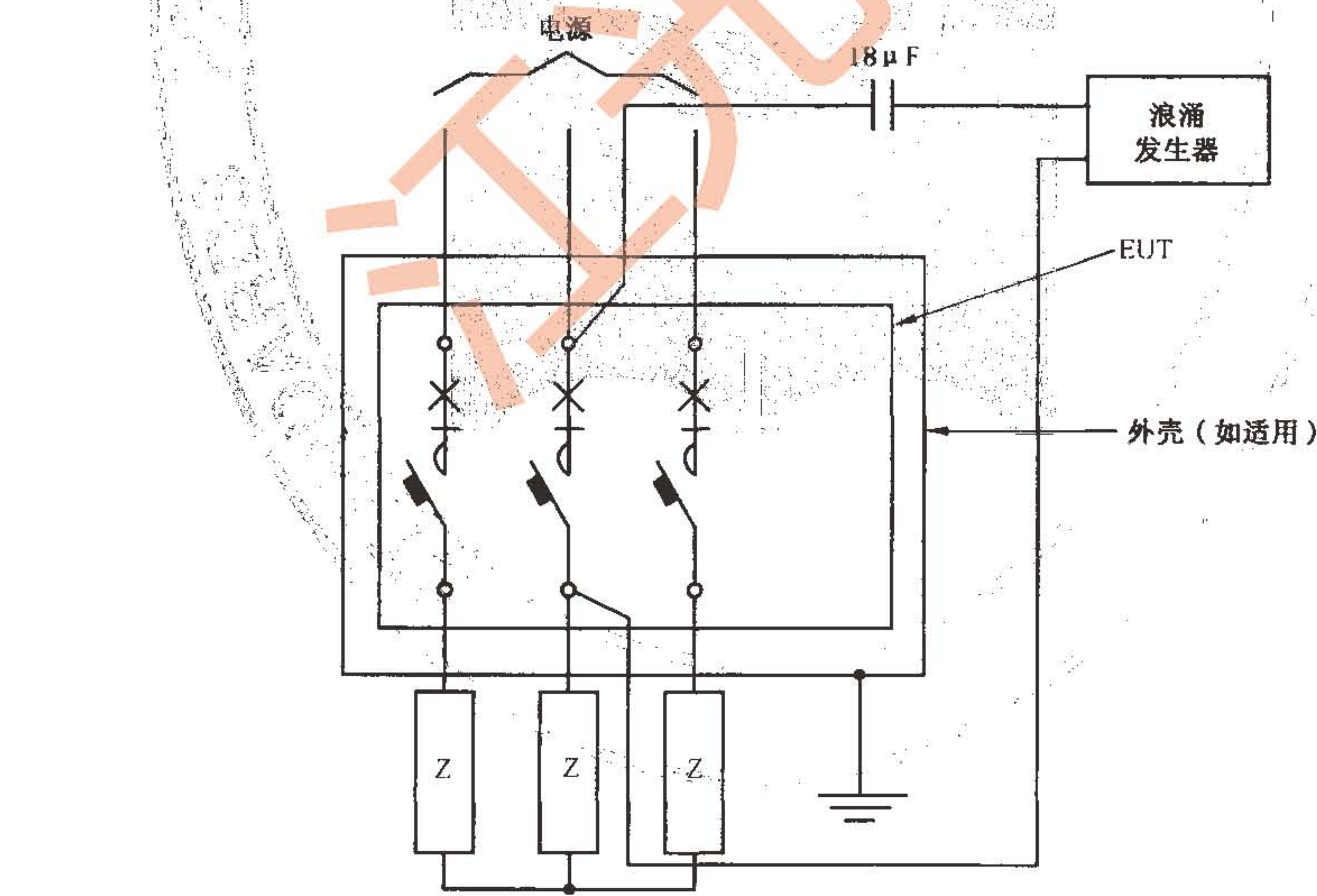
图 20 主电路电流浪涌试验电路——三极串联

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



Z——调节电流的阻抗(当需要时)。

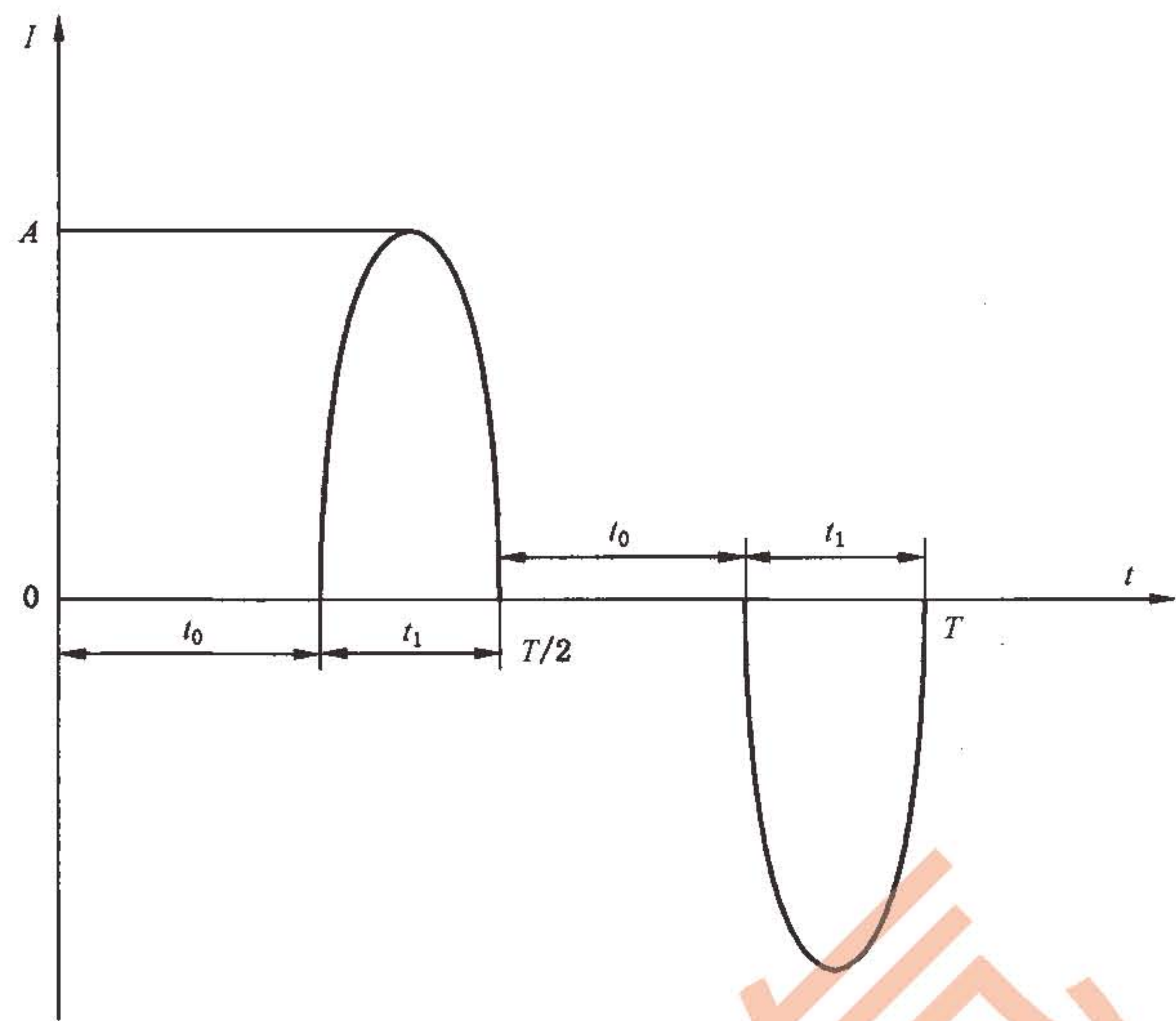
图 21 主电路(线对地)浪涌试验电路——两极



Z 调节电流的阻抗(当需要时)。

图 22 主电路电流浪涌试验电路——三极

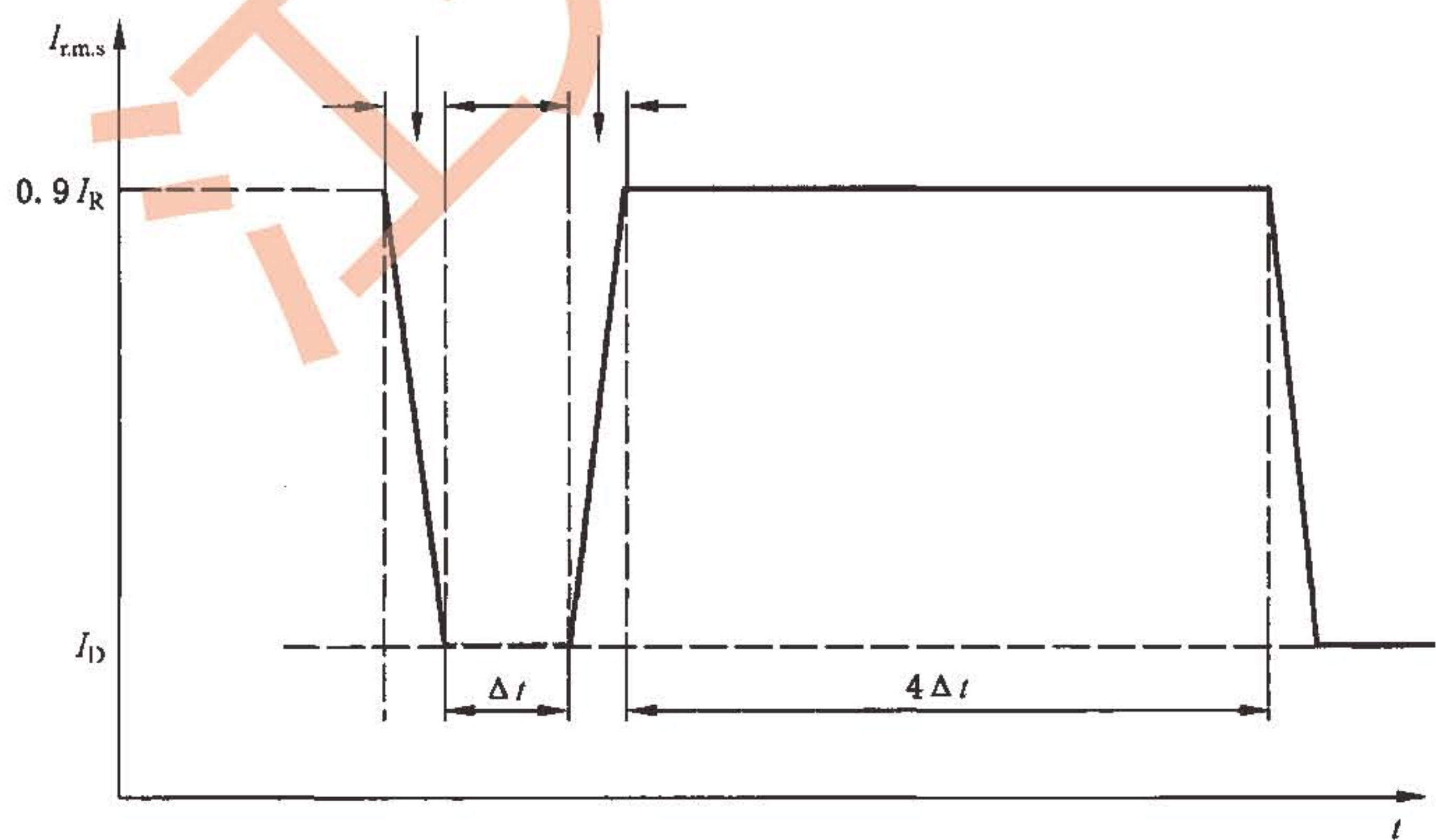
GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



A——峰值电流；
T——周期；
 t_1 ——每半个周期的导通时间；
 t_0 ——延时。

峰值因数 = $\frac{A}{\sqrt{\frac{2}{T} \int_0^{T/2} i^2(t) dt}}$

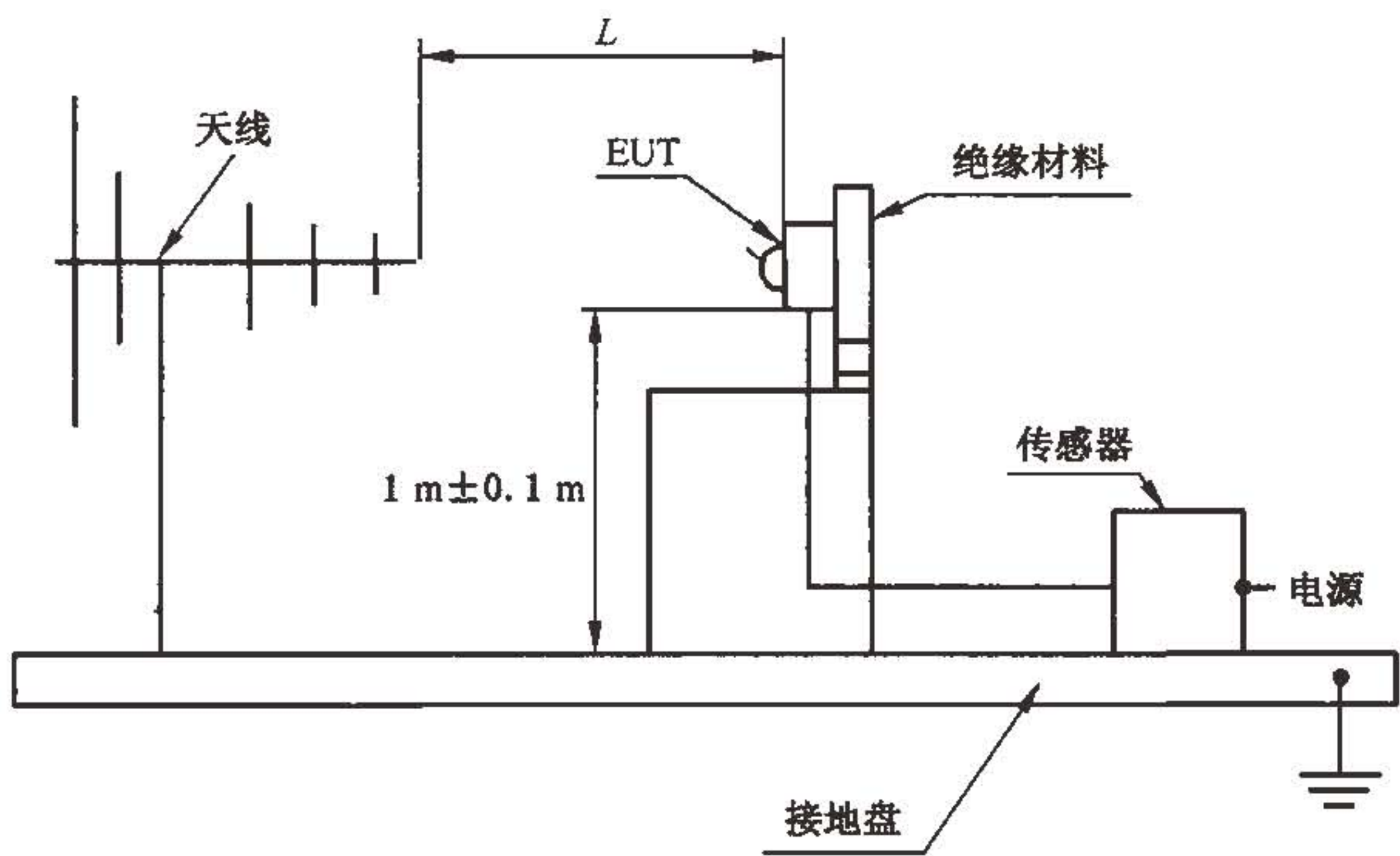
图 23 背对背晶闸管产生的试验电流波形



I_R ——设定电流；
 I_D ——跌落试验电流；
 Δt ——跌落时间；
 $4\Delta t$ ——驻留时间。

图 24 电流瞬时跌落和短时中断试验的试验电流

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



L ——根据相关标准的要求为 10 m 或 3 m。

图 25 射频发射试验装置

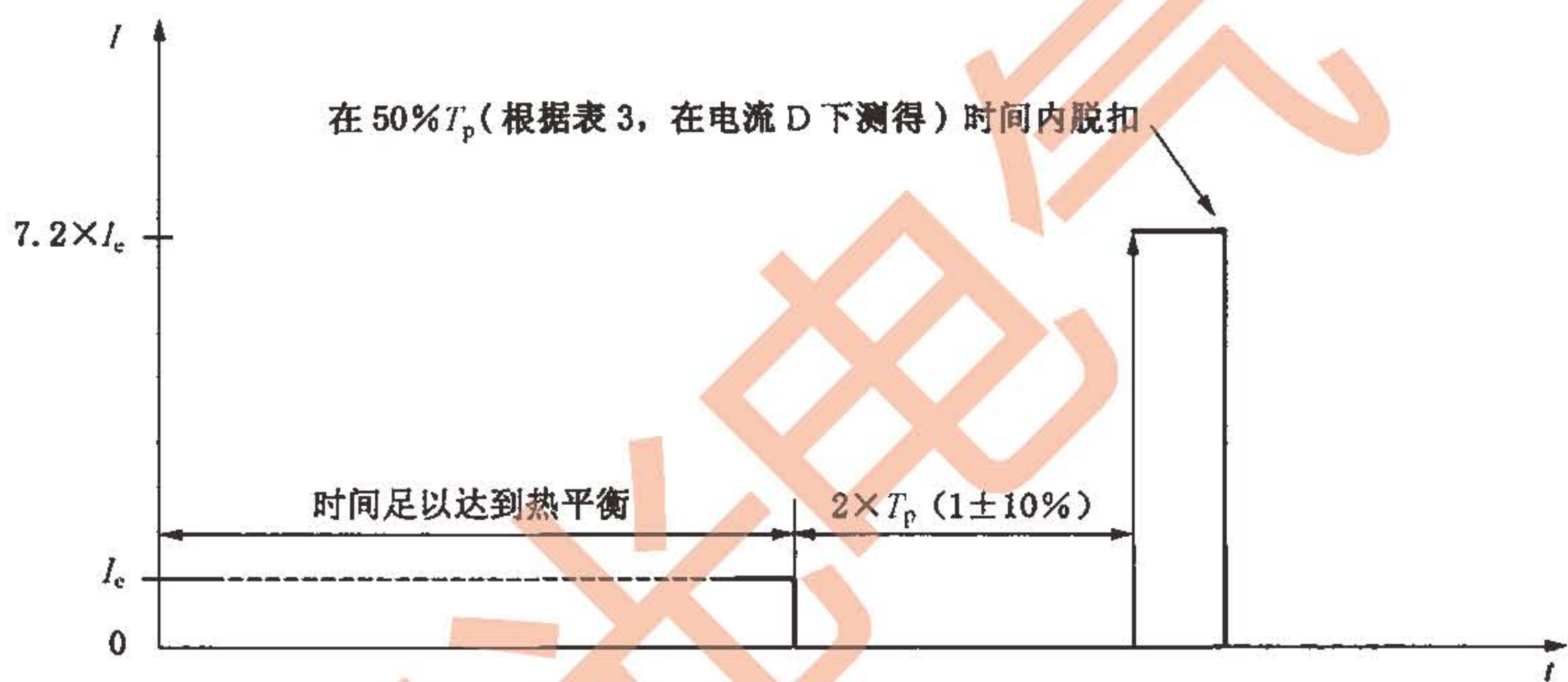


图 26 热记忆试验

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

附 录 A
(规范性附录)
特 殊 试 验

A.1 一般要求

特殊试验由制造厂进行。

A.2 机械寿命

A.2.1 一般条件

按照惯例,一种型式的 CPS 的机械寿命定义为有 90%的这种型式的电器在需要进行维修或更换机械零件前,所能达到或超过的无载操作循环次数,但在 A.2.2.1 和 A.2.2.3 中进行的正常的维修包括更换触头是允许的。

无载操作循环次数的优先数(用百万次表示)为:

0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10

A.2.2 机械寿命的验证

A.2.2.1 试验用 CPS 的条件

CPS 应按正常使用时一样安装,特别是应按正常使用时一样接好导线。

进行本试验时主电路无电压或电流。

A.2.2.2 操作条件

控制电路施以额定频率(交流时)的额定电压。

若有电阻或阻抗与线圈串联,则无论动作时短接与否,进行试验时,这些元件均应如正常操作时一样连接。

A.2.2.3 试验程序

a) 试验按与断续工作制级别相应的操作频率进行。但如果制造厂认为当使用更高的操作频率时 CPS 仍能满足所要求的条件,则允许这样做。

b) 若 CPS 既带有远距离操作装置又带有就地人力操作装置时,应在不同试品上分别进行本试验。

c) 对于电磁式 CPS,控制线圈的通电时间应大于 CPS 的动作时间,且其不通电时间亦应足够长,以使 CPS 能够在两个极端位置上停留。

所进行的操作循环次数应不少于制造厂规定的无载操作循环次数。

d) 若 CPS 带有分励(线圈)脱扣器或欠电压脱扣器,则由这些脱扣器所进行的操作次数至少为断开操作总次数的 10%。

A.2.2.4 试验结果的判别

机械寿命试验后,CPS 应仍能满足室温下 8.2.1.2 和 9.3.3.2 所规定的动作条件。

所有用于自动控制的时间继电器或其他电器应仍能工作。

A.2.2.5 CPS 试验结果的统计分析

一种型式的 CPS 的机械寿命是由制造厂规定的并通过本试验结果的统计分析来验证。

对于小批量生产的 CPS,A.2.2.6 和 A.2.2.7 所规定的试验不适用。但对于生产批量小且与基本设计相比仅有较小变化且对特性无明显影响的 CPS,制造厂可以根据相似设计的经验、分析、材料的性能等以及根据对基本型式设计相同、生产批量大的 CPS 的试验结果的分析来确定其机械寿命。

作出上述规定后应进行试验。试验采用下述方法中的一种,由制造厂根据各自情况选择最适合一

种方法,例如根据计划的产量或根据约定发热电流来选择。

注:本试验不作为批量生产或用户的产品验收试验。

A.2.2.6 单8制试验

8台CPS进行试验,一直试到规定的机械寿命。

如果不合格的台数不超过2台,则认为试验通过。

A.2.2.7 双3制试验

3台CPS进行试验,一直试到规定的机械寿命。

如果没有不合格,则认为试验通过;如果有1台以上不合格,则认为试验失败。如果有1台不合格,再试3台CPS,一直试到规定的机械寿命,若不再有不合格,则认为试验通过,在任何情况下只要有2台或更多台不合格,就认为试验失败。

注:单8制和双3制两种试验都是建立在对有限数量的CPS进行试验且基本上具有相同的统计特性(验收质量水平:10%)的客观基础上。

A.3 电寿命

A.3.1 一般条件

按照惯例,CPS的耐电气磨损性以表12中相应使用类别下不需维修或更换零件的有载操作循环次数来表示。

制造厂可规定按下述条件所能达到的电寿命:

——在正常负载和过载条件下;

——在短路后(I_{cs} 的O-t-CO-t-rCO操作之后)。

对于使用类别AC-43和AC-44,试验电路包括电抗器和电阻器以便获得表12规定的电流、电压、功率因数的合适值,而且对于AC-44应采用接通和分断能力试验电路,见9.3.3.5。

操作循环时间(闭合时间和间隔时间)由制造厂决定。

若试验报告中记录的电流值和电压值均不低于规定值的95%,则认为试验有效。

试验在A.2.2.1和A.2.2.2相应的条件下进行,如适用,除不允许更换触头以外,可采用A.2.2.3规定的试验程序。

电寿命试验以后,CPS应满足9.3.3.2规定的动作条件,且能承受GB 14048.1—2006中8.3.3.4.1.4)b)中规定的介电试验电压,按GB 14048.1—2006中8.3.3.4.1.4)的规定施加,试验电压仅施加在以下部位:

——连接在一起的所有各极与CPS的支架之间;

——每一极和所有接至CPS支架的各极之间。

附录 B

(空)

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

附录 C

(规范性附录)

CPS 接线端子的标志和识别

C.1 一般要求

标志(识别)CPS 接线端子的目的就是提供关于每个接线端子的功能或相对于其他接线端子的位置及其他用途的资料。

C.2 CPS 接线端子的标志和识别

C.2.1 线圈接线端子的标志和识别

电磁线圈的接线端子由字母数字系统标志,应分别标志为 A1 和 A2:



对有抽头的线圈,抽头的接线端子应按顺序标志 A3、A4 等。

例如:



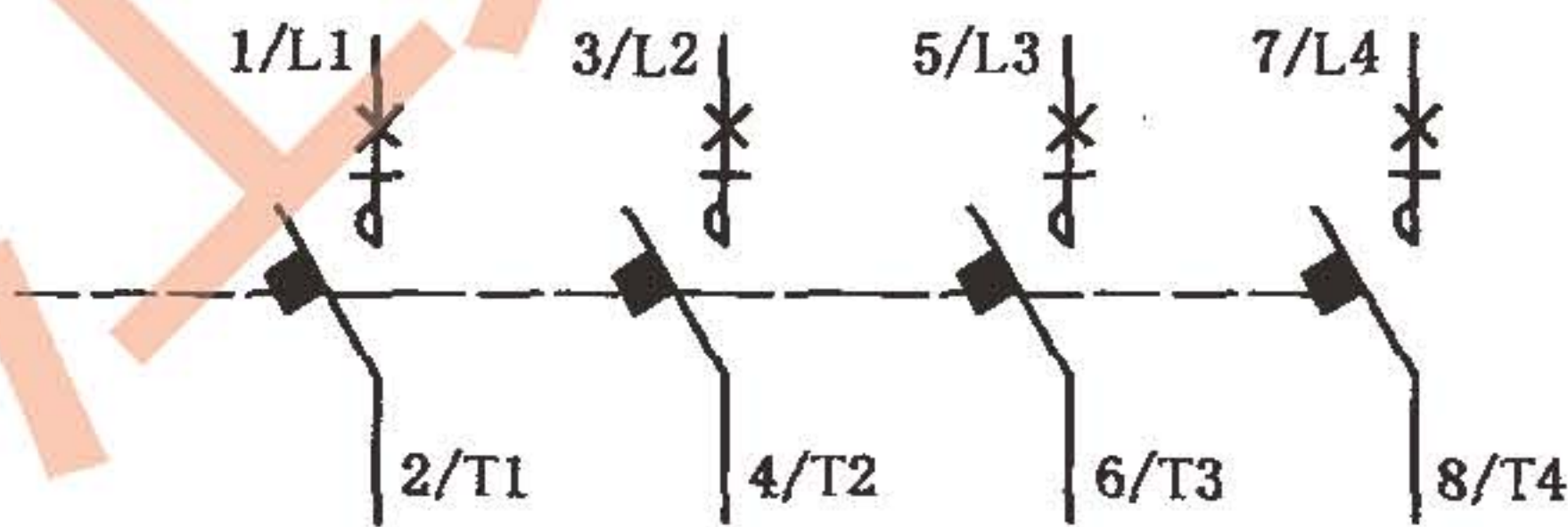
注: 由于上述原因,两个进、出接线端子有可能均为奇数或偶数。

对于双绕组的线圈,第 1 个线圈的接线端子标志为 A1、A2,第二个线圈标志为 B1、B2。



C.2.2 主电路接线端子的标志和识别

主电路的接线端子应用一位数字和一字母数字混合方式标志。



注: 现行的两种可交替使用的标志方法,即 1-2 和 L1-L2 将分别逐渐被上述新方式取代。

另一方面,接线端子可以根据电器上提供的接线图加以识别。

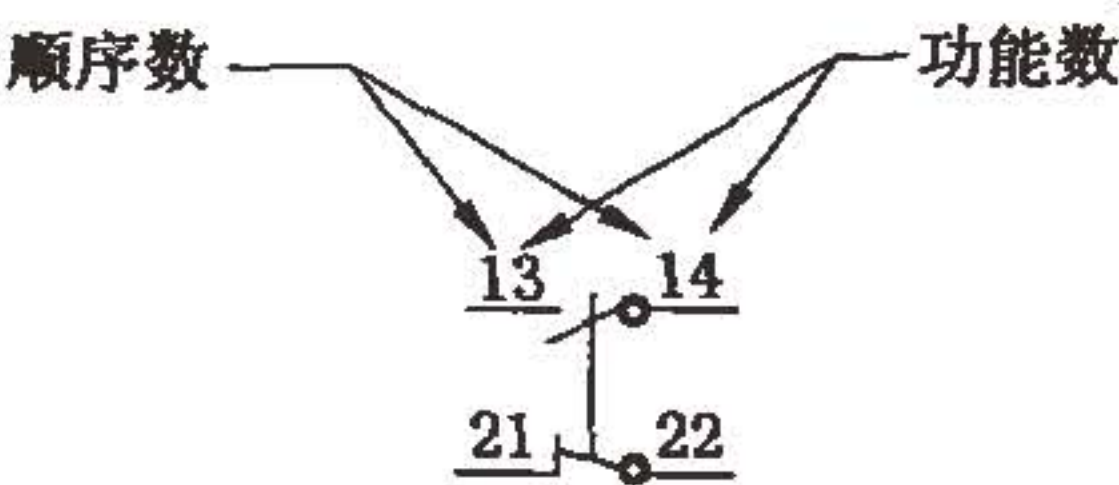
C.2.3 辅助电路接线端子的标志和识别

辅助电路的接线端子在其接线图上用两位数字来标志和识别:

——一个位数是功能数;

——十位数是顺序数。

下列例子说明如这种标志方式:



C.2.3.1 功能数

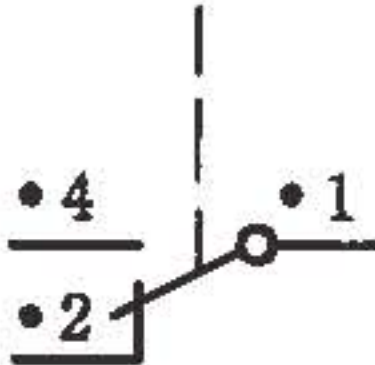
功能数 1、2 规定用于分断触头电路,功能数 3、4 规定用于接通触头电路。

注: 分断触头和接通触头的定义由第 1 部分的 2.3.12 和 2.3.13 给出。

例如：



注：上述例举中圆点是取代顺序数,应根据相应的使用情况填入。
带有转换触头元件的接线端子应用功能数 1.2 和 4 来标志。



功能数 5 和 6(用于分断触头),7 和 8(用于接通触头)规定用于其辅助触头具有特殊功能的辅助电路的接线端子。

例如：



带有转换触头且转换触头具有特殊功能的接线端子应作功能数 5,6 和 8 来标志。
例如：



C.2.3.2 顺序数

属于同一触头元件的接线端子应用相同的顺序数标志。
具有相同功能的所有触头元件应有不同的顺序号。
例如：



过电流保护电器辅助电路的接线端子的顺序优先数为 9 或 0,且在所有情况下,辅助电路接线端子应随 CPS 标志在接线图上。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

附录 D

(资料性附录)

由制造厂和用户协商的项目

注：就本附录而言：
——“协议”包括非常广泛的内容；
——“用户”包括试验站。

GB 14048.1—2006 附录 J 与本部分有关的条款、分条款均适用，并补充如下：

本部分中的条款或分条款号	项 目
5.3.4 注	断续工作制的过载保护
5.4.1	除表 1 中规定以外的使用类别
5.7.1.4	除 5.7.1.3 所列以外的继电器或脱扣器
8.2.2.6.3	特殊额定制绕组的定额(由制造厂提供)
表 9	AC-43 和 AC-44 在接通和分断试验中验证其接通条件(制造厂同意时)特殊试验
9.1.5	
9.3.3.3.4	约定发热电流大于 63 A 的 4 极 CPS 的温升试验方法

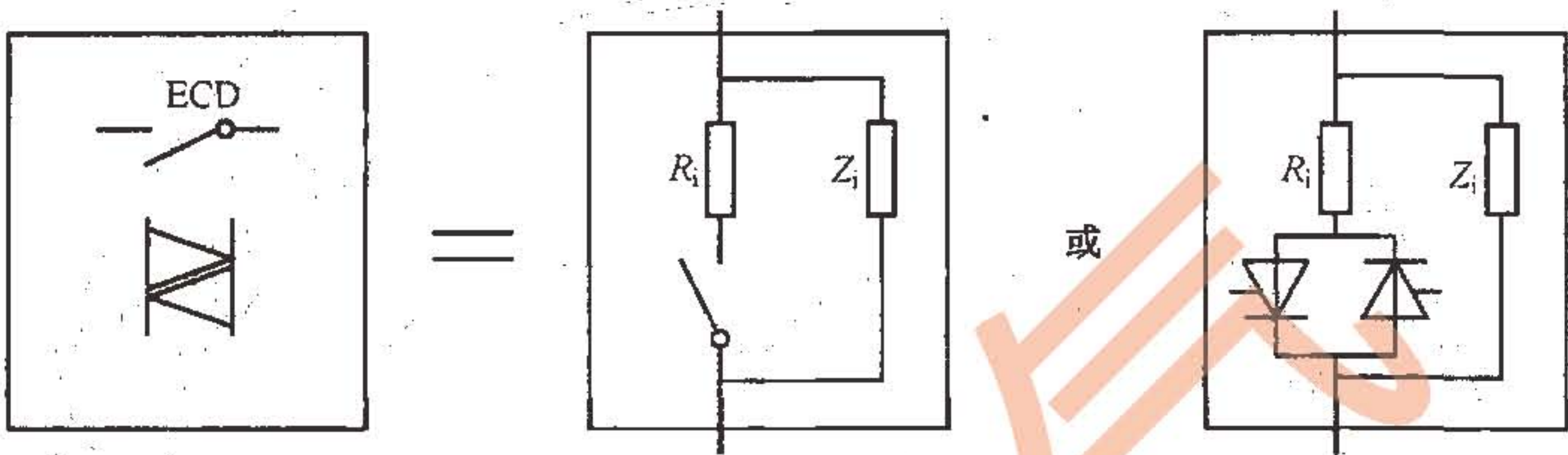
附录 E
(资料性附录)
控制电路的配置举例

E.1 外部控制电器(ECD)

E.1.1 ECD 的定义

用于对 CPS 产生控制功能的外部元件。

E.1.2 ECD 的图示



E.1.3 ECD 的参数

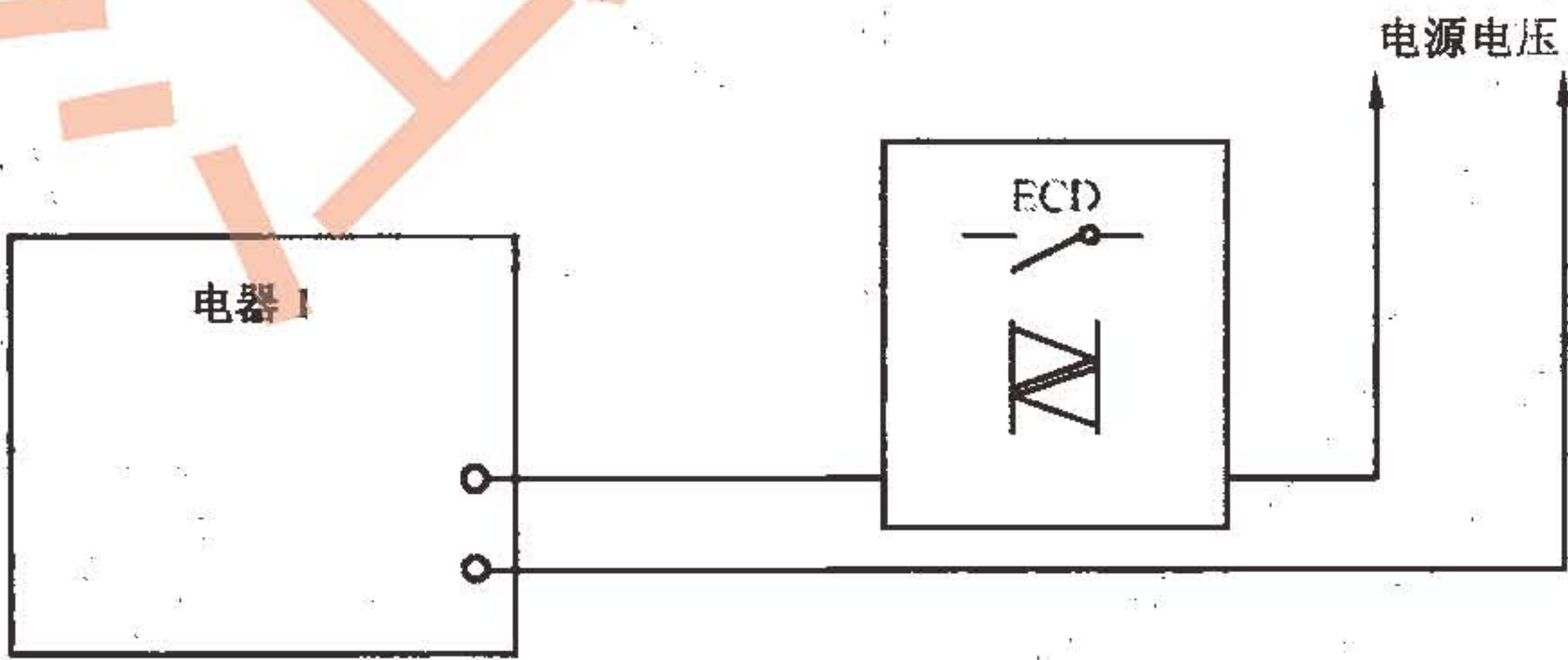
- R_i : 内部电阻;
- Z_i : 内部泄漏阻抗。

注：当 ECD 为机械按钮时, R_i 通常忽略而 Z_i 通常认为 ∞ 。

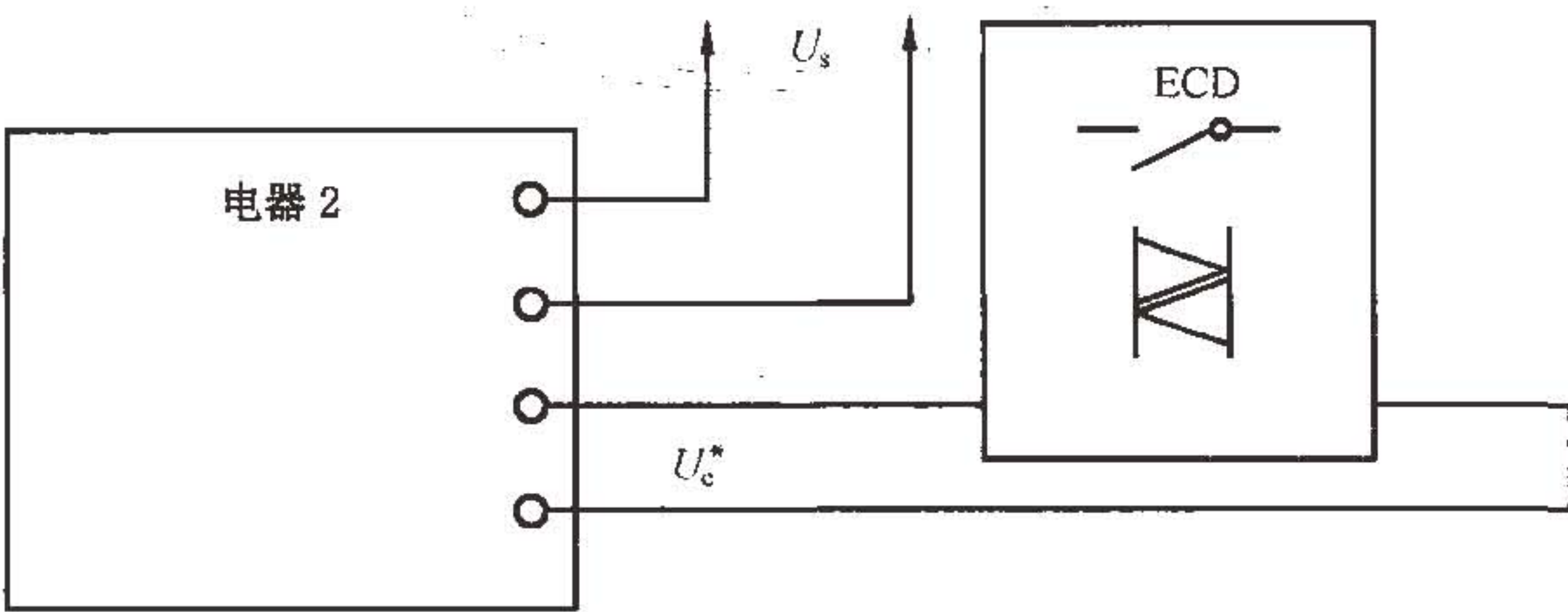
E.2 控制电路的构成

E.2.1 带有外部控制电源的 CPS

E.2.1.1 单电源和控制输入



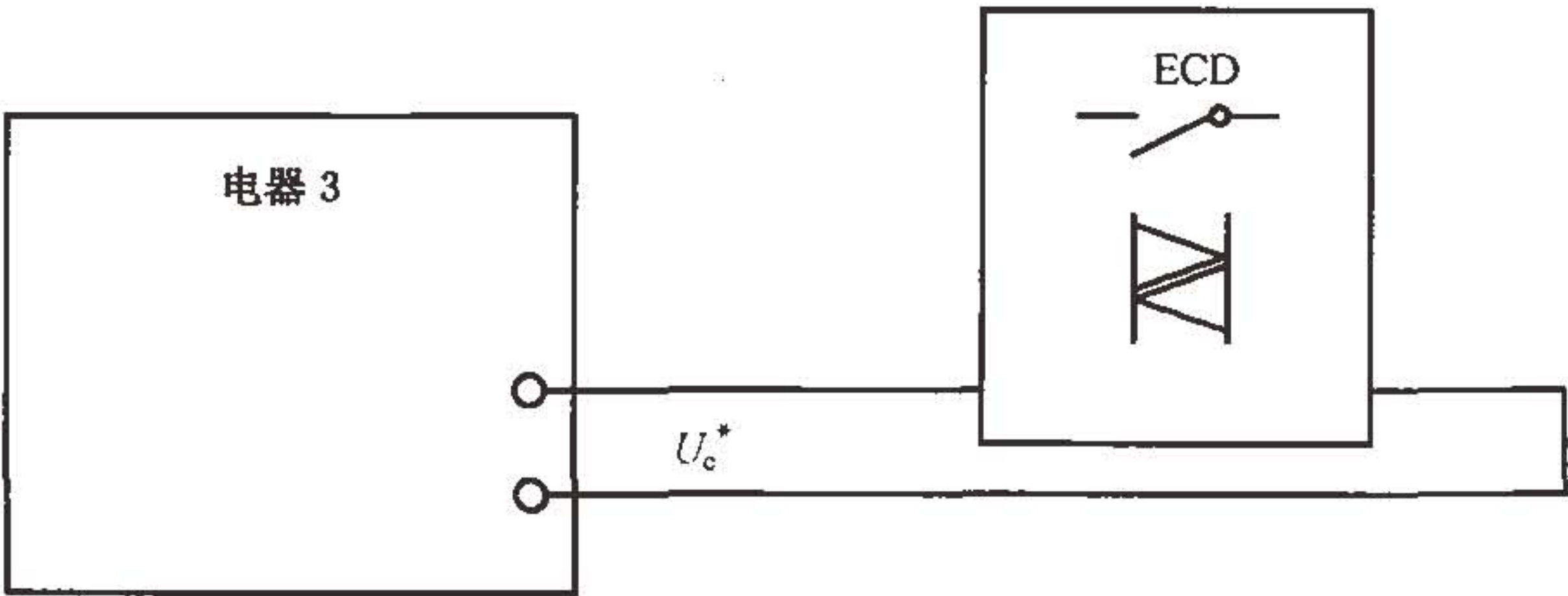
E.2.1.2 分离的电源和控制输入



* 在断开状态。

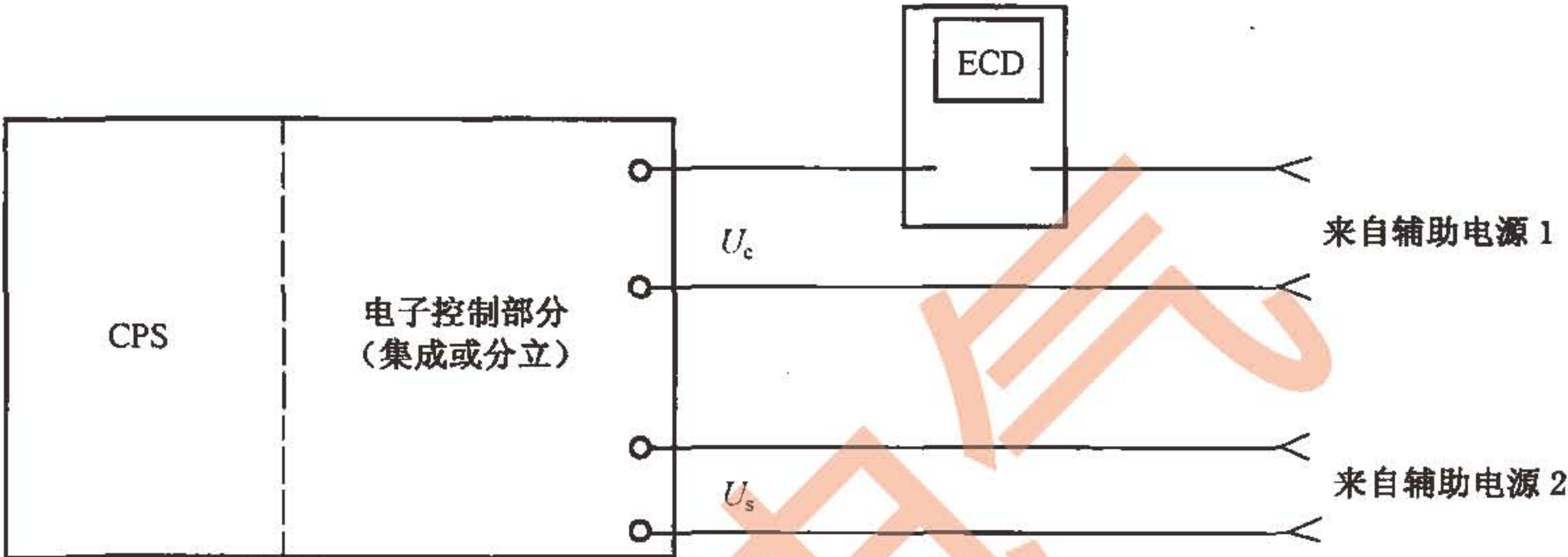
GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

E. 2.2 仅带有内部控制电源和控制输入的 CPS

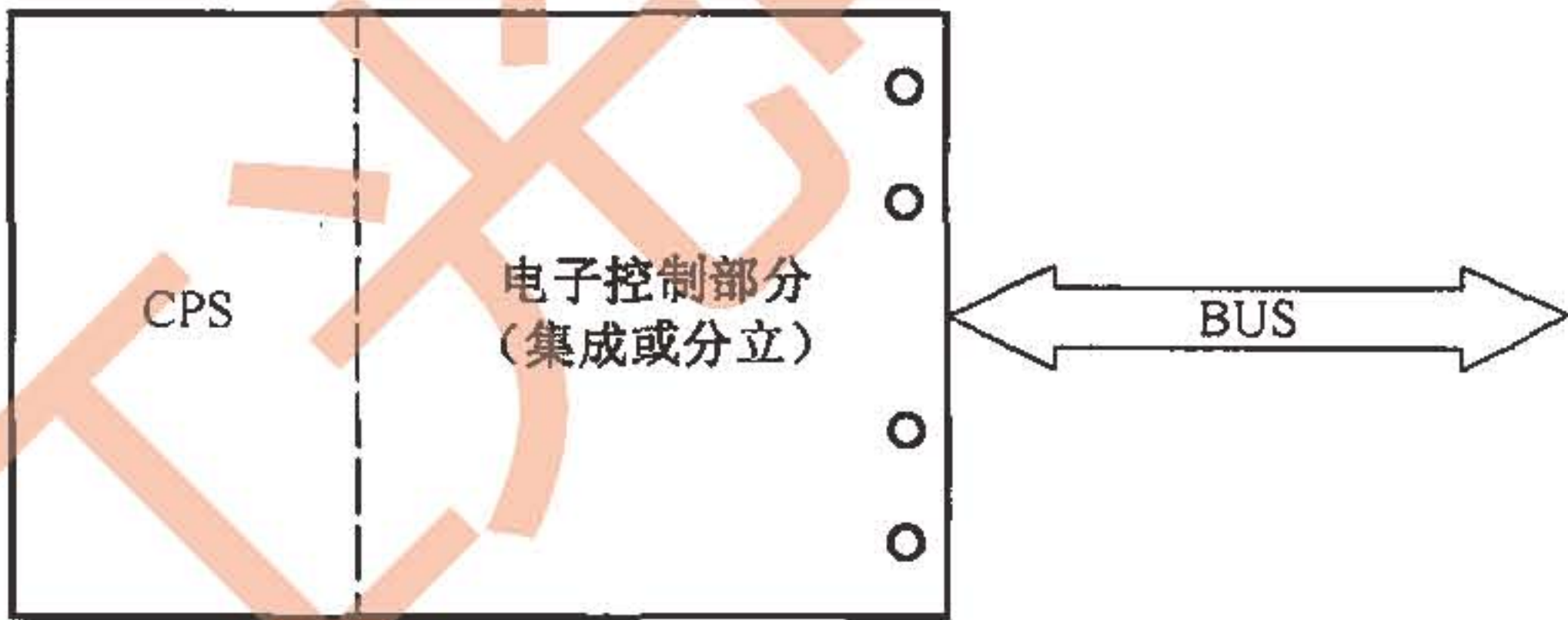


* 在断开状态。

E. 2.3 具有多个外部控制电源的 CPS



E. 2.4 具有总线接口的 CPS(可以与其他的电路配置组合)



附录 F

(规范性附录)

CPS 与串联在同一电路中的另一台短路保护装置在短路条件下的配合

F.1 前言

为了确保 CPS(C_1)与串联在同一电路中的另一台短路保护装置(SCPD)在短路条件下的配合,则需要考虑两台电器各自的特性及它们连接在一起的性能。

注 1: SCPD 可增加附加的保护装置,例如,过载脱扣器。

SCPD 可由一熔断器(或一组熔断器)一见图 F.1—或另一台 CPS 或断路器(C_2)(见图 F.2 至图 F.5)组成。

注 2: 除非另有规定,案例中的 SCPD 是另一个 CPS 或断路器,且其作用相同时,这两个案例被认为是同一个案例;这被看作 CPS 或断路器。

当涉及到串联动作的两台电器的性能时,仅对比两台串联在一起的电器的各自的特性是不够的,因为这两台电器的阻抗往往是不可忽略的。为此建议需考虑这种情况。对于短路电流,建议用 I^2t 来代替时间。

C_1 经常与另一台 SCPD 串联连接,其原因是由于设备中所采用的配电方式不同,或者是由于单独的 C_1 的短路分断能力不能满足预定的用途要求。在这种情况下,SCPD 可以安装在离 C_1 一定距离的地方。SCPD 可以保护供电给几台 CPS(C_1)或只供电给一台 CPS 的主馈线。

对于这类使用情况,用户或专业技术管理部门可能需要仅根据理论计算来判断如何达到最佳配合水平。本附录的目的在于对这样的判断提供指导,同时也用来对 CPS 制造厂为未来用户提供的资料形式进行指导。

在所推荐的应用场合,如有必要进行这类试验时,也可作为试验的指导。

术语“配合”不仅包括考虑两者的选择性保护(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.23 和 GB 14048.2—2008 中 2.17.2 以及 2.17.3),而且还包括考虑后备保护(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.24)。

一般选择性可通过理论计算的方式加以考虑(见 F.5),而后备保护通常是用试验加以验证(见 F.6)。

在考虑短路分断能力时,可根据预定的标准来确定是采用极限短路分断能力(I_{cu})还是采用额定运行短路分断能力(I_{cs})。

F.2 适用范围和目的

本附录对 CPS 与串联在同一电路中的其他 SCPD 的配合即有关选择性保护和后备保护提供指导并给出相应的要求。

本附录目的在于规定:

- CPS 与另一台 SCPD 配合的一般要求;
- 用于验证已符合配合条件的方法和试验(如果认为有必要)。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

F.3 CPS 与另一台 SCPD 配合的一般要求

F.3.1 一般原理

理想的配合应为这样:使得 CPS(C_1)在所有的过电流值小于其额定短路分断能力 I_{cs} 的极限值情况下只有 CPS(C_1)动作。

注1:如果在安装点的预期故障电流值小于 C_1 的额定极限短路分断能力,则可认为 SCPD 在此电路中不考虑用作后备保护,作一般保护之用。

实际上,应采用下列一些原理:

- 如果选择极限电流值 I_s (见 GB 14048.2—2008 中 2.17.4) 过低,则就会有破坏选择性保护的危險。
- 如果在安装点的预期故障电流值大于 C_1 的额定极限短路分断能力,则 SCPD 应这样选择,即使得 C_1 的性能按 F.3.3 和交接电流 I_B (见 GB 14048.2—2008 中 2.17.6) (如有时)应符合 F.3.2 的要求。

如有可能,SCPD 应安装在 C_1 的电源侧。如果 SCPD 安装在负载侧,则 C_1 与 SCPD 之间的连接必须安置得使短路危险减小到最低限度。

注2:在具有可更换的脱扣器情况下,这些原理应适用于各有关的脱扣器。

F.3.2 交接电流

就后备保护而言,交接电流 I_B 不应大于单独的断路器 C_1 (见图 A.4) 的额定极限短路分断能力 I_{cs} 。

F.3.3 与另一台 SCPD 连接的 C_1 的性能

对于小于或等于串接装置的短路分断能力的所有过电流值, C_1 应符合 GB 14048.1—2006 中 7.2.5 的要求,而串接装置应符合 8.2.1.5.2 的要求。

若短路保护设备的联合测试不执行过电流联合等级(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.22),制造商应提供资料(通常为曲线)反映。

- 最大切断(允许通过)峰值电流(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.19)为预期电流(r.m.s 对称的)的一个函数。
- I^2t 特性(见 3.11)。

这些资料的一致性将会在测试流程的 III 和 IV 两步的相关型式试验中进行检查(见表 16)。

F.4 串联的 SCPD 的型式和特性

根据要求,CPS 制造厂应提供用于与 C_1 串联的 SCPD 的型式和特性以及适合于串接装置在规定的工作电压下的最大预期短路电流等方面的资料。

用于按本附录进行任何试验的 SCPD 详细情况,例如,制造厂名称、型号、额定电压、额定电流以及短路分断能力等应在试验报告中注明。

最大限制短路电流(见 GB 14048.1—2006 中 2.5.29)不应大于 SCPD 的额定极限短路分断能力或在没有规定额定极限短路分段能力的案例中应不大于 SCPD 额定工作短路分断能力。

如果所串联的 SCPD 为 CPS,则它应符合该标准的要求,或符合其他有关的标准。

如果所串联的 SCPD 为熔断器,则它应符合相应的熔断器标准。

F.5 验证选择性

通常选择性仅用理论计算方法来考虑的,即通过比较 C_1 和串联的 SCPD (例如,当串联的 SCPD 为

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

具有人为延时的 CPS/断路器 C_2 时)的动作特性。

C_1 制造厂和 SCPD 制造厂均应提供足够的有关产品动作特性的数据以便对每种特定的组合确定 I_s 。

在某些情况下,对组合装置需在 I_s 下进行试验,例如:

——当 C_1 为限流型,且 C_2 为无人造的延时;

——当 SCPD 的断开时间小于半波的时间时。

当串联的 SCPD 是一 CPS/断路器时欲获得要求的选择性,则 C_2 需要有一人为的短延时。

选择性可以是小于 C_1 额定短路能力 I_{cu} (或 I_{cs})的局部选择性(见图 F.4)或全选择性。对于全选择性, C_2 的不脱扣特性或熔断器的弧前特性应大于 C_1 的脱扣(断开时间)特性。

有关全选择性的两个图例见图 F.2 和图 F.3。

F.6 验证后备保护

F.6.1 交接电流的确定

可通过比较 C_1 和串联的 SCPD 的动作特性(对 C_1 所有整定值,如适用时,对 C_2 所有整定值)来检验是否符合 F.3.2 的要求。

F.6.2 验证后备保护

a) 通过试验验证

通常按 F.6.3 的试验来验证是否符合 F.3.3 的要求。在这种情况下,所有的试验条件应按本部分 9.3.4.1 的规定,使短路试验用的可变电阻器和电抗器置于逆流而上设备的电源侧。

b) 通过特性比较验证

在某些实际情况下以及当 SCPD 为一 CPS/断路器时(见图 F.4 和图 F.5),则可以比较 C_1 和串联的 SCPD 的动作特性,但必须特别注意下列内容:

—— C_1 在 I_{cs} 下的焦耳积分值和组合装置预期电流下的 SCPD 的焦耳积分值;

——SCPD 峰值动作电流对 C_1 的影响(例如由于电弧能量,最大峰值电流,截断电流等)。

配合是否恰当可按 SCPD 总的动作 I^2t 特性的最大值估计, I^2t 的范围是从 C_1 的额定短路分断能力 I_{cu} (或 I_{cs})到应用的预期短路电流,但不超过 C_1 在其额定分断能力时的最大允通 I^2t 或制造厂规定的其他下限值。

注:如果串联的 SCPD 为熔断器,则理论研究应限于 C_1 的 I_{cu} (或 I_{cs})以下才有效。

F.6.3 验证后备保护的试验

如果 C_1 装有可调过电流断开脱扣器,则动作特性应为相应于最小时间和电流整定的动作特性。

如果 C_1 装有瞬时过电流断开脱扣器,则所用的动作特性应为相应于装有这类脱扣器的 C_1 的动作特性。

如果串联的 SCPD 为装有可调过电流断开脱扣器的 CPS/断路器(C_2),则所用的动作特性应为相应于最大的时间和电流整定值的动作特性。

如果串联的 SCPD 为一组熔断器,则每次试验应用一组新的熔断器进行,即使在以前的试验中某些熔断器没有熔断。

如适用时,根据 9.3.4.1.6 规定的连接电缆应包括在内,但如果串联的 SCPD 为 CPS/断路器(C_2),则与该断路器连接的总长度为 0.75 m 的电缆可放在电源侧(见图 F.6)。

每个试验应包括按 9.3.4.1.6 和 GB 14048.2—2008 中 8.3.5 进行的 O—t—CO 操作程序,不论是

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

在 I_{cu} 或 I_{cs} 下试验,CO 操作均在 C_1 上进行。

用预定用途的最大预期电流进行一次试验。该值不应超过额定限制短路电流(见 GB 14048.1—2006 中 4.3.6.4)。

另一次试验应在等于 C_1 额定短路分断能力 I_{cs} 的预期电流值下进行,进行本试验时,可用新的 C_1 试品进行,此外如果串联的 SCPD 为断路器,也可用新的 C_2 试品进行。

在每次操作期间:

a) 如果串联的 SCPD 为 CPS/断路器(C_2):

—— C_1 和 C_2 均应在两次试验电流下脱扣,不要求进一步进行试验。

这是一般情况,仅提供后备保护。

——或在两次试验电流下 C_1 应脱扣, C_2 应在每次操作结束时处在闭合位置,不要求再进行试验。

在每次操作期间允许 C_2 的触头瞬间分开。在这种情况下,除后备保护外,又可恢复供电(见图 F.4 注 1)。进行本试验时,应记录 C_2 触头分开(如有时)的时间。

——或在较低试验电流下 C_1 应脱扣,而在较高试验电流下 C_1 和 C_2 均应脱扣。

C_2 的触头在较低的试验电流下允许瞬间分开。并应在中档电流下进行一些附加试验,以确定 C_1 和 C_2 均应脱扣的最低的试验电流,低于该电流时, C_2 应能恢复供电。进行本试验时,应记录 C_2 触头分开时间(如有时)。

b) 如果串联的 SCPD 为一熔断器(或一组熔断器):

——在单相电路中,至少应有一台熔断器熔断;

——在多相电路中,至少应有两台或两台以上熔断器熔断,或一台熔断器熔断和 C_1 脱扣。

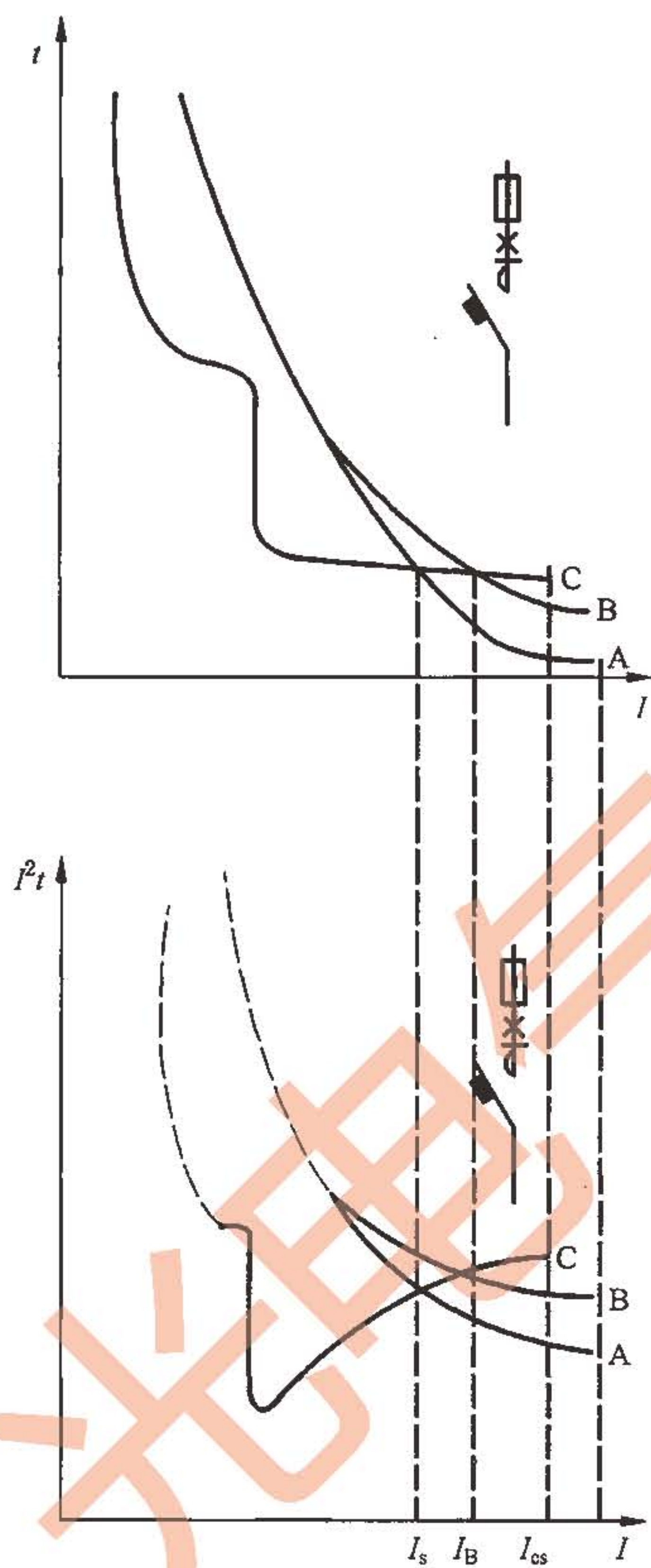
F.6.4 获得的结果

GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.7 适用。

试验之后, C_1 应符合 9.4.4.4 和 9.4.4.6 的要求。

此外,如果串联的 SCPD 为一 CPS/断路器(C_2),应用手动操作或其他合适的装置验证 C_2 触头无熔焊。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



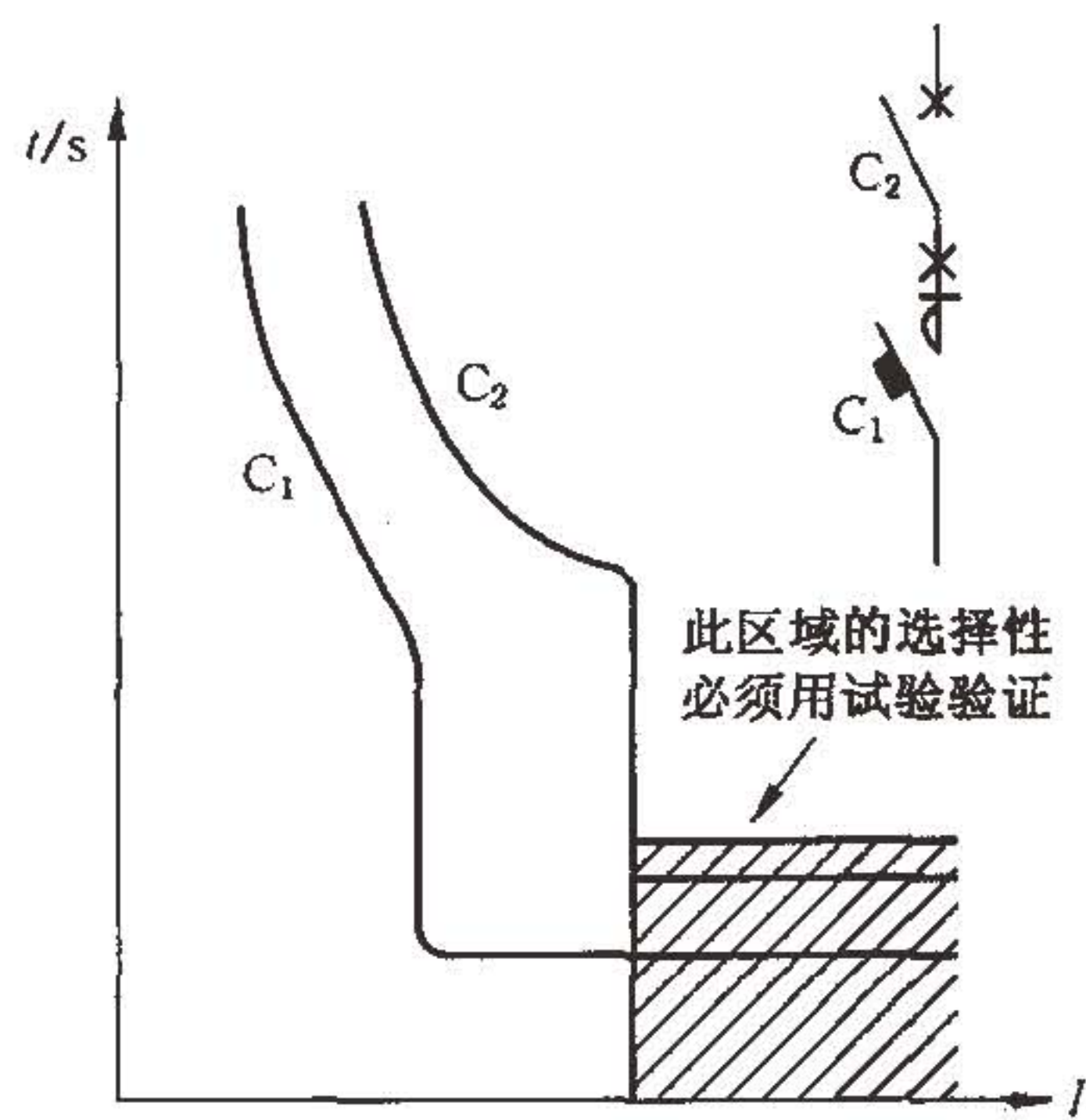
- I ——预期短路电流；
- I_{cs} ——额定运行短路分断能力(5.3.6.1)；
- I_s ——选择极限电流(GB 14048.2—2008 中 2.17.4)；
- I_B ——交接电流(GB 14048.2—2008 中 2.17.6)；
- A——熔断器弧前特性；
- B——熔断器动作特性；
- C——CPS 的动作特性(断开时间/电流和 I^2t /电流)。

注 1：A 表示在下极限,B、C 表示上极限。

注 2：点划线表示的 I^2t 非绝热区。

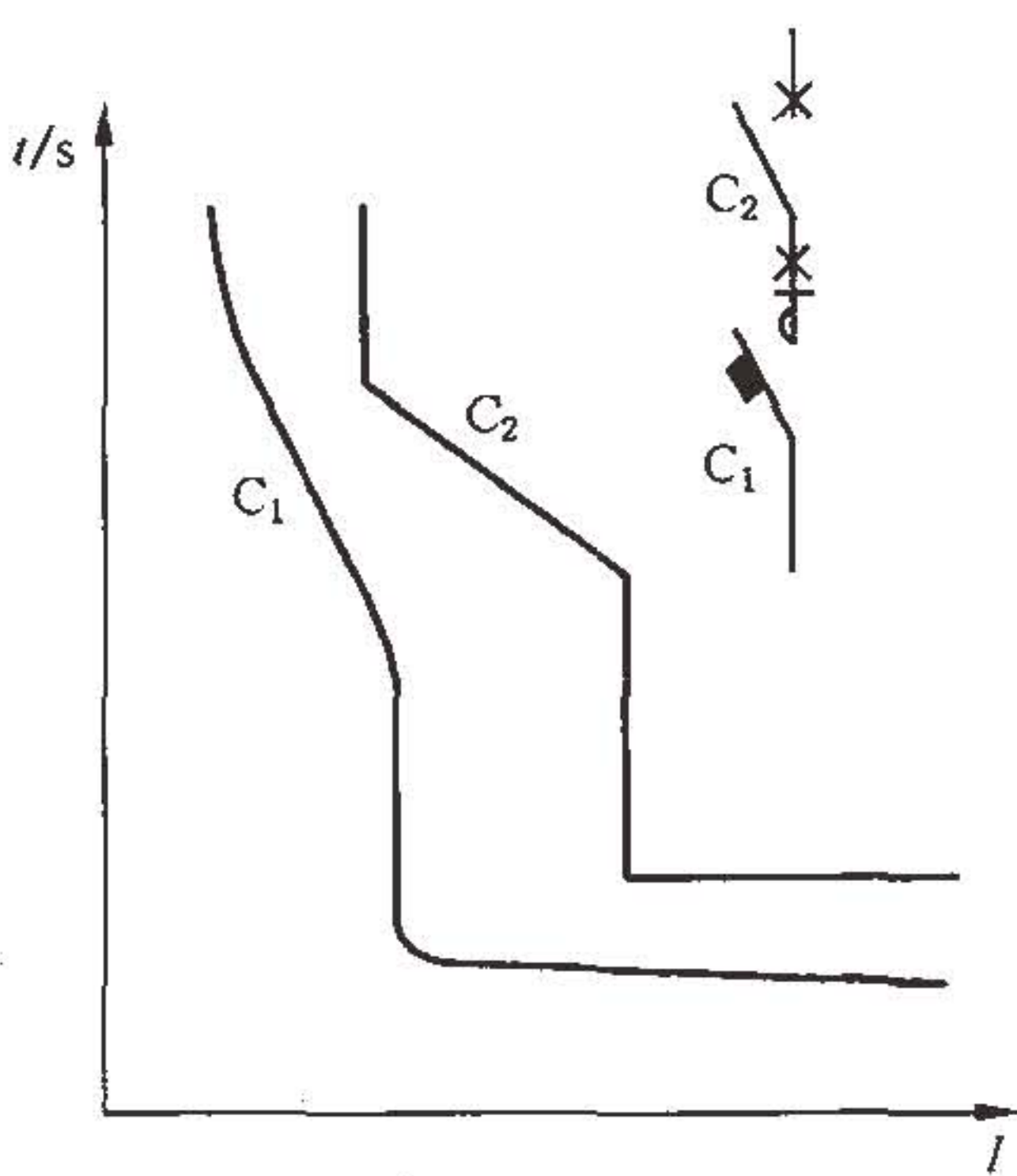
图 F.1 在 CPS 与熔断器或作后备保护熔断器之间的过电流配合:动作特性

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007



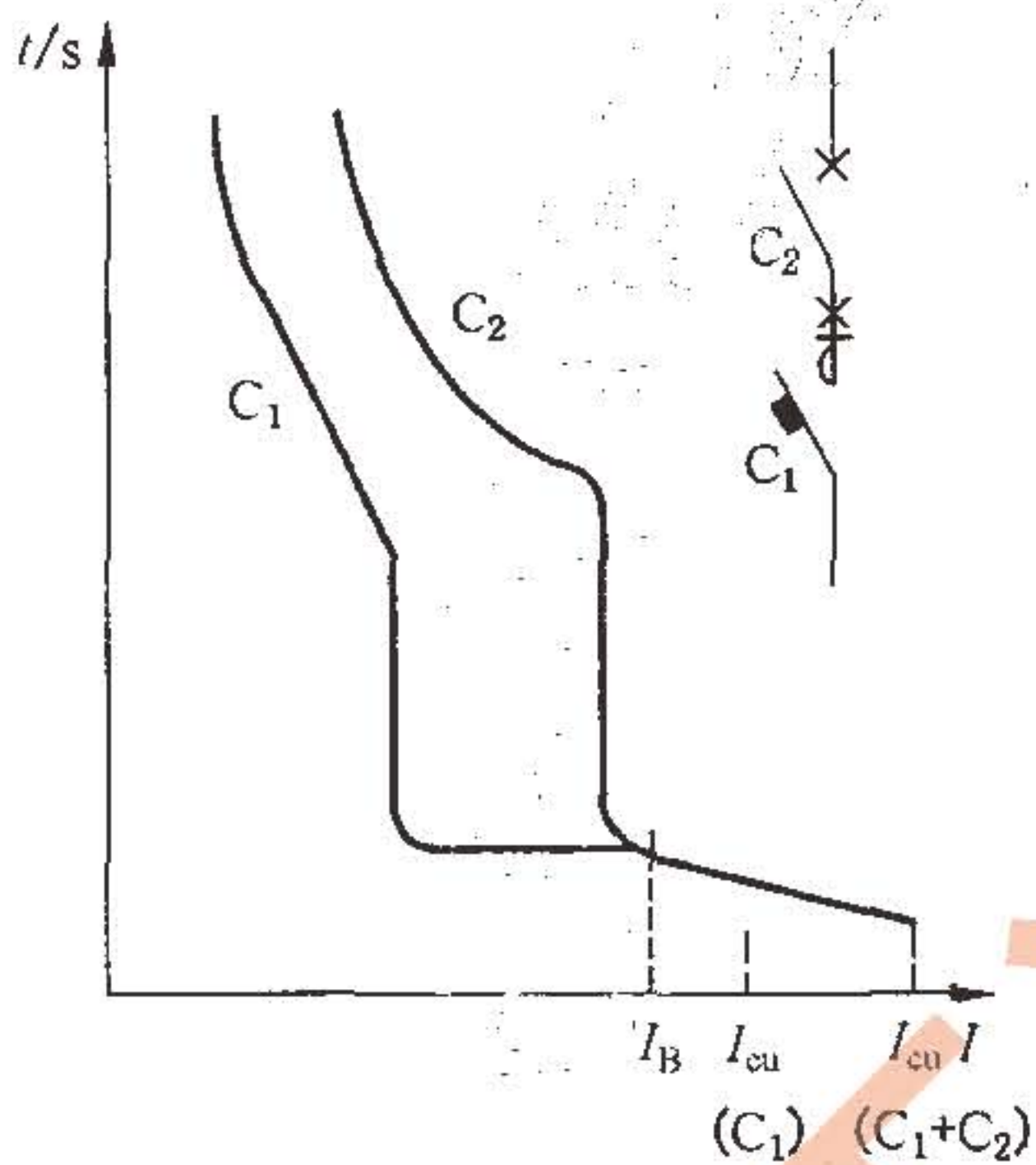
C₁——限流 CPS(断开时间特性)；
C₂——非限流断路器(脱扣特性)；
*I*_{cu}(或 *I*_{cs})的值未表示。

图 F.2 CPS 和断路器之间的全选择性一例 1



C₁——非限流 CPS(断开时间特性)；
C₂——具有人为短延时的断路器(脱扣特性)；
*I*_{cu}(或 *I*_{cs})的值未表示。

图 F.3 CPS 和断路器之间的全选择性一例 2



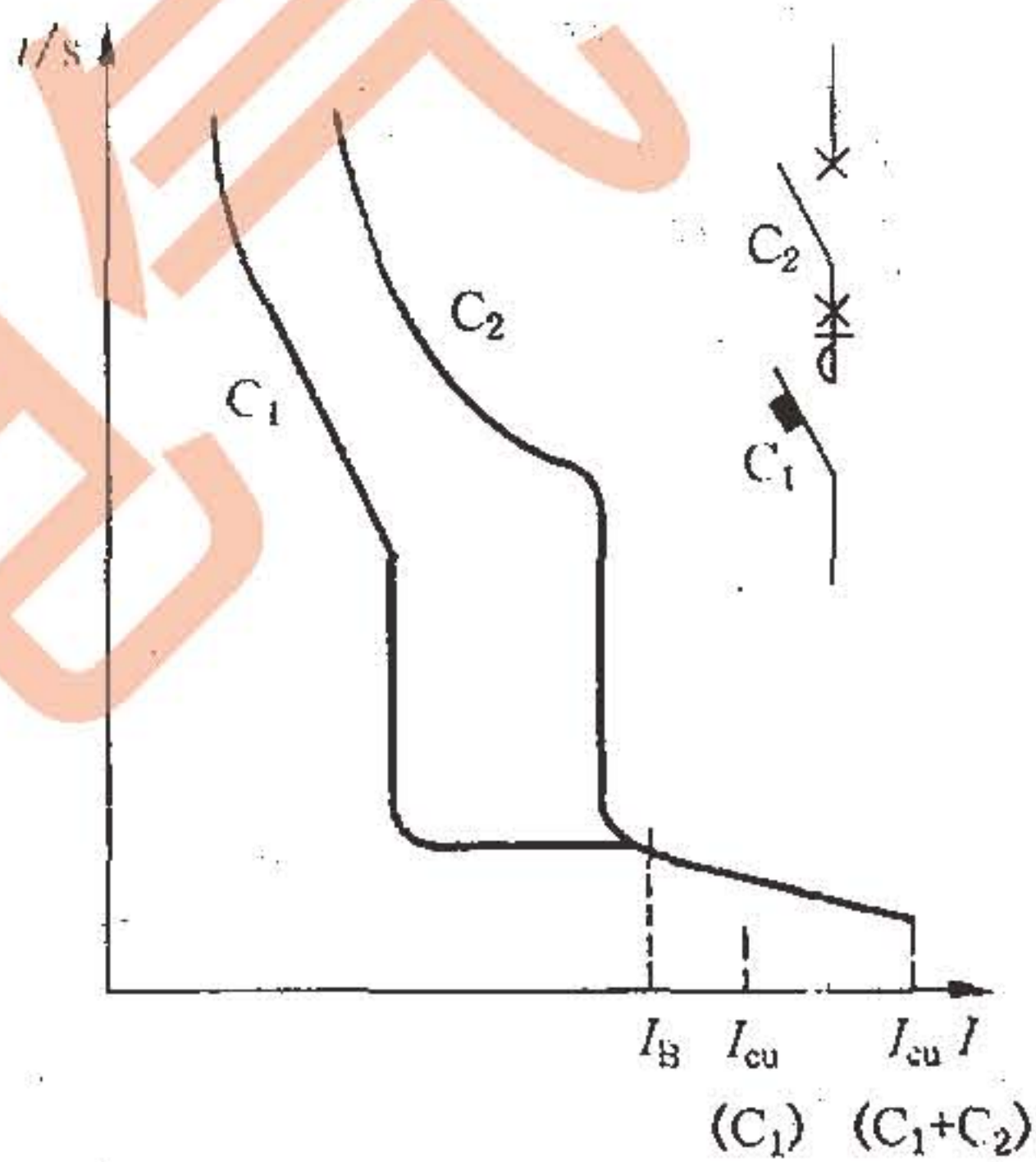
C₁——非限流 CPS/断路器；
C₂——限流 CPS/断路器；
*I*_B——交接电流。

注 1：适用时，用 C₂ 进行恢复供电。

注 2： $I_{cu}(C_1 + C_2) \leq I_{cu}(C_2)$ 。

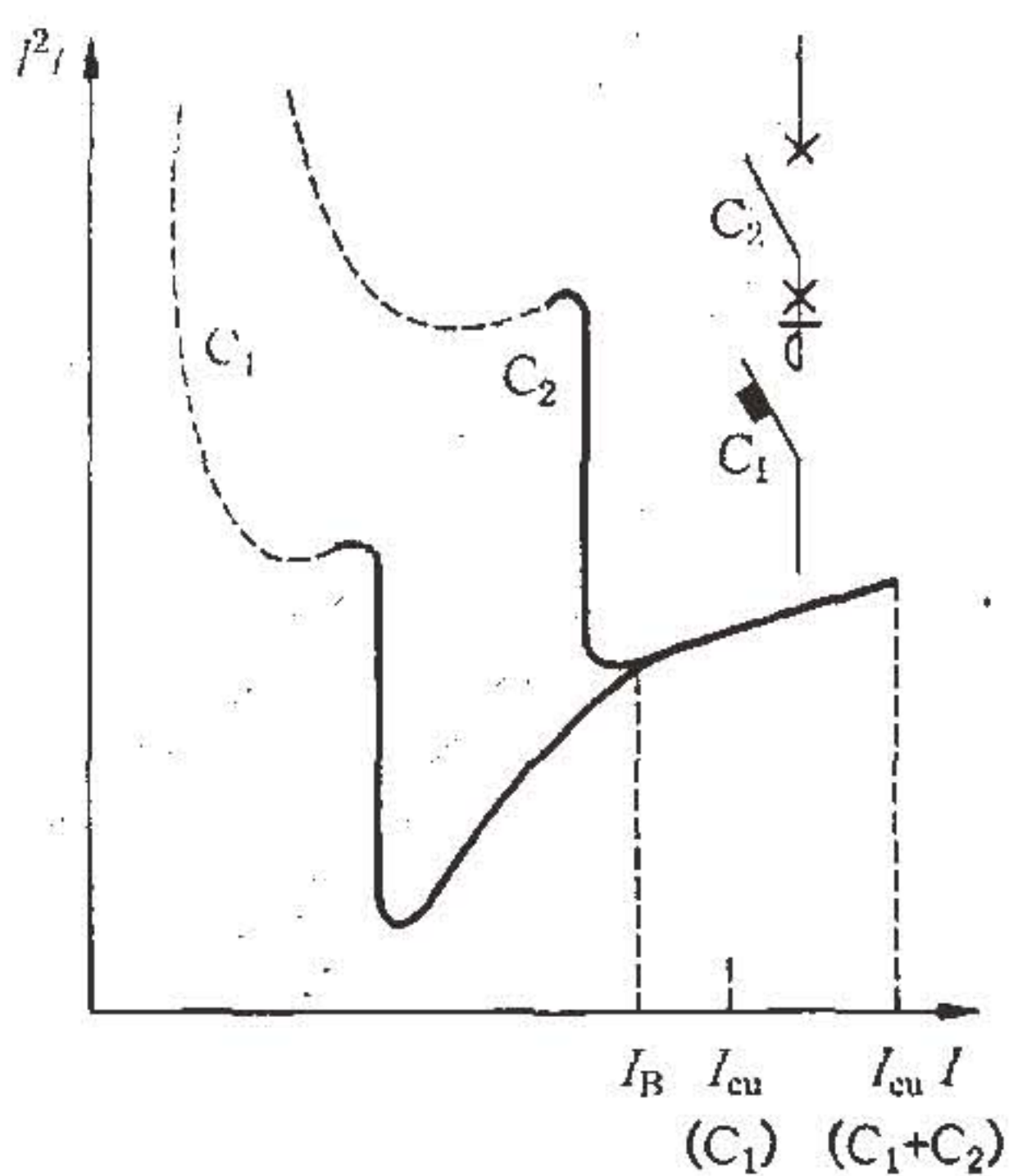
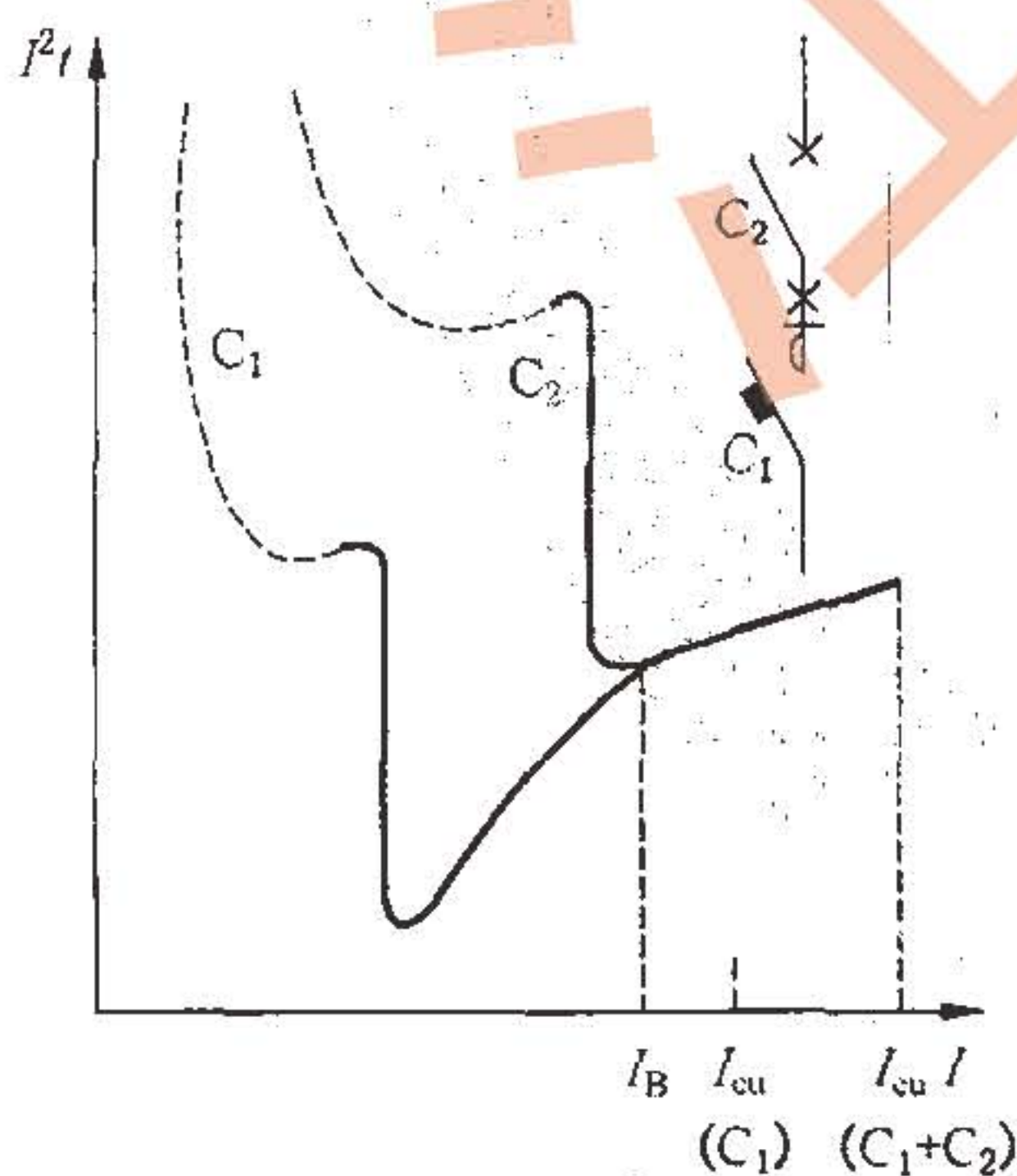
注 3：对 $I > I_B$ 的值，曲线是组合装置的曲线(用粗线表示)，其数据需由试验获得。

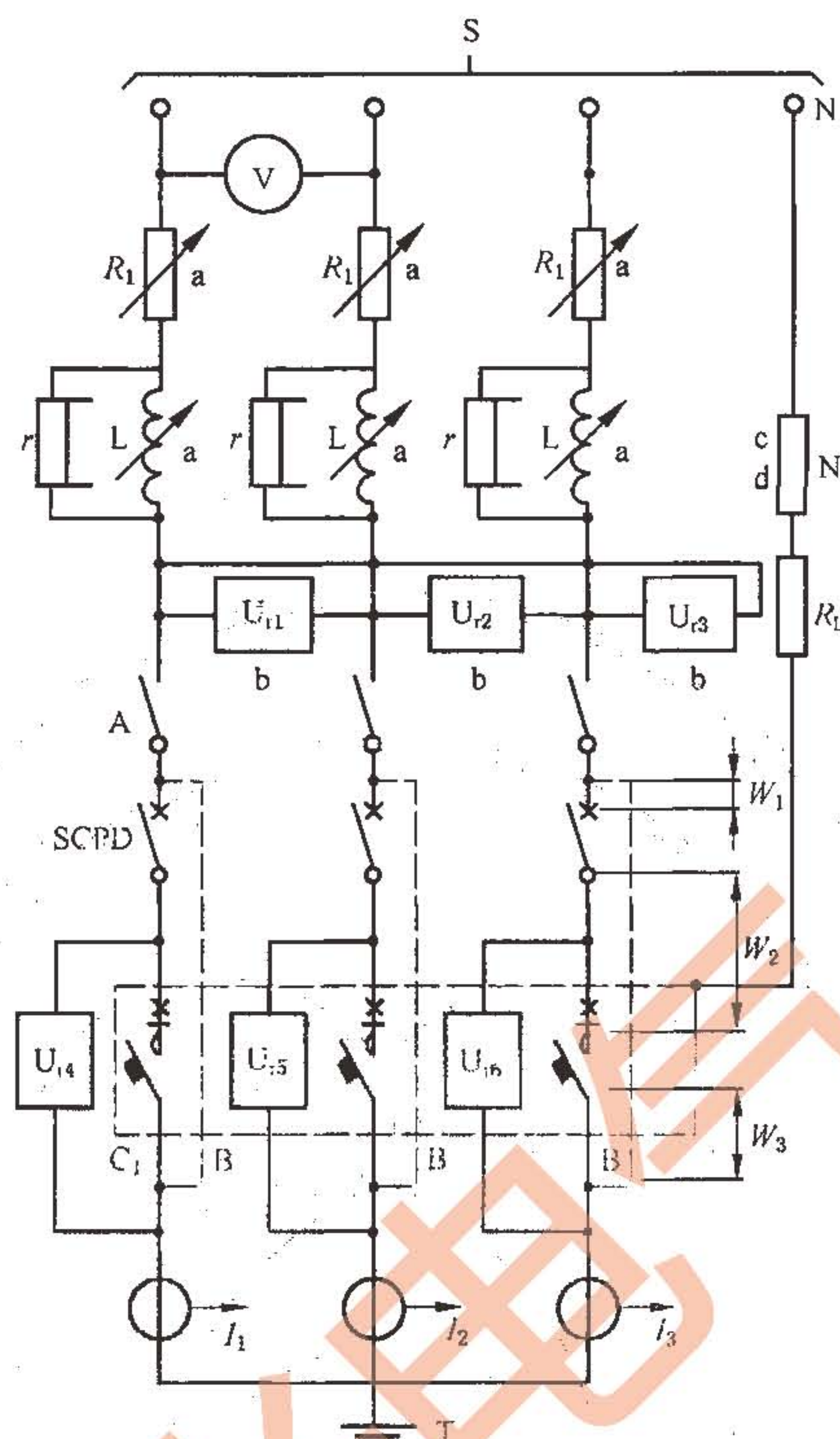
图 F.4 用 CPS/断路器作后备保护——
动作特性 例 1



C₁、C₂——非限流 CPS/断路器；
*I*_B——交接电流。

图 F.5 用 CPS/断路器作后备保护——
动作特性 例 2





S——电源

 $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ ——电压传感器

V——电压测量装置

A——闭合裝置

R_1 ——可调电阻

N——电源中性线(或人工中性点)

F——熔化元件(GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.2d)项)

L——可调电感

SCPD——断路器 C₂ 或 3 只熔断器(一套)

r ——分流电阻(GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.2b)项)

^a 可调负载 L 和 R₁ 可置于电源电路的高压侧或低压侧, 闭合装置须置于低压侧。

^b U_{r1} 、 U_{r2} 、 U_{r3} 也可接至相与中性线之间。

c 在装置预期用于相接地网络时,F 应接至电源的一相。

^d 在美国和加拿大(见 GB 14048.2-2008 中 4.3.1.1)F;

——与电器的电源的一相连接,以压值 U_0 标志;

——与电器的中性极连接,以 2 倍 U_0 电压值标志。

 R_1 ——限制故障电流的电阻

B——调整用临时连接线

 I_1, I_2, I_3 ——电流传感装置

T 接地——仅有一个接地点(负载端或电源端)

W_1 ——对 SCPD 规定的电缆长度 75 cm

W_2 ——对 C_1 规定的电缆长度 50 cm

W_3 ——对 C_1 规定的电缆长度 25 cm

C₁——试晶

图 F.6 表示三极 CPS(C₁) 电缆连接的限制短路分断能力试验电路举例

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

附录 G
(规范性附录)

用于 IT 系统的 CPS 的试验程序

注：本试验程序是用来覆盖安装在 IT 系统中的 CPS(见 GB 14048.2—2008 中 4.3.1.1)的另一侧存在第一个故障时,发生第二个接地故障的情况。

G.1 总则

本试验程序适用于 IT 系统使用的多极 CPS(按 GB 14048.2—2008 中 4.3.1.1)。试验程序由下列试验组成：

试 验	条 款
单极短路(I_{IT})	G.2
验证介电耐受能力	G.3
验证过载脱扣器	G.4

G.2 单极短路

短路试验是在 9.3.4.1 一般试验条件下,在多极 CPS 的一极上进行,试验电流 I_{IT} 等于：
——短延时脱扣器脱扣电流最大整定值的 1.2 倍,或在无短延时脱扣器时,瞬时脱扣器脱扣电流最大整定值的 1.2 倍，
或如有关时，
——定时限脱扣器脱扣电流最大整定值的 1.2 倍
但不超过 50 kA。

注 1：考虑到 CPS 及其连接的阻抗,试验电路的预期电流可能需要增加,以确保试验电流超过实际的短时或瞬时动作电流。
注 2：制造商可要求用高于 I_{IT} 的值进行替代试验,并由制造商声明。

施加电压应为相应于适用于 IT 系统 CPS 的最大额定工作电压的相间电压。试验样品数和可调脱扣器的整定值应符合表 G.1。功率因数按 GB 14048.1—2006 表 16 中对应的试验电流。当 $I_{IT}=50$ kA 时,短时或瞬时动作整定值应调节到小于(50/1.2)kA,并最接近的整定值。

表 G.1 单独极

标志的 U_e 额定值倍数			试品数量	设定电流	实验电压
1	2	多倍			
X	X	X	1	最大	U_{cmax}

对带保护中性极的四极 CPS,中性极的试验电压应为相间电压除以 $\sqrt{3}$ 。该试验仅在保护中性极的结构与相极的结构不同时适用。
试验电路应符合 GB 14048.1—2006 中 8.3.4.1.2 和图 9,电源 S 来自三相电源的两相,可熔断元件 F 应接至另一相。另一极或几极也应通过可熔断元件接至该相。
操作顺序应为 O—t—CO(见 9.3.4.1.6)
且每相极轮流单独进行试验。

G.3 验证介电耐受能力

继 G.2 试验后,按 9.4.4.4 验证介电耐受能力。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

G.4 验证过载脱扣器

继 G.3 试验后,应按 9.4.4.6 验证过载脱扣器的动作。

G.5 标志

对于所有额定电压值已按本附录进行过试验或被这些试验覆盖的 CPS,不需要附加标志。

对于所有额定电压值未按本附录试验或没有被这些试验覆盖的 CPS,应按照 GB 14048.2—2008 中 H.5 条款确定。

江光电气

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

附录 H (规范性附录)

电子式过载继电器和脱扣器的扩展功能

注：本附录中，“继电器”包含了继电器和脱扣器。

H.1 范围

H.1.1 一般要求

本附录用于覆盖不直接与过载保护相关的电子式过载继电器的扩展功能。

本部分没有涉及到的过载继电器的所有其他功能应该符合涉及到该功能的相关标准的要求(例如 GB 14598 和 GB 14048.5—2008 系列标准)。

本附录只适用于交流电路中使用的电子式过载继电器。

H.1.2 剩余电流功能

使用可检测剩余电流的电器作为保护系统。这种电器常与电子式过载继电器配合使用或作为一个内置部件使用以检测设备接地故障电流,可以提供附加的保护防止由于过流保护功能无法检测的连续性的接地故障引起火灾和其他危险。不考虑由于存在直流分量而引起的故障。

H.2 定义

下列定义适用于本附录。

H.2.1

具有剩余电流(接地故障)保护功能的电子式过载继电器 **electronic overload relay with residual current (earth fault) function**

根据规定的要求,当主电路中电流的矢量和超过规定值时动作的多极电子式继电器。

H.2.2

具有电流或电压不平衡保护功能的电子式过载继电器 **electronic overload relay with current or voltage asymmetry function**

根据规定的要求,当电流或电压幅值不平衡时动作的电子式过载继电器。

H.2.3

具有反相保护功能的电子式过载继电器 **electronic overload relay with phase reversal function**

根据规定的要求,当 CPS 线路侧的相序不正确时动作的多极电子式过载继电器。

H.2.4

具有过电压保护功能的电子式过载继电器 **over-voltage sensitive electronic overload relay**

根据规定的要求,在过载或当电压超过规定值时动作的电子式过载继电器。

H.2.5

禁止保护电流 **inhibit current (I_{ic})**

故障电流超过该保护设定值,开关电器不应被触发断开。

H.3 电子式过载继电器的分类

a) 电流和电压不平衡继电器。

- b) 过压继电器。
- c) 剩余电流(接地故障)继电器。
- d) 反相继电器。

H.4 继电器的型式

A 型:A 型电子式过载继电器在所有水平的故障电流情况下都能触发开关电器断开;
B 型:B 型电子式过载继电器在大于设定的禁止保护电流 I_{ic} 的情况下不能触发开关电器断开。

H.5 性能要求

H.5.1 电子式剩余电流过载继电器的动作限值

在表 H.1 给定的条件下控制 CPS 的剩余电流过载继电器会动作使得 CPS 断开。对于剩余电流设定值为一个范围的继电器,继电器的动作限值应在最小设定值和最大设定值下验证。

表 H.1 电子式剩余电流过载继电器的动作时间

剩余电流设定值倍数	动作时间 T_p / ms
≤ 0.9	不动作
1.1	$10 < T_p \leq 1\,000$

H.5.2 B 型电子式剩余电流继电器的动作限值

H.5.1 适用并补充如下:

存在剩余电流时,如果任意一相的故障电流达到或超过设定的禁止保护电流 I_{ic} (见 H.4) 的 95%, B 型电子式剩余电流继电器不会触发开关电器动作;如果任意一相的故障电流为 75% I_{ic} 或更低时, B 型电子式剩余电流继电器动作并触发开关电器断开。

H.5.3 具有电压不平衡保护功能的继电器的动作限值

当电压不平衡度大于电压不平衡度设定值的 1.2 倍时,用于控制 CPS 且具有电压不平衡保护功能的过载继电器应能动作并使得 CPS 在 120% 设定时间内断开,且应能防止 CPS 闭合。

H.5.4 具有反相保护功能的过载继电器的动作限值

当 CPS 电源侧的电压相序与设定的电压相序一致时,用于控制 CPS 且具有反相保护功能的过载继电器应允许 CPS 闭合。交换两相的顺序后,应能防止 CPS 闭合。

H.5.5 具有电流不平衡保护功能的继电器的动作限值

当电流不平衡度大于电流不平衡度设定值的 1.2 倍时,用于控制 CPS 且具有电流不平衡保护功能的过载继电器应能动作并使得 CPS 在 120% 设定时间内断开。

H.5.6 具有过电压保护功能的过载继电器的动作限值

a) 动作电压

当电源电压大于设定值或在规定时间内持续大于继电器额定电压的 110% 时,用于控制 CPS 且具有过电压保护功能的过载继电器应动作使 CPS 断开并能防止 CPS 闭合。

b) 动作时间

对于延时过电压继电器,延时时间的测量应从电压达到动作值瞬间起至继电器动作使开关电器脱扣的瞬间止。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

H.6 试验

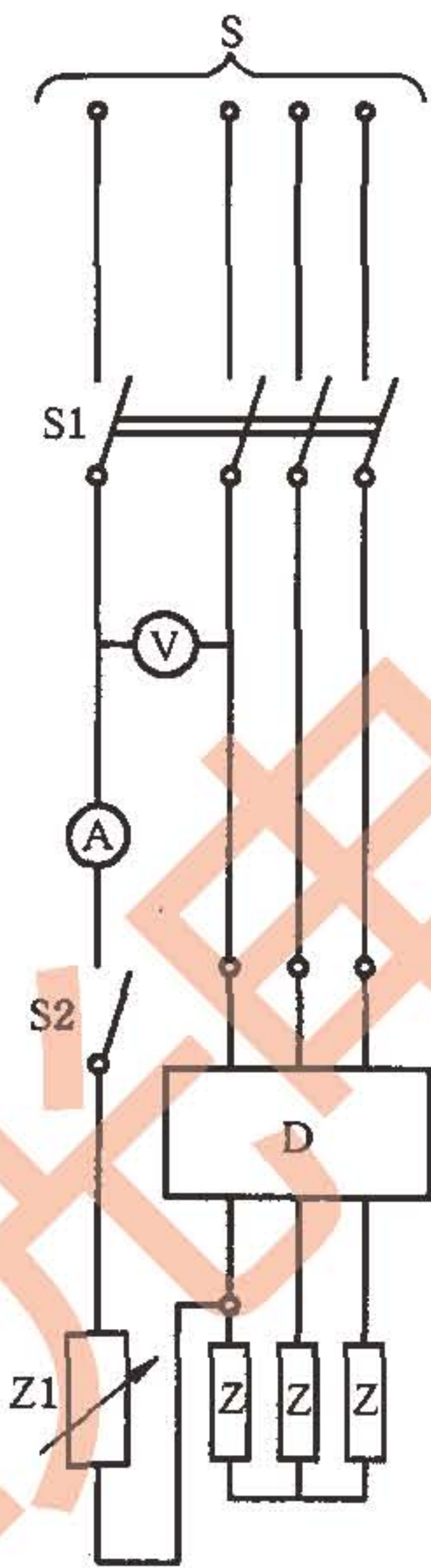
H.6.1 A型电子式剩余电流继电器的动作限值

动作限值见 H.5.1,验证如下:

对于剩余电流可调的过载继电器,试验应在最小和最大电流设定值进行。

试验电路按照图 H.1。试验在功率因数 ≥ 0.8 、任意方便的电压和电流条件下进行。

试验电路在表 H.1 规定的每一个剩余动作电流值进行校准,开关 S1 处于闭合位置,闭合开关 S2 就会迅速建立剩余电流。



- S——电源;
- V——电压表;
- A——电流表;
- S1——多极开关;
- S2——单极开关;
- D——被试过载继电器;
- Z——负载电路;
- Z1——调节阻抗。

注:图中仅表示了 CPS 的电子式剩余电流过载继电器部分。

图 H.1 验证电子式剩余电流过载继电器动作特性的试验电路

H.6.2 B型电子式剩余电流继电器的动作限值

H.6.1 适用并补充如下:

过电流条件下的动作限值要求见 H.5.2,验证方法如下。

试验采用三极负载,连接按照图 H.1。功率因数 ≥ 0.8 、在主电路任意方便的电压和电流条件下进行。

对于剩余电流设定值可调的过载继电器,试验应在最低的设定值进行。

GB 14048.9—2008/IEC 60947-6-2:2007

对于禁止保护电流 I_{ic} 设定值可调的过载继电器,试验应分别在最小和最大的 I_{ic} 设定值进行。
调整阻抗 Z_1 可使流过电路的电流等于:

- a) 95%的禁止保护电流 I_{ic}
开关 S1 处于闭合位置,闭合开关 S2 建立剩余电流。
过载继电器应不脱扣。
- b) 75%的禁止保护电流 I_{ic}
开关 S1 处于闭合位置,闭合开关 S2 建立剩余电流。
过载继电器应脱扣。

H. 6.3 电流不平衡继电器

电流不平衡继电器的动作限值按照 H. 5.5 进行验证。

H. 6.4 电压不平衡继电器

电压不平衡继电器的动作限值按照 H. 5.3 进行验证。

H. 6.5 反相保护继电器

反相保护继电器的动作限值按照 H. 5.4 进行验证。

H. 6.6 过电压保护继电器

过电压保护继电器的动作限值按照 H. 5.6 进行验证。

H. 7 常规试验和抽样试验

具有扩展功能的电子式过载继电器,除了进行 9.5 的试验之外,还应该按照 H. 5 的要求进行附加试验以验证其相关的附加功能。