

中国质检出版社第四编辑室 编

低压成套开关设备和 控制设备标准汇编



中国质检出版社
中国标准出版社

低压成套开关设备和控制设备

标准汇编

中国质检出版社第四编辑室 编

中国质检出版社
中国标准出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

低压成套开关设备和控制设备标准汇编/中国质检出版社第四编辑室编. —北京: 中国标准出版社, 中国质检出版社, 2011

ISBN 978-7-5066-6367-0

I. ①低… II. ①中… III. ①低压电器-成套电器-开关-标准-汇编-中国②低压电器-成套电器-控制设备-标准-汇编-中国 IV. ①TM52-65②TM59-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 133215 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区复外三里河北街 16 号(100045)

定价 144.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

出版说明

低压成套开关设备和控制设备是输配电系统和用电负荷的桥梁,其安全性和可靠性决定能否按规定的要求准时、安全地送达用电设备。

为便于读者查找使用低压成套开关设备和控制设备国家标准,我社陆续出版了《低压电器标准汇编》(2001)(四卷)、《低压电器标准汇编》(2007)(五卷),低压成套开关设备和控制设备为其中一卷。近几年低压成套开关设备和控制设备标准陆续制修订,标准数量逐渐增多,为此,我们将现行有效的低压成套开关设备和控制设备标准重新整理,将其与低压电器标准分开出版,独立成卷。《低压成套开关设备和控制设备标准汇编》共收集截至2011年2月底以前发布的国家标准21项。

本汇编收入的标准均为现行有效的国家标准。但是,由于客观情况的变化,各使用单位在参照执行时,应注意标准的修订情况。

编 者

2011年6月

目 录

GB/T 3797—2005	电气控制设备	1
GB 7251.1—2005	低压成套开关设备和控制设备 第1部分:型式试验和部分型式试验成套设备	23
GB 7251.2—2006	低压成套开关设备和控制设备 第2部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求	92
GB 7251.3—2006	低压成套开关设备和控制设备 第3部分:对非专业人员可进入场地的低压成套开关设备和控制设备——配电板的特殊要求	117
GB 7251.4—2006	低压成套开关设备和控制设备 第4部分:对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求	129
GB 7251.5—2008	低压成套开关设备和控制设备 第5部分:对公用电网动力配电成套设备的特殊要求	143
GB/T 7251.8—2005	低压成套开关设备和控制设备 智能型成套设备通用技术要求	165
GB/T 9089.1—2008	户外严酷条件下的电气设施 第1部分:范围和定义	181
GB/T 9089.2—2008	户外严酷条件下的电气设施 第2部分:一般防护要求	195
GB/T 9089.3—2008	户外严酷条件下的电气设施 第3部分:设备及附件的一般要求	227
GB/T 9089.4—2008	户外严酷条件下的电气设施 第4部分:装置要求	239
GB 9089.5—2008	户外严酷条件下的电气设施 第5部分:操作要求	249
GB/T 10233—2005	低压成套开关设备和电控设备基本试验方法	259
GB/T 15576—2008	低压成套无功功率补偿装置	307
GB/Z 18859—2002	封闭式低压成套开关设备和控制设备在内部故障引起电弧情况下的试验导则	323
GB/T 20641—2006	低压成套开关设备和控制设备空壳体的一般要求	329
GB/T 22580—2008	特殊环境条件 高原电气设备技术要求 低压成套开关设备和控制设备	343
GB/T 24274—2009	低压抽出式成套开关设备和控制设备	353
GB/T 24275—2009	低压固定封闭式成套开关设备和控制设备	381
GB/T 24276—2009	评估部分型式试验的低压成套开关设备和控制设备(PTTA)温升的外推法	410
GB/T 24277—2009	评估部分型式试验成套设备(PTTA)短路耐受强度的一种方法	433



中华人民共和国国家标准

GB/T 3797—2005
代替 GB/T 3797—1989



2005-02-06 发布

2005-08-01 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

前 言

本标准是对 GB/T 3797—1989《电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备》的修订。

本标准与 GB/T 3797—1989 相比主要变化如下:

- 由于 GB 4720—1984《电控设备 第一部分:低压电器电控设备》作废,故取消“电控设备 第二部分”的字样并对标准名称进行了修改。
- 修改了环境试验的项目、内容,增加了湿热试验,取消了运输试验。
- 型式试验项目中的空载试验、低压电流试验和负载试验归入通电操作试验。
- 修改了抗干扰试验的内容,具体要求参照 GB 7251.1—2005《低压成套开关设备和控制设备 第1部分:型式试验和部分型式试验成套设备》及 IEC 61800-3《调速电气传动系统 第3部分:产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法》。
- 由于针对产品特性不尽相同,电气性能试验修改为建议进行项目,其具体要求由产品技术文件给出。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准的附录 B 为资料性附录。

本标准自实施之日起,GB/T 3797—1989《电控设备 第二部分:装有电子器件的电控设备》废止。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:天津电气传动设计研究所、国家电控配电设备质量监督检验中心、天水电气传动研究所、成都佳灵电气制造有限公司、苏州智能配电自动化有限公司、浙江箭环电器机械有限公司。

本标准主要起草人:俞秀文、欧惠安、邹一、刘淑敏、马济泉、俞智斌、吴加林、傅杭宁、李婷婷、牛永哲。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

GB 3797—1983、GB/T 3797—1989。

电气控制设备

1 范围

本标准规定了电气控制设备的术语和定义、使用条件及设计、制造和试验的基本要求。

本标准适用于在额定电压为交流不超过 1 000(1 140)V,频率不超过 1 000 Hz,直流额定电压不超过 1 500 V 的电气控制设备(以下简称电控设备或设备)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB 156 标准电压(neq IEC 60038)

GB/T 762 标准电流(eqv IEC 60059)

GB/T 2681 电工成套装置中的导线颜色

GB/T 2682 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB/T 3047.1 高度进制为 20 mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB/T 3859.1 半导体变流器 基本要求的规定(eqv IEC 60146)

GB/T 4205 控制电气设备的操作件标准运动方向(eqv IEC 60447)

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529)

GB/T 4588.1 无金属化孔单双面印制版分规范

GB/T 4588.2 有金属化孔单双面印制版分规范

GB 7251.1—2005 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:型式试验和部分型式试验成套设备(idt IEC 60439-1:1999)

GB/T 10233 电气传动控制设备基本试验方法

JB/T 3085 电力传动控制装置的产品包装与运输规程

IEC 61800-3:1996 调速电气传动系统 第 3 部分:产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法

3 术语和定义

GB 7251.1—2005 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电气控制设备 electrical control assemblies

指可以含有信息技术的装有电子器件和(或)非电子器件的控制设备。

3.2

控制单元 control unit

电气控制设备的通用组合件。以装有电子器件的印制电路板为主体组成,带有面板和插头座(或外壳和端子),具有统一信号电平和规定的电功能。

3.3

电磁兼容性 electromagnetic compatibility(EMC)

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.4

低频干扰 low frequency interference

同低压供电网络中传导低频扰动有关的扰动(从直流至 20 kHz)。

3.5

高频干扰 high frequency interference

达数百 MHz,辐射骚扰达 1 000 MHz。

4 技术要求

4.1 基本参数

设备的额定电压按 GB 156 的规定。

设备的额定电流按 GB/T 762 的规定。

具体选用时,应由产品技术文件作出明确规定。

4.2 正常使用条件

符合本标准的电控设备均为户内安装,并能在下列条件下正常工作。

4.2.1 环境温度与相对湿度

环境温度不得超过 +40℃,而且在 24 h 内其平均温度不超过 +35℃。最低环境温度不得低于 -5℃(或 +5℃)。

相对湿度在最高温度为 +40℃时,其相对湿度不得超过 50%。在较低温度时,允许有较大的相对湿度。例如: +20℃时相对湿度为 90%。应注意由于温度变化,有可能会偶然地产生适度的凝露。

4.2.2 污染等级

空气中不得有过量的尘埃、酸、盐、腐蚀性及爆炸性气体。如果没有其他规定,设备一般在污染等级 2 环境中使用(污染等级见 GB 7251.1—2005 中 6.1.2.3 的规定),若采用更高设计值,则应在资料中予以说明。

4.2.3 海拔

安装场地的海拔不得超过 1 000 m。

注:对于在海拔高于 1 000 m 处使用的设备,有必要考虑介电强度的降低和空气冷却效果的减弱。打算在这些条件下使用的控制设备,建议按照制造厂与用户之间的协议进行设计和使用。

4.2.4 安装条件

设备应按制造厂提供的使用说明书安装。对于垂直安装的设备,安装倾斜度不得超过 5°。

4.2.5 供电电源

如果没有其他规定,以下要求适用:

- a) 交流电压变化范围等于输入额定电压的 ±10%,短时(在不超过 0.5 s 的时间内)交流电压波动范围为输入额定电压的 -15%~+10%。
- b) 相对谐波分量不应超过 10%。
- c) 对图 1 所示的交流电压换相缺口深度 t 不应超过工作电压峰值 U_{LWM} 的 40%,换相缺口面积不应超过 250(%×度)。
- d) 非重复和重复瞬态电压与工作电压峰值之比应符合:
非重复瞬态电压峰值 U_{LSM} /工作电压峰值 $U_{LWM} \leq 2.5$;
重复瞬态电压峰值 U_{LRM} /工作电压峰值 $U_{LWM} \leq 1.5$ 。
- e) 电源频率的偏差不得超过额定频率的 ±2%。
- f) 由蓄电池供电的电压变化范围等于额定供电电压的 ±15%。

注:此范围不包括蓄电池充电要求的额外电压变化范围。

- g) 设备电源电压的最大允许断电时间由制造厂给出。

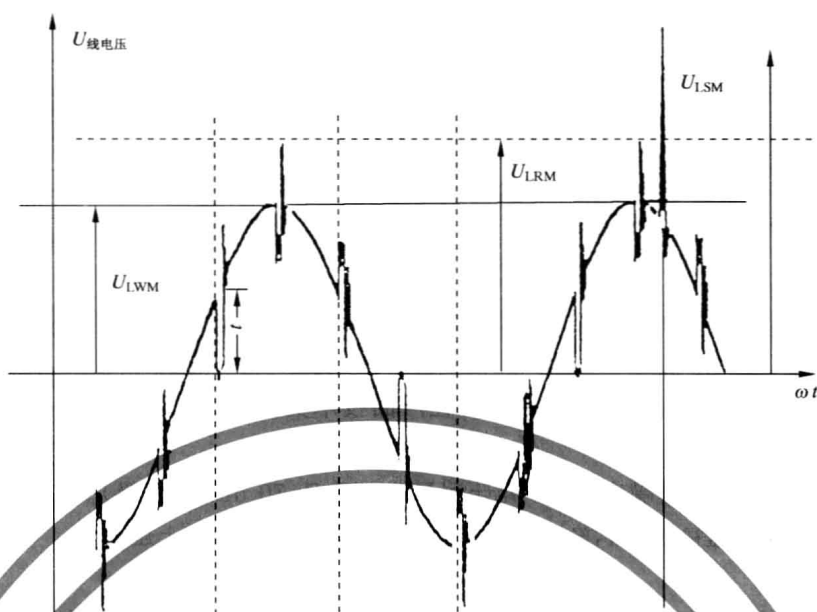


图 1

h) 如果需要更宽的变化范围,则应服从制造厂与用户之间的协议。

4.3 特殊使用条件

特殊使用条件如下:

- a) 环境温度、相对湿度、海拔与 4.2 的规定不同。
- b) 温度或气压的急剧变化在设备内部可能产生异常凝露。
- c) 空气被尘埃、烟雾、腐蚀性或放射性微粒、蒸汽或盐雾严重污染。
- d) 暴露在强电场或强磁场中。
- e) 暴露在高温中,例如受太阳或火炉的辐射。
- f) 受霉菌或微生物侵蚀。
- g) 安装在有火灾或爆炸危险的场所。
- h) 遭受强烈振动或冲击。
- i) 安装在会使载流容量和分断能力受到影响的地方,例如将设备安装在机器中或嵌入墙内。
- j) 采取适当的措施抗 4.13 以外的干扰。
- k) 其他的特殊使用条件。

如存在上述任何一项特殊使用条件,应遵守适用的特殊要求或在制造厂与用户之间达成的专门协议。如果存在这类特殊使用条件的话,用户应向制造厂提出。

4.4 一般要求

4.4.1 元、器件

设备中所装用的元、器件,应符合各元、器件自身的相应标准。制造厂应负责尽可能采用标准元、器件。所有元、器件的选用应符合设计要求。

4.4.2 印制板

设备中所装用的印制板按 GB/T 4588.1 和 GB/T 4588.2 的规定。

4.4.3 导线颜色

设备中所用导线的颜色,按 GB/T 2681 的规定。

4.4.4 指示灯和按钮的颜色

设备中所用指示灯和按钮的颜色,按 GB/T 2682 的规定。

4.4.5 控制单元

设备中所用的控制单元,应符合本标准所规定的控制单元试验的要求(见附录 A)。对各类电控设

备所用的控制单元,应在该设备的产品技术文件或控制单元的产品技术文件中作出相应的规定。

4.4.6 操作机构

设备应有正常的操作机构。必要时,设备应装设“紧急停止”开关或按钮。开关或按钮应设在操作者易于发现和操作的位置,开关的操作手柄或按钮必须是“红色”,按钮用紧急式。

设备中操作机构的运动方向,按 GB/T 4205 的规定。

4.5 性能指标

4.5.1 电气性能指标

用以表征设备工作性能的有关指标,应在各有关产品技术文件中给以明确规定。

4.5.2 负载等级

设备的负载等级按 GB/T 3859.1 选取,也可在产品技术文件中另行规定。

4.5.3 噪声

设备在正常工作时所产生的噪声,用声级计测量应不大于 70 dB(A 声级)。

注:对于不需要经常操作、监视的设备,经制造厂与用户协议,其噪声值可高于上述值。

4.6 冷却

设备可采用自然冷却或强迫冷却(风冷或水冷)。为保证正常的冷却,需要在安装场所采取特别的预防措施时,制造厂应提供必要的资料。

4.6.1 自然冷却

采用空气自然冷却时,散热器周围应留有足够的空间,以保证元件所需要的冷却条件。

4.6.2 强迫风冷

采用强迫风冷的设备,必要时,进风入口处,应装有过滤装置,以滤除空气中的尘埃,或者采用经过过滤的空气作为进风。进口风温应由产品技术文件作出规定。

4.6.3 水冷

设备采用水冷时,冷却水循环系统应装有过滤装置。冷却水循环系统(管路、阀门等)不能采用铁制品(不锈钢例外),推荐采用塑料、尼龙制品。热交换器允许采用紫铜管。

4.7 电气间隙与爬电距离

对标明额定冲击耐受电压值的设备,依据 GB 7251.1—2005 中表 14 和表 16 确定设备的最小电气间隙和爬电距离。

如未标明设备额定冲击耐受电压值时,检查结果应符合表 1 的规定。

表 1

额定绝缘电压 U_i/V	空气中的最小电气间隙/mm		爬电距离的最小值/mm	
	$I_e \leq 63$ A	$I_e \geq 63$ A	$I_e \leq 63$ A	$I_e \geq 63$ A
$U_i \leq 60$	2	3	3	4
$60 < U_i \leq 250$	3	5	4	8
$250 < U_i \leq 380$	4	6	6	10
$380 < U_i \leq 500$	6	8	10	12
$500 < U_i \leq 660$	6	8	12	14
$660 < U_i \leq 750$ 交流	10	10	14	20
$660 < U_i \leq 800$ 直流				
$750 < U_i \leq 1000(1140)$ 交流	14	14	20	28
$800 < U_i \leq 1500$ 直流				

作为设备组成部件的电器元件及自成一体的单元,其电气间隙和爬电距离应符合各自标准的规定。

4.8 绝缘电阻与介电性能

4.8.1 绝缘电阻

设备中带电回路之间,以及带电回路与裸露导电部件之间,应用相应绝缘电压等级(至少 500 V)的绝缘测量仪器进行绝缘测量。测得的绝缘电阻按标称电压至少为 1 000 Ω /V。

4.8.2 冲击耐受电压

试验电压施加于:

- a) 设备的每个带电部件(包括连接在主电路上的控制电路和辅助电路)和内连的裸露导电部件之间。
- b) 在主电路每个极和其他极之间。
- c) 没有正常连接到主电路上的每个控制电路和辅助电路与
 - 主电路;
 - 其他电路;
 - 裸露导电部件;
 - 外壳或安装板之间。

试验电压值按 GB 7251.1—2005 中 7.1.2.3.2 和 7.1.2.3.3 的规定。

4.8.3 工频耐受电压

试验电压应施加于:

- a) 设备的所有带电部件与相互连接的裸露导电部件之间;
 - b) 在每个极和为此试验被连接到成套设备相互连接的裸露导电部件上的所有其他极之间。
- 对主电路及与主电路直接连接的辅助电路,按表 2 的规定。

表 2

额定绝缘电压 U_i /V	工频耐受电压(交流方均根值)/V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 690$	2 500
$690 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\ 000$	3 500
$1\ 000 < U_i \leq 1\ 500^a$	3 500
^a 仅指直流。	

制造厂已指明不适于由主电路直接供电的辅助电路,按表 3 的规定。

表 3

额定绝缘电压 U_i /V	工频耐受电压(交流方均根值)/V
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$60 < U_i$	$2U_i + 1\ 000$ 其最小值为 1 500

4.9 温升

设备内部各部件的温升用热电偶法或其他校验过的等效方法测量,不应超过表 4 的规定。

表 4

设备内的部件	表面材料	温升/K
内装元、器件	—	符合元、器件的各自标准
母线和导线, 连接到 母线上的插接式触点	—	受下述条件限制: ——导电材料的机械强度; ——对相邻设备的可能影响; ——与导体接触的绝缘材料的允许温度极限; ——导体温度对与其相连的电器元件的影响; ——对于插接式触点, 接触材料的性质和表面的加工处理;
可接近的外壳和覆板	金属表面 绝缘表面	30 ^a 40 ^a
手动操作器件	金属 绝缘材料	15 ^b 25 ^b
用于连接外部绝缘导线的端子	—	70
分散排列的插头与插座	—	由组成设备的元、器件的温升极限而定
<p>^a 除非另有规定, 那些可以接触, 但在正常工作情况下不需要触及的外壳和覆板, 允许其温升提高 10 K。</p> <p>^b 那些只有在设备打开后才能接触到的操作手柄, 例如: 抽出式手柄等, 由于不经常操作, 故允许有较高的温升。</p>		

连接到发热件(如管形电阻、板形电阻、瓷盘等)上的导线应从侧方或下方引出, 并需剥去适当长度的绝缘层, 换套耐热瓷珠, 使导线的绝缘端部耐温性能提高。

4.10 保护

4.10.1 防止触电的保护

应采取保护措施防止意外地触及电压超过 50V 的带电部件。对于装在设备内的电器元件, 可采取下述一种或几种措施:

- 用绝缘材料将带电部件完全包住, 以便保证即使门打开时也不致意外地触及带电部件。
- 设备采用联锁机构, 使得只有在电源开关断开以后才能打开。而且当设备门打开时, 电源开关不能闭合。当然, 这种联锁机构应能允许指定人员(如调试和检修人员)在设备带电时接近带电部件, 当门重新关闭时, 联锁应当自动恢复。
- 移动、打开和拆卸设备应使用专用钥匙或工具。
- 切断电路时, 电荷能量大于 0.1J 的电容器应具有放电回路。在有可能产生电击的电容器上应有警示标志。
- 旋钮和操作手柄等部件最好采用符合设备的最大绝缘电压的绝缘材料来制作或作为护套, 或安全可靠地同已连接到保护电路上的部件进行电气连接。

4.10.2 短路保护

对于设计为耐短路的设备, 在其额定运行时输出端发生的短路, 均不对设备及其部件产生不可接受的热和任何损害。短路消除以后, 应不用更换任何元件或采取任何措施(例如开关操作), 设备便能重新运行。

可以采用保护器件使设备获得短路耐受能力。必要时, 应能发出相应的报警及联动信号。

4.10.3 过载保护

被控对象不允许过载运行时, 设备应有过载保护。

4.10.4 零电压和欠电压保护

设备应设有零电压保护。这种保护应在设备断电后(由于电网瞬时失压和保护器件动作),电源再现时,被控制的设备不能自动运行。

注:对于某些设备,如果设备在断电后自行运行不造成对操作者有危险,同时又不致对设备本身造成损伤,则可不受本条所限。

某些设备如果允许电源电压瞬时中断(或瞬时欠电压)而不要求断开电路。则可配备电压延时器件,只有在欠电压超过规定的时限后,才能切断电路。如设备需要,也可配备瞬时失压保护。

4.10.5 过压保护

当设备的输出电压超过规定的极限值时,应将设备主电路自动断开或采取其他保护措施,以保证设备中的各部件不受损伤。

正常工作时,设备应能承受下列各种过电压而其各元件不受损伤:

- a) 开关操作的过电压;
- b) 熔断器或快速开关分断时产生的过电压;
- c) 元件换相过程中产生的过电压;
- d) 产品技术条件提出的其他过电压(如雷击波形的大气过电压等)。

4.10.6 安全接地保护

设备的金属构体上,应有接地点。与接地点相连接的保护导线的截面,按表5的规定。

表 5

设备相导体截面积 S/mm^2	相应保护导体(PE, PEN)的最小截面积/ mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	$S/4$

如果设备采用黄、绿接地线,保护导体端子的接地标记符号可省略。

连接接地线的螺钉和接地点不能用作其他用途。

4.11 控制电路

控制电路的设计应做到在各种情况下(即使是操作错误)确保人身安全。当电器故障或操作错误时,不应使设备受到损坏。

对可能危及人身安全、损坏设备或破坏生产的情况,应采用联锁装置,使事故立即停止或采取其他应急措施。

4.12 控制柜(台)

4.12.1 柜(台)体

4.12.1.1 设备的外形尺寸按 GB/T 3047.1 的规定。

4.12.1.2 设备的柜(台)体防护,按 GB 4208 的规定。设备的外壳防护等级应在产品技术条件中作出明确规定(一般不得低于 IP2X)。

4.12.1.3 设备的结构应牢固,应能承受运输和正常使用条件下可能遇到的机械、电气、热应力以及潮湿等影响。

4.12.1.4 所有黑色金属件均应有可靠的防护层,各紧固处应有防松措施。

4.12.1.5 设备表面应平整无凹凸现象,漆层应美观、颜色均匀一致,不得有起泡、裂纹和流痕等现象。

4.12.1.6 设备的地基固定安装孔的安装尺寸应符合产品制造图样的要求。

4.12.1.7 柜(台)体的门应能在不小于 90° 的角度内灵活启闭。

4.12.1.8 大型的设备,应在顶部加装吊环或吊钩等,以便吊运。

4.12.2 抽屉和插件

4.12.2.1 抽屉和插件应能方便地抽出,所有接、插点均应保证电接触可靠。

4.12.2.2 抽屉、插件应使用刚度好的导轨支撑,以保证在插接时预先对准。并能在各种所需位置(如:使用、调整或检查、不使用)上固定牢靠。必要时,在上述各种位置上应装设机械锁紧机构。

4.12.2.3 需要更换的抽屉或插件应具有互换性。

4.12.2.4 不同功能的抽屉或插件,应标以明确的符号加以区别,以免插错。必要时应采取防误措施。

4.12.2.5 印制板、插件等部件,在焊接完成后,不应有脱焊、虚焊、元件松脱或紧固件松动等现象。

4.12.3 元、器件的安装

4.12.3.1 开关器件和元件应按照制造厂说明书(使用条件、飞弧距离、隔弧板的移动距离等等)进行安装。

4.12.3.2 操作器件应装在操作者易于操作的位置。

4.12.4 布线

4.12.4.1 连接方式可以采用压接、绕接、焊接或插接并应符合其本身标准的规定。

所有接线点的连接线必须牢固。通常,一个端子上只能连接一根导线,将两根或多根导线连接到一个端子上只有在端子是为此用途而设计的情况下才允许。

连接在覆板或门上的电器元件和测量仪器上的导线,应该使覆板和门的移动不会对导线产生任何机械损伤。

凡电路图或接线图上有回路标号者,其连接导线的端部应标出回路标号,标号应清晰、牢固、完整、不脱色。

4.12.4.2 设备主电路母线与绝缘导线如果用颜色作为标记,建议按表 6 执行。

表 6

电路类型	相 序	颜色标记
交流	A 相	黄色
	B 相	绿色
	C 相	红色
	零线或中性线	淡蓝色
	安全用的接地线	黄和绿双色(每种色宽约 15 mm~100 mm 交替标注)
直流	正极	棕色
	负极	蓝色
	接地中线	淡蓝色

4.12.4.3 设备主电路的相序排列,以设备的正视方向为准,可参照表 7 的规定。

表 7

相 序	垂直排列	水平排列	前后排列
A 相	上方	左方	远方
B 相	中间	中间	中间
C 相	下方	右方	近方
正极	上方	左方	远方
负极	下方	右方	近方
中性线(接地中性线)	最下方	最右方	最近方

4.13 EMC 试验

4.13.1 试验要求

装有电子器件的设备受电磁干扰的影响是比较明显的,有必要用试验来加以验证。验证设备性能是否满足要求的判别方法应在有关产品技术文件中予以说明。

注:对设备选用的组合器件和元件符合相关的产品标准或 EMC 标准,并且内部安装及接线是按照元器件制造厂的说明书进行的(考虑互相影响、电缆屏蔽和接地等)设备可不作此项验证。

4.13.2 低频干扰

4.13.2.1 电压波动:±10%额定电源电压;短时-15%~+10%额定电源电压。

4.13.2.2 频率波动:±2%额定频率。

在上述扰动条件下,设备应能正常工作。

4.13.3 高频干扰

高频干扰试验要求按表 8 的规定。

表 8

项 目	要 求	结果判定
浪涌 1.2/50 μ s~8/20 μ s	线对线 1 kV;线对地 2 kV	工作特性不应有明显的变化和误操作,对不会造成危害的设备允许工作特性有变化,但应能自行恢复。
电快速瞬变脉冲群	电源端 2 kV;信号和控制端 1 kV	
射频电磁场	10 V/m	
静电放电	空气放电 8kV 或接触放电 6 kV	

4.13.4 发射试验

设备有可能发射出传导或辐射的无线电频率干扰,产品设计时应考虑对其的限制,以免对电网和环境造成污染而干扰其他设备。表 9 给出设备的电网终端扰动电压的极限值。表 10 给出设备的电磁辐射干扰的极限值。

表 9

频带/MHz	准峰值/dB(μ V)	平均值/dB(μ V)
$0.15 \leq f < 0.50$	79	66
$0.5 \leq f < 5.0$	73	60
$5.0 \leq f < 30.0$	73	60

表 10

频带/MHz	电场强度分量/dB(μ V/m)	测量距离/m
$30 \leq f < 230$	30	30 ^a
$230 \leq f < 1\ 000$	37	
^a 若采用 10 m 处进行测量,则 30 m 距离的发射限值应增加 10 dB。 如果由于高环境噪声电平或其他原因不能在 10 m 处进行测试,则可在近距离处如 3 m 处进行测试后加以修正。		

5 试验

5.1 试验分类

设备的试验分型式试验和出厂试验。对某些试验项目(如大功率的通电操作试验及电气性能指标试验等)可以根据协议在设备的运行现场进行。

5.1.1 型式试验

5.1.1.1 型式试验是用来验证给定型的设备是否符合本标准中规定的技术要求。

型式试验可以在一台(组)产品的样机上进行,也可以在相同设计而制造的同一批产品中的多台产品上分别进行。对某些型式试验项目,也可以在相同设计而制造的关键部件上进行。如为系列设计产品,可选取若干种典型品种、规格进行型式试验。

在下列情况下应进行型式试验:

- a) 已定型的产品当设计、工艺或关键材料更改有可能影响到产品性能时;
- b) 新产品试制定型时;
- c) 制造厂或用户认为有必要进行时(本项主要是指已定型的产品,而使用现场对工作性能有更严格的要求时,可以根据协议对该批产品进行全部项目或部分项目的型式试验)。

型式试验有一项不合格时,应经返修后再对该项目进行复试。若复试仍不合格,则该产品为不合格品。

5.1.1.2 型式试验项目包括:

- a) 一般检查(见第 5.2.1);
- b) 电气间隙与爬电距离检查(见 5.2.2);
- c) 外壳防护等级试验(见 5.2.3);
- d) 绝缘电阻试验(见 5.2.4);
- e) 介电性能试验(见 5.2.5);
- f) 保护电路有效性试验(见 5.2.6)
- g) 通电操作试验(见 5.2.7);
- h) 连续运行试验(见 5.2.8);
- i) 电气性能试验(见 5.2.9);
- j) 温升试验(见 5.2.10);
- k) 气候环境试验(见 5.2.11);
- l) EMC 试验(见 5.2.12);
- m) 振动试验(见 5.2.13);
- n) 噪声试验(见 5.2.14);
- o) 跌落试验(见 5.2.15)。

5.1.2 出厂试验

每台设备出厂前必须进行出厂试验,全部出厂试验项目检查合格后应挂合格证。

出厂试验中,如有不符合本标准的地方,则该产品为不合格品。须返修并经再次试验合格后,方可发放合格证。

出厂试验项目包括:

- a) 一般检查(见 5.2.1);
- b) 电气间隙与爬电距离检查(见 5.2.2);
- c) 外壳防护等级试验(见 5.2.3);
- d) 绝缘电阻试验(见 5.2.4);
- e) 介电性能试验(见 5.2.5);
- f) 保护电路有效性试验(见 5.2.6);
- g) 通电操作试验(见 5.2.7)。

5.2 试验方法

5.2.1 一般检查

设备应做如下项目检查: