四川省天亚通科技有限公司企业标准

Q/RFTYTR001-2022

射 频 功 率 电 阻

2022-06-23 发布　　2022-08-01 实施

四川省天亚通科技有限公司　批准

目　　录

目录 I
前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　要求 1
4　质量保证规定 4
5　交货准备 11

前　言

目前，射频功率电阻无相应的国家标准，为满足需方采购射频片式功率电阻的要求，参考GJB1432B 片式膜固定射频电阻通用规范编制了本规范。规范中给出了基本通用要求和质量保证规定。

当有相应的国家标准时，需方在采购合同中可向供方提出采购满足国家标准的射频功率电阻。

本规范是对 Q/RFTYT001-2022《射频功率电阻》的首次拟定。

本规范由四川省天亚通科技有限公司提出。

本规范起草单位：四川省天亚通科技有限公司。

本规范主要修改人： 张艳飞、马丽、马波

本规范批准人：朱清诚

本规范于 2022 年首次发布。

射 频 功 率 电 阻

1 范围

本规范规定了射频功率电阻（以下简称射频电阻）的试验方法、检验规则、标志标签、运输、包装、贮存的通用要求。

本规范适用于片式射频终端电阻、引线式射频终端电阻、法兰式射频终端电阻、片式双电极电阻、引线式双电极电阻、法兰式双电极电阻、片式射频衰减片、引线式射频衰减片、法兰式射频衰减片及旋置微带衰减片。

2 规范性引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注明日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包含勘误的内容）或修订版本都不适用于本规范，但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注明日期或版次的引用，其最新版本适用于本规范。

GJB1432B-2009　片式膜固定射频电阻通用规范

GJB360B-2009　电子及电气元件试验方法

GJB179A-1996　计数检查的抽样程序和表

3 要求

3.1 总则

射频电阻应符合本规范的所有要求，当与其它规范不一致时，应以本规范为准。

承制方应按GJB546的规定建立和保持质量保证大纲。

按本规范供货的射频电阻应是经鉴定合格的产品。

3.2 材料

材料应符合本规范的规定。当未指明确定的材料时，应使用能使射频电阻满足本规范性能要求的材料。对任何所用材料的验收或认可，都不应作为成品的保证接收。

3.3 设计和结构

3.3.1 通则

射频电阻应具有规定的设计、结构和外形尺寸（见产品规格书）。每个射频电阻应包含有电阻基体、金属化引出区和电阻膜层。

3.3.2 电阻体

3.3.2.1 电阻基体

电阻基体采用导热良好的氧化铍、氮化铝、氧化铝等陶瓷材料或能满足射频电阻基体的其它材料。

3.3.2.2 电阻膜层

电阻膜层分为厚膜与薄膜两种，采用丝网印刷的为厚膜、采用真空蒸发(溅射)的为薄膜。

3.3.2.3 引出端

金属化引出端应与电阻膜层形成电气连接。

3.3.2.4 引线（适用于除 DJ 和 BDB、BDC、MA 类以外的射频电阻）

采用具有优良导电性能的薄状引线焊接而成，引线表面镀层不应为银镀层。

3.3.2.5 法兰底座（适用于 TM、BM、TJ、BJ 类射频电阻）

电阻体的底面应金属化，以供电阻基体与法兰底座焊接。法兰底座基材应为导热良好的铜材，表面的镀层可为镍、三元合金、银、金。

3.4 特性

3.4.1 型号规格

本规范所涉及的射频电阻，其型号规格的组成应符合下述示例所示：

RFT XX - XX TM/CT/WT/CR/CA/MA/TA XXXX X - X

专用标识 阻值(衰减值) 额定功率 结构分类 随机码 版本号 其它特性

（3.4.1.1） （3.4.1.2）（3.4.1.3） （3.4.1.4） （3.4.1.5）（3.4.1.6）（3.4.1.7）

3.4.1.1 专用标识

专用标识由三个字母“RFT”组成，是为RFTYT的简写。

3.4.1.2 阻值（衰减值）

在电阻中表示阻值用数值表示，单位为Ω。标称阻值为50Ω和100Ω，其它阻值根据产品规格书要求。在衰减器中表示衰减值用数值表示，单位为dB。型号中只体现数字，单位省略。

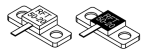
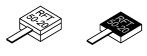
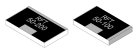
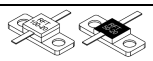
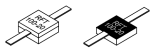
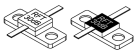
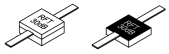
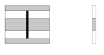
3.4.1.3 额定功率

额定功率用数值表示，单位为W。

3.4.1.4 结构分类

结构分类应符合表1的规定。

表1 结构分类

结构形式		类别代号	
射频终端电阻	法兰式射频终端电阻（封陶瓷帽/封介质）	TM/TJ	
	单引线贴片射频终端电阻（封陶瓷帽/封介质）	TM/TJ	
	表贴式射频终端电阻，接地面与电电极面在同一面	CT	
	底部接地面，电极在商标面，留出给客户用	WT	
双电极电阻	法兰式双电极电阻（封陶瓷帽/封介质）	RM/RJ	
	双引线贴片电阻（封陶瓷帽/封介质）	RM/RJ	
	双电极贴片电阻（接地面2块银层/3块银层）	CR	
	双电极电阻，电极在两端，并在表面（商标面）	WR	
射频衰减片	法兰式射频衰减片（封陶瓷帽/封介质）	AM/AJ	
	双引线贴片射频衰减片	AM/AJ	
	表贴式射频衰减片	CA	
	旋置微带衰减片	MA	
	套筒式衰式衰减片	TA	

3.4.1.5 随机码

随机码共4位数字或字母。

3.4.1.6 版本号

在同一个产品中，有不同的版本，将用不同的字母区分

3.4.1.7　其它特性

属于电阻产品的，是表示阻值精度，1表示精度1%，2表示精度2%，5表示精度5%，但5%时，省略。

属于衰减器的时候，表示频率，3表示3G，18表示18GHz。

3.4.2　电性能及技术参数

射频电阻电性能及技术参数应符合相关产品规格书的规定。

3.4.3　额定功耗

射频电阻应有一个在规定的环境温度下按满负荷连续工作而确定的额定功耗值。当射频电阻的安装面温度超过规定温度时，应按相应的负荷曲线降额。

降额曲线示例见图1。

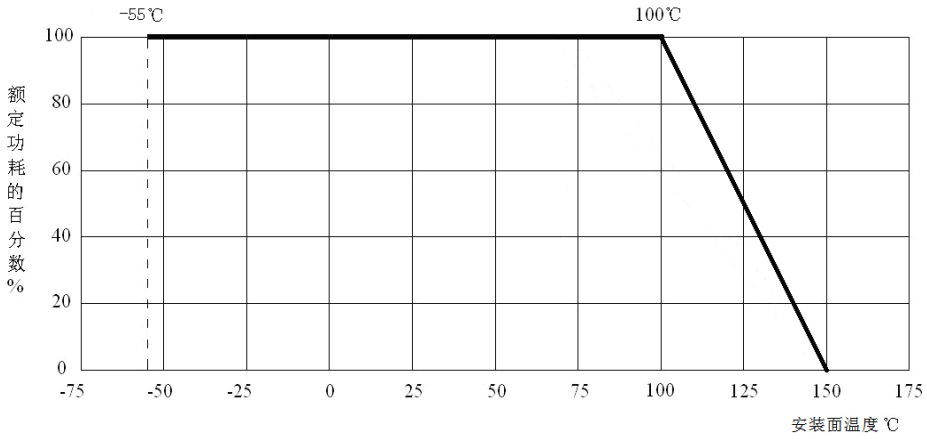


图1　负荷曲线

3.4.4　工作温度范围

射频电阻、衰减片的工作温度范围：-55～150℃。

3.4.5　试验前后指标变化

a)　射频终端电阻及双引线电阻试验后，阻值变化见表2的规定。

表2　试验前后指标变化要求

试验项目	温度冲击	短时间过载	引出端强度	功率考核
阻值变化最大值 ±（　%R+0.1Ω）	3	2	0.5	2

b)　射频衰减片试验后，衰减值最低频点变化率≤±0.3%A或±0.1dB(取大者)。

3.4.6　额定电压

射频电阻应该有一个相当于额定功耗的直流工作电压或等同额定功耗的交流有效值工作电压，该电压的计算符合公式（1）的规定：

$$U_R = \sqrt{P_R \cdot R} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

U_R——额定电压，V。

P_R——额定功耗，W。

R——标称阻值，Ω。

3.5　标志

射频电阻上应标出公司专用标识、阻值、功率、质量等级代号。

当射频电阻的外形尺寸不能标出上述全部内容时，必要的最少标志内容应符合产品规格书的规定。

所有试验结束后标志仍应保持清楚。

3.6 外观

当按4.7.2.1规定检查外观时，射频电阻应符合3.3、3.5条及以下细则的规定：

a) 无法兰的射频电阻及衰减片，产品表面应无明显伤痕；商标字迹清晰符合3.5条要求；瓷帽与基片对齐，引线下表面无余胶，基片分片规则均匀。

b) 带法兰的射频电阻或衰减片，产品表面应无明显伤痕；商标字迹清晰内容符合3.5条要求；瓷帽与基片对齐；法兰底座下表面无多余焊锡、无凸起；引线下表面无余胶；瓷片与底座之间焊锡饱满。

c) 除上述外的其它类别的产品，产品表面应无明显伤痕，图形应清晰。

3.7 机械检查

当按 4.7.2.2 的规定检查时，尺寸应符合产品规格书的要求。

3.8 电压驻波比（适用于除双电极电阻以外的射频电阻）

当按 4.7.3 条规定测试时，在规定的频率范围内，电压驻波比应符合产品规格书的规定。

3.9 直流电阻

当按 4.7.4 规定测试时，直流电阻应在规定的标称阻值允许偏差范围之内（见产品规格书）。

本规范规定的阻值变化最大值指的是绝对极限值。

3.10 衰减值（适用于射频衰减片）

当按4.7.5条规定测试时，衰减公差应符合产品规格书的要求。

3.11 对地电容量【适用双电极电阻（且有接地面的电阻）】

当按4.7.6条规定测试时，对地电容量应符合产品规格书的要求。

3.12 电阻温度系数

当按 4.7.7 条规定试验后，电阻温度系数不应超过产品规格书的规定。

3.13 温度冲击

当按 4.7.8 条规定试验后，射频电阻应无机械损伤；指标变化应符合 3.4.5 条的规定。

3.14 可焊性

当按 4.7.9 的规定试验后，浸渍过的引出端层表面上至少应有 95%的面积覆盖了一层清新光滑的焊料，而且引出端不应出现金属化层脱落或熔蚀现象，其余 5%面积上只允许有少量的针孔或粗糙斑点。

3.15 引出端强度（适用于带引线的射频电阻及衰减片）

当按 4.7.10 条规定试验后，引出端不应出现断裂、脱落、松动，陶瓷帽不应出现破裂或其他机械损伤；指标变化应符合 3.4.5 条的规定。

3.16 安装牢固度

当按 4.7.12 条的规定试验后，射频电阻与基板之间无松动或脱落现象。

3.17 短时间过载

当按 4.7.13 条规定试验后，射频电阻应无机械损伤；指标变化应符合 3.4.5 的规定。

3.18 功率考核

当按 4.7.11 条规定试验后，射频电阻应无机械损伤；指标变化应符合 3.4.5 的规定。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除非合同或订单中另有规定，承制方在产品定型前应完成鉴定检验，供货前完成质量一致性检验。

4.2 检验分类

a) 鉴定检验

b) 质量一致性检验

c) 周期检验

4.3 检验条件和注意事项

4.3.1 检验条件

除非本规范中另有规定，所有检验都应在 GJB360B 第 4 章规定的试验条件下进行。

4.3.2 注意事项

除温度冲击试验之外，在检验过程中应采取适当措施以防潮气在射频电阻上凝聚，在将射频电阻的引线焊在接线端上时也应采取措施以防产生热损伤。

4.4 鉴定检验

4.4.1 定义

鉴定检验适用于新产品定型或性能、结构有重大改变的产品，鉴定检验的样本单位，应是在以后生产中所使用的结构、材料、设备和工艺生产出来的。某个产品获得合格资格，则可构成与其结构相同，材料相同，设备和制造工艺相同的其它某一型号产品也获得合格资格。

4.4.2 抽样

样品应从生产线上、并且是按正常生产中所用的设备和工艺生产出来的产品中随机抽取。

4.4.3 检验程序

鉴定检验应按表 3 规定的项目和顺序进行，样品数量为 20 只，这些样品全部完成 1 组检验后，将样品按表 3 的规定随机分配到 2-5 组进行（可以同时进行）其余各组的检验。

表 3 鉴定检验

组别	检验项目	要求条款	方法条款	样品数/ 检验批	允许 不合格品数
1 组	外观	3.6	4.7.2.1	20	0
	机械检查	3.7	4.7.2.2		
	直流电阻	3.9	4.7.4		
	电压驻波比	3.8	4.7.3		
	衰减值	3.10	4.7.5		
	对地电容量[a]	3.11	4.7.6		
	温度冲击	3.13	4.7.8		
	短时间过载	3.17	4.7.13		
2 组	电阻温度特性	3.12	4.7.7	5	
3 组	可焊性	3.14	4.7.9	5	

	引出端强度	3.15	4.7.10		
4 组	功率考核	3.18	4.7.11	5	
5 组	安装牢固度	3.16	4.7.12	5	
注 a:客户有要求时进行检测。					

4.4.4 鉴定合格

不合格品数不超过表 3 规定的允许不合格数时，则鉴定合格。

4.4.5 样品的处理

通过鉴定检验后的所有样品，不应按合同或订单供货。

4.5 质量一致性检验

4.5.1 定义

质量一致性检验由A组和B组组成，通过A组检验的产品可以交货。B组检验根据工艺不同分为以下三种情况：

a) 单片工艺，批量500只及以上或有特殊要求（在合同评审单备注栏上用“Z”表示）的，在完成A组检验合格的批中抽取；批量500只以下，可免做B组试验。

b) 连片工艺，应在生产批的基础上进行随机抽样（首批电镀回来后入库检验时进行，试验通过后在入库产品标签上备注：已完成B组试验），如出货批试验条件、要求不同(如法兰、功率不同等)，出货时应针对存在不同的试验项目进行重新抽样试验。

4.5.2 A 组检验

A 组检验按表 4 规定的检验项目和顺序进行。

4.5.2.1 抽样方案

应按表 4 的规定在检验批中进行随机抽样。

表 4 A 组检验

组别	检验项目	要求条款	方法条款	样品数/ 检验批	允许 不合格品数
A1	外观检查	3.6	4.7.2.1	GJB179A 一般检查水平 II，AQL=0.65	
	直流电阻	3.9	4.7.4		
A2	机械检查	3.7	4.7.2.2	10	0
	电压驻波比	3.8	4.7.3		
	衰减值	3.10	4.7.5		
	对地电容量 [a]	3.11	4.7.6		
注 a:客户有要求时，进行检测。					

4.5.2.2 不合格

如发现 1 只或 1 只以上样品不合格，该批应针对不合格项进行返工或筛选并剔除不合格品。在

返工或筛选并剔除不合格品后，再随机抽取相同数量的样品进行检验，如果又发现 1 只或 1 只以上样品不合格，则该批应拒收，且不得再按本规范供货。

4.5.2.3 样品处理

A组检验完成的样品，可按本规范供货。

4.5.3 B 组检验

B组检验按表5的检验项目和顺序进行。

4.5.3.1 抽样方案

B组检验的样品应在经过A组检验合格的批中按表5规定抽取10只样品进行检验。

表 5 B 组检验

组别	检验项目	要求条款	方法条款	样品数	允许不合格品数
1 组	温度冲击	3.13	4.7.8	10	0
	短时间过载	3.17	4.7.13		
2 组	功率考核	3.18	4.7.11	2	0

4.5.3.2 不合格

B组检验过程中，如发现1只或1只以上样品不合格，应对该批进行返工或筛选并剔除不合格品。在返工或筛选并剔除不合格品后，再随机抽取相同数量的样品进行检验。如果再次出现1只或1只以上样品不合格，则该批应拒收且不得再按本规范要求供货。

4.5.3.3 样品的处理

法兰结构产品，经受过 B1 分组试验且合格的样品可以交付；经受 B2 分组检验样品及其它结构产品按本批试验品入库。

4.6 周期检验

4.6.1 通则

周期检验，对于货架产品，每12个月进行一次；对于非标产品，每50万只进行一次。周期检验应按表6规定的项目和顺序抽取8只样品进行。检验的样品应从该周期内生产的产品并经受A组和B组检验合格的检验批中抽取。

表 6 周期检验

组别	检验项目	要求条款	方法条款	样品数/ 检验批	允许 不合格品数
1 组	电阻温度特性	3.12	4.7.7	2	0
2 组	可焊性	3.14	4.7.9	2	
	引出端强度	3.15	4.7.10		
3 组	功率考核	3.18	4.7.11	2	
4 组	安装牢固度	3.16	4.7.12	2	

4.6.2　抽样方案

周期检验应按表6的检验项目分别进行试验。同一结构，同一版号高功率可替代低功率产品，高等级可代替低等级产品。

4.6.3　样品的处理

经受周期检验的样品不应按合同或订单交货。

4.6.4　不合格

如果周期检验不合格，应根据原因对材料或工艺、或同时对两者采取纠正措施，并对那些基本上是在同一条件下、用同样的材料和工艺生产的，并认为是属于同一种失效的所有产品采取纠正措施。在采取鉴定机构可以接受的纠正措施之前，产品的验收和发货应予以暂停。在采取了纠正措施之后，应重新抽取样品进行周期检验，检验方案由鉴定机构决定。A组和B组检验可以重新开始，但是一直要等到周期检验重新检验结果表明采取的措施是成功的时候才能最后验收和发货。

4.7　检验方法

4.7.1　安装方法（带法兰产品不适用）

1） 产品基片尺寸（长*宽）为6.35*9.5*1（ALN）产品，温度冲击试验时，安装在图2规定的法兰底座（材质：铁）上。

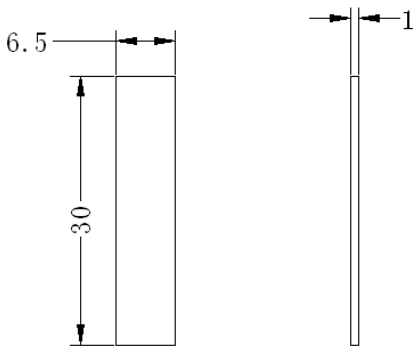


图2　CuDz-IA法兰底座

2） 其它规格及需要安装的试验项目，安装尺寸匹配的常规法兰底座。

4.7.2　外观及机械检查

4.7.2.1　外观

采用目视方法对产品外观、标志进行检验。

4.7.2.2　机械检查

用精度至少为0.02mm的游标卡尺对产品外形尺寸进行检验。

4.7.3　电压驻波比（适用于除开双电极电阻以外的射频电阻及射频衰减片）

应按下列细则进行试验：

a) 安装：将射频电阻安装在专用测试架内。专用测试架包括一个同轴到电阻引出端的转换；

b) 测试条件：选择已校准的网络分析仪进行检测；

c) 测试方法：采用网络分析仪与安装在专用测试架的射频电阻连接后测试整个频率范围内的电压驻波比。

4.7.4　直流电阻

应按 GJB360B-2009 方法 303 以及下列细则测量直流电阻：

a) 测量仪器：任何一项试验中都应使用同一台测量仪器，但不是在所有试验中都必须使用同一台测量仪器。

b) 测量电压：采用直流电压进行测量。

4.7.5 **衰减值**（适用于射频衰减片）

采用矢量网络分析仪，按图 3 的规定进行测试。

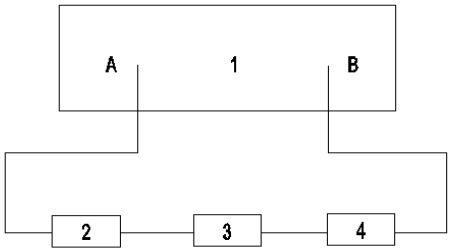


图 3 驻波比、衰减值测试方法

其中：

1：网络分析仪

2：电缆组件

3：测试件

4：电缆组件

4.7.6 对地电容量（适用于双电极射频电阻）

应按 GJB 360B-2009 的方法 305 以及下列要求进行试验：

1) 对于贴片式双电极电阻、双引线贴片电阻：

a) 测试电极：产品的两个引出端作为一个电极，产品的测试架作为另外一个电极；

b) 测试频率：1MHz。

2) 对于法兰式双引线电阻：

a) 测试电极：产品的两根引线的作为一个电极，产品的法兰底座作为另外一个电极；

b) 测试频率：1MHz。

4.7.7 **电阻温度特性**

应按 GJB360B 的方法 304 及下列细则进行试验：

a) 基准温度：25℃±3℃；

b) 测试温度：按表 7 的规定；

c) 温度测量的准确度：射频电阻应在表 7 所列每个测试温度下的±3℃范围之内保持 30～45 分种。这个允许偏差应在已经确立的测试温度下加以保持；

d) 安装：对不带法兰的射频电阻按焊接工艺先焊接合适大小的法兰，然后将射频电阻固定在

铝或铜板上。

表 7　温度特性测试温度

测试顺序	测试温度/℃
1	25±3
2	-55±3
3	25±3
4	125±3

4.7.8　温度冲击

应按 GJB360B 的方法 107 及下列细项进行试验：

a) 安装方法：应按 4.7.1 的规定进行安装；

b) 环境条件：射频电阻应采取防氧化措施；

c) 初始测量：试验前应按规定测量直流电阻（衰减值）；

d) 试验条件：B， 低温-55^{0}_{-3}℃。

e) 最后测量及检查：试验后恢复 2h，再次测量直流电阻（衰减值），并检查射频电阻有无机械损伤。

4.7.9　可焊性

应按 GJB360B 的方法 208 以及下列细则进行试验： .

a) 采用焊槽法，射频电阻经老化条件 1a 后进行试验

b) 片型射频电阻，应将两个引出端完全浸入熔融的焊料中，或每次一个引出端完全浸入。

c) 除片型射频电阻外，只对引出片进行试验，使引出端浸入深度达根部 1.5mm。

d) 样品完全被浸没的时间：不少于 5 s，然后取出滴干 10～60s。

4.7.10　引出端强度（适用于除旋置微带衰减片以外的射频电阻）

应按 GJB360B 的方法 211 以及下列细则进行试验：

a) 初始测量：按规定测量直流电阻（衰减值）。

b) 试验条件：5 N 或按相应规定。

c) 试验方法：将一根铜线（能承受 30N 拉力）一端焊接在射频电阻引线上，另一端固定在拉力计上，然后沿射频电阻引线方向缓慢施加拉力，持续 5～10s。

d) 最后测量及检查：试验后测量直流电阻（衰减值），并检查引出端不应有脱落、松动等机械损伤。

4.7.11　功率考核

应按 GJB360B 的方法 108 及下列细则进行试验：

a) 安装：对不带法兰底座的射频电阻按焊接工艺先焊接合适大小的法兰底座，然后将射频电阻固定在铝或铜板上。

b) 初始测量：将安装后的射频电阻放在室温下于温度稳定之后测量直流电阻（衰减值），这个测量结果应作为以后在同一条件下所有测量的基准。

c) 试验条件：试验功率为额定功率，电阻安装面温度控制在 100℃以内。

d) 试验方法：在相应的试验温度下，连续地施加按额定功率计算的交流有效值工作电压。

e） 试验时间：24^{+4}h（鉴定检验、周期检验）；功率考核 2h（B 组检验）；

f） 最后测量及检查：应在室温下稳定 1 h 以后进行直流电阻（衰减值）测量，与试验前的初始测量方法一致。并检查射频电阻有无机械损伤。

4.7.12 安装牢固度

应按 GJB1432B 的 4.5.13.1 及下列细则进行试验：

a） 安装：对不带法兰的射频电阻按焊接工艺先焊接合适大小的法兰，然后将射频电阻固定在铝或铜板上。

b） 试验条件：30N。

c） 试验方法：用顶力/拉力计的顶力端顶到电阻接地的一端，至少保持 30S。

c） 最后检查：检查射频电阻与底座有无松动或脱落现象。

4.7.13 短时间过载

a） 安装方法：应按规定进行安装；

b） 初始测量：按规定测量直流电阻（衰减值）；

c） 试验条件：如无另外规定，试验电压为额定功率的 1.7 倍，50Hz 交流电压；

d） 试验方法：0.1S 通电，0.5S 断电，连续三次；

e） 最后测量及检查：试验过程中产品应无飞弧燃烧现象，放置 30 分钟后，再次测量直流电阻（衰减值），并检查产品，应无机械损伤。

5 交货准备

5.1 单元包装

射频电阻应进行单元包装，一般采用成型吸塑盒进行包装，盒内每只产品是相互隔离的，单元包装盒应封口。

5.2 标签

单元包装盒上应放有合格证，在单元包装上应贴有标签，并标出下列内容：

a） 公司名称和商标；

b） 产品型号；

c） 生产日期和生产批号；

d） 本规范编号；

e） 包装盒内数量；

f） 质量部门检验合格章；

5.3 装箱

单元包装好的射频电阻，在运输时应再装入干燥的包装纸箱内，包装箱内壁应衬以防潮材料，空隙处应用干燥的填充棉填满。包装箱应打箍紧固。箱内应放有装箱单，其上应标明：承制方的名称和商标；射频电阻的名称和型号规格；本规范编号；箱内单元包装数和射频电阻总数；装箱日期。

5.4 储存和运输

5.4.1 贮存

包装好的射频电阻应进行真空包装，存放在-10℃～+40℃、相对湿度不大于 85%，清洁、通风、周围无酸碱或其他有害物质的库房中。

5.4.2 运输

包装好的射频电阻可用任何方式运输，但应避免雨雪的直接淋袭或机械损伤。