

# 广东科信电子有限公司

## 可靠性试验规划

受授状态: \_\_\_\_\_

分 发 号: \_\_\_\_\_

文件编号: RPG-GC-020

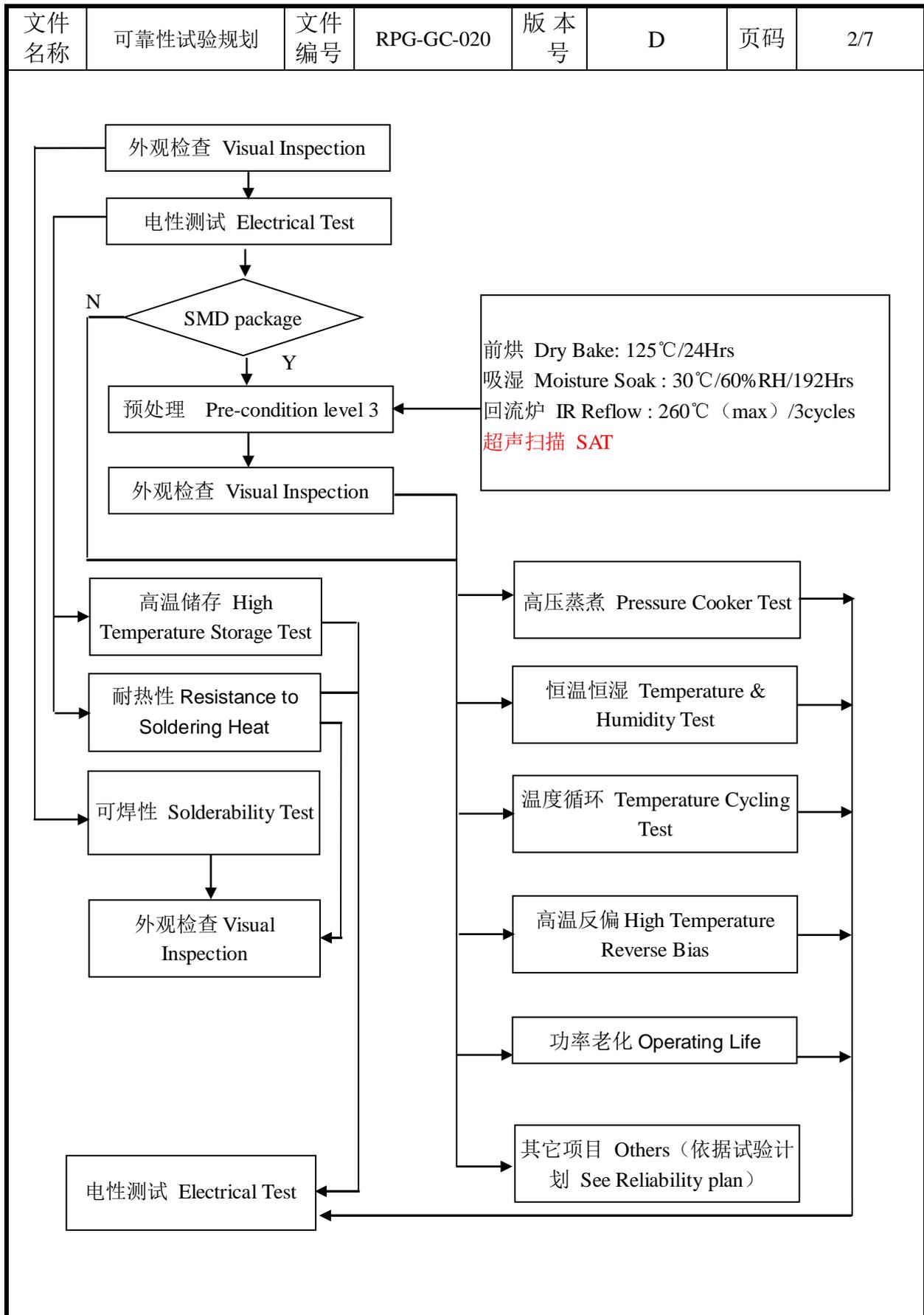
编 制: \_\_\_\_\_

审 核: \_\_\_\_\_

批 准: \_\_\_\_\_

生效日期: 2025 年 10 月 10 日

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	1/7
<p><b>1.0 目的:</b> 建立产品或其零组件在设计或生产阶段的信赖性试验之说明与方法。产品品质始于设计，表现于制造结果，而生命周期的每一阶段各有其不同的信赖性发展重点与应用技术。</p> <p><b>2.0 范围:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1 物料样品验证;</li><li>2.2 新品样件、产品批量生产时;</li><li>2.3 客户有特别要求时;</li><li>2.4 客户指定要求的产品线可靠性试验要求和条件见附件 1。</li></ul> <p><b>3.0 职责&amp;权限:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1 工程：确定试验时机和试验项目以及结果的评估、失效分析;</li><li>3.2 品管：负责实施试验并出具试验报告；对委外试验项目的申请、发出、跟进及结果反馈;</li><li>3.3 副总：分管副总或授权人负责批准试验报告（需要对外提供时）。</li></ul> <p><b>4.0 作业内容:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1 试验流程图</li></ul>							



文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	3/7
------	---------	------	------------	-----	---	----	-----

4.2 试验条件（注：客户有提供作业条件的按客户要求执行）：

Test Item	Test Condition	Sample size	Acc/Rej	Reference Method
高温储存 High Temperature Storage Test	Ta=Tj 或 150°C 168Hrs	22	0/1	JESD22-A103-C
高压蒸煮 Pressure Cooker Test	Ta=121±2°C (2Kg) 96Hrs/168Hrs	22	0/1	JESD22-A102
恒温恒湿 Temperature & Humidity Test	Ta=85°C, RH=85% 168Hrs	22	0/1	JESD22-A101-B
温度循环 Temperature Cycling Test	-65 °C → 25 °C → +150°C 30min, 5min, 30min 100 Cycles	22	0/1	JESD22-A104-D
高温反偏 High Temperature Reverse Bias	80%额定反向电压, 温度 150°C 168Hrs	22	0/1	JESD22-A-108B
功率老化 Operating Life	0.8*PD 168Hrs	22	0/1	GJB128
耐热性 Resistance to Soldering Heat	Ta=260°C ± 5°C T=10 ± 1sec	11	0/1	MIL-STD-750D:203 1
可焊性 Solderability Test	Ta=245°C ± 5°C T=3~5sec Cover area >95%	11	0/1	MIL-STD-883D:200 3
冷热冲击试验(选做)	0°C → 100°C 30min, 30min 100 Cycles	22	0/1	JIS C7021 A-3

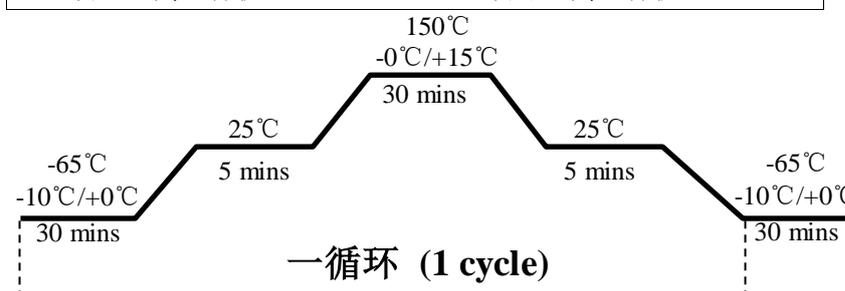
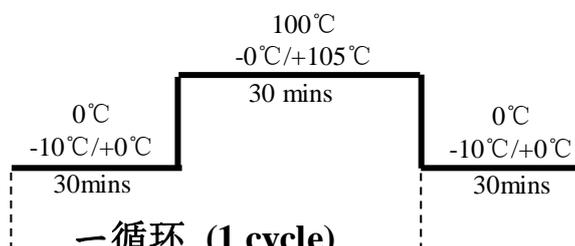
依美的要求：肖特基以外的二极管，需要实施交流反偏试验

交流反偏	80%额定反向电压, 温度 150°C 168Hrs	22	0/1	
------	----------------------------	----	-----	--

4.3 加长时间试验：针对小批量产品继续延长测试时间（适用于非客户指定时）

试验项目	测试比对
高温储存	0hrs、168hrs、500hrs、1000hrs
高压蒸煮	0hrs、48hrs、96hrs
恒温恒湿	0hrs、168hrs、500hrs、1000hrs
温度循环	0cys、10cys、50cys、100cys、500cys、1000cys
高温反偏	0hrs、168hrs、500hrs、1000hrs
功率老化	0hrs、96hrs、168hrs、500hrs、1000hrs

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	4/7
4.4 试验项目补充说明							
试验项目		允收标准&注意事项					
预处理		1. 外观检查显微镜 40X 以上； 2. 从恒温恒湿箱取出后不低于 15 分钟，不超过 4 小时进行回流炉试验； 3. 回流炉间隔时间小于 5 分钟 <b>4. 超声扫描前保持样品清洁</b>			注意防止管在轨道过位中掉落		
高温储存		试验后常温恢复 4 小时后，开始测试，符合 DATASHEET 规格要求					
高压蒸煮		1. 测试实验后的产品前必须将脚氧化部分刮除，以避免造成测试误判。 2. 室温后 16 小时完成测试			关闭锅盖时，必须将锅盖锁紧，若有「滋、滋」声音出现时，表示锅盖未盖紧有蒸气从锅盖处渥出。		
恒温恒湿试验		试验后常温恢复 2 小时后，开始测试，符合 DATASHEET 规格要求					
高温反偏/温度循环							
功率老化							
热抵抗试验		1. 不到 1S 的时间内将引出端长度的 1/3 浸入锡槽内 2. 浸渍后引脚无松动，脱落。 3. 试验后测试符合 DATASHEET 规格。 4. 温度依其锡完全熔化后量测其温度是否达到设定值。 5. 试验前先测试样品之特性后，将样品本体直接放入锡炉中 10 ± 1sec 后再取出使其自然冷却（30 分钟左右）。 6. 使用过程中，不可任意搬动沾锡炉，以免锡液外溢造成伤害。					
可焊性		将无铅焊料锡炉锡面杂质刮除，保持锡面清洁光亮，然后将浸渍过助焊剂的引脚使用部分浸入焊槽内，保持浸锡时间 3-5s，取出待冷却后，用 10X 倍放大镜或显微镜对粘锡表面进行观察： 1. 引脚易于粘锡，其使用部分的可焊表面应能覆盖上一层光滑明亮的焊料层，没有砂眼，气孔、毛刺等缺陷 2. 其焊料层的覆盖面积应 ≥ 95%，允许有 5% 的少量分散的诸如弱润湿、不润湿和针孔之类的缺陷，但这些缺陷不能集中在一处					
冷热冲击		此项同温度循环，若指定此项目，则不设定室温循环步骤					
客户指定		依据客户提供条件及要求执行。					

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	5/7	
试验项目	条 件						允收标准	
温度循环	温度：-65℃~150℃，其每一循环这温度及时间设定如图所示。						试验后常温恢复 4 小时后，开始测试，符合 DATASHEET 规格要求	
	阶段	温 度	时 间	循 环：10    除 霜：40℃				
				P1	P2	P3		待 机
	1	-65℃	0:30	0	0	0		1
2	室 温	0:05	0	0	0	0		
3	150℃	0:30	0	0	0	1		
4	室 温	0:05	0	0	0	0		
H G 预 热：160℃		C G 预 冷：-80℃						
预热室高温保护：200℃		预冷室高温保护：80℃						
 <p style="text-align: center;"><b>一循环 (1 cycle)</b></p>								
冷热冲击	温度：0℃~100℃，其每一循环这温度及时间设定如图所示。						依测试物规格之要求，进行性能测试不得超出规格	
	阶段	温 度	时 间	循 环：5    除 霜：40℃				
				P1	P2	P3		待 机
	1	0℃	0:30	0	0	0		1
2	室 温	0:00	0	0	0	0		
3	100℃	0:30	0	0	0	1		
4	室 温	0:00	0	0	0	0		
H G 预 热：105℃		C G 预 冷：-10℃						
预热室高温保护：175℃		预冷室高温保护：-75℃						
 <p style="text-align: center;"><b>一循环 (1 cycle)</b></p>								

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	6/7
4.5 判断标准（适用于非客户指定时）							
特 性		下限 (Lower Limits)		上限 (Upper Limits)			
漏电流		-		USL × 2			
增益电流	HFE (min) < 500	LSL × 0.8 (改变比率 20%)		USL × 1.2 (改变比率 20%)			
	HFE (min) ≥ 500	LSL × 0.7 (改变比率 30%)		USL × 1.3 (改变比率 30%)			
	HFE (min) ≥ 1000	LSL × 0.6 (改变比率 40%)		USL × 1.4 (改变比率 40%)			
电压		LSL		USL			
备注： (1) 电压包含：BV <sub>CB0</sub> , BV <sub>CEO</sub> , BV <sub>EBO</sub> , VB <sub>SAT</sub> , VC <sub>SAT</sub> , VR, VF, BV <sub>DSS</sub> 等项目。 (2) 漏电流：IC <sub>B0</sub> , IC <sub>EO</sub> , IE <sub>B</sub> , ID <sub>SS</sub> , IG <sub>SS</sub> , IR 等项目。 (3) USL：规格上限、LSL：规格下限。 (4) 改变比率 (RATE OF CHANGE)：指 HFE 经试验后与试验前之改变比率。							
4.6 委外试验：当我司自行不能完成某项目时，须提出委外，包括由客户来完成的项目，都应予以明确的管理。							
4.6.1 品管组依据要求评估厂内的试验条件，若厂内无能力完成该试验要求时由品管部提出《委外试验报告》，报告中描述试验目的，样品名称，样品数量，试验项目，试验条件及要求等，经品管组经理审批并由总经理或授权人核准后方可安排委外试验。							
4.6.2 委外试验前应咨询国家承认有资质的实验机构，（如广州广电，赛宝，SGS, CTI 等），并我方的试验要求告之给对方，以确认对方是否有能力满足我方的试验条件。选定试验机构后，询价，沟通试验事项，内部提出委外试验报告。委外试验报告经公司核准后，由品管组实验室人员准备试验样品，寄送给试验单位；外协工厂完成的，结果判定者为我司品保工程师。							
4.7 注意事项							
4.7.1 抽样：可靠性试验需要按封装方式选定实验规格。例：ZENER DIODE/SOT23 按功率或者电压等选定代表规格进行；即，型号和封装方式的多种组合，选定代表性的规格进行实验，如 SMALL TR/SOT23, SOT23-3 等等。依据规格型号每年测试一次。							
4.7.2 对于加电试验的项目，原则上先上电后上温，完成后先下温，再断电。							
4.7.3 对于 1000Hrs 环境试验项目，可以采取 250Hrs 测试一次 DATA，以掌握较为准确的失效时间点。							
4.7.4 可焊性样品可取自线上已测试之不良品或未经过测试的产品。							
4.7.5 各相关单位依需求，需提出信赖性试验申请单，交于品管组安排排期，试验完成后须整理资料回馈相关部门。每份测试资料上必须注明日期、型号、试验项目及试验时数。样品编号必须注意其前后顺序。							
4.7.6 样品：经试验完成品，不可任意丢弃，将样品（沾锡性实验样品不保留，仅保存试验记录）与测试资料一起存放。							

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	7/7
<p>4.8 试验报告以及异常处理：试验过程中，品管组负责跟进试验进度并整理试验报告。委外试验的在接收到试验报告后，品管组试验人员需对实验报告进行确认，并将试验结果反馈给上级。内部试验以及委外试验结果有异常时需联络工程人员分析、讨论，找出根本原因及纠正预防措施。</p> <p><b>5.0 相关文件：</b> 《纠正和预防措施管理程序》 RPG-QCX-007 《不合格品管理程序》 RPG-QCX-004</p> <p><b>6.0 使用表单：</b> 实验室试验表 RPG-JL-054 年可靠性试验计划（例行）</p> <p><b>7.0 附件：</b></p>							

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	8 / 12
------	---------	------	------------	-----	---	----	--------

## 附件一

(适用客户指定可靠性要求的产品线)

1、可靠性产品族定义，引用 JEDEC-JESD47

2、可靠性试验项目列表：

序号	英文	缩写	中文	参考标准	批量	新封装	备注
1	Autoclave	AC	高压蒸煮试验	JESD22-A102	●	●	
2	Bond pull strength	BPS	键合拉力强度	MIL-STD-883	●	●	CPK≥1.33
3	Destructive physical analysis	DPA	破坏性物理分析	GJB4027A	●	●	
4	Die shear strength	DSS	芯片剪切力强度	MIL-STD-883	●	●	CPK≥1.33
5	High temperature forward bias	HTFB	高温正偏	JESD22-A108	●	●	
6	High temperature gate bias	HTGB	高温栅极偏置工作	JESD22-A108	●	●	For Mosfet
7	High temperature reverse bias	HTRB	高温反偏工作	JESD22-A108	●	●	
8	High temperature storage life	HTSL	高温储存寿命	JESD22-A103	●	●	
9	Intermittent operational life	IOL	间断性工作寿命	MIL-STD-750	●	●	
10	Low temperature storage life	LTSL	低温储存寿命	JESD22-A119	○	○	
11	Preconditioning	PC	预处理	JESD22A-113	●	●	For SMD
12	Resistance to solder heat	RSH	耐焊热性	JESD22-B106	●	●	
13	Solderability	SD	可焊性	JESD22-B102	●	●	SMD 150℃&16hrs
14	Temperature cycling	TC	温度循环	JESD22-A104	●	●	
15	High humidity high temp.reverse bias	THB	高温高湿反偏工作	JESD22-A101	●	●	Using H <sup>3</sup> TRB
16	Thermal shock	TS	冷热冲击	JESD22-A106	○	○	
17	Wire bond shear	WBS	键合剪切力	JESD22-B116	●	●	CPK≥1.33
18	External Visual	EV	外观检查	JESD22-B101	●	●	
19	Parametric Verification	PV	性能确认	DATASHEET	●	●	
20	Physical Dimension	PD	外形尺寸	JESD22-B100	●	●	CPK≥1.33
21	Operating Life	OP	功率老炼	GJB128A	●	●	
22	High Humidity High Temp. Reverse Bias	H <sup>3</sup> TRB	高温高湿偏置试验	JESD22-A101	●	●	

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	9 / 12
+接上表:							
序号	缩写	中文	试验条件和方法				
1	AC	高压蒸煮试验	121°C, 100%RH, 2atm				
2	BPS	键合拉力强度	Characterization				
3	DPA	破坏性物理分析	/				
4	DSS	芯片剪切力强度	Characterization				
5	HTFB	高温正偏	$T_j \geq 125^\circ\text{C}$ , IF = maximum-rated current				
6	HTGB	高温栅极偏置工作	$T_j \geq 125^\circ\text{C}$				
7	HTRB	高温反偏工作	$T_j \geq 125^\circ\text{C}$				
8	HTSL	高温储存寿命	$T_a \geq 150^\circ\text{C}$				
9	IOL	间断性工作寿命	$T_j \geq 100^\circ\text{C}$ ; ton / toff = 2 min / 2 min IF = maximum-rated current				
10	LTSL	低温储存寿命	$T_a \leq -55^\circ\text{C}$				
11	PC	预处理	1. Pre electrical testing 2. 5 cycles TC @ -40 to 60°C, 15 min Dwell, 15°C/min 【可选】 3. 24Hrs Bake @ 125°C 4. 168Hrs Moisture soak @ 85°C/85%RH (MSL1); 192Hrs Moisture soak @ 30°C/60%RH (MSL2,3) 5. 3X Reflow(Reflow condition refer to JESD22A-113 table 4-2) 6. 10 sec Flux immersion 【可选】 7. Post electrical testing				
12	RSH	耐焊热性	260±5°C, 10±1s/3 times				
13	SD	可焊性	1.Precondition Condition C (8hrs) Or E:150°C,16Hrs 2.Temperature and time:Pb-free: 245±5°C, 5±0.5s				
14	TC	温度循环	-55°C/150°C, 30min/30min				
15	THB	高温高湿反偏工作	85°C/85RH				
16	TS	冷热冲击	-55°C/150°C				

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	10/ 12
------	---------	------	------------	-----	---	----	--------

17	WBS	键合剪切力	Characterization	5 pcs / 1 Lot	0 fail
18	EV	外观检验	/	5 pcs / 1 Lot	0 fail
19	PV	性能确认	/	25 pcs / 3 Lot	0 fail
20	PD	外形尺寸	/	5pcs / 1 Lot	0 fail
21	OP	功率老炼	/	22 pcs / 1 Lot	1000Hrs/ 0 fail
22	H <sup>3</sup> TRB	高温高湿偏置试验	85°C,85%RH Rated Ver*0.8 ※Max100V	77 pcs / 1 Lot	1000 hrs / 0 fail

+ 说明:

- a. 必选项: PC、IOL、HTSL、HTRB、HTGB、THBorH<sup>3</sup>TRB、TC、AC、DPA、RSH、SD。
- b. 高温正向偏置试验要求包括以下试验中的至少一项: IOL、HTFB。HTFB 可用 IOL 代替; TVS 及 Zener Diode 不需要做 HTFB 测试。
- c. 湿热试验要求包括以下试验中的至少一项: THBorH<sup>3</sup>TRB、HAST。
- d. 对于非环境温湿度应力方面的试验, 如 DPA、RSH、SD、DSS、BPS、WBS 等, 试验判据应符合该试验项参考标准的要求。
- e. BPS、WBS 仅适用于金属丝键合结构的器件。

### 3、样本量选取原则

Acceptance Number	LTPD						
	10	7	5	3	2	1.5	1
C	10	7	5	3	2	1.5	1
0	22	32	45	76	114	153	230
1	38	55	77	129	194	259	389
2	53	76	106	177	266	355	532
3	67	96	134	223	334	446	668
4	80	115	160	267	400	533	800
5	94	133	186	310	465	619	928
6	107	152	212	352	528	703	1054
7	119	170	237	394	590	786	1179
8	132	188	262	435	652	868	1301
9	144	205	287	476	713	949	1423

文件名称	可靠性试验规划	文件编号	RPG-GC-020	版本号	D	页码	11/ 12
------	---------	------	------------	-----	---	----	--------

10	157	223	311	516	773	1030	1543
11	169	240	335	556	833	1110	1663
12	181	258	359	596	893	1189	1782

4、量产常规试验项目如下表：

序号	试验名称	监控频次（间隔时间）		C
		SOT-23 系列	其余	
1	PC	3 个月	6 个月	0
2	THB 或 H <sup>3</sup> TRB	3 个月	6 个月	0
3	AC	3 个月	6 个月	0
4	HTSL	3 个月	6 个月	0
5	TC	3 个月	6 个月	0
6	HTRB	3 个月	6 个月	0
7	HTGB	3 个月	6 个月	0
8	OP	3 个月	6 个月	0
9	SD	间隔 4 天	间隔 4 天	0
10	RSH	3 个月	6 个月	0

5、变更，含材料、工艺、封装和产品设计变更、厂房搬迁等，根据下表所示进行相关试验来保证产品的可靠性。● 表示必须的；○ 表示可选的。

试验项目 / 变更项目	External Visual	Parametric Verification	Preconditioning	High temperature forward bias	Intermittent operational life	Low temperature storage life	High temperature storage life	HTRB/HTGB	High humidity high temp.reverse bias/H <sup>3</sup> TRB	Temperature cycling	Thermal shock	Autoclave	Electrostatic discharge	Destructive physical analysis	Resistance to solder heat	Solderability	Die shear strength	Bond pull strength	Wire bond shear	Physical Dimensions	Terminal Strength
晶圆厚度变更		●	●		●			●		●				●	●			●	●		
晶圆直径变更		●	●					●													
芯片尺寸变更		●	●		●			●		●			○	●	●		●				



# 作业指导书

文件名称	可靠性试验规划					文件编号	RPG-GC-020					版本号	D			页码	12/ 12				
芯片厂家变更		●	●	●	●		●	●	●												
Layout 变更		●	●		●			●		●			●	●							
框架变更	●								●	●		●			●	●	●	●		●	●
塑封料变更			●		●	●		●	●	●	○	●		●	●	●					
线材变更			●		●			●	●	●		●		●	●			●	●		
粘接材料变更			●	●	●	○	●		●	●	○	●		●	●		●				
生产场地变更	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		
生产设备变更			●	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●	●	●		
切割工艺更改		●	●							●	○	●		●							
清洗工艺更改		●	●	○					●	●		●					●	●			
点胶工艺更改		●	●	○	●		○		●	●	○	●		●	●		●				
焊接工艺更改		●	●	●	●		○		●	●	○	●		●	●		●				
键合工艺更改		●	●	●	●		○		●	●				●	●			●	●		
封装尺寸变更			●	○	●		●		●	●				●			●			●	
新封装	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●				●	●