



中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.22—2017/IEC 60947-7-4:2013

低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排

Low-voltage switchgear and controlgear—Part 7-4: Ancillary equipment—
PCB terminal blocks for copper conductors

(IEC 60947-7-4:2013, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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

目 次

前言	III
引言	V
1 基本要求	1
2 术语和定义	3
3 分类	4
4 特性	4
5 产品信息	6
6 正常使用、安装和运输条件.....	7
7 结构和性能的要求	7
8 试验	9
附录 A (资料性附录) PCB 接线端子排的结构.....	18
附录 B (资料性附录) 制造商和用户间需协定的附加信息	19
附录 C (资料性附录) 大电流用 PCB 和 PCB 接线端子排示例	20
参考文献	22

前 言

GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》目前包括如下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：断路器；
- 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器；
- 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)；
- 第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)；
- 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；
- 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；
- 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关；
- 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；
- 第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验；
- 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；
- 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)；
- 第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求；
- 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件 三位使能开关；
- 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件 流量开关；
- 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器；
- 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)；
- 第 7-1 部分：辅助器件 铜导体的接线端子排；
- 第 7-2 部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排；
- 第 7-3 部分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求；
- 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排；
- 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。

本部分是 GB/T 14048 的第 7-4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60947-7-4:2013《低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排》。

与本部分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 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 T：锡焊 (IEC 60068-2-20:1979, 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 5169.12—2013 电工电子产品着火危险试验 第 12 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法(IEC 60695-2-12:2010, IDT)；
- GB/T 5169.13—2013 电工电子产品着火危险试验 第 13 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法(IEC 60695-2-13:2010, IDT)；
- GB/T 9789—2008 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验

GB/T 14048.22—2017/IEC 60947-7-4:2013

- (ISO 6988:1985, IDT);
- GB/T 13140.4—2008 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求(IEC 60998-2-3:2002, IDT)
 - GB/T 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/T 17196—1997 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求(IEC 61210:1993, IDT);
 - GB/T 17464—2012 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2 (包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求(IEC 60999-1:1999, IDT);
 - GB/T 18290.2—2015 无焊连接 第2部分:压接连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-2:2006, IDT);
 - GB/T 18290.3—2000 无焊连接 第3部分:可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-3:1993, IDT);
 - GB/T 18290.4—2015 无焊连接 第4部分:不可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-4:1994, IDT);
 - GB/T 18290.5—2015 无焊连接 第5部分:压入式连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-5:2003, IDT);
 - GB/T 20636—2006 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 35 mm^2 以上至 300 mm^2 导线的特殊要求(IEC 60999-2:2003, IDT)。

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。

本部分起草单位:上海电器科学研究所、上海电科电器科技有限公司、万可电子(天津)有限公司、常熟开关制造有限公司(原常熟开关厂)、菲尼克斯亚太电气(南京)有限公司、中检质技检验检测科学研究院有限公司、上海电器设备检测所。

本部分主要起草人:张丽丽、栗惠、顾翔、汪芳、周建兴、王华江、曾征、康宁。

引 言

本部分不但考虑了端子排的要求,而且考虑了 IEC 61984:2008 中规定的连接器的要求,两者由于用途相似,所以相关要求也非常相似。

注: 由于本部分中的腐蚀试验已经包括对耐湿性的要求,故按本部分的 PCB 接线端子排无需再额外进行耐湿试验。

低压开关设备和控制设备

第 7-4 部分:辅助器件

铜导体的 PCB 接线端子排

1 基本要求

1.1 范围

GB/T 14048 的本部分规定了主要用于工业或类似用途的 PCB 接线端子排的要求。

通过钎焊、压入或等效方式将铜导体安装或固定在印制电路板上,从而使两者之间形成电气或机械连接。

本部分适用于额定电压交流不超过 1 000 V、频率至 1 000 Hz 或直流不超过 1 500 V 的电路中,用于连接截面积为 $0.05 \text{ mm}^2 \sim 300 \text{ mm}^2$ (AWG30/600 kcmil) 的经处理或未经处理铜导体的 PCB 接线端子排。

注 1: 大截面接线端子排专门用于特殊设计的大电流 PCB。将截面积范围保持在最大至 300 mm^2 以涵盖一切可能的用途。大电流的 PCB 和 PCB 接线端子排示例参见附录 C。

注 2: AWG 是“美国线规”的缩写;

kcmil=1 000 cmil;

1 cmil=1 圆密耳=直径 1 密耳的圆面积;

1 mil=1/1 000 英寸。

本部分可作为带元件(隔离装置、整体式管状熔断体及类似元件等)的特殊型 PCB 接线端子排的指南。

如适用,在引用 IEC 60947-1 时,本部分中使用术语“夹紧件”代替“端子”。

1.2 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。

IEC 60068-2-20 环境试验 第 2-20 部分:试验 试验 T:带导线设备耐锡焊热和可焊性的试验 (Environmental testing—Part 2-20: Tests—Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads)

IEC 60352-1 无焊连接 第 1 部分:绕扎连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 1: Wrapped connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-2 无焊连接 第 2 部分:压接连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 2: Crimped connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-3 无焊连接 第 3 部分:可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-4 无焊连接 第 4 部分:不可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-5 无焊连接 第 5 部分:压入式连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless

GB/T 14048.22—2017/IEC 60947-7-4:2013

connections—Part 5: Press-in connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-6 无焊连接 第 6 部分:绝缘穿刺式连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 6: Insulation piercing connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60352-7 无焊连接 第 7 部分:弹性夹式连接 一般要求、试验方法和使用指南 (Solderless connections—Part 7: Spring clamp connections—General requirements, test methods and practical guidance)

IEC 60512-2-1 电子设备用连接器 试验和测量 第 2-1 部分:电气连续性和接触阻力试验 试验 2a:接触阻力 毫伏水平方法 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests—Test 2a: Contact resistance—Millivolt level method)

IEC 60512-4-1:2003 电子设备用连接器 试验和测量 第 4-1 部分:电压应力试验 试验 4a:耐电压 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 4-1: Voltage stress tests—Test 4a: Voltage proof)

IEC 60512-5-2:2002 电子设备用连接器 试验和测量 第 5-2 部分:载流容量试验 试验 5b:电流-温度降容 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 5-2: Current-carrying capacity tests—Test 5b: Current-temperature derating)

IEC 60512-11-7:2003 电子设备用连接器 试验和测量 第 11-7 部分:气候试验 试验 11g:流动混合气体腐蚀试验 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11-7: Climatic tests—Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test)

IEC 60512-11-9:2002 电子设备用连接器 试验和测量 第 11-9 部分:气候试验 试验 11i:干热 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11-9: Climatic tests—Test 11i: Dry heat)

IEC 60512-11-10:2002 电子设备用连接器 试验和测量 第 11-10 部分:气候试验 试验 11j:冷却 (Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11-10: Climatic tests—Test 11j: Cold)

IEC 60695-2-11:2014 着火危险试验 第 2-11 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 (Fire hazard testing—Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability test method for end-products)

IEC 60695-2-12:2014 着火危险试验 第 2-12 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法 (Fire hazard testing—Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods—Glowwire flammability index(GWFI) test method for materials)

IEC 60695-2-13 着火危险试验 第 2-13 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法 (Fire hazard testing—Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire ignition temperature(GWIT) test method for materials)

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 60947-1:2007/A1:2010 第 1 号修改单 (Amendment 1, 2010)

IEC 60998-2-3 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2 部分:作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求 (Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes—Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units)

IEC 60999-1 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2 (包括) 导线的夹紧件的通用要求和特殊要求 (Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units—Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0.2 mm^2 up to 35 mm^2 (included))

IEC 60999-2 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 35 mm^2 以上至 300 mm^2 导线的特殊要求 (Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units—Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2 (included))

IEC 61210:2010 连接器件 电气铜导体用扁型速接终端 安全要求 (Connecting devices—Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors—Safety requirements)

ISO 6988 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验 (Metallic and other non-organic coatings—Sulfur dioxide test with general condensation of moisture)

2 术语和定义

IEC 60947-1:2007+A1:2010 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

2.1

印制电路板 printed circuit board

PCB

含有固定金属布线的用于连接电子元器件的的绝缘材料件。

注：印制电路板主要细分方式为：

- 按结构(如：单面板和双面板、多层型电路板)；
- 按基材性质(如：硬性、挠性电路板)。

2.2

PCB 接线端子排 PCB terminal block

安装在印制电路板上的带有一个或多个彼此绝缘的触头单元的部件，用以实现铜导体和印制电路板之间的电气和机械连接。

2.3

额定电流 rated current

制造商所规定的、在 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ (推荐) 的环境温度下、连接最大截面的导线时 PCB 接线端子排能够持续 (不中断) 承载并同时流经其所有极而不超过温度上限的电流值。

2.4

触头单元 contact unit

连接印制电路板和可连接导线的导电部件。

注：参见附录 A。

2.5

温度上限 upper limiting temperature

ULT

PCB 接线端子排中由于环境温度和电流引起的温升所产生 (总和) 的最高温度，在该温度下 PCB 仍可以工作。

注 1：在环境温度 = ULT 时，其基于电流流动的可用温升为零，因此在 PCB 端子排的载流容量也为零。

2.6

温度下限 lower limiting temperature

LLT

制造商所规定的 PCB 接线端子排的最低温度,在该温度下 PCB 接线端子排可以工作。

3 分类

根据下述方式区分不同类型 PCB 接线端子排:

- a) 夹紧件类型(见 7.1.1);
- b) 接入经处理导线的的能力(见 IEC 60947-1:2007+A1:2010 中 2.3.28);
- c) 接至印制电路板的电气触头类型;
- d) 接至印制电路板的机械固定件类型;
- e) 极数;
- f) 间距(相邻针的中心点的间距);
- g) 具有相同或不同夹紧件的触头单元;
- h) 每个触头单元上的夹紧件数目;
- i) 工作条件。

4 特性

4.1 特性概述

PCB 接线端子排的特性包括:

- PCB 接线端子排的型式(见 4.2);
- 额定值和极限值(见 4.3)。

4.2 PCB 接线端子排的型式

应规定以下内容:

- 夹紧件的型式(见 7.1.1);
- 与印制电路板的接触类型;
- 夹紧件的数目。

4.3 额定值和极限值

4.3.1 额定电压

IEC 60947-1:2007 中 4.3.1.2 和 4.3.1.3 适用。

4.3.2 额定电流

按 8.4.5 验证制造商所规定的额定电流。

如果额定电流是基于环境温度高于 40 °C 的条件而确定,制造商宜参照 IEC 60512-5-2:2002 中试验 5b 规定的降容曲线,在技术文件中注明与该额定电流有关的环境温度。

根据 IEC 60512-5-2:2002 的试验 5b,取降容系数为 0.8 从而得到降容曲线。如果选用其他降容系数,应在技术文件中予以说明。

4.3.3 标准截面积

所采用的圆铜导体的标准截面积数值列于表 1 中。

表 1 圆铜导体的标准截面积

ISO 公制尺寸 mm ²	AWG/kcmil 制尺寸与公制尺寸的对应关系	
	尺寸	等效的公制截面积
	AWG/kcmil	mm ²
0.05	30	0.05
0.08	28	0.08
0.14	26	0.13
0.2	24	0.205
0.34	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
50	0	53.5
70	00	67.4
95	000	85
—	0000	107.2
120	250	127
150	300	152
185	350	177
240	500	253
300	600	304

4.3.4 最大截面积

最大截面积应从表 1 给定的标准截面积中选取。

4.3.5 连接能力

对于最大截面积在 0.05 mm²~35 mm² (包括 0.05 和 35) 之间的 PCB 接线端子排, 表 2 中的最小连接能力范围适用。导线可以是硬线(单芯线或多股线)或软线。制造商应规定夹紧件可接入的导线类型和导线的最大与最小截面积, 以及可同时连接到每个夹紧件上的导线根数(如适用)。制造商也应说明需要对导线端部作何种处理。

表 2 PCB 接线端子排的最大截面积与连接能力之间的关系

最大截面积		连接能力	
mm ²	AWG/kemil	mm ²	AWG
0.05	30	0.05	30
0.08	28	0.05~0.08	30~28
0.14	26	0.05~0.08~0.14	30~28~26
0.2	24	0.08~0.14~0.2	28~26~24
0.34	22	0.14~0.2~0.34	26~24~22
0.5	20	0.2~0.34~0.5	24~22~20
0.75	18	0.34~0.5~0.75	22~20~18
1	—	0.5~0.75~1	—
1.5	16	0.75~1~1.5	20~18~16
2.5	14	1~1.5~2.5	18~16~14
4	12	1.5~2.5~4	16~14~12
6	10	2.5~4~6	14~12~10
10	8	4~6~10	12~10~8
16	6	6~10~16	10~8~6
25	4	10~16~25	8~6~4
35	2	16~25~35	6~4~2
50	0	25~35~50	4~2~0
70	00	35~50~70	2~0~00
95	000	50~70~95	0~00~000
—	0000	—	00~000~0000
120	250	70~95~120	000~0000~250
150	300	95~120~150	0000~250~300
185	350	120~150~185	250~300~350
—	400	—	300~350~400
240	500	150~185~240	350~400~500
300	600	185~240~300	400~500~600

5 产品信息

5.1 标志

PCB 接线端子排上的标志应字迹清晰、经久耐用,并标明下列内容:

- a) 便于识别的制造商名称或商标;
- b) 型号,据此可从制造商或其产品目录中查到有关数据。

对于表面太小以至无法进行标志的 PCB 接线端子排,应仅根据 a)来标志。对于以上情况,所有规定信息应标志在最小的包装单元上。

5.2 附加资料

如适用,制造商应在数据手册、产品目录中或包装上规定以下内容:

- a) 本部分的标准号,如果制造商声明产品符合本部分;
- b) 最大截面积;

- c) 连接能力(如果与表 2 数据不同时),包括可同时连接的导线根数;
- d) 额定电流和降容系数(非 0.8 时),以确定降容曲线;

注:除非另作规定,宜在四极的触头单元上确定额定电流。

- e) 额定绝缘电压(U_i);
- f) 额定冲击耐压(U_{imp})(当已确定时);
- g) 使用条件(如果与第 6 章的规定不同时);
- h) 导线端部的特殊处理。

6 正常使用、安装和运输条件

IEC 60947-1:2007 中第 6 章适用。

7 结构和性能的要求

7.1 结构要求

7.1.1 夹紧件

夹紧件应在确保机械连接及电接触可靠的条件下接入导线。

不应通过除陶瓷(或特性不比陶瓷差的其他材料)以外的绝缘材料传递接触压力,除非金属部件中有足够的弹性以补偿绝缘材料可能产生的收缩。

相应试验正在考虑之中。

表 3 中列出的夹紧件及其连接方法满足本部分的要求。

表 3 夹紧件及其连接方式的适用标准

序号	夹紧件及其连接方法	参考标准
a)	螺纹型夹紧件	IEC 60999-1 或 IEC 60999-2
b)	无螺纹型夹紧件	IEC 60999-1 或 IEC 60999-2 或 IEC 60352-7
c)	绕接连接	IEC 60352-1
d)	压接连接	IEC 60352-2
e)	绝缘位移连接(可接触)	IEC 60352-3 或 IEC 60998-2-3
f)	绝缘位移连接(不可接触)	IEC 60352-4 或 IEC 60998-2-3
g)	压入式连接	IEC 60352-5
h)	刺穿绝缘式连接	IEC 60352-6 或 IEC 60998-2-3
i)	扁型速接终端	IEC 61210:2010
j)	钎焊连接	IEC 60068-2-20 ^a
注:相关标准适用于经处理导体的环境预处理。		
^a 试验报告中应注明选用的试验方法。		

7.1.2 安装和装配

PCB 接线端子排应能够通过钎焊、压入、螺钉等方式可靠地安装在印制电路板上。连接导线时不

会破坏 PCB 接线端子排与印制电路板间的连接。

试验应按 8.3.2 规定进行。

7.1.3 电气间隙和爬电距离

对于制造商已规定额定冲击耐受电压(U_{imp})和额定绝缘电压(U_i)的 PCB 接线端子排,其电气间隙和爬电距离最小值由 IEC 60947-1:2007+A1:2010 中表 13 和表 15 给出。

对于制造商没有规定额定冲击耐受电压(U_{imp})的 PCB 接线端子排,其 U_{imp} 最小值参见 IEC 60947-1:2007 中附录 H。

电气要求规定在 7.2.2 中。

7.1.4 接线端子的识别和标志

IEC 60947-1:2007 中 7.1.8.4 适用并补充以下内容。

PCB 接线端子排中每一个夹紧件或触头单元上应有识别标志或编号的相关物件,或者至少有标志这些内容的空间。当无法使用物理手段印刻时除外。

如果无法印上这类标志,则制造商应在数据手册、产品目录中或包装上规定相关信息。

这些物件可以由单独的标志件(如标签、标识符等)组成。

7.1.5 耐非正常热和火

PCB 接线端子排的绝缘材料在非正常热和火的作用下不应产生不利影响。

可通过如下方式验证一致性要求:

- a) 按 8.5 对整个产品进行灼热丝试验;或
- b) 根据下列标准检验绝缘材料:
 - 1) IEC 60695-2-12:2014,在 850 °C 时进行 GWFI 方法;或
 - 2) IEC 60695-2-13,在 775 °C 时进行 GWIT 方法。

无需在小零件上进行该验证(见 IEC 60695-2-11:2014)。

注 1: 相关试验方法由制造商规定。

注 2: 对于某些用途,可能需仅按 8.5 对整个产品进行灼热丝试验来验证一致性要求。可在成品标准中规定该类需求,或由制造商和用户协议。见 B.1。

7.1.6 最大截面积和连接能力

PCB 接线端子排应能接入具有最大截面积和连接能力(如适用)的导线。

一致性要求按照 8.3.4 规定的试验进行验证。

最大截面积的验证可按照 8.3.5 规定的特殊试验进行。

7.2 性能要求

7.2.1 温升

PCB 接线端子排应按 8.4.5 规定进行试验,其环境温度和温升的总和不应超过温度上限(ULT)。

7.2.2 介电性能

如果制造商已规定额定冲击耐受电压值 U_{imp} (见 IEC 60947-1:2007 中 4.3.1.3),则 IEC 60947-1:2007+A1:2010 中 7.2.3 和 7.2.3.1 规定的要求适用。如适用,冲击耐受电压试验应根据 8.4.3 a) 规定进行。

固体绝缘的验证应根据 8.4.3.b) 的规定进行工频耐压试验。

电气间隙和爬电距离的验证应根据 8.4.2 的规定进行。如果制造商没有对 PCB 接线端子排规定额定冲击耐受电压 U_{imp} , 其 U_{imp} 最小值参见 IEC 60947-1:2007 中附录 H。

7.2.3 短时耐受电流

根据 8.4.6, PCB 接线端子排应能承受 1 s 短时耐受电流, 此电流相当于在其额定截面积上的每平方米通以 120 A 的电流。

应选用制造商所声明的触头单元电流路径中的最小截面积进行试验。

7.2.4 接触电阻

按照 8.4.4 进行测量时, 由于接入导线和安装到印制电路板上所引起的 PCB 接线端子排接触电阻的变化值不应超过偏差允许值。

7.2.5 老化试验(气候程序试验和腐蚀试验)

应进行气候程序试验, 以检验线路连接对温度影响和腐蚀环境的耐受力。

一致性要求按 8.4.7 中规定验证。

7.3 电磁兼容性(EMC)

IEC 60947-1:2007+A1:2010 中 7.3 适用。

8 试验

8.1 试验类别

IEC 60947-1:2007 中 8.1.1 适用, 并补充下列要求。

本部分不规定常规试验。8.3.5 中规定的最大截面积的验证是特殊试验, 其他试验均为型式试验。

8.2 一般要求

除非另有规定, 被试 PCB 接线端子排应是新的、清洁的, 并按正常使用条件(见 IEC 60947-1:2007 中 6.3)安装在 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的环境温度中。

试验应按条款规定的顺序进行。

每个试验都应在新的单个试品上进行, 且每个试品上至少有 4 个(一组)触头单元, 每个多极 PCB 接线端子排可能含有规定数量的触头单元。

对于具有相同设计和类似结构的 PCB 接线端子排系列, 仅需在代表最严酷条件的试品上进行试验。

导线表面应无污染和腐蚀, 以免降低其性能。

剥离导线绝缘时应注意避免切断、划伤、刮擦导线或对导线产生其他损害。

在制造商规定导线端部需要作特殊处理的情况下, 应在试验报告中说明所采用的制备方法。

试验用的导线类型(硬线或软线)按照制造商的规定。

如果其中有一个 PCB 接线端子排不能通过其中一项试验, 则需在第二组 PCB 接线端子排上重复该试验, 此时全部接线端子排均应通过重复试验。如果这项试验是某个试验程序的一部分, 则应重复进行完整的试验程序。

8.3 验证机械特性

8.3.1 一般要求

机械特性的验证包括以下各项试验:

- PCB 接线端子排安装在支架上的试验(见 8.3.2);
- 验证最大截面积和连接能力试验(见 8.3.4);
- 验证最大截面积试验(带量规的特殊试验)(见 8.3.5)。

8.3.2 PCB 接线端子排安装在支架上

试验应在 PCB 接线端子排的最少极数(推荐两极)上进行,接线端子排应按制造商说明书的规定按照正常使用条件安装在合适的支架(印制电路板)上。对于需要焊接至印制电路板的 PCB 接线端子排,本试验应在带有镀铜孔的印制电路板上进行。

试验时按图 1 所示为 PCB 接线端子排接线,最大截面积按制造商的规定选取。

按 8.4.4 进行接触电阻验证试验后,应按制造商说明书连接和拆卸该导线五次。每一次连接应使用新的导线端部。

带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩应按 IEC 60947-1:2007 中表 4 的规定值,或按制造商规定的更高力矩值。

试验结束时 PCB 接线端子排应符合 8.4.4 中接触电阻试验的规定。试验后端子组件不能有影响使用的损坏。

8.3.3 空白

8.3.4 验证最大截面积和连接能力

最大截面积和连接能力应按所用夹紧件的标准来进行验证(见 7.1.1)。

注:夹紧件的机械特性按照表 3 中所列的适用的连接方式进行试验。

8.3.5 验证最大截面积(使用量规的特殊试验)

IEC 60947-1:2007+A1:2010 中 8.2.4.5 适用,并补充下列要求。

试验应在 PCB 接线端子排的每一个夹紧件上进行。

8.4 验证电气特性

8.4.1 一般要求

电气特性的验证包括以下各项试验:

- 验证电气间隙和爬电距离(见 8.4.2);
- 介电试验(见 8.4.3);
- 验证接触电阻(见 8.4.4);
- 温升试验(见 8.4.5);
- 短时耐受电流试验(见 8.4.6);
- 老化试验(见 8.4.7)。

8.4.2 验证电气间隙和爬电距离

8.4.2.1 一般要求

在两个相邻的 PCB 接线端子排之间,或者是在一个多极 PCB 接线端子排中彼此绝缘的触头单元之间,和 PCB 接线端子排的所有带电部件和可接触金属部件之间进行验证。

应在下列条件下测量电气间隙和爬电距离:

- a) 应选用制造商提供的最不利的导线类型和导线截面连接 PCB 接线端子排,或不使用导线(如能导致最不利的情况);
- b) 如有要求,导线末端应剥去制造商规定的一定长度的绝缘层。

测量电气间隙和爬电距离的方法在 IEC 60947-1:2007 附录 G 中给出。

8.4.2.2 电气间隙

电气间隙的测量值应大于 IEC 60947-1:2007 中表 13 情况 B——均匀电场条件(见 IEC 60947-1:2007 中 7.2.3.3)下、基于制造商规定的额定冲击耐受电压 U_{imp} 和污染等级的给定值。

除了被测电气间隙值等于或大于 IEC 60947-1:2007 中表 13 情况 A——非均匀电场(见 IEC 60947-1:2007+A1:2010 中 8.3.3.4.1 的项 2)中规定值的情况外,冲击耐受电压试验应按 8.4.3 a) 进行。

8.4.2.3 爬电距离

爬电距离的测量值不应小于 IEC 60947-1:2007+A1:2010 中表 15 及 IEC 60947-1:2007 中 7.2.3.4 a) 和 b) 中基于制造商规定的额定绝缘电压(U_i)、材料组别和污染等级的给定值。

8.4.3 介电试验

- a) 如果制造商已规定额定冲击耐受电压(U_{imp})值,则按表 4 规定进行冲击耐受电压试验;
- b) 根据 IEC 60512-4-1:2003 的固体绝缘工频耐压应按表 5 中给出的试验电压进行试验验证。
- 在本试验中,将 PCB 接线端子排与最不利的导线(无印制电路板)相连。试验持续 1 min。试验电压应施加在应用时具有不同电势的每一个极之间。

注: IEC 60947-1:2007 中附录 H(也可见 7.1.3)给出了标称电压和额定冲击耐受电压(U_{imp})之间的关系。

不允许出现试验电压的电压跌落或击穿放电或闪络。

表 4 冲击耐受试验电压

额定冲击电压	冲击耐受电压 ^a	
	海拔高度 2 000 m	海拔高度 0
kV	kV(1.2/50 μ s)	kV(1.2/50 μ s)
0.5	0.5	0.55
0.8	0.8	0.91
1.5	1.5	1.75
2.5	2.5	2.95
4	4	4.8
6	6	7.3
8	8	9.8
12	12	14.8

^a 如果实验室位于海平面和海拔 2 000 m 之间,冲击电压可以进行插值计算。

表 5 对应于额定绝缘电压的介电试验电压

额定绝缘电压 U_i	交流试验电压(r.m.s.) ^a	
	过电压类别 III	过电压类别 II
V	kV	kV
$U_i \leq 63$	0.5	0.4
$63 < U_i \leq 100$	0.8	0.5
$100 < U_i \leq 160$	1.4	0.8
$160 < U_i \leq 320$	2.2	1.4
$320 < U_i \leq 500$	3.1	2.2
$500 < U_i \leq 1\ 000$	4.2	3.1

^a 试验电压有效值的依据标准是 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.3.4,且为了符合成品标准要求,该值高于 IEC 60947-1:2007 表 12A 中的值。

8.4.4 验证接触电阻

应在下列情况下验证接触电阻:

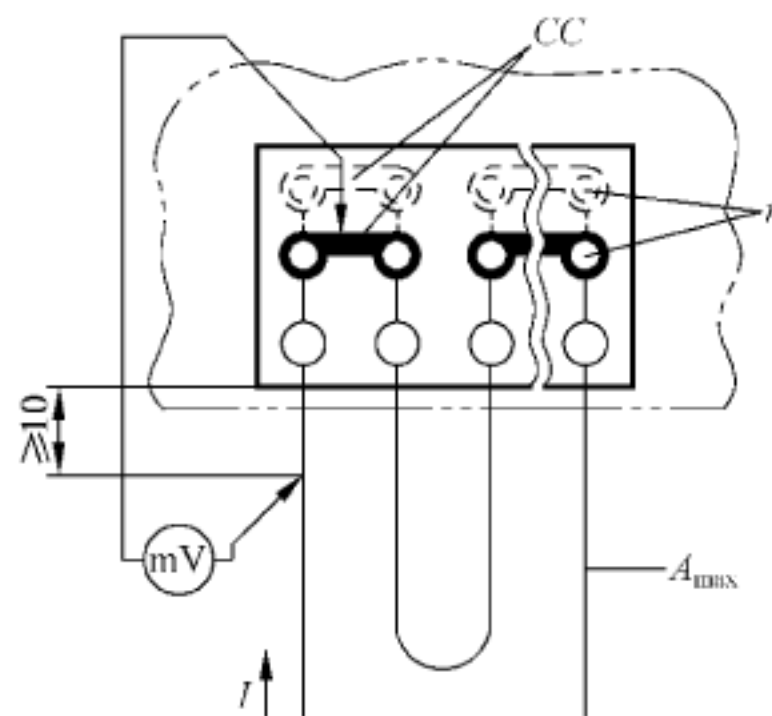
- a) PCB 接线端子排安装在支架上的试验的前后(见 8.3.2);
- b) 在温升试验的前后(见 8.4.5);
- c) 在短时耐受电流试验的前后(见 8.4.6);
- d) 在老化试验前后及试验过程中(见 8.4.7)。

应根据 8.3.2、8.4.5、8.4.6 和 8.4.7 进行验证。

按图 1 所示测量各接线端子排的接触电阻,在每一接触单元处的接入导线和印制电路板的连接导体之间进行测量,测量应符合 IEC 60512-2-1 中规定的要求。在试验 a)、b)、c)、d) 完成后,接触电阻的增加量不应超过初始测量值的 50%。

如果测量值超过初始测量值的 1.5 倍,可单独评估夹紧件和连接方法。

单位为毫米



说明:

- I —— 试验电流;
- mV —— 伏特计;
- n —— 每一触头单元至印制电路板的连接数;
- CC —— 印制电路板上的金属布线;
- A_{max} —— 最大截面,单位为平方毫米(mm^2)。

图 1 测量接触电阻和温升的试验组件

8.4.5 温升试验

本试验的目的旨在评估 PCB 接线端子排持续承载额定电流而不超过温度上限(ULT)的能力。除非另有规定,试验应在下列试验条件下按 IEC 60512-5-2:2002 要求进行。

试验在相邻安装的 PCB 接线端子排组件上进行,每个层级具有 4 个触头单元为宜,见图 1 和图 2。PCB 接线端子排应按正常使用条件安装在印制电路板上,并与具有最大截面积的绝缘导线以及印制电路板上的导线串联。印制电路板上的连接导体应使用具有相同截面积的实芯裸导线或其他近似导体,且越短越好。

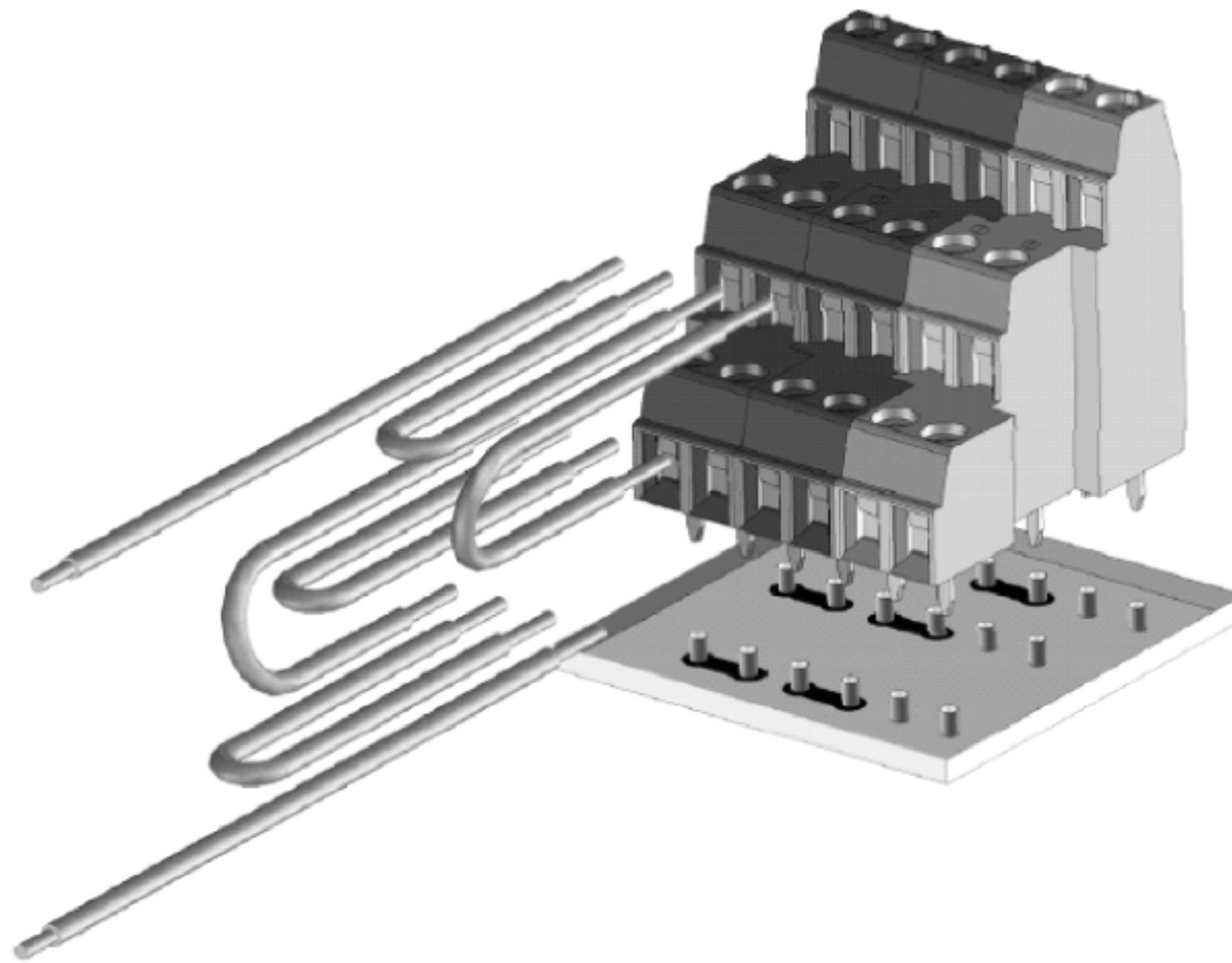


图 2 多层 PCB 接线端子排的接线图示例

PCB 接线端子排的拧紧力矩应按 IEC 60947-1:2007 中表 4 的规定值,或按制造商规定的更高力矩值。

可连接的导线和导线环的长度应从表 6 中选择。

表 6 可连接的导线和导线环的长度

截面积 mm ²	长度 mm
≤10	500±50
16~35	1 000±100
>35	2 000±200

对于与印制电路板有几处连接的 PCB 接线端子排,连接导体的截面积 A_B 应按下式计算:

$$A_B \leq \frac{A_{\max}}{n}$$

式中:

A_B ——连接导体的截面积,单位为平方毫米(mm²);

A_{max} ——最大截面积,单位为平方毫米(mm^2);

n ——每一触头单元至印制电路板的连接数。

连接导体的截面积总和($A_B \times n$)不应超过可连接导体的截面积。示例见表 7。

表 7 印制电路板连接导体的截面积分布示例

最大截面积 (A_{max})	连至印制电路板的数量(n)			
	1	2	3	4
	连接导体的截面积(A_B)			
mm^2	mm^2			
.....
2.5	2.5	1	0.75	0.5
4	4	1.5	1	1
6	6	2.5	1.5	1.5
10	10	4	2.5	2.5
.....

试验组件在 IEC 60512-5-2:2002 中试验 5b 规定的条件下按图 1 所示准备和布置。除非另有规定,所选的印制电路板尺寸应在各个方向上大过 PCB 接线端子排的底座面积,且为后者面积的五倍。试验报告中应记录所使用的印制电路板。

按 8.4.4 中规定验证接触电阻后,按 IEC 60512-5-2:2002 中试验 5b 规定的要求通以单相交流或直流电进行本试验。

按 IEC 60512-5-2:2002 规定,温度的测量点应位于印制电路板(元件端)上的最热点。

如适用,可能需要通过预试验来确定最热点。

用于确定降容曲线的降容系数为 0.8。若没有使用降容系数 0.8,则应在技术文件中指明该值。

本试验结束且在冷却至周围空气温度以后,在试验组件不做任何变动的情况下 PCB 接线端子排应符合 8.4.4 规定的接触电阻的要求。

8.4.6 短时耐受电流试验

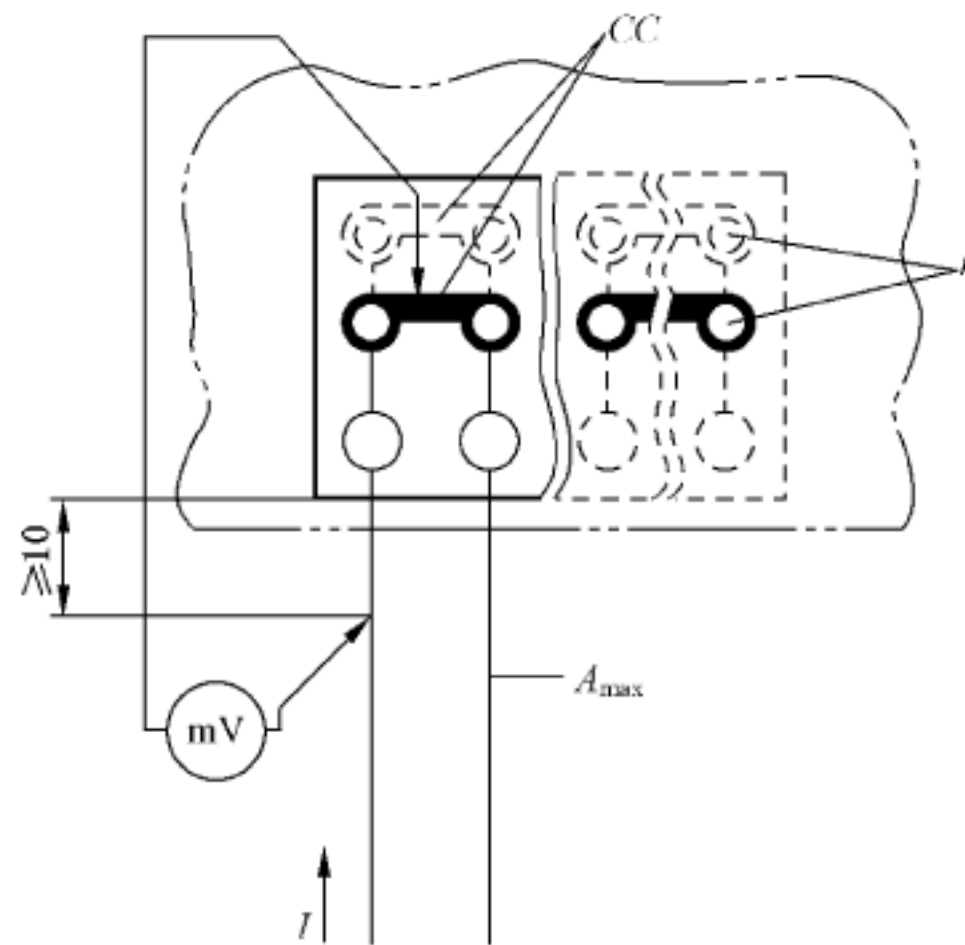
本试验目的旨在验证 PCB 接线端子排耐受热冲击的能力。

试验在两个相邻的接线端子排上、或者同一个 PCB 接线端子排上连接最长且最不利的电流路径的两个相邻触头单元上进行。本试验中,按照制造商说明书根据正常使用条件安装 PCB 接线端子排,并用截面积为 A_{max} 的导线和根据 8.4.5 确定的连接导体截面积 A_B 进行试验(见图 3)。

带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩应按 IEC 60947-1:2007 中表 4 的规定值,或按制造商规定的更高力矩值。

试验最后,试验(电路)组件不应断开,且 PCB 接线端子排应无裂缝、断裂或其他严重的损坏。

在冷却至室温后,触头单元应符合 8.4.4 中规定的接触电阻试验要求。



说明：

I —— 试验电流；

mV —— 伏特计；

n —— 每一触头单元至印制电路板的连接数；

CC —— 印制电路板上的金属布线；

A_{\max} —— 最大截面,单位为平方毫米(mm^2)。

图 3 测量短时耐受电流的试验组件

8.4.7 老化试验(气候程序试验和腐蚀试验)

本试验旨在验证夹紧件以及与印制电路板的连接能够耐受环境条件和老化。

试验在一组 PCB 接线端子排上进行,每一个接线端子排都与最大截面积和最小截面积的导线相连。应按照制造商说明书将接线端子排安装到印制电路板上。

试验以如下所示(见图 4)的顺序在经处理的试品上进行。

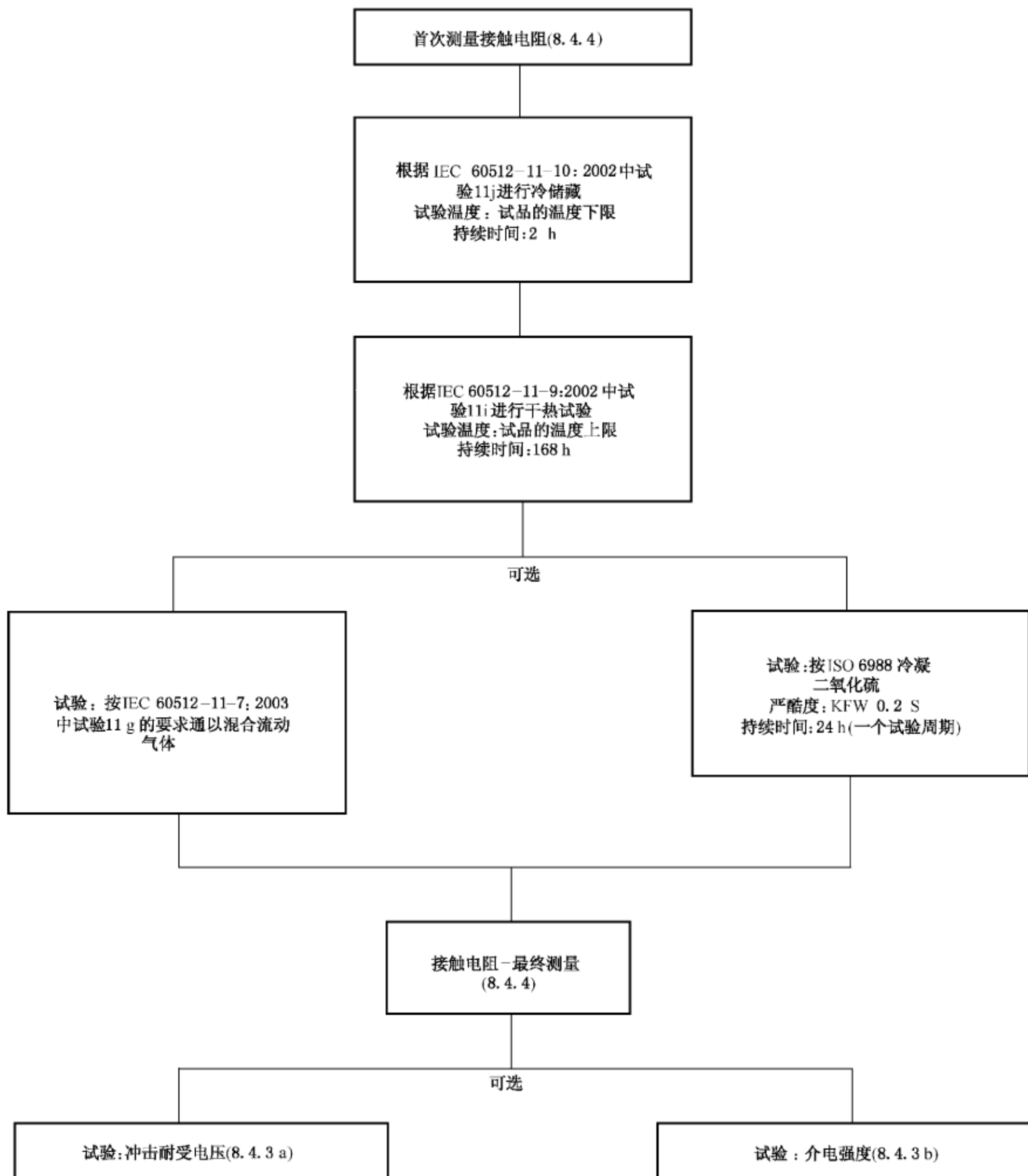


图 4 试验程序

除了测量接触电阻之外,每个试验程序后均应目测检查试品,PCB 接线端子排应无裂缝、断裂或其他严重的损坏。

8.5 验证热特性

热特性用灼热丝试验检验。

注:本试验不在陶瓷材质上进行。

试验在下列条件下按 IEC 60695-2-10 的要求进行:

——在固定载流件所需的绝缘材料部件上和保护导体电路中的绝缘部件上,试验温度为 850 °C;

——在使 PCB 接线端子排正常工作所需的绝缘材料部件上,试验温度 650 °C。

如果在同一试品上的多个位置进行试验,应确保前一试验不会影响后续的试验结果。

在单个试品上进行试验。当有异议时,可另选用两个试品重复试验,且均应满足试验要求。

试验进行一次,灼热丝施加 5 s,允差 -0/+1 s。

试验过程中,试品应放置在正常使用时最不利的位置,被试表面位于垂直位置。灼热丝的顶部接触试品的被试表面,要考虑到正常使用条件下,发热或灼热的物体可能与试品接触到的情况。

如果没有燃烧或灼热,或者满足下列所有条件,则认为试品通过了灼热丝试验。

a) 如果移开灼热丝后,30 s 内试品停止燃烧或灼热,即 $t_c \leq t_a + 30s$; 和

b) 如果使用了包装绢纸铺底层,则包装绢纸不应起燃。

8.6 验证 EMC 特性

8.6.1 一般要求

IEC 60947-1:2007 中 8.4 适用并补充下列条款。

8.6.2 抗扰度

本部分范围内的 PCB 接线端子排对电磁场干扰不敏感,因此无需进行抗扰度试验。

8.6.3 发射

本部分范围内的接线端子排不产生电磁干扰,因此无需进行发射试验。

附录 A
(资料性附录)
PCB 接线端子排的结构

PCB 接线端子排的结构由绝缘层和一个或多个触头单元组成(也可参见图 A.1)。

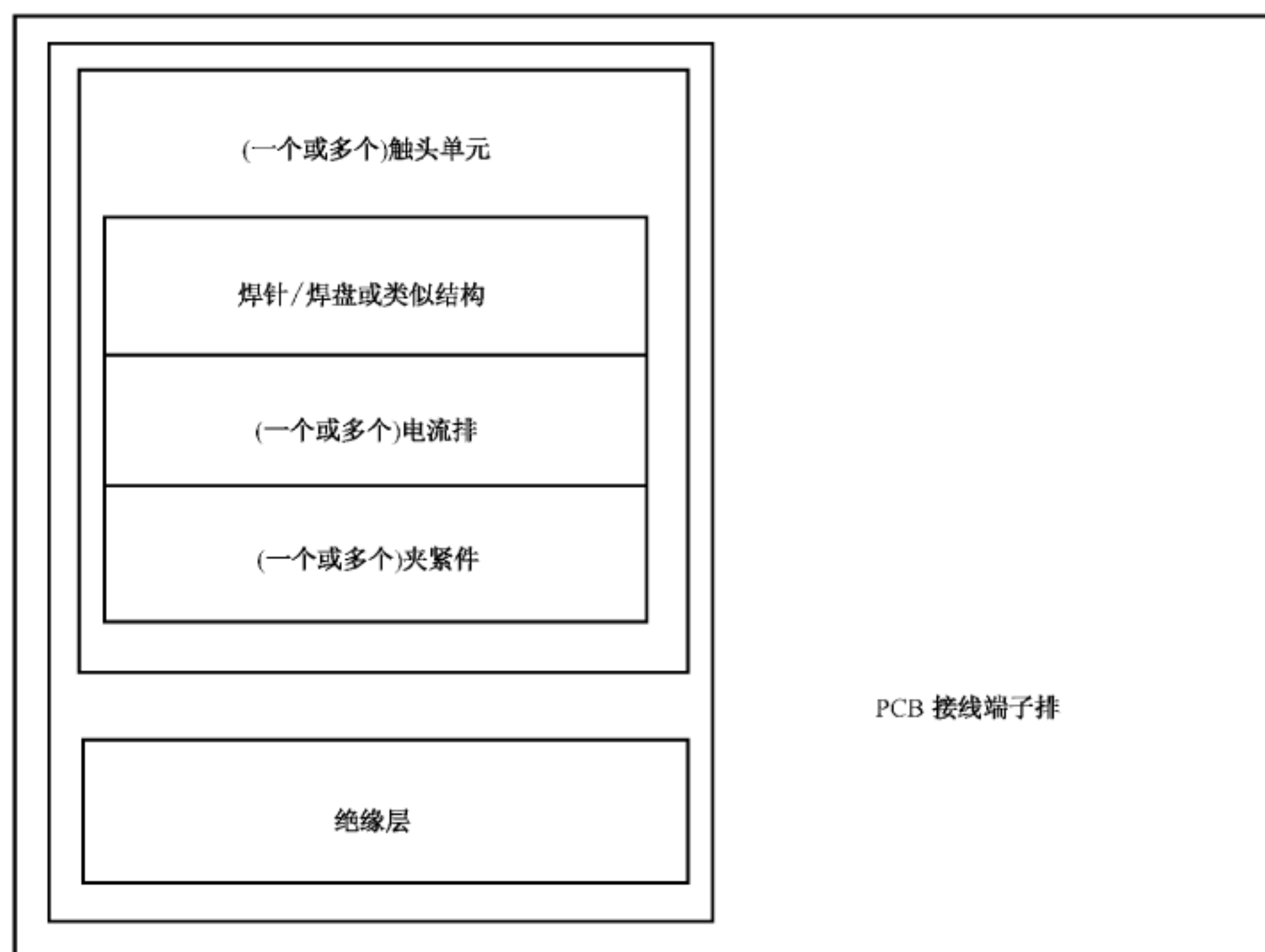


图 A.1 PCB 接线端子排的结构

附录 B

(资料性附录)

制造商和用户间需协定的附加信息

B.1 可根据用户要求提供的附加信息

除了第 5 章中规定的产品信息外,下列内容可经制造商和用户协商确定:

- 按照 IEC 60512-5-2:2002 中试验 5b 的附加降容曲线;
- 按照 IEC 60695-2-11:2014 的成品灼热丝可燃性试验方法;
- 按照 IEC 60695-2-12:2014 的 PCB 接线端子排材料的灼热丝可燃性指数(GWFI);
- 按照 IEC 60695-11-5:2016 中的针焰试验;
- 按照 IEC 60695-10-2:2014 中的球压试验。

注:为便于本附录的使用,单词“协商”概念较为宽泛,单词“用户”包括试验站。

B.2 上述信息以外的附加试验信息

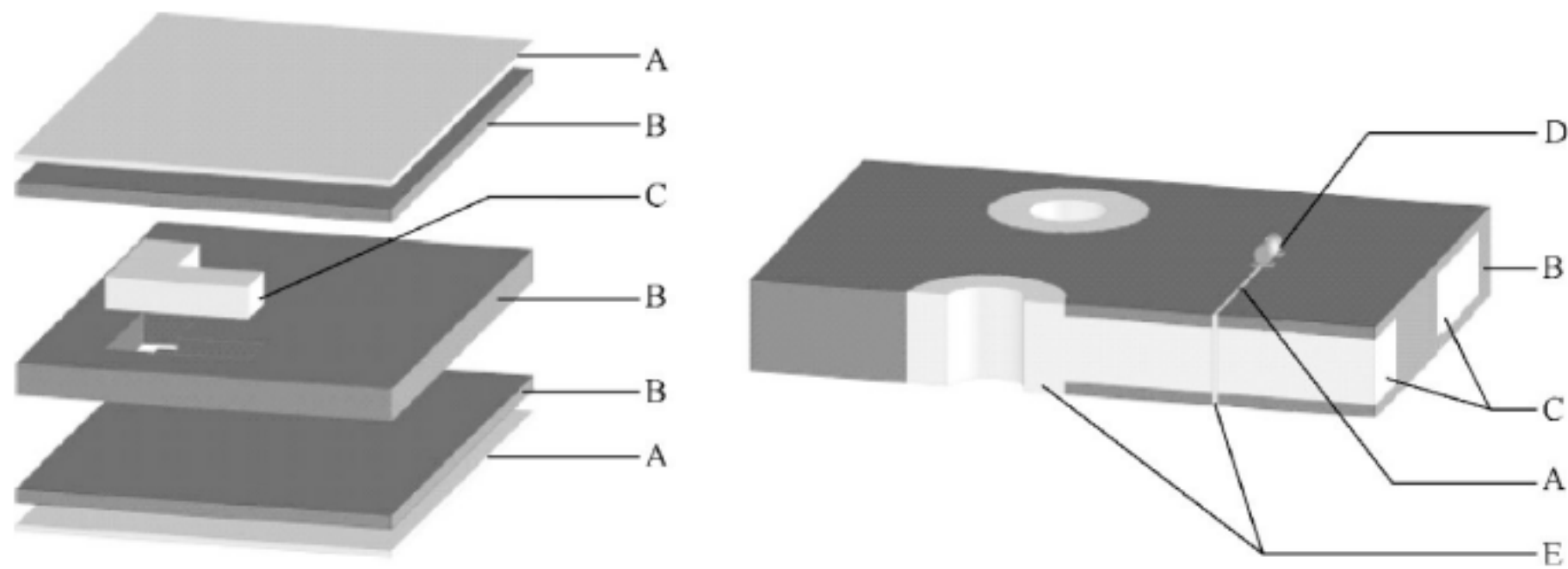
附加试验信息包括:

- 绝缘材料的绝缘材料组别(CTI 值)
建议用 PTI 值检验绝缘材料组别;
- 相关的具体规范(如可用),例如 IEC 60512-9-5 中试验 9e 的有载温度要求;
- IEC 60998-1:2002 第 12 章中规定的类别为 T 的 PCB 接线端子排的试验。

附 录 C
(资料性附录)
大电流用 PCB 和 PCB 接线端子排示例

C.1 大电流 PCB 布置(示意图)

用于大电流的 PCB 接线端子排通常与适用的大电流印制电路板(见图 C.1)共同使用。连接至 PCB 的方式可以选用钎焊和螺钉接合(见图 C.2 和图 C.3)。

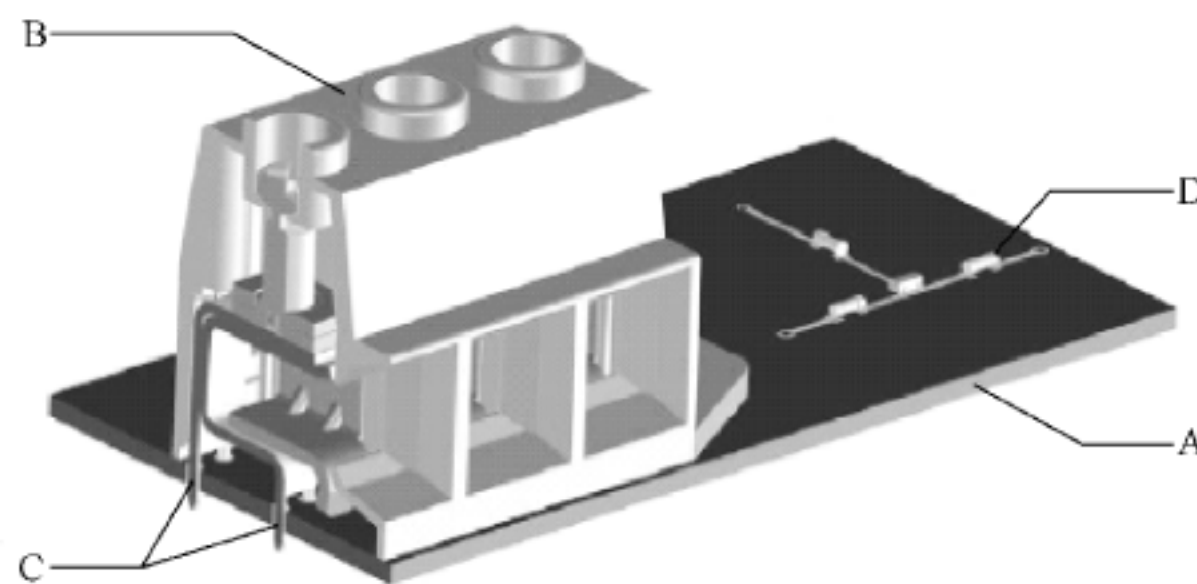


说明:

- A —— 导电层;
- B —— 基材;
- C —— 内嵌导电材料;
- D —— SMD 元件;
- E —— 贯穿连接。

图 C.1 大电流 PCB 结构

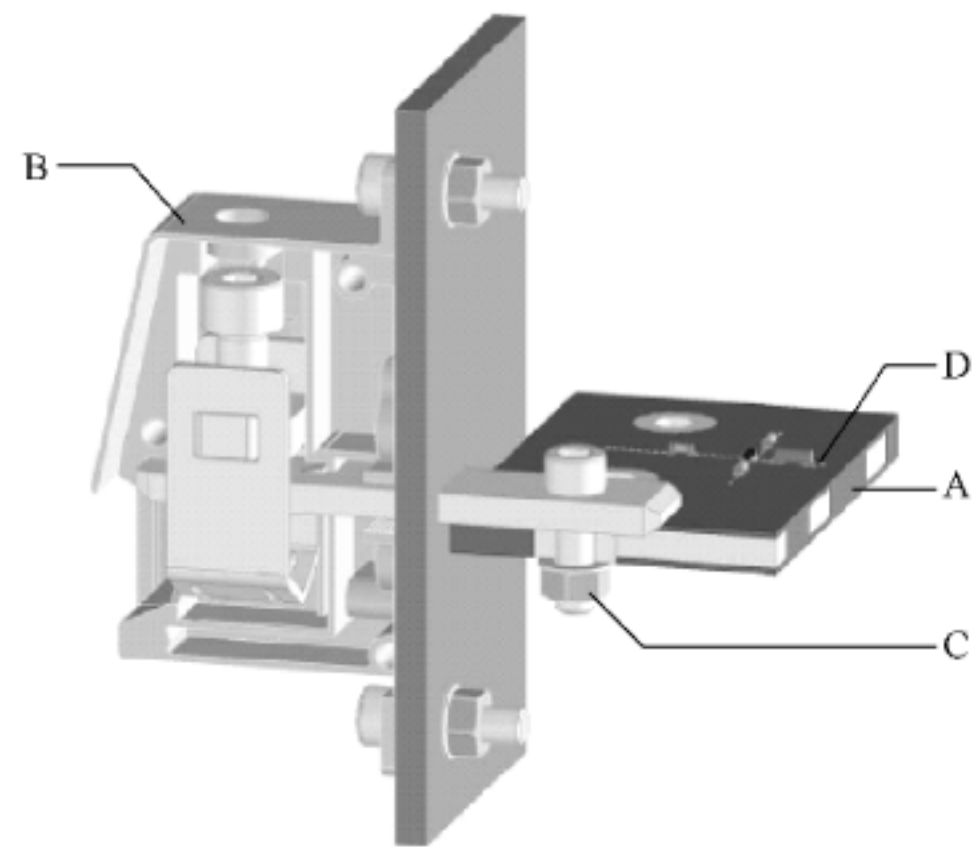
C.2 大电流 PCB 接线端子排



说明:

- A —— PCB;
- B —— 接线端子排;
- C —— 按 7.1.2 的连接;
- D —— SMD 元件。

图 C.2 用钎焊方式连至 PCB 的 PCB 接线端子排



说明：

A —— PCB；

B —— 接线端子排；

C —— 按 7.1.2 的连接；

D —— SMD 元件。

图 C.3 用螺钉连接至 PCB 的 PCB 接线端子排

参 考 文 献

- [1] GB/T 13140.1—2008 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第1部分:通用要求 (IEC 60998-1:2002, IDT)
 - [2] 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)
 - [3] IEC 60512-5-1, Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 5-1: Current-carrying capacity tests—Test 5a: Temperature rise
 - [4] IEC 60512-9-5, Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 9-5: Endurance tests—Test 9e: Current loading, cyclic
 - [5] IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
 - [6] IEC 60695-2-10, Fire hazard testing—Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire apparatus and common test procedure
 - [7] IEC 60695-10-2:2014, Fire hazard testing—Part 10-2: Abnormal heat—Ball pressure test
 - [8] IEC 60695-11-5:2016, Fire hazard testing—Part 11-5: Test flames—Needle-flame test method—Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
 - [9] IEC 61984:2008, Connectors—Safety requirements and tests
-

中华人民共和国
国家标准
低压开关设备和控制设备
第 7-4 部分:辅助器件
铜导体的 PCB 接线端子排

GB/T 14048.22—2017/IEC 60947-7-4:2013

*

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

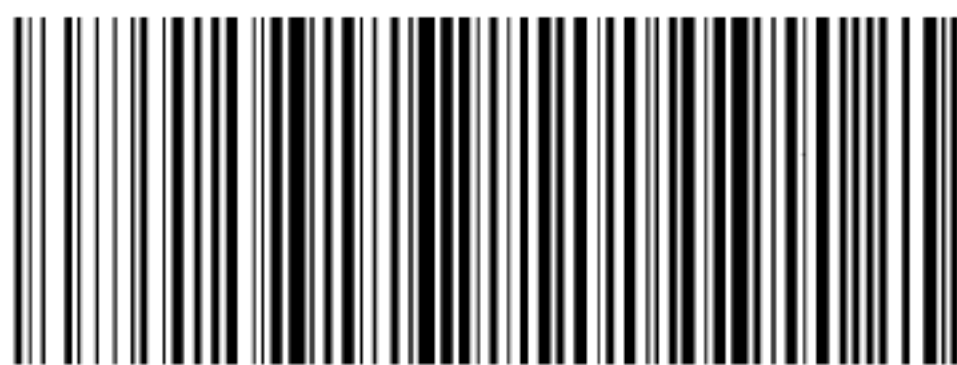
服务热线:400-168-0010

2017 年 12 月第一版

*

书号: 155066 · 1-58686

版权专有 侵权必究



GB/T 14048.22-2017