

广东华美骏达电器有限公司 控制器通用安规标准	文件编号	HMJD-QB-05-04
	版本状态	A/2
	页 码	第 1 页/共 16 页

1、目的

根据国家对于家用和类似用途电器的安规要求，并综合企业实际情况提出一套适合我司控制器产品的安规技术标准，为我司研发部提供设计标准，为我司品管部提供检（试）验标准，保证人身安全和环境不受任何危害，保障我司产品的质量安全可靠，特制定本企业标准。

2、范围

- 2.1 本标准适用于华美骏达公司所有家用和类似用途电自动控制器的设计、加工、检验规范。
- 2.2 本标准仅列举了控制器部分关键的安规标准，未尽事宜由品管部负责归口解释。
- 2.3 本标准的全部技术内容为强制性，产品设计和试验必须遵守各项标准内容，若遇特殊情况必须由公司总工程师或常务副总经理以上级别领导批准则不按本标准执行。

3、规范性引用文件

- GB 4706.1-2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB 14536.1-2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求
- GB 8898-2011 音频、视频及类似电子设备 安全要求
- 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
- GB/T 4207-2003 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法
- GB/T 1408.1-2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验

4、术语及定义

本标准采用下列定义，所使用的定义“电压”或“电流”除另有规定外，均指有效值（r.m.s）。

4.1 额定电压、电流、频率或功率

由制造商为器具规定的电压、电流、频率或功率。三相电源的额定电压为线电压。

4.2 额定电压、电流、频率或功率范围

由制造商为器具规定的电压、电流、频率或功率的范围，用其上限值和下限值来表示。

4.3 工作电压

器具以额定电压并在正常工作条件下运行时，考虑的那部分所承受的最高电压。

4.4 正常工作

当器具与电源连接时，其按正常使用进行工作的状态。

4.5 额定脉冲电压

根据器具的额定电压和过电压类别而确定的电压，用来表明器具绝缘耐受瞬态过电压的规定承受能力。

4.6 绝缘

电工产品中用于分离具有不同电势的导电部件。

4.7 基本绝缘

施加于带电部件对电击提供基本防护的绝缘。

广东华美骏达电器有限公司

控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 2 页/共 16 页

4.8 附加绝缘

万一基本绝缘失效，为了对电击提供防护而施加的除基本绝缘以外的独立绝缘。

4.9 双重绝缘

由基本绝缘和附加绝缘构成的绝缘系统。

4.10 加强绝缘

在国家标准 GB4706 规定的条件下，提供等效于双重绝缘的防电击等级而施加于带电部件上的单一绝缘。

4.11 功能性绝缘

仅为器具的固有功能所需，而在不同电位的导电部件之间设置的绝缘。

4.12 0 类器具

电击防护仅依赖于基本绝缘的器具。即它没有将导电性易触及部件（如有的话）连接到设施的固定布线中保护导体的措施，万一该基本绝缘失效，电击防护依赖于环境。

4.13 0 I 类器具

至少整体具有基本绝缘并带有一个接地端子的器具，但其电源软线不带接地导线，插头也无接地插脚。

4.14 I 类器具

其电击防护不仅依靠基本绝缘而且包括一个附加安全防护措施的器具，其防护措施是将易触及的导电部件连接到设施固定布线中的接地保护导体上，以使得万一基本绝缘失效，易触及的导电部件不会带电。

4.15 II 类器具

其电击防护不仅依靠基本绝缘，而且提供如双重绝缘或加强绝缘那样的附加安全防护措施的器具。该类器具没有保护接地或依赖安装条件的措施。

4.16 II 类结构

器具中依赖于双重绝缘或加强绝缘来提供对电击的防护的某一部分。

4.17 III 类器具

依靠安全特低电压的电源来提供对电击的防护，且其产生的电压不高于安全特低电压的器具。

4.18 III 类结构

器具的一部分，它依靠安全特低电压来提供对电击的防护，且其产生的电压不高于安全特低电压。

4.19 电气间隙

两个导电部件之间，或一个导电部件与器具的易触及表面之间的空间最短距离。

4.20 爬电距离

两个导电部件之间，或一个导电部件与器具的易触及表面之间沿绝缘材料表面测量的最短路径。根据定义，爬电距离大于或等于电气间隙。

4.21 固体绝缘

插在两导电部件之间的固体绝缘材料。

广东华美骏达电器有限公司

控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 3 页/共 16 页

4.22 特低电压

器具内部的一个电源所供给的电压，当器具在额定电压下工作时，该电压在导线之间以及在导线与地之间均不超过 50V。

4.23 安全特低电压

导线之间以及导线与地之间不超过 42V 的电压，其空载电压不超过 50V。

4.24 易触及的部件或表面

用 GB4706 标准中引用其他标准所要求使用的试验探棒能触到的部件或表面，如果该部件或表面是金属的，则应包括与其连接的所有导电性部件。

4.25 带电部件

打算在正常使用时通电的导线及导电性部件，按惯例包括中线导线，但不包括 PEN 导线。

4.26 危险带电部件

在某种外部条件影响下，能引起触电的导电部件。

4.27 电子元件

主要是通过电子在真空、气体或半导体中运动来完成传导的部件。

4.28 安全隔离变压器

输入绕组和输出绕组之间通过至少相当于双重绝缘或加强绝缘的绝缘在电气上将它们分开的，而且是预定用于安全特低电压电路供电的变压器。

4.29 瞬态过电压

振荡或不振荡的、通常是高阻尼的、持续时间仅几毫秒或更短的短时间过电压。

4.30 过电压类别

用数字来表示的瞬态过电压状态。注：使用 I、II、III、IV 来表示过电压类别。

4.31 电气强度

衡量器具的绝缘在过电压作用下耐击穿的能力。

4.32 绝缘电阻

施加在试品的电极上的直流电压与施加电压一定时间后电极间总电流之比。

4.33 泄漏电流

在一个电气装置裸露导电表面与地或其他裸露的导电表面之间传导的所有电流，包括容性的耦合电容。

4.34 污染

任何附加的可造成电气强度和绝缘表面的绝缘抵抗力降低的外来物质，外来物质可以是：固体、液体和气体。

4.35 宏观环境

设备安装或使用的室内环境或在其他场所的环境。

4.36 微观环境

明显影响确定爬电距离尺寸的紧邻绝缘的环境。

4.37 污染等级

广东华美骏达电器有限公司 控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 4 页/共 16 页

用数字表征微观环境受预期污染程度。注：用 1、2、3、4 来表示污染等级。

4.38 制造偏差

对制造商提供的唯一型号标志产品按交付状态以同一方法试验时，所声明的任何二个控制器测得的操作值、操作时间或操作程序之间的最大差值。

4.39 低功率电路

器具以额定电压供电，并且将一个已调到其最大电阻值的可变电阻器连接在被调查点和电源的异极性之间。然后减小电阻值直到其消耗的功率达到最大值，在第 5S 终了时供给电阻器的最大功率不超过 15W 的最靠近电源的点则为低功率点，距电源比低功率点远的那一部分电路即为低功率电路。

5、主要内容

5.1 防电击危险的安规标准

5.1.1 器具按电击防护分类

类别	接地措施	防触电保护方式	举例
0 类	无接地	基本绝缘损坏后仅依赖环境	老式吊扇
0 I 类	有接地端子但未直接接地	除基本绝缘外还有接地保护	老式洗衣机
I 类	有地线插头永久可靠接地	除基本绝缘外还有接地保护	冰箱
II 类	无接地	除基本绝缘外还有双重或加强绝缘	电热毯
III 类	无接地	用隔离变压器获得安全特低电压供电	移动式照明灯

注：我司生产的控制器例如恒温机、电热水器、抽油烟机、消毒柜等均属于 I 类器具。

5.1.2 过电压类别

类别	设备特点	举例
类别 I	连接到有措施限制瞬态过电压处于适当低水平电压的电路的设备	保护电子电路
类别 II	是由固定设施供电的耗能设备	家用电器
类别 III	是固定设施里的设备，对可靠性和可用性有特别要求	工业设备
类别 IV	在原安装点使用的设备	电表

注：我司生产的控制器例如恒温机、电热水器、抽油烟机、消毒柜等均属于过电压类别 II。

5.1.3 额定脉冲电压

额定电压/V	额定脉冲电压/V		
	过电压类别 I	过电压类别 II	过电压类别 III
≤50V	330	500	800
>50V 且 ≤150V	800	1500	2500
>150V 且 ≤300V	1500	2500	4000

注：我司生产的控制器（出口的除外）均适用 2500V 的额定脉冲电压。

5.1.4 污染等级

为了计算爬电距离和电气间隙，微观环境的污染等级规定有以下 4 级：

——污染等级一：无污染或仅有干燥的、非导电性的污染，该污染没有任何影响。

广东华美骏达电器有限公司

控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 5 页/共 16 页

——污染等级二：一般仅有导电性污染，然而必须预期到凝露会偶然发生短暂的导电性污染。

——污染等级三：有导电性污染或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性污染。

——污染等级四：造成持久的导电性污染，例如由于导电尘埃或雨或其他潮湿条件所引起的污染。

注：在判定器具的污染等级时，我司控制器一般适用污染等级二或污染等级三，但为了保证我司控制器的质量可靠性，统一按污染等级三来设计。

5.1.5 材料组

由 GB/T16935.1 给出的材料组与相对漏电起痕指数（CTI）值之间的关系，如下所示：

——材料组 I	$600 \leq CTI$	CTI600
——材料组 II	$400 \leq CTI < 600$	CTI400
——材料组 IIIa	$175 \leq CTI < 400$	CTI175
——材料组 IIIb	$100 \leq CTI < 175$	CTI100

注：我司控制器所使用的绝缘材料在无特殊要求情况下均选择材料组 IIIa。

5.1.6 电气间隙

5.1.6.1 由 GB4706.1 第 29 章表 16 给出的最小电气间隙，如下所示：

最小电气间隙	
额定脉冲电压/V	最小电气间隙 ^a /mm
330	0.5 ^{b,c}
500	0.5 ^{b,c}
800	0.5 ^{b,c}
1500	0.5 ^c
2500	1.5
4000	3.0
6000	5.5
8000	8.0
10000	11.0

a 规定值仅适用于空气中电气间隙。

b 出于实际操作的情况，不采用 GB/T 16935.1 中规定的最小电气间隙，例如批量产品的公差。

c 污染等级为 3 时，该值增加到 0.8mm。

5.1.6.2 我司控制器根据不同绝缘要求（考虑制造偏差）制定的最小电气间隙，如下所示：

部位	绝缘要求	过电压类别	额定脉冲电压	最小电气间隙
L-N、保险管两端	功能性绝缘	II	2500V	2.0
保险管后至整流前、开关管				1.5
DC 高压部位（≥50V）				1.5
L/N 到地	基本绝缘	II	2500V	2.0
有附加绝缘的部位	附加绝缘	II	2500V	2.0
强电—弱电	加强绝缘	II	4000V	3.5

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 6 页/共 16 页

- 5.1.6.3 加强绝缘的电气间隙需用下一个更高等级的额定脉冲电压值作为基准。
- 5.1.6.4 本标准考虑到制造偏差，电气间隙在国家标准的基础上相应增加 0.5mm。保险管后的高压部分认证无要求，不考虑制造偏差。
- 5.1.6.5 电气间隙可使用游标卡尺直接测量被测对象的空间最短距离。
- 5.1.6.6 除电热元件的裸露导线外，测量时施加一个作用力于裸露导线和易触及表面以尽量减少电气间隙。该作用力数值如下：
 - 对裸露导线，为 2N。
 - 对易触及表面，为 30N。

5.1.7 爬电距离

5.1.7.1 由 GB4706.1 第 29 章表 17 给出的基本绝缘的最小爬电距离，如下所示：

最小爬电距离/mm（基本绝缘）							
工作电压/V	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
≤50	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9 ^a
>50 且 ≤125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4
>125 且 ≤250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
>250 且 ≤400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
>400 且 ≤500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
>500 且 ≤800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤1000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1000 且 ≤1250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1250 且 ≤1600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1600 且 ≤2000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2000 且 ≤2500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2500 且 ≤3200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3200 且 ≤4000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4000 且 ≤5000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5000 且 ≤6300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6300 且 ≤8000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8000 且 ≤10000	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10000 且 ≤12500	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0

注 1：绕组漆包线认为是裸露导线，但爬电距离不必大于规定的相应电气间隙。
 注 2：对于不会发生漏电起痕的玻璃、陶瓷等无机绝缘材料，爬电距离不必大于相应电气间隙。
 注 3：除了隔离变压器的次级电路，工作电压不认为小于器具的额定电压。
 a 如果工作电压不超过 50V，允许使用材料组 IIIb。

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 7 页/共 16 页

5.1.7.2 由 GB4706.1 第 29 章表 18 给出的功能性绝缘的最小爬电距离，如下所示：

最小爬电距离/mm (功能性绝缘)							
工作电压/V	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
≤50	0.2	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8 ^a
>50 且 ≤125	0.3	0.7	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
>125 且 ≤250	0.4	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
>250 且 ≤400 ^b	0.8	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
>400 且 ≤500	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
>500 且 ≤800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤1000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1000 且 ≤1250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1250 且 ≤1600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1600 且 ≤2000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2000 且 ≤2500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2500 且 ≤3200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3200 且 ≤4000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4000 且 ≤5000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5000 且 ≤6300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6300 且 ≤8000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8000 且 ≤10000	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10000 且 ≤12500	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0

注 1：对于工作电压小于 250V 且污染等级 1 和 2 的 PTC 电热元件，PTC 材料表面上的爬电距离不必大于相应的电气间隙，但其端子间的爬电距离按本规定。

注 2：对于不会发生漏电起痕的玻璃、陶瓷等无机绝缘材料，爬电距离不必大于相应电气间隙。

a 如果工作电压不超过 50V，允许使用材料组 IIIb。

b 额定电压为 380V~415V 的器具，其相线间工作电压为 >250V 且 ≤400V。

5.1.7.3 我司控制器根据不同绝缘要求（考虑制造偏差）制定的最小爬电距离，如下所示：

部位	绝缘要求	材料组	污染等级	最小爬电距离
L-N、保险管两端	功能性绝缘	IIIa	3	3.5
保险管后至整流前、开关管				3.2
DC 高压部位 (≥50V)				2
L/N 到地	基本绝缘	IIIa	3	4.5
有附加绝缘的部位	附加绝缘	IIIa	3	4.5
强电—弱电	加强绝缘	IIIa	3	8.5

广东华美骏达电器有限公司 控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 8 页/共 16 页

5.1.7.4 基本绝缘和附加绝缘的爬电距离符合 GB4706.1 第 29 章表 17 对基本绝缘的规定值，加强绝缘的爬电距离是 GB4706.1 第 29 章表 17 对基本绝缘的规定值的两倍。

5.1.7.5 功能性绝缘的爬电距离符合 GB4706.1 第 29 章表 18 对功能性绝缘的规定值。

5.1.7.6 本标准考虑到制造偏差，爬电距离在国家标准的基础上相应增加 0.3~0.5mm，保险管后的高压部分认证无要求，不考虑制造偏差。

5.1.7.7 针对控制器 PCB 设计无法满足爬电距离要求时可采用开凹槽的方法来加大爬电距离。在 GB/T16935.1 标准第 6 章规定了凹槽的具体值，如下所示：

凹槽宽度	
污染等级	最小值/mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5

5.1.7.8 当横跨凹槽的顶部的距离为凹槽宽度或更大时，沿着槽的轮廓测量爬电距离。

5.1.7.9 除电热元件的裸露导线外，测量时施加一个作用于裸露导线和易触及表面以尽量减少爬电距离。该作用力数值如下：

——对裸露导线，为 2N。

——对易触及表面，为 30N。

5.1.8 固体绝缘

由于固体绝缘的电气强度远远大于空气的电气强度，故在进行固体绝缘设计时，应考虑由于运行、贮存、运输或安装过程中可能承受的机械应力，以及固体绝缘的使用寿命期间可能承受的电应力和其他应力的叠加对绝缘性能的影响。固体绝缘一般要符合如下条件：

5.1.8.1 符合最小绝缘穿透距离的要求

5.1.8.1.1 对于基本绝缘或功能性绝缘的厚度，不存在尺寸要求。

5.1.8.1.2 对于不超过 300V 的工作电压、金属部件之间的附加/加强绝缘的穿通距离不应小于 0.7mm。（注：这并不意味着只包括穿过绝缘层的距离。绝缘可能由固体材料加上一个或多个空气层组成。

5.1.8.2 通过抗电强度试验及其他相关要求

5.1.8.2.1 如果绝缘呈薄片状，而不是云母或类似的鳞状材料，那么 5.1.8.1.2 条款要求不适用。

——对于附加绝缘，至少包含二层，只要每层都能经受针对附加绝缘的电气强度试验即可。

——对于加强绝缘，至少包含三层，只要任何二层合在一起能承受针对加强绝缘的电气强度试验即可。

5.1.8.2.2 如果附加绝缘或加强绝缘不易触及并且满足下列要求之一，那么 5.1.8.1.2 条款要求不适用。

——“故障”试验的最高温度，不超过“温升”试验章节所规定的允许值。

——在比“温升”试验章节中确定的最高温度还高 25K 的烘箱中放置 168h 之后，绝缘能承受电气强度试验。该试验在绝缘材料上进行二次：一次是烘箱温度条件下，一次是在冷却到室温条件下。

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 9 页/共 16 页

5.1.9 电气强度

5.1.9.1 根据 GB4706.1 第 13 章的规定, 断开器具电源后, 器具绝缘立即经受频率为 50Hz 或 60Hz 的基本正弦波电压, 历时 1min。

5.1.9.2 在 GB4706.1 第 13 章表 4 规定了试验电压值, 如下所示:

绝缘	试验电压/V			
	额定电压 ^a			工作电压 (U)
	SELV	≤150V	>150 且 ≤250V ^b	>250
基本绝缘	500	1000	1000	1.2U +700
附加绝缘		1250	1750	1.2U +1450
加强绝缘		2500	3000	2.4U +2400

a 对多相器具, 额定电压是指相线与中性或地线之间的电压, 对 480V 的多相器具, 试验电压按照额定电压 >150V 且 ≤250V 的范围进行规定。

b 对额定电压 ≤150V 的器具, 测试电压施加到工作电压在 >150V 且 ≤250V 的范围的部件上。

5.1.9.3 我司控制器根据不同产品特点制定的试验电压值, 如下所示:

电气强度			
绝缘	试验电压/V	漏电流/mA	时间/min
基本/附加/加强绝缘	1800	3	1

注 1: 当测量非金属部件的加强绝缘或附加绝缘时, 将绝缘的每一处适当的表面包上金属箔, 以提供一个试验电极。

注 2: 当控制器为阻容降压方案时不适用电气强度试验。

5.1.10 绝缘电阻

5.1.10.1 根据 GB14536.1 第 13 章的规定, 施加大约 500V 的直流电压测量绝缘电阻, 在施加电压后 1min 进行测量。

5.1.10.2 在 GB14536.1 第 13 章表 13.1 规定了绝缘电阻值, 如下所示:

被测绝缘	绝缘电阻/MΩ
工作绝缘	—
基本绝缘	2
附加绝缘	5
加强绝缘	7

5.1.10.3 我司控制器根据自身实际情况制定的绝缘电阻值, 如下所示:

绝缘电阻			
被测对象	试验电压/V	绝缘电阻/MΩ	时间/min
所有产品	500	≥20	1

注: 当测量非金属部件的加强绝缘或附加绝缘时, 将绝缘的每个适当的表面包上金属箔, 以提供一个试验电极。

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 10 页/共 16 页

5.1.11 泄漏电流

5.1.11.1 根据 GB4706.1 第 13 章的规定，器具以 1.06 倍的额定电压供电，在施加试验电压 5s 内测量泄漏电流。试验要在最大额定电流和所规定的环境温度下（取最大值）进行，试验电压施加在任何带电部件和下列部件之间：

- 易触及的金属部件。
- 贴在绝缘材料易触及表面的、面积不超过 20cm×10cm 的金属箔（连接在一起）。

5.1.11.2 易触及的金属部位和金属箔的最大泄漏电流不应超过下列值：

器具类别	泄漏电流/mA
II 类器具	0.25
0 类、0 I 类和 III 类器具	0.5
I 类便携式器具	0.75
I 类驻立式电动器具	3.5
I 类驻立式电热器具	0.75 或 0.75 mA/kW（器具额定输入功率）， 两者中取较大的，但是最大为 5mA。

5.1.11.3 我司控制器根据自身实际情况制定的泄漏电流值，如下所示：

泄漏电流			
被测对象	试验电压/V	泄漏电流/mA	时间/s
电源适配器	1.06 倍额定电压	0.25	5
其余产品	1.06 倍额定电压	0.75	5

5.2 防过热危险的安规标准

5.2.1 温升测试

在正常使用中，控制器及其支撑表面不应出现过高的温度。根据 GB4706.1 第 11 章给出的温升相关要求如下：

5.2.1.1 安装要求：控制器按规定的方法放置和安装，一般参考对应的整机的安装方式。

5.2.1.2 接线条件：按照 GB4706.1 的规定连接相应型号的端子或端头以及额定值相应的中等截面积的导线。

5.2.1.3 除绕组温升外，其余零部件的温升均由细丝热电偶确定的，其布置应使其对被检部件的温度影响最小。

5.2.1.4 绕组温升采用电阻法来确定，除非绕组是不均匀的，或是难于进行必要的连接，在此情况下，用热电偶法来确定温升。

5.2.1.5 输入条件：控制器应接到 $0.94V_R$ 和 $1.06V_R$ 之间最不利的电压的电源上，对电压不敏感的电路可接到较低电压（但不低于 $10\%V_R$ ，并调节电路负载，使电路的电流为 0.94 倍和 1.06 倍额定电流中最不利的值）。

5.2.1.6 环境温度：保持在 T_{max} 与 $(T_{max}+5)^\circ C$ 或 $1.05T_{max}$ （取二者中较大间）之间。 T_{max} 是指在正常操作中，预定用于将分断装置暴露在其中的规定的最大持续环境温度。

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 11 页/共 16 页

5.2.1.7 测量位置

通常情况下，控制器温度测量位置的选择，应考虑以下原则：

- a) 由于温度过高会对产品的安全性能有直接影响的零部件，例如起安全隔离作用的关键元器件，包括隔离变压器、隔离电容、光电耦合器等。
- b) 当温度过高时会对使用人员造成伤害的零部件，例如外壳、开关按钮和把手等。
- c) 在使用过程中会大量发热的零部件，例如滤波电容、功放管等。
- d) 当温度过高时，可能导致材料软化或变形，从而引发机械或电击危险的塑料支撑件，例如内部塑料支架、初级连接器等。
- e) 支撑发热元件的材料，例如印制板材料等。

5.2.1.8 测试细节

- a) 控制器选择最严酷的操作程序。
- b) 用于测量支撑表面温度的热电偶应接到直径为 15mm，厚为 1mm 涂黑的铜或黄铜片的背面，并使圆片紧贴表面，如果可能，要使控制器中能达到最高温度的部件接触圆片。

5.2.1.9 限值要求 (T=耐温)

序号	器件名称及规格	国家标准限值/K	我司规定限值/K
1	高频变压器	85	70
2	功率三极管 (T0252\T0220)	N/A	70
3	直径≥10mm 电感	N/A	70
4	场效应管	N/A	70
5	线性变压器 (骨架≤EI48)	85	60
6	线性变压器 (骨架≥EI57)	85	85
7	整流桥	N/A	60
8	可控硅	N/A	60
9	功率≥2W 电阻	N/A	60
10	直径≥3mm 二极管	N/A	60
11	EMI 滤波电感	N/A	60
12	X、Y 电容	T-25	60
13	三端稳压器	N/A	55
14	开关电源芯片	N/A	55
15	继电器	T-25	40
16	光耦	N/A	40
17	PCB 板 (1A 电流)	85	40
18	直径≥10mm 电解电容	T-25	40
19	内部引线	60	40
20	外壳/塑料支架	60	40

广东华美骏达电器有限公司 控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 12 页/共 16 页

5.2.2 故障测试

5.2.2.1 一般要求：应估计出电路元件的故障或误动作对电子控制器所产生的影响，有积累应力引起损坏的元件可以更换。

5.2.2.2 测试方法

控制器应在下述条件下操作：

- (1) 在额定电压的 0.9 倍~1.1 倍范围内最不利的电压。
- (2) 在规定或测量参数内，用能提供最严酷的负载类型负载。
- (3) 除非有明显的理由可按照制造商规定范围内其他的温度试验，一般在 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行。

(4) 试验连接到有熔断器的电源上，熔断器的额定值应保证熔断器的动作不致于影响试验结果。

(5) 将起动元件设定在最不利的位置。

5.2.2.3 故障情况

- (1) 如果电气间隙和爬电距离小于第 5.1.6 和 5.1.7 条款中的规定值，则功能性绝缘短路。
- (2) 任何元件接线端处开路。
- (3) 电容器的短路，符合 GB/T 14472 (idt IEC60384-14) 的电容器除外。
- (4) 非集成电路电子元件的任何两个接线端处的短路，该故障情况不施加在光耦合器的两个电路之间。
- (5) 三端双向可控硅开关元件以二极管方式失效。
- (6) 集成电路的失效。要考虑集成电路故障条件下所有可能的输出信号。如果能表明不可能产生一个特殊的信号，则其有关的故障可不考虑。
- (7) 正温度系数的电阻器如果在制造商规定范围内使用，则不短路。但是，负温度系数的热敏电阻要被短路，符合 GB/T 7153 (idt IEC 60738-1) 的除外。

5.2.2.4 以下两个条件的电路或电路中的零件不适用 5.2.2.3 的故障情况：

- 电子电路为低功率电路；
- 在器具其他部分中，对电击、火灾危险、机械危险或危险性功能失效的保护，不依赖于此电路的正常工作。

5.2.2.5 故障试验后，控制器应符合：

(1) 控制器不得喷射火焰、热金属或热塑料和没有任何爆炸。带线控制器和装入式控制器应由下述试验确定是否合格：用绢纸包封有外壳的控制器，控制器运行至稳定状态或者运行 1h，二者中取较短的时间，绢纸不应烧坏，外壳内的某些部件可有短暂的发红、冒烟或喷火。

(2) 附加绝缘和加强绝缘的温度不得超过温升试验规定的有关值的 1.5 倍。

(3) 控制器应继续符合防触电保护、绝缘电阻和电气强度要求。

(4) 控制器的各种部件不得有引起不符合电气间隙和爬电距离要求的任何劣化。

5.2.3 材料的耐热耐燃和耐漏电起痕

对于非金属材料制成的外部零件、用来支撑带电部件（包括连接）的绝缘材料零件以及提供附加绝缘或加强绝缘的热塑材料零件，其恶化可导致器具不符合本标准，应充分耐热。本要求不适用

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 13 页/共 16 页

于软线或内部布线的绝缘或护套。

5.2.3.1 球压试验

5.2.3.1.1 通过对有关的部件进行球压试验来确定其是否合格。该试验在烘箱内进行，烘箱温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 加上第 5.2.1 条款试验期间确定的最大温升，但该温度应至少为：

- 对外部零件为： $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 对支撑带电部件的零件为： $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

5.2.3.1.2 如果是提供附加绝缘或加强绝缘的热塑材料零件，该试验在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 加上第 5.2.2 条款试验期间确定的最高温升的温度下进行（如果此值是较高的话）。

5.2.3.2 灼热丝试验

非金属材料零件，对点燃和火焰蔓延应是具有抵抗力的。本要求不适用于装饰物、旋钮以及不可能点燃或不可能传播由器具内部产生火焰的其他部件。通过以下试验来确定其是否合格。

5.2.3.2.1 有人看照器具，支撑载流连接件的绝缘材料部件，以及这些连接件 3mm 距离内的绝缘材料部件，须经受灼热丝试验，在如下条件下进行：

- 对于正常工作期间其载流 $> 0.5\text{A}$ 的连接件， 750°C ；
- 对于正常工作期间其载流 $\leq 0.5\text{A}$ 的连接件， 650°C 。

该试验不适用于：

- 支撑熔焊连接件的部件；
- 支撑低功率电路中的连接件的部件；
- 印刷电路板的焊接连接件；
- 印刷电路板上小元件的连接件；
- 距这些连接处 3mm 内的部件；
- 手持式器具；
- 必须用手或脚保持通电的器具；
- 持续用手加载的器具。

5.2.3.2.2 无人看照器具，支撑正常工作期间载流超过 0.2A 的连接件的绝缘材料部件，以及距这些连接处 3mm 范围内的绝缘材料，其灼热丝的燃烧指数至少为 850°C ，该试样不厚于相关部件。

(1) 当其材料类别的灼热丝至少达到下列起燃温度值的部件，不进行灼热丝试验：

- 对于正常工作期间其载流 $> 0.2\text{A}$ 的连接件， 775°C ；
- 对于正常工作期间其载流 $\leq 0.2\text{A}$ 的连接件， 675°C 。

(2) 当进行灼热丝试验，温度如下：

- 对于正常工作期间其载流 $> 0.2\text{A}$ 的连接件， 750°C ；
- 对于正常工作期间其载流 $\leq 0.2\text{A}$ 的连接件， 650°C 。

当灼热丝试验期间产生的火焰持续超过 2s 的部件，进行下述附加试验。该连接件上方 20mm 直径，50mm 高的圆柱范围内的部件，进行 5.2.3.3 的针焰试验。但用符合针焰试验的隔离挡板屏蔽起来的部件不需进行试验。

在试样不厚于相关部件的情况下，材料类别为 V-0 或 V-1 的部件不进行针焰试验。

广东华美骏达电器有限公司

控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 14 页/共 16 页

该试验不适用于：

- 支撑熔焊连接件的部件；
- 支撑低功率电路中的连接件的部件；
- 印刷电路板的焊接连接件；
- 印刷电路板上小元件的连接件；
- 距这些连接处 3mm 内的部件。

5.2.3.2.3 有人及无人照看器具中的其他部件以及手持式和类似器具的非金属材料部件需进行灼热丝试验，在 550℃ 的温度下进行。

- 在试样不厚于相关部件的情况下，材料类别至少为 HB40 的部件不进行灼热丝试验。
- 在试样不厚于相关部件的情况下，对于不能进行灼热丝试验的部件，例如由软材料或发泡材料做成的，应符合 HBF 类材料的规定。

5.2.3.3 针焰试验

对于印刷电路板的基材，需进行针焰试验。将印刷电路板按照正常使用时的方位进行放置，火焰放加于板上正常使用定位时散热效果最差的边缘。

试验不进行于：

- 低功率电路的印刷电路板；
- 下列情况内的印刷电路板：
 - a) 防火或防火星的金属外壳；
 - b) 手持式器具；
 - c) 必须用手或脚保持通电的器具；
 - d) 连续用手加载的器具。

——在试样不厚于印刷电路板的情况下，类别为 V-0 或 V-1 的材料。

5.2.3.4 耐漏电起痕

不同极性的带电部件之间、带电部件与接地金属部件之间和带电部件与易触及的表面之间规定的爬电途径的非金属部件应耐规定的漏电起痕。

按 GB/T 4207-2003 中相比电痕化指数 (CTI) 试验比较各种绝缘材料在试验条件下的性能。绝缘材料按 5.1.5 条款将 CTI 值划分为四组，CTI 值是根据 GB/T 4207-2003 使用溶液 A 所测得的。

绝缘材料可采用耐电痕化指数 (PTI) 来表明耐电痕化性能，某一绝缘材料属于上述四种绝缘材料组别之一是基于其 PTI 值不小于该材料组别规定的较小值来决定。根据 GB/T 4207-2003 规定的方法使用溶液 A 验证 PTI 值。

试验电压可选 100V、175V、250V、400V、600V，具体的试验方法详见 GB/T 4207-2003 的规定。

5.3 其它要求

5.3.1 结构与防护

打算通过一个插头来与电源连接的器具，其结构应能使其在正常使用中当触碰该插头的插脚时，不会因有充电过电的电容器而引起电击危险。

注：额定电容量不大于 0.1 μ F 的电容器，不认为会引起电击危险。

广东华美骏达电器有限公司

控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 15 页/共 16 页

通过下述试验确定其是否合格：

器具以额定电压供电，然后将其任何一个开关置于“断开”位置，器具在电压峰值时从电源断开。在断开后的 1S 时，用一个不会对测量值产生明显影响的仪器，测量插头各插脚间的电压。

此电压不应超过 34V。

5.3.2 过载保护

针对变压器及相关电路需进行过载保护试验，具体的验证方法参照 GB 4706.1 相关条款的规定。

5.3.3 机械强度

控制器应具有足够的机械强度，并且其结构应经受住在正常使用中可能会出现粗鲁对待和处置。针对固体绝缘的易触及部件，应有足够的强度防止锋利工具的刺穿。具体的验证方法参照 GB 4706.1 和 GB 14536.1 有关条款的规定。

5.3.4 耐潮湿

控制器应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件，具体的验证方法参照 GB 4706.1 和 GB 14536.1 有关条款的规定。

5.3.5 耐腐蚀性

控制器的部件受腐蚀后会影响到产品安全性能的，应采取防腐蚀措施。具体的验证方法参照 GB 14536.1 有关条款的规定。

5.3.6 耐久性

控制器应能承受在正常使用中出现的机械、电气和热应力。具体的验证方法参照 GB 14536.1 有关条款的规定。

6、相关文件和记录

6.1 相关文件

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1、《文件控制程序》 | HMJD-QP-423 |
| 2、《设计开发控制程序》 | HMJD-QP-730 |
| 3、《过程和产品的测量及监控程序》 | HMJD-QP-824 |
| 4、《型式试验管理规定》 | HMJD-GL-05-14 |

6.2 相关记录

无

7、执行时间

本标准从 2015 年 5 月 1 日起正式生效执行！

广东华美骏达电器有限公司
控制器通用安规标准

文件编号	HMJD-QB-05-04
版本状态	A/2
页 码	第 16 页/共 16 页

8、更改说明

序号	更改原因	更改内容	更改时间
1	第 5.1.9.3 条：电气强度测试条件为 1500V、3mA、1min，低于研发部技术要求的 1800V、3mA、1min 标准要求。	电气强度测试条件统一更改为 1800V、3mA、1min。	2016-2-16

拟 制	冯 臣	会 签		批 准	
-----	-----	-----	--	-----	--