L 63

中华人民共和国国家标准

GB/T 14714—1993

微小型计算机系统设备用开关电源通用技术条件

General specification of switching power supply for mini-micro computer system

1993-11-29 发布　　1994-06-01 实施

国家技术监督局　发布

中华人民共和国国家标准

微小型计算机系统设备用开关电源通用技术条件

GB/T 14714—1993

General specification of switching power supply for mini-micro computer system

1 主题内容与适用范围

本标准规定了微小型计算机系统设备用开关电源(以下简称产品)通用技术条件,主要内容包括术语、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于微小型计算机系统设备用开关电源,本标准是制订型号产品标准的依据。

2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志
GB 2421 电工电子产品基本环境试验规程 总则
GB 2422 电工电子产品基本环境试验规程 名词术语
GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验A:低温试验方法
GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验B:高温试验方法
GB 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca:恒定湿热试验方法
GB 2423.5 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ea:冲击试验方法
GB 2423.6 电工电子产品基本环境试验规程 试验Eb:碰撞试验方法
GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验Fc:振动(正弦)试验方法
GB 4857.2 运输包装件基本试验 温湿度调节处理
GB 4857.5 运输包装件基本试验 垂直冲击跌落试验方法
GB 4943 信息技术设备(包括电气事务设备)的安全
GB 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
GB 6833.2 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 磁场敏感度试验
GB 6833.3 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 静电放电敏感度试验
GB 6833.4 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 电源瞬态敏感度试验
GB 6833.5 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 辐射敏感度试验
GB 6833.6 电子测量仪器电磁兼容性试验规范 传导敏感度试验
GB 9254 信息技术设备的无线电干扰极限值和测量方法

3 术语

除本标准规定的术语外,其他术语应符合相应标准。

3.1 维持时间

交流电源断电后,由开关电源继续向负载正常供电的时间。

国家技术监督局1993-11-29批准 1994-06-01实施

3.2 过冲幅度

由某一影响量瞬变而引起输出直流电压超过稳压值的现象为过冲。过冲幅度为输出电压偏离正常值的最大瞬变幅度。

3.3 暂态恢复时间

由某一影响量瞬变，输出电压从第一次离开稳压区到最后进入稳压区的时间间隔。

3.4 负载稳定度

在所有其他影响量保持不变时，由于负载的变化所引起输出电压的相对变化量。

3.5 电压稳定度

在所有其他影响量保持不变时，由于输入电压的变化，所引起输出电压的相对变化量。

3.6 输出纹波及噪声

输出直流电压中所包括的交流分量峰—峰值。

3.7 输入冲击电流

当接通电源时，交流输入回路最大瞬时电流值。

4 技术要求

4.1 主要性能

产品的主要性能分为1、2、3级，见表1。如有特殊要求，由供需双方协商，另行规定。

交流输入标称电压220 V；允许变化范围$^{+15}_{-20}$%。

交流输入频率50/60±2.5 Hz。

4.2 外观、结构

产品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形等现象，表面涂覆层不应起泡、龟裂和脱落，金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。

开关和调节旋钮操作应方便、灵活、可靠，零部件应紧固无松动。

说明功能的文字、符号及功能显示应清晰端正，并应符合有关标准的规定。

4.3 环境条件

4.3.1 气候环境条件

产品的气候环境适应性见表2。

4.3.2 机械环境适应性

产品应能承受表3所规定的振动试验、表4所规定的冲击试验、表5所规定的碰撞试验和表6所规定运输包装件跌落试验，试验后产品的外观、结构不应有损伤，加电工作应正常。

注：表2～表5中可选不同级别。

表2

项目 \ 级别		1	2	3
温度 ℃	工　作	5～40	0～45	−10～55
	贮存运输	−40～55		
相对湿度	工　作	40%～80%	40%～90%	20%～90%(40℃)
	贮存运输	10%～93%		
大气压力，kPa		86～106		

表 1　主要性能

级别 / 电压分类,V / 指标	1					2					3				
	≤60				>60	≤60				>60	≤60				>60
	5	12	24	其他	>60	5	12	24	其他	>60	5	12	24	其他	>60
最小调节范围	±5%	由型号产品标准规定			±3%	±5%	由型号产品标准规定			±5%	±10%				
负载稳定度	≤3×10−2	≤5×10−2			≤4×10−2	≤2×10−2	≤5×10−2			≤3×10−2	≤1×10−2				
电压稳定度	15×10−3					10×10−3					5×10−3				
纹波及噪声 V_{p-p}	≤2.0×10−2	≤4.0×10−2				≤2.0×10−2					≤1.0×10−2	≤1.5×10−2			
漂移	≤3.0×10−3	≤1.5×10−3	<2.0×10−2		由型号产品标准规定	≤3.0×10−3	≤2.0×10−3	≤5.0×10−3		由型号产品标准规定	≤3.0×10−3	≤2.5×10−3	≤1.5×10−3		由型号产品标准规定
效率	≥65%														
维持时间,ms	≥15					≥20									
温度系数,1/℃	≤5×10−4					≤8×10−4					≤2×10−4				
过冲幅度	+10%或由型号产品标准规定														
过流保护值	≤200%电流标称值														
噪声,dB	≤55														
直流过压保护动作值,V	<7 t≤100 μs	由型号产品标准规定				<7 t≤100 μs	由型号产品标准规定				<7 t≤100 μs	由型号产品标准规定			
输入冲击电流	最大值应小于 50 倍输入电流的标准值,或由型号产品标准规定														
功率因数	最小值应大于 0.55 或由型号产品标准规定														
暂态恢复时间 ms	最大值应小于 50 或由型号产品标准规定														

表 3　振动适应性

试验项目	试验内容	级别			
		1	2	3	
初始和最后响应检查	频率范围 Hz	5～35	10～55	10～58	58～150
	扫频速率 oct/min	≤1			
	位移幅值或加速度	0.15 mm			20 m/s²
定额耐久试验	位移幅值或加速度	0.15 mm	0.75 mm(10～25 Hz) 0.15 mm(25～58 Hz)		20 m/s²
	试验时间 min	10±0.5	30±1		
扫频耐久试验	频率范围 Hz	5～35～5	10～55～10	10～58～10	58～150～58
	位移幅值或加速度	0.15 mm			20 m/s²
	扫频速率 oct/min	≤1			
	循环次数	2	5		

注：表中驱动振幅为峰值。

表 4　冲击适应性

级　别	峰值加速度 m/s²	脉冲持续时间 ms	冲击次数	冲击波形
1	150	11	x、y、z 三个轴向面，每面各 3 次	半正弦波
2	300	18		
3	500	11		

表 5　碰撞适应性

级　别	峰值加速度 m/s²	脉冲持续时间 ms	碰撞次数
1	50	16	1 000±10
2	100	16	
3	250	6	

表 6　运输包装件跌落适应性

包装件质量 kg	跌落高度 mm
≤15	1 000
15～30	800
30～40	600
40～45	500
45～50	400
＞50	300

4.4　电磁兼容性

4.4.1　无线电干扰极限值

4.4.1.1　电源端子干扰电压的极限值

产品在正常工作时电源端子干扰电压的极限值应符合 GB 9254 的规定。但在型号产品标准中应明确规定选用 A 级或 B 级的要求。

4.4.1.2　辐射干扰场强的极限值

产品在正常工作时，辐射干扰场强的极限值应符合 GB 9254 的规定，但在型号产品标准中应明确规定选用 A 级或 B 级的要求。

4.4.2　电磁敏感度

产品的电磁敏感度要求按 GB 6833.2～GB 6833.6 规定的试验要求。

4.5　安全

4.5.1　一般要求

产品的一般安全要求应符合 GB 4943 中的有关规定。

4.5.2　对地泄漏电流

产品对地泄漏电流应符合 GB 4943 中第 5.2 条的规定，具体数值在型号产品标准中规定。

4.5.3　耐电强度

产品的耐电强度应符合 GB 4943 中的第 5.3 条的规定。具体数值在型号产品标准中规定。

4.5.4　保护功能

产品应具有过流、过压和短路等保护功能。

4.6　可靠性

用平均无故障工作时间（$MTBF$）的不可接收值 m_1，作为衡量产品可靠性水平的指标，其数值应不低于3 000 h。

5　试验方法

5.1　试验环境条件

在本标准中，除另有规定外，所有试验均在下述正常大气条件下进行。

温度：15～35℃；

相对湿度：45%～75%；

大气压力：86～106 kPa。

5.2　外观、结构检查

用目测法在自然光线下检查，产品应符合 4.2 条的要求。

5.3　主要性能试验

产品试验前一般应预热 15 min。

对测试用的交流稳压电源要求：

a. 稳定度＜1%；

b. 波形失真＜5%；

c. 频率变化 50±1 Hz。

5.3.1 负载稳定度试验

5.3.1.1 测量示意图

测量示意图如图 1 所示。

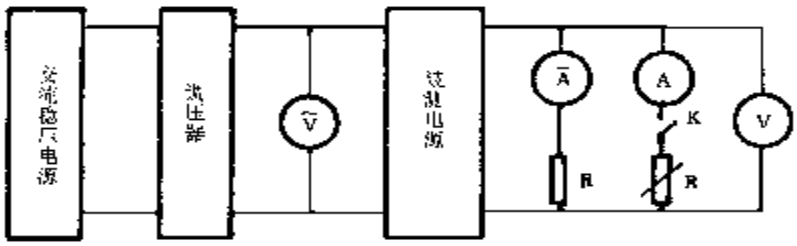

图 1

5.3.1.2 测量步骤

把输入电压调到标称值的 115%，将负载电流调到标称值，测量输出电压 U_o。然后，改变负载电流其变化范围为 20%～100%或 100%～20%(多路输出时，其他各路与被测一路同时置于最小和最大负载)。输出电压达到稳态后，10 s 内分别测出最小负载和最大负载时输出电压 U_{o1}。

然后把输入电压降到标称值的 80%，重复上述测量。

按式(1)计算出电压相对变化量，取其最大值。

$$S_i = \left| \frac{\Delta U_o}{U_o} \right| \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：$\Delta U_o = U_o - U_{o1}$；

ΔU_o——直流电压变化量；

S_i——负载稳定度。

当输出电压的最大变化不在上述被测点上时，应找出其最大变化点，并测出其结果。

5.3.2 电压稳定度试验

5.3.2.1 测量示意图

测量示意图如图 2 所示。

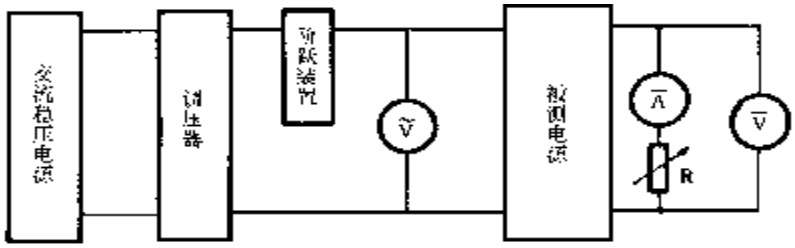

图 2

5.3.2.2 测量步骤

在输入电压、输出电压和负载电流均为标称值时，测量输出电压 U_o(多路输出时，其他各路负载与被测一路同时置于标称值)。

在负载电流为标称值时，将输电压变化到标称值的 115%和标称值的 80%，在输出电压达到稳态

后，10 s 内分别测出输出电压 U_{o1}。

在负载电流为标称值的 20%时(多路输出时，其他各路负载与被测一路同时置于最小负载)，重复上述测量。

按式(2)计算出输出电压的相对变化量，取其最大值。

$$S_v = \left| \frac{\Delta U_o}{U_o} \right| \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：$\Delta U_o = U_o - U_{o1}$；

ΔU_o——直流电压变化量；

S_v——电压稳定度。

当输出电压的最大变化不在上述被测点时，应找出其最大变化点，并测出其结果。

5.3.3 输出纹波及噪声试验

5.3.3.1 测量示意图

测量示意图如图 3 所示。

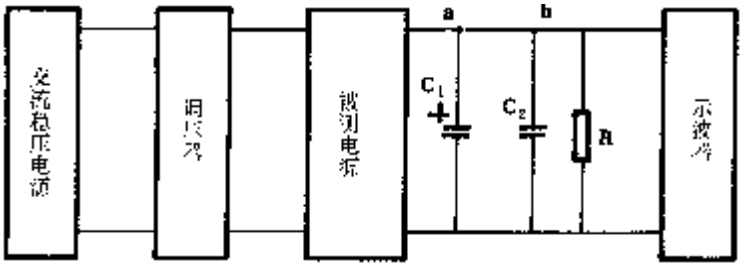

图 3

5.3.3.2 测量步骤

在输入电压、输出电压为标称值，负载电流为标称值和最小值时，分别在示波器上观测输出电压上叠加的交流分量的峰-峰值。

输入电压在允许变化范围内的上限值和下限值，负载电流为标称值和最小值，重复上述测量。取其最大值。

测量纹波电压所用示波器的带宽大于 50 MHz，输入探头为 1 MΩ/10 pF，其接地线长度不应超过 12 mm。测试电路中 C_1 为 47 μF 旦电容、C_2 为 0.1 μF 高频电容。

注：微型机用电源在 a 点输出时，连接线长度规定 15 mm。微型机用电源在 b 点输出时，产品自身导线长度；小型机电源测试点按型号产品标准规定。

5.3.4 最小调节范围试验

负载电流为标称值，将交流输入电压调到标称值的 80%，改变直流输出电压到规定的最小调节范围的上限值。

然后将交流输入电压调到标称值的 115%，改变直流输出电压到规定的最小调节范围的下限值。

5.3.5 漂移试验

交流输入电压、直流负载及温度等所有影响量保持最小值，产品连续工作 8 h，用数字电压表每隔 15 min 测量一次输出电压，计算输出电压最大值与最小值的差，按式(3)计算出相对变化量。

$$S_t = \left| \frac{\Delta U}{U_o} \right| \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：ΔU——输出电压最大值与最小值的差；

U_o——直流输出电压；

S_t——时间漂移。

5.3.6 温度系数试验

在输入电压、输出电压和负载电流均为标称值时，恒温箱温度由室温变化到最高使用温度，每变化10℃，待温度稳定后，测量输出电压U_{o1}。

恒温箱温度由室温变化到最低使用温度时，重复上述测量。

按式(4)计算出各次测量点的温度系数。取其最大值。

$$\alpha = \left| \frac{\Delta U_o}{U_o} / \Delta T \right| \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：$\Delta U_o = U_{o1} - U_o$；

ΔU_o——直流电压变化量；

ΔT——温度变化量；

α——电源温度系数。

5.3.7 过冲幅度和暂态恢复时间试验

5.3.7.1 测量示意图

输入电压阶跃时过冲幅度和暂态恢复时间测量示意图如图4所示。

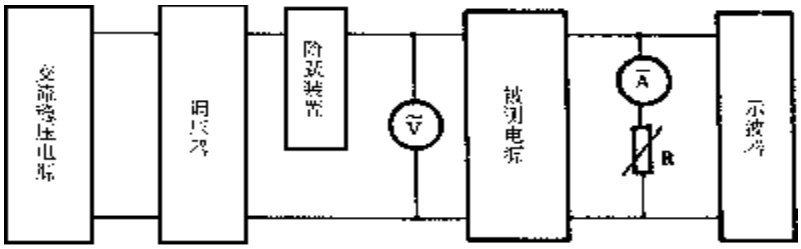

图4

5.3.7.2 输入电压阶跃时过冲幅度和暂态恢复时间的测量步骤

在输出电压、负载电流均为标称值时，输入电压由标称值分别阶跃到115%和80%，用示波器分别测出输出电压的过冲幅度和暂态恢复时间。

5.3.7.3 测量示意图

负载阶跃时过冲幅度和暂态恢复时间测量示意图如图5所示。

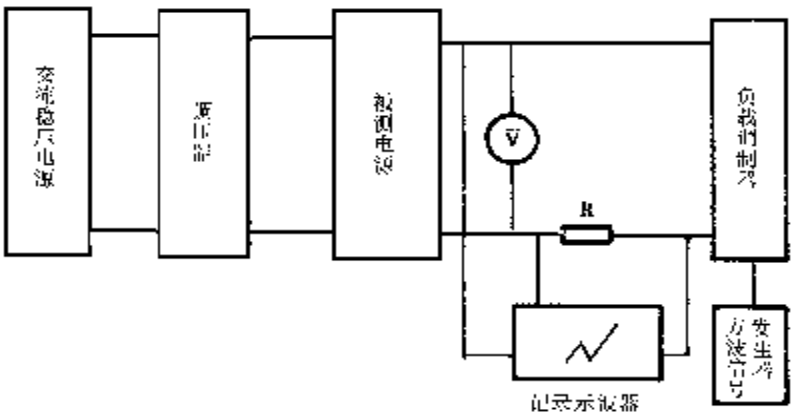

图5

5.3.7.4 负载阶跃时过冲幅度和暂态恢复时间的测量步骤

在输入电压、输出电压均为标称值时，负载电流从50%阶跃到100%，再从100%阶跃到50%，用示波器测量输出电压的过冲幅度和暂态恢复时间。

输入电压分别在允许上限值和下限值，重复上述测量。

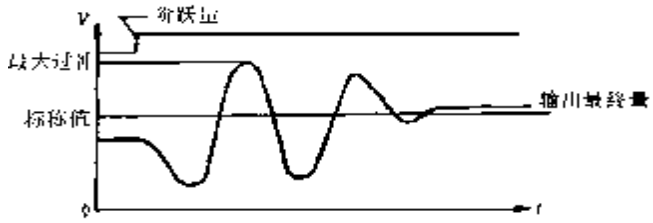

图 6

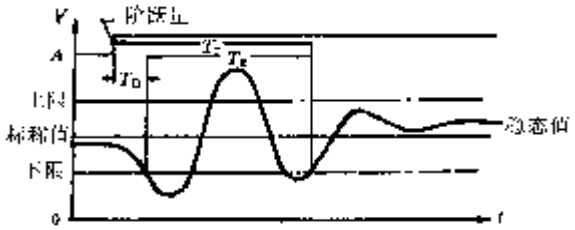

图 7

A—一般输出量；T_D—瞬态延迟时间；T_R—瞬态恢复时间；T_r—总的瞬态恢复时间

5.3.8 效率、功率因数试验

5.3.8.1 测量示意图

测量示意图如图 8 所示。

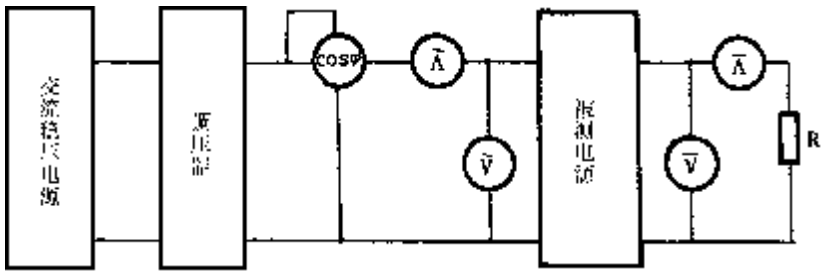

图 8

5.3.8.2 测量步骤

在输入电压、输出电压、输出电流均为标称值时，测量输入电压、输入电流、功率因数、输出电压和输出电流。

按式(5)、(6)计算效率：

单路输出时：

$$\eta = \frac{U_o I_o}{U_\sim I_\sim \cos\phi} \times 100\% \quad \cdots\cdots (5)$$

多路输出时：

$$\eta = \frac{\sum_{n=1}^{n} U_n I_n}{U_\sim I_\sim \cos\phi} \times 100\% \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：n——输出组数；

U_o、U_n、I_o、I_n——直流电压；

$U_\sim$、$I_\sim$——交流电压、电流；

$\cos\phi$——功率因频。

5.3.9 维持时间试验

在输入电压、输出电压均为标称值时，电源处于满载情况下，突然切断交流输入电压，用示波器测量从切断交流输入电压到直流输出电压下降到标称值的 95%时的时间间隔。

5.3.10 噪声试验

在声学试验室中，使产品处于工作状态，将声级计放在A计权，在产品前、后、左、右、上各方各1 m处每面测试一次，取最大值。

5.3.11 输入冲击电流试验

5.3.11.1 测量示意图

测量示意图如图9所示。

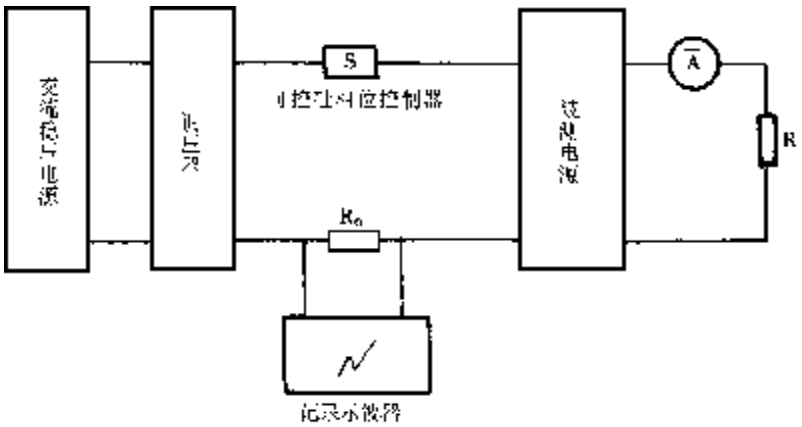

图9

5.3.11.2 测量步骤

在输入电压、输出电流均为标称值时，在交流输入回路中串入无感电阻 R_o（R_o=0.01 Ω），用示波器测量 R_o 在加电峰值时的波形，计算出启动冲击电流，重复测量时必须对电路中储能器件进行放电后再做测量。

5.4 电磁兼容性试验

5.4.1 无线电干扰极限值试验

5.4.1.1 电源端子干扰电压的极限值试验

按GB 9254第7章进行，测量结果应符合4.4.1.1条的要求。

5.4.1.2 辐射干扰场强的极限值试验

按GB 9254第8章进行，测量结果应符合4.4.1.2条的要求。

5.4.2 电磁敏感度试验

5.4.2.1 磁场敏感度试验

按GB 6833.2规定的试验设备和方法进行，试验过程中，产品应接通电源，工作应正常。

5.4.2.2 静电放电敏感度试验

按GB 6833.3规定的试验设备和方法进行，试验过程中，产品应接通电源，工作应正常。

5.4.2.3 电源瞬态敏感度试验

按GB 6833.4规定的试验设备和方法进行，试验过程中，产品应接通电源，并允许性能暂时改变，试验结束30 s后，产品工作应正常。

5.4.2.4 辐射敏感度试验

按GB 6833.5规定的试验设备和方法进行。试验过程中，产品应接通电源，工作应正常。

5.4.2.5 传导敏感度试验

按GB 6833.6规定的试验设备和方法进行，试验过程中，产品应接通电源，工作应正常。

5.5 安全试验

5.5.1 一般安全试验

按GB 4943中有关规定进行。

5.5.2 对地泄漏电流试验

按GB 4943中第5.2条进行。

5.5.3 耐电强度试验

按GB 4943中第5.3条进行。

5.5.4 保护功能试验

5.5.4.1 过流保护值试验

产品在正常工作时，逐渐增加电流，当负载电流进入过流保护范围时应自动保护，过流排除后重新启动或自动恢复后应能正常工作。

5.5.4.2 短路试验

产品在正常工作时，人为将直流电压短路，产品应能自动保护，故障排除后重新启动或自动恢复，产品应正常工作。

5.5.4.3 直流过压保护动作值试验

产品在正常工作时，调节输出电压使之产生过压，用示波器测量过压保护值及回到标称值110%时的时间。如按本条方法试验有困难，也可改为对产品电路进行分析，确认产品是否具有输出过压保护功能。

5.6 环境试验

5.6.1 一般要求

本标准规定的环境试验方法的总则、名词术语应符合GB 2421、GB 2422的有关规定。

以下各项试验中规定的初始检测，统一按5.2条进行外观结构检查，最后检测统一按5.3.1～5.3.3条检查电性能指标。

5.6.2 温度下限试验

5.6.2.1 工作温度下限试验

按GB 2423.1“试验Ad”进行，受试样品须进行初始检测，严酷程度取表2规定的工作温度下限值，在温度达到规定值时，接通电源满载工作。持续时间2 h，恢复时间2 h，并进行最后检测。

5.6.2.2 贮存运输温度下限试验

按GB 2423.1“试验Ab”进行，受试样品须进行初始检测，严酷程度取表2规定的贮存运输温度下限值，受试样品在不工作条件下，存放16 h，恢复时间2 h，然后进行最后检测。

为防止试验中受试样品结霜和凝露，允许将受试样品用聚乙烯薄膜密封后进行试验，必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

5.6.3 温度上限试验

5.6.3.1 工作温度上限试验

按GB 2423.2“试验Bd”进行。受试样品须进行初始检测，严酷程度取表2规定的工作温度上限值，在温度达到规定值时，接通电源满载工作，持续时间2 h，恢复时间2 h，并进行最后检测。

5.6.3.2 贮存运输温度上限试验

按GB 2423.2“试验Bb”进行，受试样品须进行初始检测，严酷程度取表2规定的贮存、运输温度上限值，受试样品在不工作条件下存放16 h，恢复时间2 h，并进行最后检测。

5.6.4 恒定湿热试验

5.6.4.1 工作条件下恒定湿热试验

按GB 2423.3“试验Ca”进行，受试样品进行初始检测，严酷程度取表2规定的工作温度、湿度上限值，在温度达到规定值时，接通电源满载工作，持续时间2 h，恢复时间2 h，并进行最后检测。

5.6.4.2 贮存运输条件下的恒定湿热试验

按GB 2423.3“试验Ca”进行，受试样品须进行初始检测，受试样品在不工作条件下存放48 h，恢复

时间 2 h，并进行最后检测。

5.6.5 振动试验

按 GB 2423.10“试验 Fc”进行。受试样品须进行初始检测，并按工作位置固定在振动台上，在不加电条件下，按表 3 规定值进行试验，分别对三个互相垂直的轴线方向进行振动，取下样品并进行最后检测。

5.6.5.1 初始振动响应检查

试验在给定频率范围，在一个扫频循环上完成，试验过程中，记录危险频率，包括机械共振频率和导致故障及影响性能的频率。

5.6.5.2 定频耐久试验

用初始振动响应检查中记录的危险频率进行定频试验。如果两种危险频率同时存在则不得只选其中一种。

在试验规定频率范围内如无明显共振频率或无影响性能的频率，或危险频率超过四个则不做定频耐久性试验，仅做扫频耐久试验。

5.6.5.3 扫频耐久试验

按表 3 给定频率范围由低到高，再由高到低，作为一次循环，按表 3 给定的循环次数进行，已做过定频耐久试验样品不再做扫频耐久试验。

按 GB 2423.10“试验 Fc”进行，受试样品进行初始检测，受试样品固定在振动台上，不加电，按表 3 规定值，垂直于水平面的方向进行振动。

5.6.5.4 最后振动响应检查

此项试验在不加电条件下进行，对于已做过定频耐久试验的受试样品须做此项试验。对于做扫频耐久试验的样品，可将最后一次扫频试验做为最后振动响应检查。本试验须将记录的共振频率与初始振动频率响应检查记录的共振频率相比较，若有明显变化，应将受试样品进行修整，重新进行该项试验。试验后进行最后检测。

5.6.6 冲击试验

按 GB 2423.5“试验 Ea”进行，受试样品须进行初始检测，安装时要注意重力影响，按表 4 的规定，在不加电条件下，分别对三个互相垂直轴线方向进行冲击，冲击次数各为三次，试验后进行最后检测。

5.6.7 碰撞试验

按 GB 2423.6“试验 Eb”规定进行，受试样品须进行初始检测，安装时要注意重力影响，按表 5 的规定，在不加电条件下，分别对三个互相垂直轴线方向进行碰撞，并进行最后检测。

5.6.8 运输包装件跌落试验

对受试样品进行初始检测，将运输包装件处于准备运输状态，按 GB 4857.2 规定进行预处理 4 h。

将运输包装件按 GB 4857.5 中 3.5.2 条 a 的要求和本标准表 6 的规定值进行跌落，任选四面，每面跌落一次，试验后按型号产品标准的规定检查包装件的损坏情况，并对受试样品进行最后检测。

5.7 可靠性试验

5.7.1 试验条件

本标准规定可靠性试验目的为确定产品在正常使用条件下的可靠性水平，试验周期内综合应力规定如下：

电应力：受试样品在输入电压标称值的±10%变化范围内工作一个周期，一周期内工作时间的分配为：电压上限 25%，标称值 50%，电压下限 25%。

温度应力：受试样品在一个周期内由正常温度(具体值由型号产品标准规定)升至表 1 规定的温度上限值再回到正常温度。温度变化的平均值为 0.7～1℃/min 或根据受试样品的特殊要求选用其他值。在一个周期内保持在上限和正常温度的持续时间之比应为 1∶1 左右。

一个周期称为一次循环，在总试验期间内循环次数不应少于 3 次，每个周期的持续时间应不大于

0.2 m_0，电应力和温度应力同时施加。

5.7.2 试验方案

可靠性试验方案按 GB 5080.7 进行选择，可靠性鉴定试验和可靠性验收试验的方案由型号产品标准规定。在整个试验过程中产品应满载工作，故障的判据和计入方法按附录 A(补充件)的规定，只统计关联故障数。

5.7.3 试验时间

试验时间应持续到总试验时间及总故障数均能按选定的试验方案作出接收或拒收判决时截止。多台受试样品试验时，每台受试样品的试验时间不得少于所有受试样品的平均试验时间的一半。

表 7

批量或连续生产数量	最佳样品数	最大样品数
1～3	全部	全部
4～16	3	9
17～52	5	15
53～96	8	19
97～200	13	21
200 以上	20	22

6 检验规则

产品在定型时和生产过程中应通过规定的检验。以确定产品是否达到标准规定的要求。

6.1 检验分类

产品应通过下列检验：

a. 定型检验；

b. 交收检验；

c. 例行检验。

各类检验的试验项目和顺序见表 8，若型号产品标准中补充了试验项目，应规定补充试验项目的检验类别及试验顺序的插入位置。

表 8

试验项目	要　求	试验方法	定型检验	交收检验	例行检验
外观、结构	4.2	5.2	0	0	0
负载稳定度	4.1	5.3.1	0	0	0
电压稳定度	4.1	5.3.2	0	0	0
纹波及噪声	4.1	5.3.3	0	0	0
最小调节范围	4.1	5.3.4	0	0	0
漂移	4.1	5.3.5	0	0	0
温度系数	4.1	5.3.6	0	0	0
保护功能	4.1	5.5.4	0	0	0
过冲幅度和暂态恢复时间	4.1	5.3.7	0	—	0
效率、功率因数	4.1	5.3.8	0	—	0

续表 8

试验项目	要　求	试验方法	定型检验	交收检验	例行检验
维持时间	4.1	5.3.9	0	—	0
噪声	4.1	5.3.10	0	—	0
输入冲击电流	4.1	5.3.11	0	—	0
电磁兼容性	4.4	5.4	0	—	—
安全	4.5	5.5	0	见注①	—
环境	4.3	5.6	0	—	0
可靠性	4.6	5.7	0	—	0

注：① 交收检验中的安全试验只做 5.5.2 条对地泄漏电流试验和 5.5.3 条耐电强度试验，并且在试验前不作预处理。

② “0”表示在该类检验中应进行的试验项目。

6.2　定型检验

6.2.1　产品在设计定型和生产定型时均应通过定型检验。

6.2.2　定型检验由产品制造单位质量检验部门或由上级主管部门指定或委托的质量检验单位负责进行。

6.2.3　进行定型检验的样品数量不少于 2 台，可靠性试验的样品数按表 7 规定随机抽取。

6.2.4　检验中出现故障，或某些项目通不过，应停止检验，查出故障原因，排除故障，写出故障分析报告后，再进行该项目的试验。若在以后的试验中再次出现故障，则查明故障的原因，排除故障，写出故障分析报告，重新进行定型检验，在整个定型检验中再次出现故障，则判该产品通不过定型检验。

6.2.5　检验后要提交定型检验报告

6.3　交收检验

6.3.1　交受检验由产品制造单位质量检验部门负责进行。

6.3.2　交收检验必须逐台进行。

6.3.3　检验中出现任一故障，则应停止检验，查出故障原因，排除故障后，并标出标记，重新进行交收检验，若仍出现故障，则判该产品为不合格。

6.4　例行检验

6.4.1　批量生产的产品，其间隔时间超过六个月时，每批均应进行例行检验，连续生产的产品，至少每年进行一次例行检验。

当更改设计和主要工艺或更换元件或材料时，应进行例行检验。

6.4.2　例行检验由产品制造单位质量检验部门或由上级主管部门指定或委托的质量检验单位负责进行。

6.4.3　例行检验的样品应在交收检验合格的产品中随机抽取，其数量不少于 2 台，可靠性试验的样品数按表 7 规定随机抽取。

6.4.4　检验中出现故障或任一项目通不过时，应查明故障原因，标出标记，然后继续进行或从该项目开始重新进行检验。若再次出现故障或某项目通不过时，应查明故障原因，排除故障，提出故障分析报告后，重新进行例行检验。在重新进行的检验中又出现某项目通不过的情况时，则判该产品通不过例行试验。

6.4.5　做过例行检验的样品，必须打上“例行检验”标记，可靠性试验样品可不打“例行试验”标记。

6.4.6　检验后要提交例行检验报告，根据用户的要求，制造单位应提供该年度或本批产品的例行检验报告。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 包装箱应标有制造厂名称、地址、产品型号、制造年、月、日。

包装箱外应印刷或贴有“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等运输标志，运输标志应符合 GB 191 的规定。

包装箱外印刷或贴的标志不应因运输条件和自然条件而褪色、脱落。

7.2 包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求，包装箱内应有装箱清单、产品合格证、附件及有关随机文件。

7.3 包装后的产品应能以任何交通工具，运往任何地点，在长途运输时不得装在敞篷的车箱、船舱中，中途转运时不得存放在露天仓库中，在运输过程中不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车(或其他运输工具)装运，并且产品不允许经受雨雪或液体物质的淋袭与机械损伤。

7.4 产品使用前应存放在原包装箱内，存放产品的仓库环境温度为－20～40℃，相对湿度不大于93%，仓库内不允许有各种有害气体、易燃、易爆的产品及有腐蚀性的化学物品，并且应无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用，包装箱应垫离地面至少 20 cm，距离墙壁、热源、冷源、窗口或空气入口至少 50 cm，在本条规定条件下的贮存期，若无其他规定时，一般应为六个月，超过六个月时，应重新进行交收检验。

附 录 A
关联失效和非关联失效
（补充件）

A1 故障定义和解释

凡出现以下情况的任何一种均解释为故障：

a. 受试样品在规定条件下，出现一个或几个性能参数不能满足本标准的规定；

b. 受试样品出现元、器件失效或断裂，而使受试样品不能满足规定的功能。

A2 故障分析

故障类型分为关联性故障和非关联性故障，关联性故障在解释试验结果和计算可靠性特征时必须计入，非关联性故障在解释试验结果和计算可靠性特征时不计入，但应在试验中做记录以便分析和判断。

A3 关联性故障判据

a. 必须经过更换元器件、零部件才能排除的故障(A4a 除外)；

b. 需要对接插件、电缆等进行整修，以消除短路和接触不良，方可排除的故障。

A4 非关联性故障判据

a. 由于受试样品与相关联设备的故障而直接引起受试样品中有关元、器件或零部件的失效而造成的故障；

b. 由于试验条件发生变化超出规定的范围而造成的故障；

c. 由于操作人员操作不当而造成的故障；

d. 由于维修人员工作不当而造成的故障；

e. 电源熔断丝容量过小，在短路试验时烧毁。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由深圳中亚电源设备有限公司、机械电子工业部电子标准化研究所起草。

本标准主要起草人吉德林、王利剑、钱庚越。