

是德科技

Medalist i3070 在线测试 — 应用最全面的在线测试受限接入 解决方案 — 案例分析

作者 Jun Balangue,
是德科技

摘要：

由于当代电子产品尺寸越来越小，而复杂程度日益增加，在线测试 (ICT) 受到的电气测试接入限制越来越多。消费者对更高产品性能的追求，以及对便携尺寸外形的注重，是电子产品小型化和复杂化的主要推动力。许多此前主要用于高端产品的受限测试工具目前已开始进入消费产品测试领域。与此同时，新技术也在不断开发中，以完善现有的工具。这意味着当今用户面临着广泛的选择。本文将介绍目前最先进和最高效的在线测试工具 Keysight Medalist i3070 ICT Super 7 套件。

介绍

在线测试(ICT)与针床测试类似，均使用测试探针和夹具(参见图1)进行印刷电路板组件(PCBA)。夹具上的测试探针将通过一个测试点与PCBA 接触。在线测试的原则是PCBA 中的每个器件引脚或节点连接都需要一个测试点(参见图2)，但这会带来挑战，原因在于当前PCBA 技术(例如差分高速信号和减小的PCB 尺寸)增加了为PCBA 中每个节点或器件引脚设置测试点的难度。

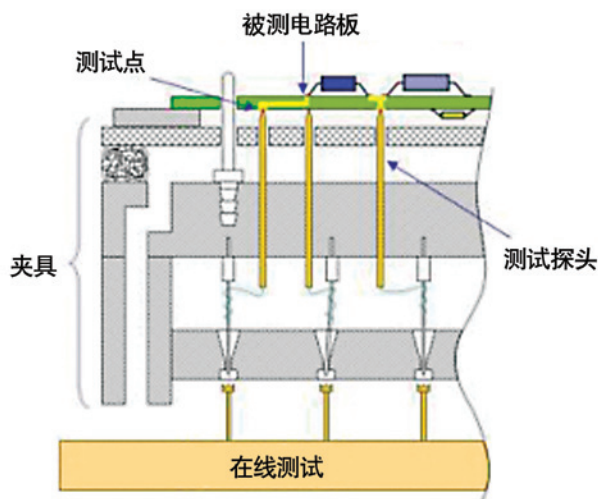


图1. 在线测试方法使用测试点、测试探头和夹具(针床)测试器件或PCBA。

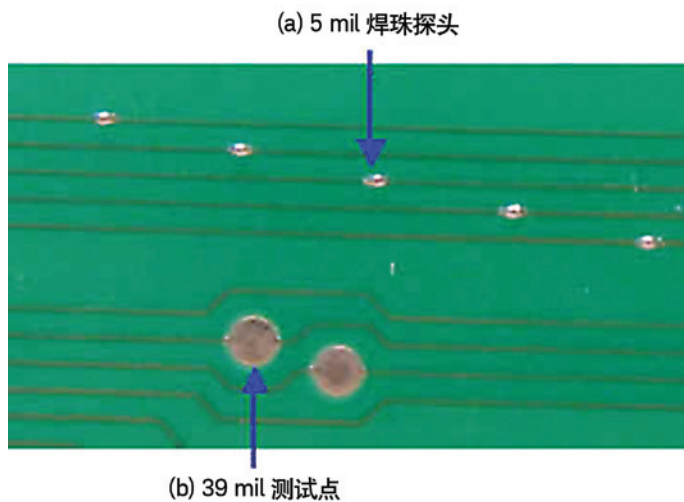


图2. 带有测试点和焊珠探头的PCBA

Keysight *Medalist* i3070 ICT平台全面的受限接入可通过7个功能强大的测试工具与方法，帮助用户克服接入受限带来的挑战。Super 7套件包括：

1. 接入顾问
2. 焊珠探头
3. 覆盖扩展
4. Drive Thru
5. IEEE 1149.1 边界扫描
6. IEEE 1149.6 边界扫描
7. Silicon Nails

本文的案例分析将介绍 *Medalist* i3070 Super 7 套件如何在不影响测试覆盖范围情况下提升在线测试性能，确保电路板质量。本次案例分析中将使用两类电路板：

1. 电路板 A — 高端小批量网络开关 PCBA
2. 电路板 B — 大批量消费 PCBA

注：参见表 1 的电路板节点详情

表 1. 电路板 A 和电路板 B 的节点数量

	节点数目	备注
电路板 A	3312	小批量高端 PCBA
电路板 B	479	大批量低成本 PCBA

减少节点数量

第一步，使用是德科技接入顾问分析电路板，以确定在不影响测试覆盖范围情况下可以移除的节点。是德科技接入顾问将分析 PCBA 电路板信息，并识别可以移除且不会影响测试覆盖范围的节点（参见图 3）。

运行是德科技接入顾问需要以下文件：

1. "Board" Keysight *Medalist* i3070 文件格式，包含电路板器件信息和节点连接。
2. "board_xy" Keysight *Medalist* i3070 文件格式，包含电路板器件 xy 坐标和节点接入信息。
3. "config" — Keysight *Medalist* i3070 文件格式，包含系统配置和可支持测试技术的的信息。

4. Digital libraries —— 数字器件测试程序库

5. BSDL 文件，用于边界扫描器件

是德科技接入顾问通过选择分析模式和测试技术来分析探针要求。在本例中，电路板 A 和 B 选择的分析模式均为“更新（支持探针接入更改）”（参见图 3）。该模式将分析电路板目录“配置 (config)”文件中安装和支持的测试技术。“board_xy”文件包含可访问节点列表，您可以使用接入顾问在“探针接入”条件下标记移除接入的节点。点击“更新”，电路板顾问中的数据将更新。选择“保存电路板信息”，“board_xy”文件中已标记的节点将显示为“REMOVE_PROBE”。

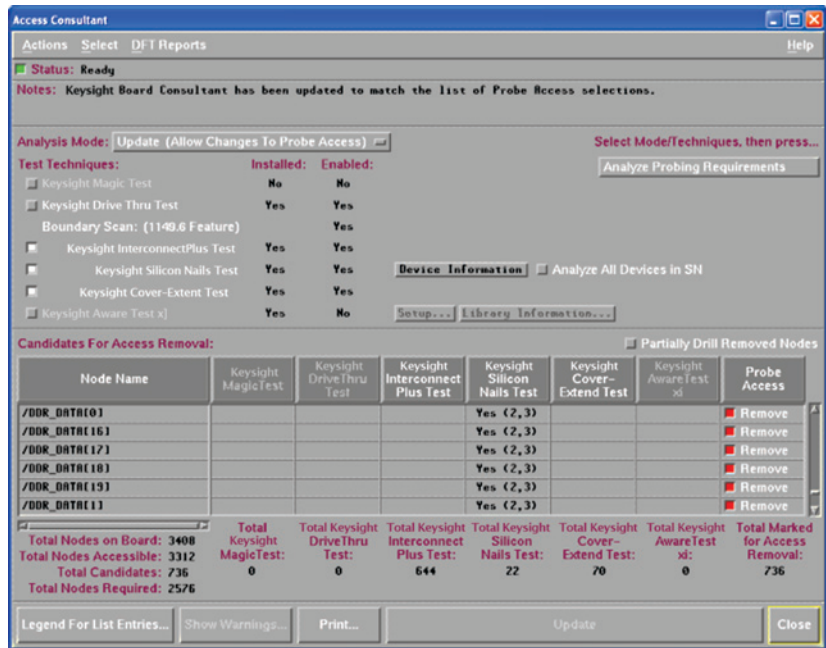


图 3. 是德科技接入顾问探头要求分析工具

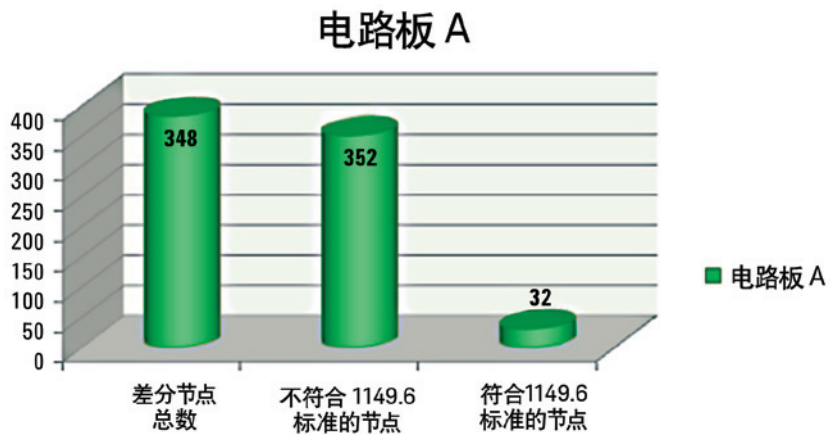
电路板 A 和电路板 B 选择的测试技术如下：

1. 是德科技 Interconnect plus (1149.1 和 1149.6)
2. 是德科技 Silicon Nails
3. 是德科技覆盖扩展
4. 是德科技 Drive Thru

是德科技接入顾问探针分析结果显示电路板 A 可以将节点数量减少 1418 个(参见图 1)，电路板 B 节点数量可以减少 166 个。参见表 2 和 3 了解每种测试技术建议的探头移除信息。

使用具有 IEEE 1149.1 和 IEEE 1149.6 标准组合的是德科技 Interconnect plus(边界扫描)，可分析得出高端电路板 A(总计 3312 个可接入节点)可以移除的节点数量较多。电路板 A 总计有 14 个器件连接到一个边界扫描链，这可以最大限度地增加 Interconnect 覆盖的节点数目(参见表 2)。差分节点大多采用 IEEE 1149.1 标准，因为在这些差分信号上使用的器件不符合 IEEE 1149.6 标

图 1. 电路板 A 的全部差分节点



准(参见图 1)。但是，制造商正在应用越来越多符合 1149.6 标准的高速差分器件，以扩展高速差分边界扫描互连范围。

电路板 A 的是德科技覆盖扩展和 Silicon Nails 分析结果显示分别只有 70 个和 22 个建议移除的探针。原因在于电路板 A 只有 3 个连接器需进

行覆盖扩展测试和 1 个器件需进行 Silicon Nails 测试。

但是，高端服务器电路板应用了大量的 PCI Express、DDR 连接器和 CPU 插座，因此覆盖扩展应用具有极高的潜力。

表 2. 电路板 A 接入顾问分析

测试技术	节点数量	备注
边界扫描互连	644	IEEE 1149.1 和 1149.6
覆盖扩展	70	
Silicon Nails	22	
Drive Thru	718	
节点总数	1418	移除节点总数

是德科技 Drive Thru 特性可以将探针数量减少 718 个，因为电路板 A 上的大部分器件和连接器信号与电阻器、电容器、电感器及跳线等模拟器件串联。Drive Thru 测试可以减少的探针数目与模拟元件数量相等。注意，是德科技 Drive Thru 仅在使用 Keysight VTEP 技术进行不加电非矢量测试时探针数量减少 1418 个(参见图 2)可以帮助 PCBA 设计人员将测试点分配到最需要的位置。制造测试流程也将获得更广的覆盖范围，并降低夹具与系统成本。

低成本大批量消费电路板 B 只有一个边界扫描器件，因此边界扫描互连受限接入功能的优势并不明显。但是，使用是德科技覆盖扩展特性可以将电路板 B 需要的探针减少 76 个，使用是德科技 Silicon Nails 和是德科技 Drive Thru 特性可以分别将探针减少 37 个和 63 个(参见表 3 和图 3)。

图 2. 经过 Super 7 分析后电路板 A 移除的节点数量

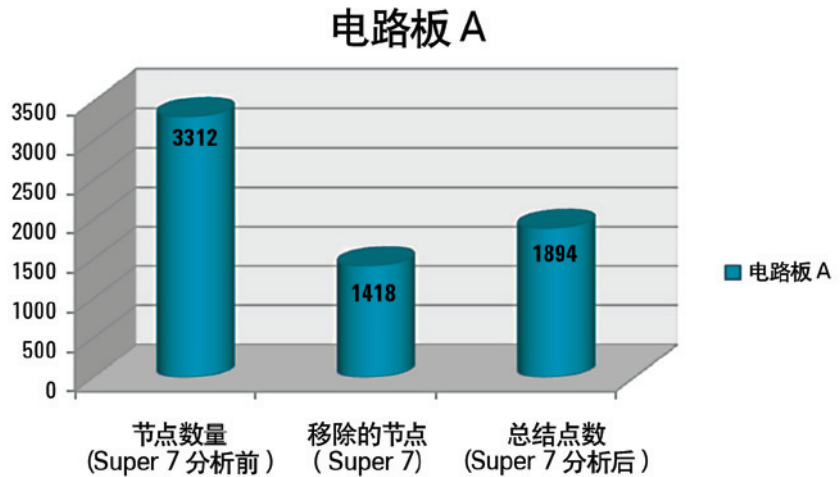
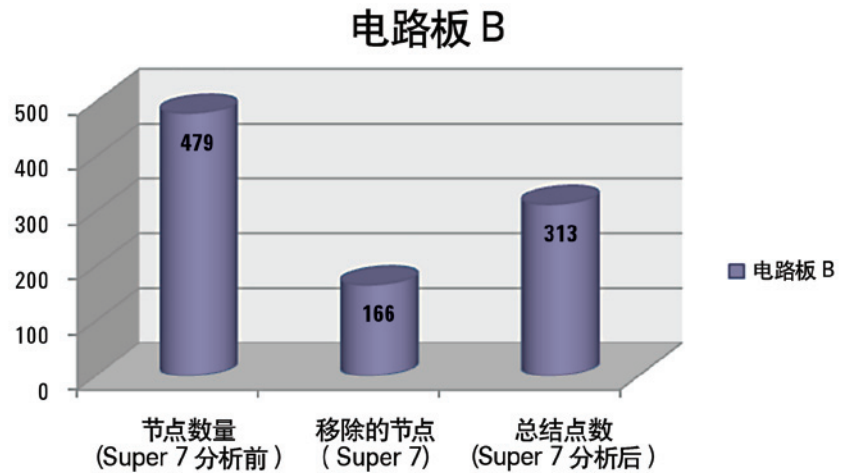


表 3. 电路板 B 接入顾问分析

测试技术	节点数量	备注
边界扫描互连	不适用	只有一个边界扫描器件
覆盖扩展	76	
Silicon Nails	37	
Drive Thru	63	
总节点数量	166	移除的节点总数

图 3. 经过 Super 7 分析后电路板 B 移除的节点数量



以往，低成本消费PCBA制造商对减少测试探针数量并不十分关注。但是，随着高速差分信号、嵌入式迹线和小型化PCBA应用的普及，制造商对减少测试点数量的需求日益增加，这对ICT测试提出了挑战。Keysight Super 7 受限接入套件能够解决因测试点数量减少引发的测试覆盖范围收窄问题，从而帮助低成本大批量PCBA制造商确保产品质量。减少PCBA测试点数量可以降低夹具成本和ICT数字资源需求(参见表5)，并降低维护成本。

焊珠探头

本例中测试工程师面临的最后一个难题是，在一个确实需要使用探针的位置，但由于高速信号限制而无法设置测试点，应如何解决？使用焊珠探头代替测试点可以降低夹具成本，因为使用测试点的夹具需要50或39mils的探针，而使用焊珠探头只需100或75mil的平头测试探针(参见表6)。

注：100/75mi探针成本为5美元/探针，50/39探头成本为10美元/探针。

表4. 经过Super 7分析后电路板A和电路板B可以移除的节点数

	节点数 (Super 7分析前)	移除的节点数 (Super 7)	总节点数 (Super 7分析后)	备注
电路板A	3312	1418	1894	小批量 高端PCBA
电路板B	479	166	313	大批量 低成本PCBA

表5. 电路板A和电路板B可以节省的夹具和Keysight i3070 Medalist混合卡成本

	移除的节点数 (Super 7)	节省的 夹具成本	节省的 混合卡成本	备注
电路板A	1418	1418个探头/ 插座/专用引脚 (US\$7090)	9个混合卡 (US\$126k)	预计US\$5 / 探针 (夹具移除探头)
电路板B	166	166个探头/ 插座/专用引脚 (US\$830)	1个混合卡 (US\$ 14k)	1个混合卡=144个 混合节点=US\$14k

表6. 使用焊珠探头电路板A和电路板B可以节省的探针成本

	50 mils/39 mils (测试探针)	100 mils (平头测试探针)
电路板A	206(US\$2060)	US\$1030
电路板B	152(US\$1520)	US\$760

总结

使用Keysight Super 7 受限接入电路板测试套件可以大幅减少电路板A(高端PCBA)和电路板B(低成本大批量PCBA)的探针数量，从而降低夹具成本、ICT数字要求和维护成本。

上述PCBA在线测试受限接入解决方案不仅适用于高端PCBA。随着越来越多高速差分信号的引入，加上PCB小型化和嵌入式迹线及元件对接入限制的增加，设计人员将更频繁地应用受限接入解决方案。

myKeysight



myKeysight
www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！



3年保修
是德科技卓越的产品可靠性和广泛的3年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。

是德科技保证方案
www.keysight.com/find/AssurancePlans
5年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。

是德科技渠道合作伙伴
www.keysight.com/find/channelpartners
黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/vtep

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：
www.keysight.com/find/contactus

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话：800-810-0189、400-810-0189
热线传真：800-820-2816、400-820-3863

是德科技(中国)有限公司

地址：北京市朝阳区望京北路3号
电话：(010) 64397888
传真：(010) 64390278
邮编：100102

上海分公司

地址：上海市虹口区四川北路1350号
中信泰富申虹广场5楼、16-19楼
电话：(021) 36127688
传真：(021) 36127188
邮编：200080

广州分公司

地址：广州市天河北路233号
中信广场66层07-08室
电话：(020) 38113988
传真：(020) 86695074
邮编：510613

成都分公司

地址：成都高新区南部园区
天府四街116号
电话：(028) 83108888
传真：(028) 85330830
邮编：610041

深圳分公司

地址：深圳市福田区
福华一路六号免税商务大厦3楼
电话：(0755) 83079588
传真：(0755) 82763181
邮编：518048

西安分公司

地址：西安市碑林区南关正街88号
长安国际大厦D座5/F
电话：(029) 88867770
传真：(029) 88861330
邮编：710068

是德科技香港有限公司

地址：香港北角电气道169号25楼
电话：(852) 31977777
传真：(852) 25069292

香港热线：800-938-693
香港传真：(852) 25069233