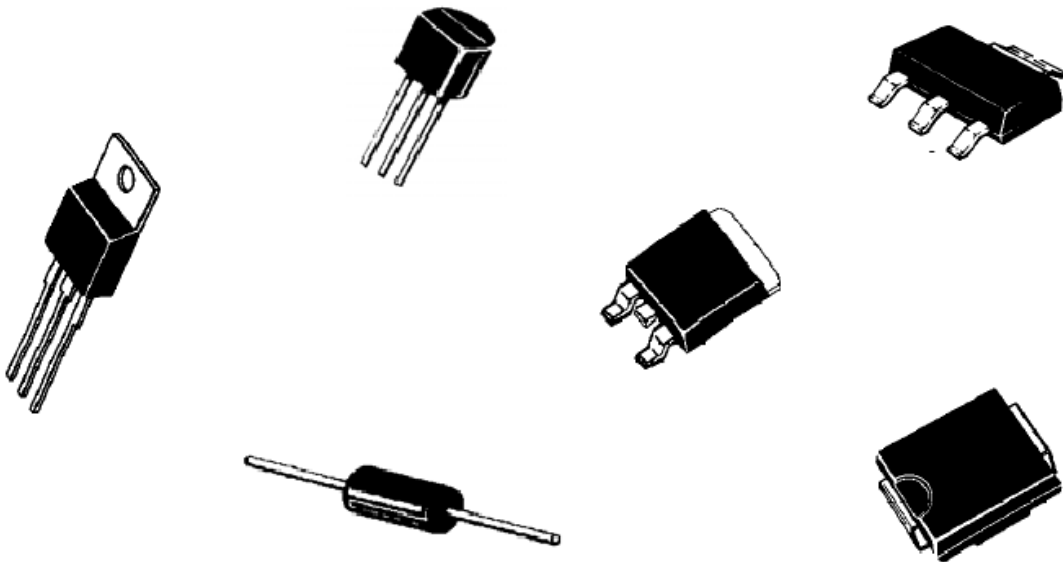


基于离散半导体组件应力 测试认证的失效机理



内容列表

AEC-Q101 基于离散半导体组件应力测试认证的失效机理

- 附录 1: 认证家族的定义
- 附录 2: Q101 设计、构架及认证的证明
- 附录 3: 认证计划
- 附录 4: 数据表示格式
- 附录 5: 最小参数测试要求
- 附录 6: 邦线测试的塑封开启
- 附录 7: AEC-Q101 与健壮性验证关系指南

附件

- AEC-Q101-001: 人体模式静电放电测试
- AEC-Q101-002: 人体模式静电放电测试 (废止)
- AEC-Q101-003: 邦线切应力测试
- AEC-Q101-004: 同步性测试方法
- AEC-Q101-005: 静电放电试验-带电器件模型
- AEC-Q101-006: 12V 系统灵敏功率设备的短路可靠性描述

感谢

汽車電子委員會
組件技術委員會

任何涉及到复杂的技术文件都来自于各个方面的经验和技能。为此汽车电子委员会由衷承认并感谢以下对该版文件有重大贡献的人：

固定会员：

Rick Forster	Continental Corporation
Mark A. Kelly	Delphi Corporation
Drew Hoffman	Gentex Corporation
Steve Sibrel	Harman
Gary Fisher	Johnson Controls
Eric Honosowetz	Lear Corporation

技术成员：

James Molyneaux	Analog Devices
Joe Fazio	Fairchild Semiconductor
Nick Lycoudes	Freescale
Werner Kanert	Infineon
Scott Daniels	International Rectifier
Mike Buzinski	Microchip
Bob Knoell	NXP Semiconductors
Zhongning Liang	NXP Semiconductors
Mark Gabrielle	ON Semiconductor
Tom Siegel	Renesas Technology
Tony Walsh	Renesas Technology
Bassel Atallah	STMicroelectronics
Arthur Chiang	Vishay
Ted Krueger [Q101 Team Leader]	Vishay

其他支持者：

John Schlais	Continental Corporation
John Timms	Continental Corporation
Dennis L. Cerney	International Rectifier
Rene Rongen	NXP Semiconductors
Thomas Hough	Renesas Technology
Thomas Stich	Renesas Technology

本文件是专门的纪念：

Ted Krueger (1955-2013)
Mark Gabrielle (1957-2013)

注意事项

AEC 文件中的材料都是经过 AEC 技术委员会准备、评估和批准的。

汽車電子委員會
組件技術委員會

AEC 文件是为了服务于汽车电子工业，无论其标准是用在国内还是国际上，都可排除器件制造商和采购商之间方面的一致性，推动产品的提高和可交换性，还能帮助采购商在最小的时间耽搁内选择和获得那些非 AEC 成员的合适的产品。

AEC 文件并不关注其采纳的内容是否涉及到专利、文章、材料或工艺。AEC 没有认为对专利拥有者承担责任，也没有认为要对任何采用 AEC 文件者承担义务。汽车电子系统制造商的观点主要是 AEC 文件里的信息能为产品的说明和应用提供一种很完美的方法。如果所陈述的要求在本文件中不存在，就不能声称与本文件具有一致性。

与 AEC 相关文件的疑问、评论和建议请登录链接 AEC 技术委员会网站
<http://www.aecouncil.com>。

本文件由汽车电子委员会出版。

此文件可以免费下载，但是 AEC 拥有版权。由于该下载方式，个人需同意不会对该文件索价或转售。

在美国印制

所有权限保留

版权©2013 属于汽车电子协会。本文件可自由转载,但未经 AEC 技术委员许可，本文件禁止任何修改。

基于离散半导体组件应力测试认证的失效机理

汽車電子委員會
組件技術委員會

下列划线部分标示了与上版文件的增加内容和区别，几个图表也作了相应的修正，但是这几处的更改并没有加下划线强调。

除非这里另有说明，无论新认证或重认证，此标准的生效日期同上面的发布日日期。

1.范围

本文件包含了离散半导体组件（如晶体管，二极管等）最低应力测试要求的定义和参考测试条件.使用本文件并不是要解除供应商对自己内部认证项目的责任性，此外此文件并不解除供应商满足本文件范围外的任何文件需求。其中的使用者被定义为所有按照规格书使用其认证器件的客户，客户有责任去证实确认所有的认证数据与本文件相一致。

1.1 目的

此规范的目的是要确定一种器件在应用中能够通过应力测试以及被认为能够提供某种级别的品质和可靠性。

1.2 参考文件

目前参考文件的修订将随认证计划协议的日期而受到影响，后续认证计划将会自动采用这些参考文件的更新修订版。

1.2.1 军用级

MIL-STD -750 半导体组件测试方式

1.2.2 工业级

UL-STD-94 器件和器具中塑料材质零件的易燃性测试

JEDEC JESD-22 封装器件可靠性测试

J-STD-002 组件引线、端子、挂耳、电线可焊性测试

J-STD-020 塑性材料集成电路表面贴封器件的湿度/回流焊敏感性分类等级

JESD22-A113 密封表面贴装器件在可靠性实验前预处理

J-STD-035 密封表面贴装器件声显微镜

1.2.3 汽车业

AEC-Q001 零件平均测试指南

AEC-Q005 无铅测试要求

AEC-Q101-001 ESD（人体模型）

汽車電子委員會
組件技術委員會

AEC-Q101-003 邦线切应力测试

AEC-Q101-004 同步性测试方法

- 钳位感应开关
- 电介质完整性
- 破坏性物理分析

AEC-Q101-005 ESD (带电器件模型)

AEC-Q101-006 12V 系统灵敏功率设备的短路可靠性描述

1.2.4 其他

QS-9000 ISO-TS-16949

1.2.5 废止

AEC-Q101-002: 人体模式静电放电测试 (废止)

- 由于过时从 JEDEC 中删除。HBM 和 CDM 涵盖几乎所有已知的 ESD 失效机理。

1.3 定义

1.3.1 AEC Q101 认证

如果成功完成根据本文件各要点需要的测试结果, 那么将允许供应商声称他们的零件通过了 AEC Q101 认证。供应商可以与客户协商, 可以在样品量和条件的认证上比文件要求的要放宽些, 但是只有完成所有要求时候才能认为该器件通过了 AEC-Q101 认证。如静电放电, 承受电压在任何一个供货商的带 Pin 组件数据表中都要注明, 该要求被高度推荐。但允许供应商作出声明, 例如, “AEC-Q101 qualified to ESD H1B”, 这意味着除 AEC ESD 外, 供应商通过了所有的测试。请注意, 即使合格的器件 AEC 也不会颁发证书。

根据本规范, 离散半导体的最低温度的范围应为 -40°C ~ +125°C, 所有 LED 的最小的范围应为 40°C 到 85°C。(注: 某些器件最高温度可能降到零)

1.3.2 应用承认

承认被定义为客户同意在他们的应用中使用某零件, 但客户承认的方式已经超出了本文件的范围

1.3.3 术语

在本文中, “器件”是指“设备”或“组件”, 如, 单个二极管, 晶体管, 电阻等芯片封装在塑料模中并有连接到板端的引线。

2 通用要求

2.1 优先要求

当该标准中的要求与其他文件相冲突时，可采用以下优先顺序：。

- a、采购订单
- b、个人同意的器件规范
- c、本文件标准
- d、本文件的 1.2 节中的参考文件
- e、供应商的数据规格

本规范认为合格的器件,其采购订单或特殊器件规格不能免除和偏离本文件的要求.

2.2 满足认证和重新认证要求的通用数据的使用

使用通用数据来简化认证过程非常值得提倡，需要考虑到的是，通用数据必须基于一系列特殊要求:

- a. 表 2 中器件认证要求.
- b. 表 3 与每个零件的特性相关的具体要求矩阵和制造工艺
- c. 附录 1 中的认证家族定义.
- d. 有代表性的随机样本

附录 1 定义了标准，通过它各个成员可以组成这个认证家族，为的是所有家族成员的数据对于质疑的器件认证都能是均等的和普遍接受的。

当关注这些认证家族的指导原则，就能够积累起适用于该家族其他器件的信息。这些信息能够用来证实一个器件家族的通用可靠性并使特殊器件认证测试项目的需要减少到最低，这可以通过以下途径可以实现：

认证和监测认证家族中最复杂的器件（例如高/低电压、极大/极小芯片），对后来加入此认证家族不太复杂的器件应用这些信息数据。通用数据的来源应该是供应商经过鉴定的测试实验室，它包括内部供应商认证，客户特殊认证，以及供应商过程监控。提交的通用数据必须达到或超过表 2 中列出的测试条件。表 1 提供的指南,表明部分合适的测试数据可用于减少很多认证要求. 特殊用户器件必须完成电气特性测试，通用性能数据在认证呈报时是不允许的。使用者有最终权接受通用数据来代替测试数据。

表 1 零件认证和重新认证的批次要求

汽車電子委員會
組件技術委員會

零件信息	批次认证要求
新器件,未使用通用数据	表 2 要求的批次和样品量
某认证家族的零件需要经过认证的,要认证的零件不能过复杂,能符合附录 1 中认证家族的定义	仅要求 4.2 节中定义的器件特殊测试,批次和样品量须根据表 2 中测试要求
具有可通用数据的新零件	参考附录 1 来决定表 2 中要求的相应测试,批次和样品量须根据表 2 中的测试要求
零件加工工艺改变	参考表 3 来决定需要表 2 中何种测试,批次和样品量须根据表 2 中测试要求

表 2 定义了一组认证测试,须考虑新器件认证和设计或过程变化的重认证

表 3 描述了一组必须考虑到器件有任何改变的认证测试,其中的矩阵图也同样描述了与制程改变相关的新工艺制程和重新认证。该表是一个测试总括,使用者应将其作一个基本准则来讨论那些存在疑问需要认证的测试。供应商有责任介绍为什么某些被推荐的测试不须要进行的基本原理。

2.4 测试样品

2.4.1. 批次要求

批次要求在表 2 中有定义

2.4.2 生产要求

所有认证器件都应在制造场所加工处理,有助于量产时零件的传输

2.4.3 测试样品的再利用性

已被用于非破坏性测试的器件还可用来进行其它认证测试。已被用于破坏性认证的器件,除工程分析外,不得再作他用。

2.4.4 样品量要求

样本用于测试和/或通用数据的提交必须符合指定的最小样品量和表 2 中的验收标准。如果供应商选择使用通用数据来认证,则特殊的测试条件和结果必须记录.现有适用的通用数据应该首先被用来满足表 2 中的每个测试要求和 2.3 节中这些要求。如果通用数据不能满足这些要求,应进行器件特定的认证测试。

供應商必須執行待認證的特定器件或可接受的通用器件的任何組合，數量不少於 3 批次 x 77 片/批次。

2.4.5 通用數據接受的時間限制

只要從初始認證的所有可靠性數據被呈交給客戶評估起，通用數據的可接受性就不存在時間上的限制，以下圖表可作為可靠性數據的合適來源，此數據必須取自按照附錄 1 定義的特殊器件或同樣認證家族中的器件，包括任何客戶的特殊數據（如果客戶非 AEC，保留客戶的名字），制程認證改變，週期可靠性監控數據（見圖 1）

注：一些制程改變（如組件縮小化）將會影響通用數據的使用，以至於這些改變之前得到的數據就不能作為通用數據接受使用。

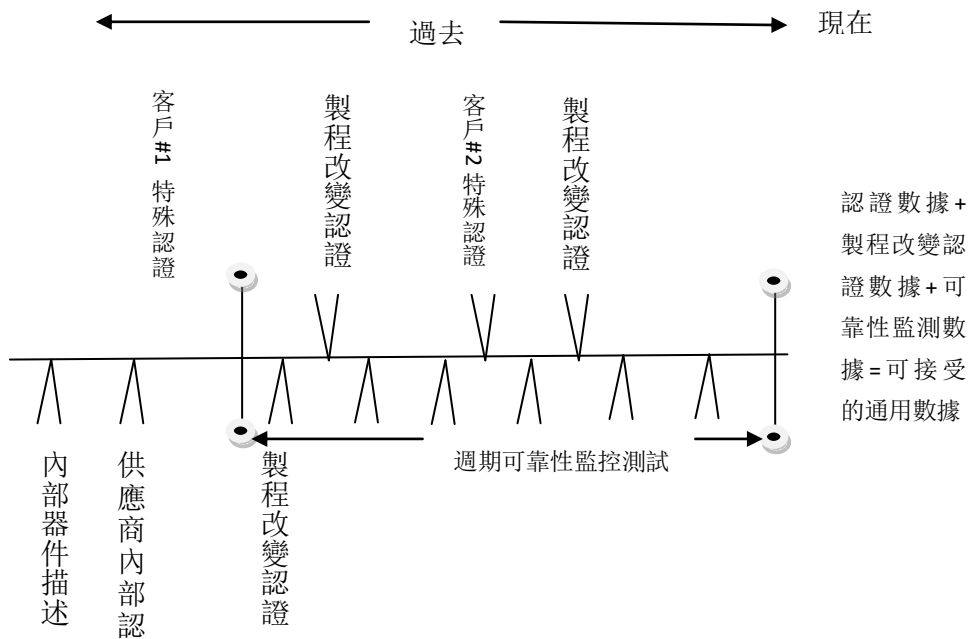


圖 1 通用數據時間進程

注：一些制程改變（如組件縮小化）將會影響通用數據的使用，以至於這些改變之前得到的數據就不能作為通用數據接受使用。

2.4.6 預前應力測試和應力後測試要求

所有的預前應力測試和應力後測試都必須在室溫條件下，根據用戶器件詳細規範定義的電氣特性來進行。

2.5 应力测试失效后的定义

有以下任一表现的器件即定义为测试失效:

- a. 器件不符合用户的组件规范定义的电气测试限制或合适的供应商通用规范。最小测试参数要求在附录 5 中有规定。
- b. 器件测试数据在完成环境测试后不能保持在初始读数 $\pm 20\%$ 偏差内(超出漏电极限的数值在湿度测试时不超过出初始读数的 10 倍,其它测试不超过初始读数的 5 倍).器件超出规范必须修改并得到客户核准.如漏电低于 100nA, 测试机精度可能阻止后应力测试。
- c. 任何由于环境测试导致的外部物理破坏

2.6 通过重新认证的标准

通过所有表 1 中所指定适当的认证测试,或执行特殊器件测试(接受使用指定的最小样本的零缺陷)或可接受的通用数据(采用附录 1 中认证家族定义的数据、批次和样本尺寸需求量)来进行认证.

若器件没有通过本文件要求的认证测试,供货商必须找出失效原因并采取纠正措施,以确保客户端的用户的失效机理都能预见并包含其中.在失效根源找到和矫正预防措施取得成效之前,不能认为该器件通过应力测试认证. 要求用新样品或数据来验证矫正措施.如果通用数据包含所有失效,该数据就不能称之为通用数据,除非供货商形成文件的纠正措施或失效条件集.

客户要求的和在本文件中没规定的任何独立的可靠性测试或条件,都应在供货商和客户要求的测试中达成共识,且不影响器件通过本文件定义的内应力测试.

2.7 替代性测试要求

与表 2 中列出的测试要求和条件的任何偏差都超出了本文件的范围.偏差(如加速测试方法)应陈述给 AEC 审议并纳入本文件的后续版本.

3. 认证和重新认证

3.1 新器件认证

表 2 描述了新器件认证的应力测试要求和相关条件.对于每个认证,无论是特殊器件的应力测试结果还是可接受的通用数据, 供应商都必须有这些所有的数据.复审也应由同类家族的器件构成,以确保在这个家族中没有存在普遍的失效机理.无论何时认为通用数据的可用性,都要得到供应商的论证和使用者的核准.对每个器件的认证,供应商须出示设计、生产、认证的证书给有需求的用户。

3.2 器件变更后的重新认证

当供应商对产品或（和）制程作出了改变，从而影响了（或潜在影响）器件的外形、安装、功能、质量和（或）可靠性时（见表 3 的指导原则），该器件就需要重新认证。

3.2.1 制程改变须知

供应商将会满足双方商定对产品/制程改变的要求。

3.2.2 需要重新认证的变更

根据附录 1 描述的，产品任何最小的变更，都要用表 3 来决定重新认证的测试计划，需要进行表 2 中列出的可适用的测试。表 3 应该作为一种指导，用以决定哪种测试可以用来作为特殊器件改变的认证，或者对于那些测试，是否相当于通用数据来提交。

3.2.3 通过重新认证的标准

所有重新认证都应分析根本原因，根据需要确定纠正的和预防性的行动。如果最低程度的适当的遏止方式得到了使用者的论证和承认，器件和（或）认证家族可以暂被承认为“认证状态”，一直到有适当纠正的和预防性的行动为止。

3.2.4 使用者承认

一种变更可能不会影响器件的工作温度等级，但是会影响其应用时的性能。制程改变更独立的授权许可应基于供应商和用户的相互沟通，而许可方式则超出了本文件的范围。

3.3 认证测试计划

在作出新器件供应商选择后，供应商要求启动与每个用户的讨论（如需要），尽快完成签署认证测试方案协议，该通知时间（章节 3.2.2）应早于制程变化。附录 3 中规定的认证测试计划，应当提供文件支持的一致方法，表 2 和表 3 将展示测试要求。

4. 认证测试

4.1 通用测试

测试细节如表 2 所示，并不是所有测试都适用于一切器件，例如某些测试只适用于密封封装件，其他测试只适用于 MOS 电场效应晶体管等等。表 2 的注释栏中指定了适用于特殊器件类型的测试。表 2 的“附加要求”栏中也提供了重点测试要求，取代了参考测试的那些要求。

4.2 器件特殊测试

对于所特殊器件，必须进行以下测试（通用数据不允许用在这些测试上）：

静电放电特性（表 2, 测试项目#11)

参数验证(表 2, 测试项目#4)供应商必须证明器件能够满足特定用户零件规格定义的参数限制

4.3 数据提交类型

提交给用户的数据可分为 3 类（表 2 中的数据类型列）

4.3.1 一类数据

这些测试数据（通用或特殊）应以章节 4.4 中定义的格式，且包含在认证呈报中。

4.3.2 二类数据

封装具体数据不应在认证呈报中（除非是新封装）。为替代这部分数据，供应商可以参考先前成功执行的、没明显改变的特定测试，提交一份“竣工文件”。如测试# 14(物理尺寸)，竣工文件应参考适当的用户封装规范来完成。

4.3.3 三类数据

如表 3 要求,重认证的数据应包含在认证呈报中, 为新器件认证(包括新封装)和(或)制成改变提供理论支持,在重认证计划开发阶段,供货商就应考虑这些测试.为什么要进行这些测试,供货商应负责提供理论依据.

4.4 数据提交格式

附录 4 中规定了应提交的数据概要

4.4 数据提交格式

如附录 4 中规定，应提交数据汇总，原始数据和直方图的提交根据个人用户的要求。所有的数据和文件(包括无过失的不完美实验)供应商应加以维护,以保持符合 QS-9000 和/或 TS16949 的要求。

4.5 无铅测试的要求

供应商应遵循 AEC-Q005 无铅测试要求,所有组件引线和端子的镀层的含铅量应小于 1000ppm.

汽車電子委員會
組件技術委員會

表 2-认证测试方法

#	应力方式	简称	数据类型	备注	样品数/批	批数	接受标准	参考文件	附加要求
1	应力测试 前后功能/参数	TEST	1	NG	所有认证器件的测试依适用的器件规范要求		0 缺陷	客户规范或供货商标准规范	此测试依据适用的应力参考并在室温下进行
2	预处理	PC	1	GS	贴片组件在进行#7,8,9,10 测试前要进行预处理		0 缺陷	JESD22 A-113	仅适用表面贴片组件,在进行#7,8,9,10 测试前进行,且在预处理前后都要进行应力测试,任何替代组件都要做报备
3	目检	EV	1	NG	所有认证器件都要进行外观检验		0 缺陷	JESD22 B-101	检检器件结构、标识、工艺
4	参数验证	PV	1	NG	25	3 备注 A	0 缺陷	个别 AEC 客户规范	在器件温度范围内根据客户规范测试所有参数,以确保符合规范
5	高温反向偏压	HTRB	1	CDGK UVPX	77	3 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750-1 M1038 方法 A	1000 小时,最高直流反向额定电压,温度接点参考客户/供货商规范.周围环境温度 T _A 要根据漏电损耗做调整.在 HTRB 前后都要进行应力测试.(参考备注 X HTRB).将在 2014.04.01 或之前执行
5a	交流阻断电压	ACBV	1	CDGU PY	77	3 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750-1 M1040 测试条件 A	1000 小时,最高交流阻断电压,温度接点参考客户/供货商规范.周围环境温度 T _A 要根据漏电损耗做调整.在 ACBV 前后都要进行应力测试.(参考备注 X HTRB).
5b	高温正向偏压	HTFB	1	DGUZ	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-108	1000 小时,最高正向额定电压.在 HTFB 前后都要进行应力测试
5c	稳态操作	SSOP	1	CDGU O	77	3 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750-1 M1038 条件 B (齐纳二极管)	1000 小时,最高额定 I _Z .T _A 设定同额定的 T _J ,在稳态操作前后都要进行应力测试

汽車電子委員會
組件技術委員會

表 2-认证测试方法(续)

#	应力方式	简称	数据类型	备注	样品数/批	批数	接受标准	参考文件	附加要求
6	高温栅偏压	HTGB	1	CDG MUP	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-108	在指定的 T _j 下 1000 小时,栅极偏置在组件关闭时最大额定电压的 100%, T _j 增加 25° C 时,循环次数可以减至 500 小时, HTGB 前后都要测试应力
7	温度循环	TC	1	DGU	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-104 附录 6	1000 次(-55° C 至最高额定温度,不超过 150° C),如果 Ta(最大)=最高额定温度+25° C 时 (或当最高额定温度>150° C 时,使用 175° C),循环次数可以减少至 400 次.TC 前后都要测试应力
7a	温度循环热实验	TCHT	1	DGU1	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-104 附录 6	在 TC 后 125° C 测试应力,然后 decap、检验、线拉力(根据附录 6,内部焊线直径小于或等于 5mil 同时拉 5 个组件的所有线),样品可以是#7 测试样品的子集将在 2014.04.01 或之前执行
7a alt	温度循环分层测试	TCDT	1	DGU1	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-104 附录 6 J-STD-035	TC 后 100% C-SAM 检验,然后 decap、线拉力(根据附录 6,同时拉 5 个高分层组件的所有线),如果 C-SAM 无分层,无开盖/溶胶,则检验和线拉力是必须要求做的. 将在 2014.04.01 或之前执行
7b	邦线牢固性	WBI	3	DGUF	5	3 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 2037	500 小时,Ta=不同焊接金属最高额定 T _j (如 Au/Al),然后 decap、线拉力(最多 5 个组件的所有线). 将在 2014.04.01 或之前执行
8	无偏高加速度应力	UHAST	1	CDG U	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-118	96 小时, TA=130° C/85%RH. 前后都要测应力

汽車電子委員會
組件技術委員會

8 alt	高压	AC	1	CDG U	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-108	96 小时, TA = 121° C, RH = 100%, 15psig. 前后都测应力
----------	----	----	---	----------	----	-----------	------	-----------------	---

表 2-认证测试方法(续)

#	应力方式	简称	数据类型	备注	样品数/批	批数	接受标准	参考文件	附加要求
9	高加速度应力测试	HAST	1	CDG UV	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-110	96 小时 TA=130° C/85%RH 或 264 小时 TA=110° C/85%RH 且反向偏压=80%额定电压(达到室内放电电压,典型的 42V),HAST 前后测应力
9 alt	高温高湿反向偏压	H3TRB	1	DGU V	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-101	1000 小时 TA=85° C/85%RH,反向偏压=80%额定电压(达到极限 100V 或室内限定),H3TRB 前后测应力
9a	高温高湿正向偏压	HTHHB	1	DGUZ	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-101	1000 小时 TA=85° C/85%RH,正向偏压,HTHHB 前后测应力
10	间歇运行寿命	IOL	1	DGTU WP	77	3 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 1037	测试持续时间如表 2,TA=25° C,器件通电以确保 $\Delta T_J \geq 100^\circ C$ (不要超过绝对最大额定值).IOL 前后测试应力
10 alt	功率和温度循环	PTC	1	DGTU W	77	3 备注 B	0 缺陷	JESD22 A-105	如果 IOL 测试中 $\Delta T_J \geq 100^\circ C$ 达不到,则进行 PTC, 测试持续时间如表 2A 要求. 器件通电和室内循环以确保 $\Delta T_J \geq 100^\circ C$ (不要超过绝对最大额定值). PTC 前后测试应力
11	静电放电特性	ESD	1 (HBM) 2 (CDM)	DW	30 each HBM/CDM	1	0 缺陷	AEC-Q101-001 AEC-Q101-005	如果封装不能保持足够的电荷来进行此实验,供货商必须文件说明.ESD 前后要测试应力

汽車電子委員會
組件技術委員會

12	破坏性物理分析	DPA	1	DG	2	1 备注 B	0 缺陷	AEC-Q101-004 章节 4	随机所取的样品已成功通过 H3TRB、HAST & TC
13	物理尺寸	PD	2	NG	30	1	0 缺陷	JESD22 B-100	验证物理尺寸,来满足客户零件包装规范的尺寸和公差
14	端子强度	TS	2	DGL	30	1	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 2036	仅评估有引线器件的引线脚疲劳
15	耐溶剂性	RTS	2	DG	30	1	0 缺陷	JESD22 B-107	验证标记永久性.(不适用于激光蚀刻器件或没有标识的器件)

表 2-认证测试方法(续)

#	应力方式	简称	数据类型	备注	样品数/批	批数	接受标准	参考文件	附加要求
16	恒定加速度	CA	2	DGH (1)	30	1 备注 B	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 2006	仅适用于 Y1 设备,15kg 力量,CA 前后测应力
17	变频震动	VVF	2	DGH (2)	项目 16#~19 是密封封装器件连续的测试(参考说明页的注释 H)			JESD22 B-103	采用恒定位移 0.06inch(2 倍振幅)频率 20~100Hz,和 50g 恒定峰值加速度频率 100~2000Hz. VVF 前后测试应力.
18	机械冲击	MS	2	DGH (3)			0 缺陷	JESD22 B-104	1500 g's for 0.5ms, 5 次击打, 3 个方位. MS 实验前后都要测应力
19	气密性	HER	2	DGH (4)			0 缺陷	JESD22 A-109	根据特殊客户规范,精细和粗略检测泄漏
20	耐焊接热	RSH	2	DG	30	1	0 缺陷	JESD22 A-111(SMD) B-106(PTH)	根据 MSL 等级,SMD 器件在测试中应全部浸没并预处理.RSH 前后要测试应力
21	可焊性	SD	2	DG	10	1 备注 B	0 缺陷	J-STD-002 JESD22B102	放大 50X,参考表 2 中的焊接条件.对直插件,采用 A 测试方法.对 SMD 组件,采用测试方法 B 和 D

汽車電子委員會
組件技術委員會

22	热阻抗	TR	3	DG	10/批 预处理和后处理	1	0 缺陷	JESD24-3,24-4,24-6	测量 TR 以确保符合规范,并提供过程改变对比数据
23	邦线强度	WBS	3	DGE	最少 5 个器件的 10 条焊线	1	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 2037	预处理和后处理变更比较来评估制程变更的稳健性
24	邦线剪切	BS	3	DGE	最少 5 个器件的 10 条焊线	1	0 缺陷	AEC-Q101-003	请看附件关于验收标准明细和怎样进行测试的程序
25	芯片剪片	DS	3	DG	5	1	0 缺陷	MIL-STD-750 方法 2017	预处理和后处理变更比较来评估制程变更的稳健性

表 2-认证测试方法(续)

#	应力方式	简称	数据类型	备注	样品数/批	批数	接受标准	参考文件	附加要求
26	钳位感应开关	UIS	3	D	5	1	0 缺陷	AEC-Q101-004 章节 2	预处理和后处理变更比较来评估制程变更的稳健性 (仅适用于功率 MOS 和内部钳位 IGBT)
27	介电性	DI	3	DM	5	1	0 缺陷	AEC-Q101-004 章节 3	预处理和后处理变更比较来评估制程变更的稳健性, 所有的器件必须超过最小的击穿电压(仅适用于 MOS 和 IGBT)
28	短路可靠性	SCR	3	DP	10	3 备注 B	0 缺陷	AEC-Q101-006 章节 3	仅适用于小功率器件
29	无铅	LF	3		=	=	=	AEC-Q005	适用于相关可焊性,焊热阻抗和 whisker 要求, 将在 2014.04.01 或之前执行

表 2 说明

注释:

A: 对参数验证数据, 有些情况用户只需要一批可接受, 随后的客户应决定采用先前客户认证通过的结论, 但随后的客户将有权决定可接受的批次数。

B: 当采用通用数据取代特殊数据时, 要求 3 批次

C: 不适用于 LED 的, 三极管, 和其它光学部件

D: 破坏性试验后, 器件是不可再用于认证或生产

E: 确保每个样品具有代表性

F: 仅适用于不同焊接金属 (Au/Al)

G: 容许通用数据。见章节 2.3

H: 仅要求密封封装器件。项目 # 16~# 19 是连贯测试评价内部及封装机械强度。下面括号中的数字表示注释序列。

K: 并不适用于电压调节器 (齐纳二极管)

L: 仅适用于含铅器件

M: 仅适用于 MOS&IGBT

N: 非破坏性试验后, 器件可再用于认证或生产

O: 仅适用于电压调节器 (齐纳二极管)

P: 应考虑该测试是否将被施加到一个智能电源部分或取代的一 Q100 测试进行。考虑的要害包括逻辑/传感芯片的数量, 预期的用户应用, 开关速度, 功耗, 和引脚数量。

S: 仅适用于表面贴装器件

T: 当测试二极管, 在间歇运作寿命条件下, 100 度的结点温度增量可能无法实现。若本条件存在, 功率温度循环 (项目 10alt) 试验应取代间歇运作寿命 (第 10 项) 的使用, 以确保适当的结点温度变化发生。所有其他器件应采用 IOL。

U: 仅这些测试中, 可以接受的是使用未成形的引脚的封装 (例如, IPAK) 来判定新芯片将等效包装 (例如, DPAK), 提供的芯片尺寸是等效包装合格的范围内。

V: 用于双向瞬变电压抑制器 (TVS), 一半以上在每个方向上的测试持续时间的实验应执行

W: 不适用于瞬态电压抑制器 (TVS)。对于 TVS, 额定 I_{ppm} 电流下 100% 的峰值脉冲功率 (PPPM) 后, 将进测试 4.2 节的 PV 数据

X: 对于开关器件 (例如, 快速/超快速整流器, 肖特基二极管) 的用户/供应商规范规定的额定结温指的是一个开关模式的应用条件。对于那些可以承受 HTRB 中直流反向电压

汽車電子委員會
組件技術委員會

的热失控零件，在用户/供应商规范以及试验条件中没有规定的额定直流反向电压的最大额定结温，应在认证测试计划/报告中说明。例如：一个 100V 肖特基二极管; 100V

应被应用于 TA 的调整，直到达到最大的 TJ 而没有导致器件热失控，电压，TA 和 TJ 应作为测试条件记录在认证计划/报告中

Y: 仅适用于晶体闸流管

Z: 仅适用于 LEDs

1: 仅适用于内部封装线直径小于 5mil 的 MOSFET 器件。

表 2A 间歇运行寿命(测试项#10)或功率温度循环(测试项#10alt)的时间要求

封装形式	循环次数要求 $\Delta T J \geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	循环次数要求 $\Delta T J \geq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$	一次循环时间
所有	60,000/(x+y) 15,000 次	30,000/(x+y) 7,500 次	最快(最少 2 分钟. on/off) x min. on + y min. off

例 1: 一个封装能承受 2 分钟开/4 分钟关 则需要 10,000 次 循环 [60,000/(2+4)] at $\Delta T J \geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 5,000 次循环 at $\Delta T J \geq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$

例 2: 一个封装能承受 1 分钟开/1 分钟关则需要 15,000 次循环 at $\Delta T J \geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 7,500 次循环 at $\Delta T J \geq 125\text{ }^{\circ}\text{C}$.

X=该器件从周围的环境温度达到要求的 $\Delta T J$ 所需要的最少时间.

Y=该器件从要求的 $\Delta T J$ 冷却到周围的环境温度所需要的最少时间

测试板上的仪器，部件安装和散热方式将影响每个封装的 x 和 y

表 2B 镀 SnPb 焊端的可焊性要求(测试项#21)

焊线形式	测试方法	焊线温度	Steam Age 分类	例外烘干处理
插件焊线	A	235 $^{\circ}\text{C}$	3	-----
SMD 标准工艺	B	235 $^{\circ}\text{C}$	3	-----
贴片低温焊锡	B	215 $^{\circ}\text{C}$	-	4 小时@155 $^{\circ}\text{C}$
smd 溶解的金属测试	D	260 $^{\circ}\text{C}$	3	-----

注:请参考 AEC-Q005 无铅焊接器件的可焊性测试要求

汽車電子委員會
組件技術委員會

表 3 制程变更测试选择指南

说明:字母或●表明针对制成变更这些应力测试应该考虑要执行.

表 2 测试项 t#	3	4	5/ abc	6	7	7ab	8 /alt	9 /alt/ a	10/ alt	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	备注	
测试名称 变更	目检	参数验证	OP	高温栅偏压	温度循环	TC Hot/TC Delam/WBI																							
设计																													
芯片厚度		●	●		●	●	—		●		●									X		●	●	●				F	
芯片直径		●	●	●																									
芯片尺寸		●	●		●				●	E	●								●		●				●	M	●	F	
布线		●	●	●	3				●	E	3															M	●		
场终端		●	●		●		●	●		E	●															M			
芯片生产																													
芯片来源		●	●					●	●													●				9,M		R	
印刷		●	4	4				6,7														1						P	
扩散		●	5,6	5			6	6		●	6															M		PR	
掺杂/肖特基势垒		●	5,0							●																M		R	
离子注入		●	5,6	●			6	6		●	6															M		PR	
多晶硅		●	●	●	●					E	●															M	●	●	P
金属化(顶面)		●	8		●	●	●	●	●	E	●								●			●	●				●		
金属化(侧面)		●			●			●	●										●		●			●					
钝化/玻璃钝化		●	●	●	●		●	●	●	●	●											●							
氧化		●		●	7		6	6	●	E	6,7																●		
外延生长		●	●																							M		R	
蚀刻		●	6	4		—	6,7	6,7			6,7											1,7			8,M	4			
背面操作		●			●		●	●	●										●		●							A	
生产现场运输		●	●	●	●	●	●	●	●	E	●											●	●	●	●	M	●	AIPRS	
组装																													
芯片外被			●	●	●		●	●	●		●								H			●							
引线框电镀/无铅封装	D				C		C	C				D		D					H		D	C	2C		C				
引线框 Mat'l/来源	●				●	●	●	●	●		●	●							H	●	●	●	2		●			●	AFX
封装/LF 尺寸					●		●	●			●								H			●			●			●	
邦线		●			●	●	●	●			●									●			●	●				●	
芯片分割		●			●		●	●																					
芯片准备/清洁		●			●		●	●															●		●				X
芯片粘接		●			●		●	●	●										H	●		●			●			●	AX
封装材料	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		B					H	●	●	●					●		AFG
封装过程	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●		B					H	●	●								AG
密封	H				H		H	H			H		H		H	H	H	H	H										

汽車電子委員會
組件技術委員會

新封装	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	B	H	H	H	H	●	●	●			●		●	●	
测试过程/顺序	●																												
封装标识															B														
组装现场运输	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				H	H	●	●		●	●	●					AGISX

汽車電子委員會
組件技術委員會

- A: 声学显微
 - B: 非激光蚀刻
 - C: 仅适用于引线框电镀变更
 - D: 仅适用于无铅封装
 - E: 如果适用
 - F: 有限元分析
 - G: 玻璃化转换温度
 - H: 仅适用于密封器件
 - I: 早夭折率
 - M: 仅适用于功率 MOS/IGBT
 - P: CV Plot (MOS only)
 - S: 稳态死亡率
 - X: X-Ray
- 1: 如果焊盘受影响
 - 2: 验证#2 后
 - 3: 仅适用于外围变化
 - 4: 仅适用于氧化腐蚀, 腐蚀优先于氧化
 - 5: 来源或渠道变化
 - 6: 场终端变化
 - 7: 钝化变更
 - 8: 联系变更
 - 9: 外延变化
 - 0: 肖特基势垒变更