

## 应用指南

### SKEDD 技术，优势和使用



MORITZ JAKOB&STEFAN SCHILPP

## 1 产品简介

SKEDD 是伍尔特电子公司开发的一项技术，该技术使连接器无需焊接即可直接连接至电路板。相对焊接的连接器，这种类型的连接具有明显优势。

REDFIT IDC（绝缘刺破连接器）是伍尔特电子首批采用 SKEDD 技术的连接器系列产品。同时，全球知名公司都信任 SKEDD 技术的优势。在本产品指南中，您将了解 SKEDD 的优势以及 SKEDD 技术的正确使用使用方法。

## 2 SKEDD 产品功能

SKEDD 技术的核心是创新设计的冲压端子，可直接在 PCB（印刷电路板）的通孔镀层中提供稳定的电气连接。即使在剧烈振动的情况下接触过程中产生的预应力也能确保稳定的电气连接。使用高性能合金作为端子材料可实现较高的接触力，从而在高机械要求下保障了电气连接。因此，SKEDD 技术可提供稳定的电气连接（图 1 和图 2）

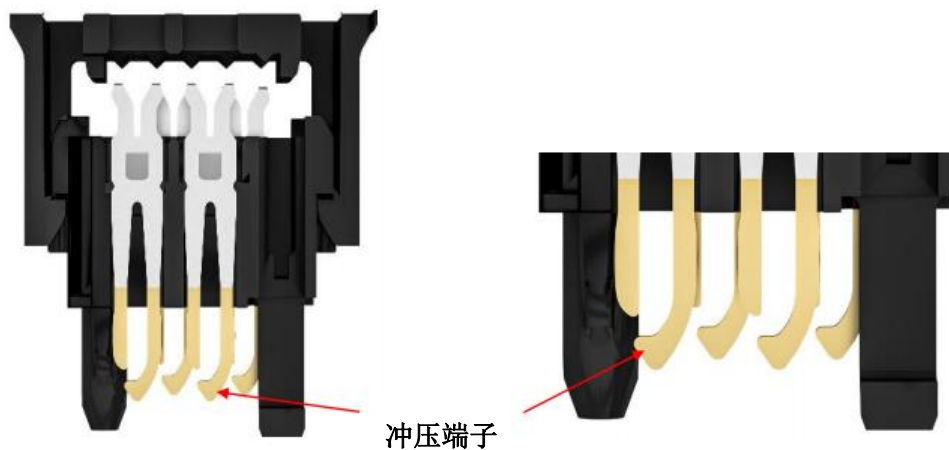


图 1 和图 2: SKEDD 冲压端子

## 应用指南

### SKEDD 技术，优势和使用



#### 2.1. 与 WE 大电流端子 REDCUBE 产品系列 Pin 脚的 Press-Fit 技术区别

在 WE 大电流端子 REDCUBE 产品系列 Pin 的 Press-Fit 连接中，连接时产生的强力会在接触件之间形成气密连接。电路板的通孔镀层通过压装过程实现接触。

SKEDD 技术意味着通孔镀层不会永久变形。只有 SKEDD 端子会受到预应力，并且连接断开后，会弹回其初始位置。这意味着 SKEDD 利用的是铜材料的弹性部分（图 3）

尽可能大的弹性范围对于补偿孔和偏移公差至关重要，因为必须确保适当的接触力。该范围受选择合适的材料和设计的影响，该设计在刚性和弹性之间形成了理想的折衷方案。

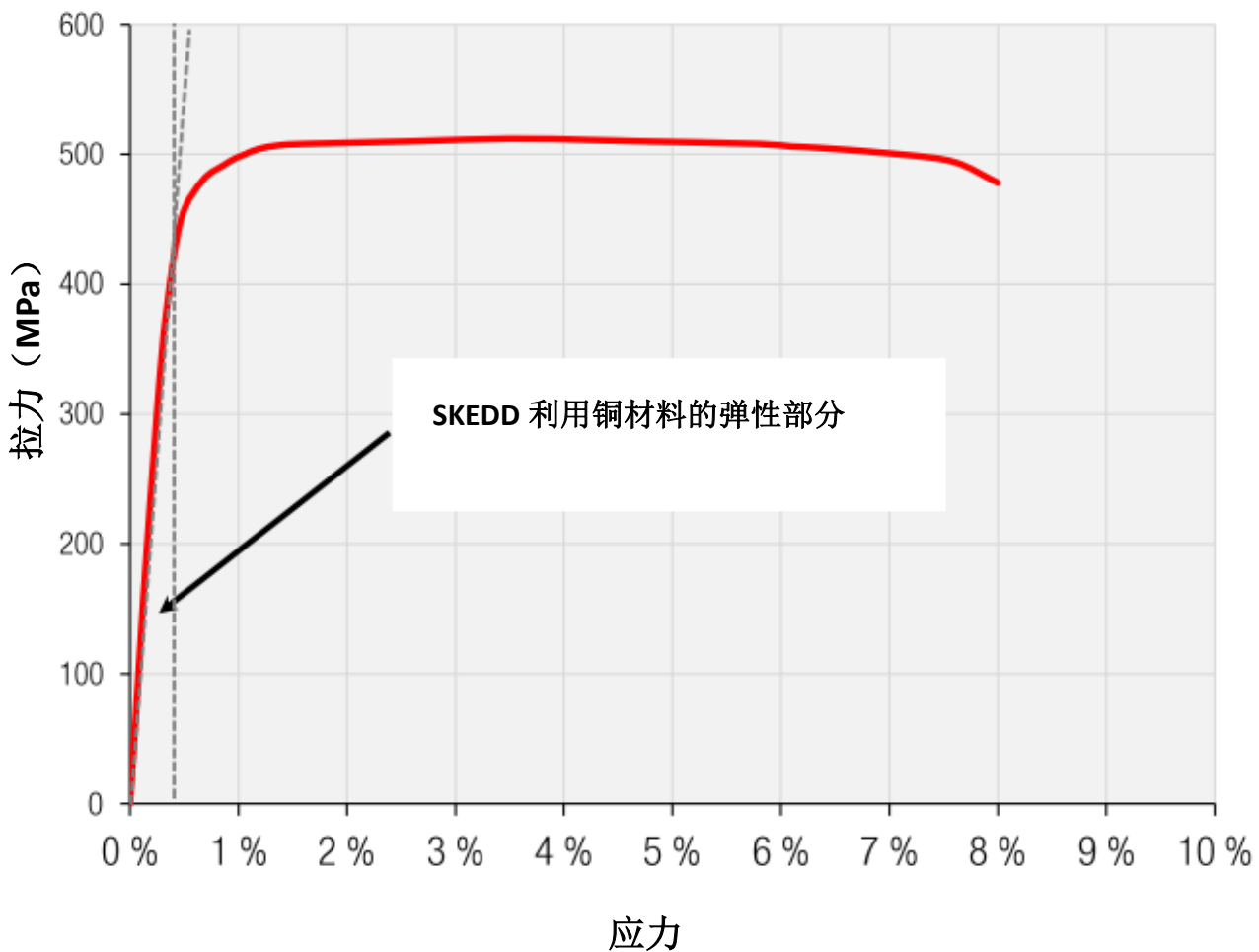


图 3: 铜材料的拉力和伸长率

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



#### 2.2. 抗振性能

由于较低的插入力（与传统的 Press-Fit 金属端子相比），SKEDD 连接器可以手动插入电路板。然而，即使在剧烈振动期间，端子的弹力也足以确保非常稳定的电连接。振动测试证明了这一点，测试了电路板上连接器的机械稳定性以及电连接的质量（图 4）。

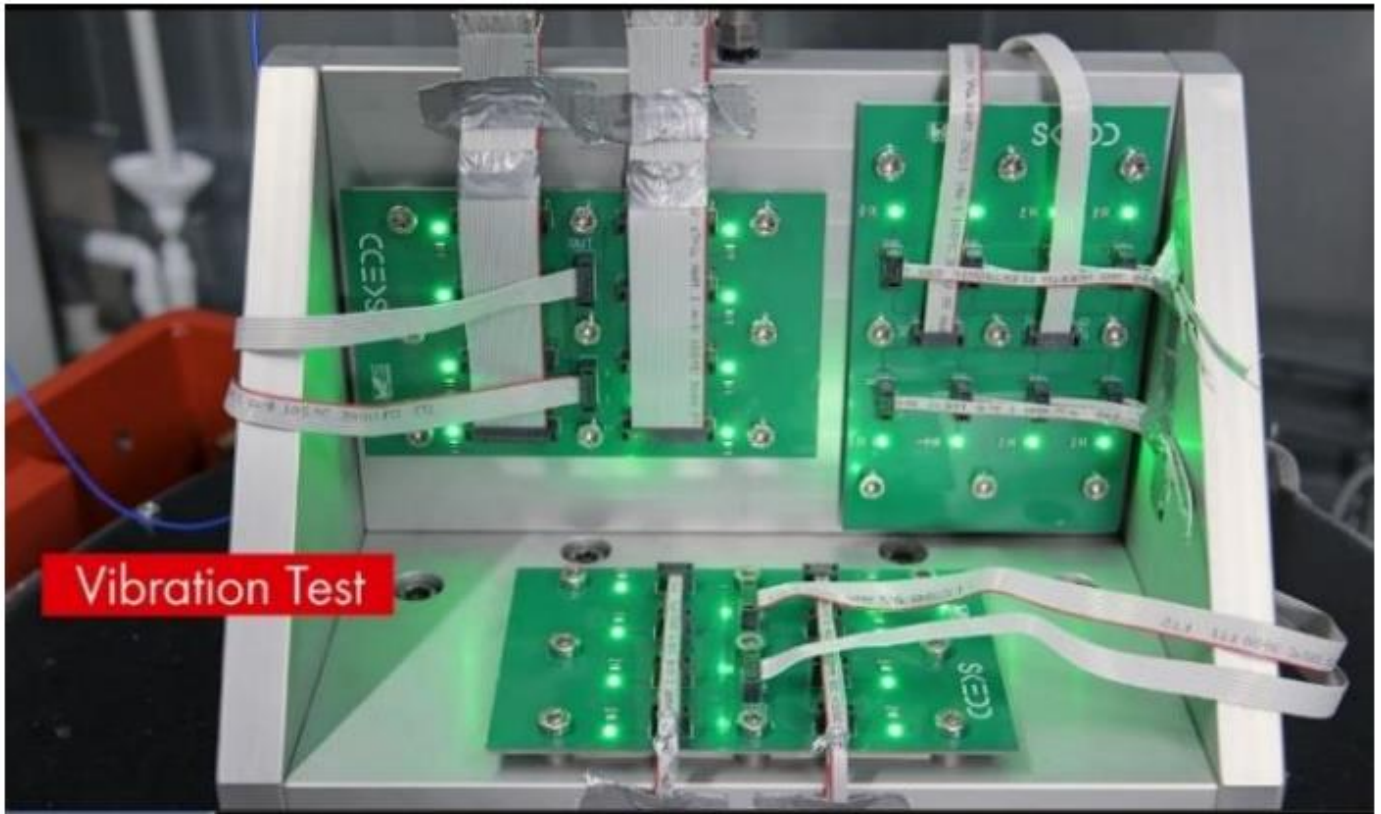


图 4: 振动测试装置

例如，REDFIT IDC 在高达 10 g 的加速度下测试了 7.5 小时（在航天飞机发射期间发生的最大加速度为 5 g）。经测试确认，即使在高机械负载下也不会发生 > 1 $\mu$ s 的讯断。

在伍尔特电子 YouTube 页面上，您还可以找到有关 REDFIT IDC 的测试视频。您可以在以下链接找到有关 SKEDD 产品可靠性的更多详细信息：[www.we-online.com/redfit](http://www.we-online.com/redfit)

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



### 3 REDFIT IDC 特性

作为信号连接器, REDFIT IDC 是伍尔特电子 eiSos 提供的第一个采用 SKEDD 技术的连接器 (图 5)。REFFIT IDC 的间距为 1.27 mm, 不大于与之类似的信号连接器 (例如, 排针排母接头)。



图 5: REDFIT IDC SKEDD 连接器

端子弹片选择性电镀。锡层可实现最佳的 IDC 连接。SKEDD 端子弹片采用 ENIG (化学镀金), 以确保长期的最佳信号质量。

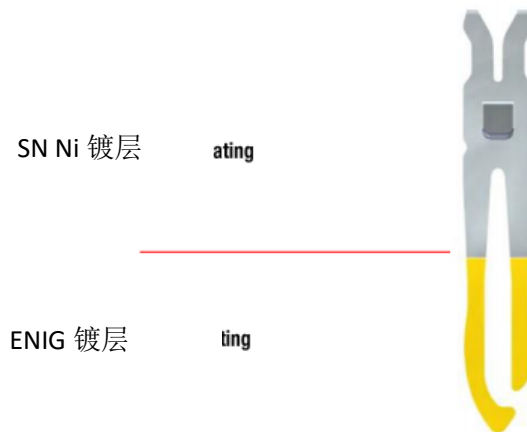


图 6: 端子镀层 SKEDD

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



REDFIT IDC 的胶壳带有两个塑胶柱, 这些定位柱将连接器固定到板上 (图 7)。由于定位柱的直径不同, 可提供反极性保护。



图 7: 塑料柱防止反极性

胶壳由 LCP 塑料制成, 具有阻燃性。LCP 塑料符合 UL94 V0 等级。

## 应用指南

### SKEDD 技术，优势和使用



#### 4 SKEDD 优势

SKEDD 技术提供了大量产品优势，在 REDFIT IDC 中有所体现。

- 无需配对连接器
- 无焊连接技术
- 连接器无需焊接即可进行改装
- 维护简单
- 无热加工过程
- 可以手动安装
- 可在 PCB 两面安装
- 理想的调试连接器

##### 4.1. 无需配对连接器

SKEDD 技术允许直接插入 PCB。无需将连接器放置并焊接在 PCB 上（图 8 和图 9）

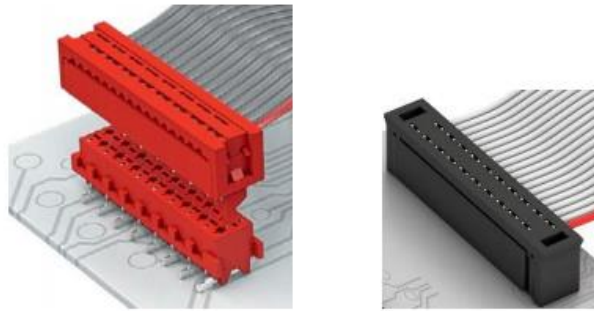


图 8 和图 9：使用 SKEDD 无需 PCB 对配端

这种简化产生了进一步的优势：

- 潜在电子故障源减少
- 低接触电阻
- 重量减少
- 节约成本
- 对于可扩展系统，可以省略连接器基座，仅需要 PCB 上的布局。

SKEDD 无需连接器基座即可实现电气连接，从而通过消除一个连接过程来减少电气故障源。此外，SKEDD 可实现最大  $10\mu\Omega$  的永久低接触电阻。在诸如高温、潮湿或振动等不利条件下，永久性的低接触电阻可确保高信号质量。这些优势不仅降低了系统的总重量，而且还可以降低电路板接口的成本。

## 应用指南

### SKEDD 技术，优势和使用



#### 4.2. 选择性系统扩展节省成本

使用 REDFIT IDC，系统扩展几乎无需支付额外费用。一般情况下，连接器需焊接在插座上，以备将来扩展系统之需。（例如选择性外围设备或类似设备），但 SKEDD 技术在电路板上为连接器布局留出了充足的空间。如果需要，可以重复连接 REDFIT DC（图 10）。这意味着扩展只在必要时产生费用。

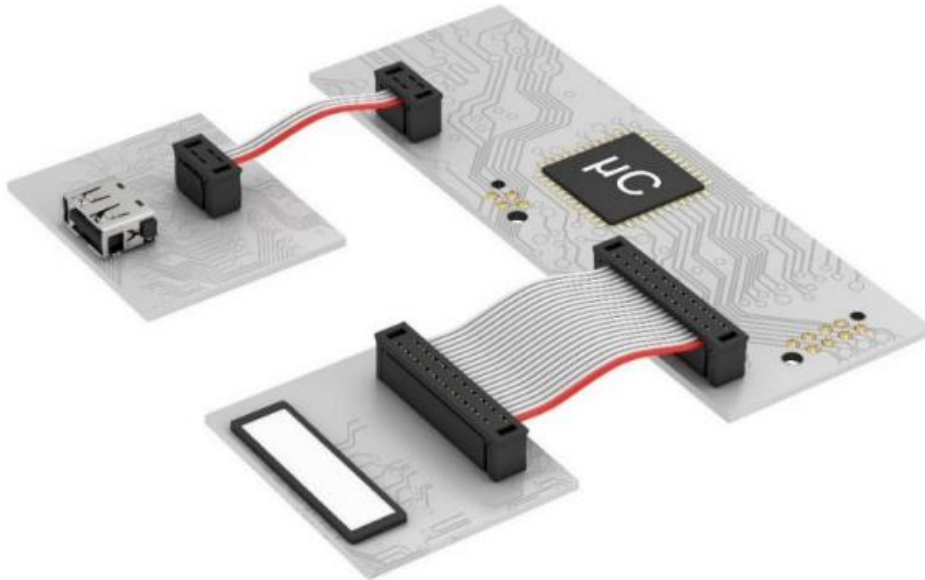


图 10：布局简单且节省成本的系统扩展

#### 4.3. 无焊安装

如果考虑整个焊接连接过程，仅焊接和元器件安装过程就将产生每个元器件至少 0.11 欧元的成本（数据由电子产品制造商在过去 10 年内通过 REFA [德国作业设计、业务组织和业务发展协会]采集）（表 1）。

THT-安装		
收费/小时	36	欧元
处理时间/元器件	2	秒
元器件安装	6	秒
手动光学检查	3	秒
合计	11	秒
成本	0.11	欧元/件

表 1：焊接过程的平均成本（REFA 数据）

因此，与焊接连接器相比，SKEDD 技术可以节省更多成本。无需放置元器件或焊接连接器基座。SKEDD 连接器为免焊接安装。

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



使用 SKEDD 元器件（例如 REDFIT IDC）通常可以使电路板在完全不使用插件焊接物料的情况下生产，从而进一步节省了成本。这样可以通过手动放置元器件或选择性焊接节省昂贵的 THT 焊接工艺。

在维护时，通常不可能遵守必要的电路板处理准则，例如焊接前要进行干燥处理。如果电路板重新加热，则可能会发生分层或爆米花效应。采用 SKEDD 技术，可以手动更换连接器，而无需额外的焊接或热应力。

#### 结论

REFIT IDC 的无焊安装可实现电路板无需 THT 焊接过程，这样可以大大降低成本。同时，REFIT IDC 能够确保焊接连接器的可靠性。

#### 4.4.免工具安装

REFIT IDC 最终安装不需要其他工具。使用 SKEDD 技术的连接器可以手动插入和拔出（图 11）。

免工具安装仍可确保稳定可靠的匹配，加速度最高可达 10 g。

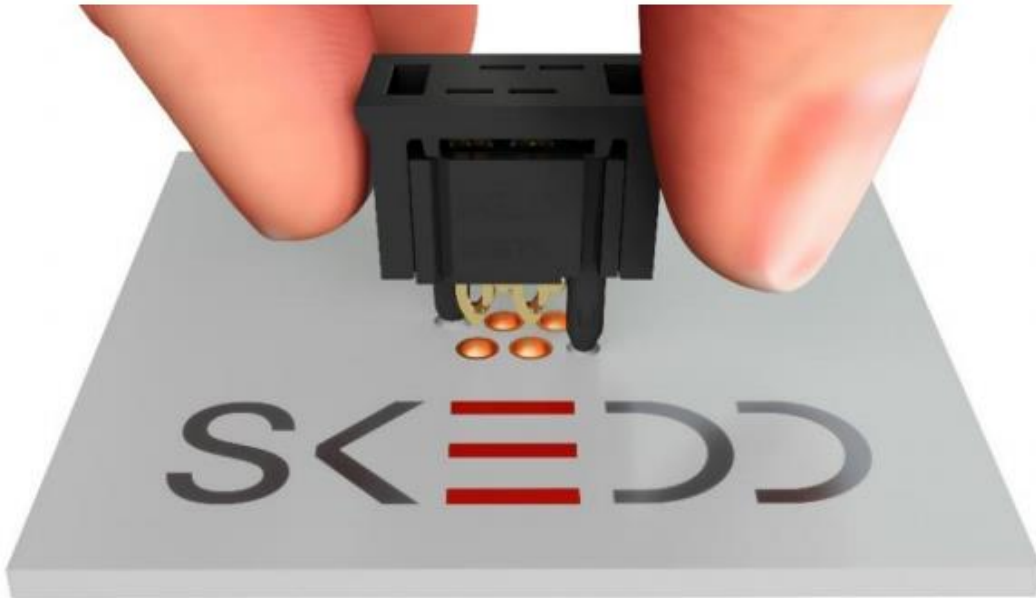


图 11：免工具安装



## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



#### 4.5. 双面元器件放置

由于 REDFIT IDC 不需要焊接, 因此可以从两面安装, 无需考虑元器件在 PCB 上的放置方向。对于在 PCB 下方的应用, 布局须镜像放置在底层 (图 12)。PCB 上所有缩小的元器件减少了可用于插头连接的空间, 在放置元器件相反的一侧安装可解决此问题。

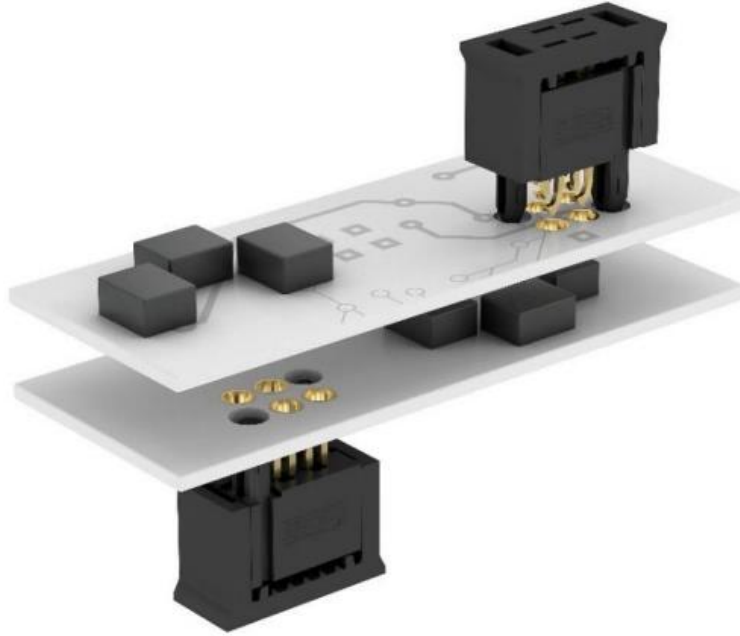


图 12: 易于双面放置

#### 4.6. 菊花链

为了实现总线系统, REDFIT IDC 可以串联连接。通过菊花链, 可以将多个连接器安装在同一排线上 (图 13)。



图 13: 菊花链示例

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



#### 4.7. 调试

SKEDD 技术的优势使其非常适合调试应用。通常, 连接插头只要简单地上传或调试程序。对此, REDFIT IDC 不再需要焊接配对连接器, 而只需要在电路板上的布局即可。REFIT IDC 的尺寸使其几乎可以安装在所有 PCB 上, 并且易于操作。 塑胶柱可在编程过程中将 REDFIT IDC 牢固地固定在板上, 并确保连接可靠, 无需手动固定连接器。

为优化 REDFIT IDC 以进行调试应用, 公司开发了第二种电路板布局, 该布局将匹配周期数增加到 50, 并使 REDFIT IDC 的插拔更加方便。只是这种布局不能保证 10 g 的振动稳定性。如果调试应用程序需要, 则仍然可以使用永久布局。

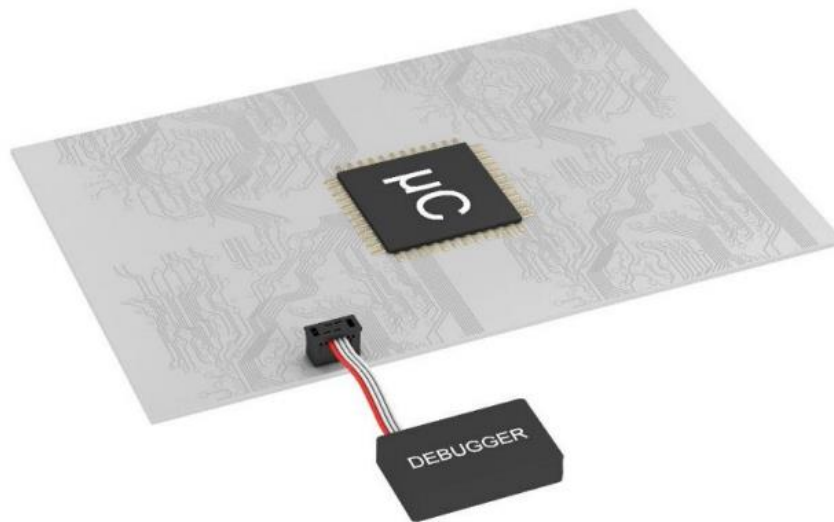


图 14: SKEDD 应用在调试程序

需要适配器以简化 REDFIT IDC 作为常见调试器的接口的使用。伍尔特电子主页上提供了四种常见类型的适配器板的布局。您可以通过以下链接找到更多的调试布局示例: [www.we-online.com/redfit](http://www.we-online.com/redfit)

#### 结论

可用于调试应用程序的单独的电路板布局。这减小了 REDFIT IDC 的插入力, 从而使配对次数增加一倍。

由于调试不需要连接器基座, 因此可以使用 SKEDD 技术节省成本。

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



## 5 预制电缆

伍尔特电子直接从商品目录中提供预制电缆（图 15）。

这样客户就可以采购一个元器件，而他们只需要进行最终组装即可。因此，制造和焊接工艺等都将是历史。此外，不再需要存储多个元器件。



图 15: 预制电缆

## 应用指南

## SKEDD 技术, 优势和使用



## 6 价格优势

前面介绍的 SKEDD 的技术优势使其相对于传统的焊接连接器也有价格优势。这不仅优化了过程, 而且降低了成本。优点如表 2 所示。

	连接器和配对连接器	SKEDD	伍尔特电子 SKEDD 预制电缆
材料组织	4 元器件	2 元器件	1 元器件
供应方数量	2 (连接器和制造商供应)	1 制造商	1
元器件放置	2 元器件	N/A	N/A
焊接	2 元器件	N/A	N/A
装配	2 元器件	2 元器件	N/A
电气界面	6	4 潜在失效模式减少 30%	4 潜在失效模式减少 30%
整体安装过程	<ul style="list-style-type: none"> <li>放置两个连接器</li> <li>焊接两个连接器</li> <li>制造两个配对连接器</li> <li>将配对连接器安装在 PCB 上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制造两个 SKEDD 连接器</li> <li>将 SKEDD 连接器安装在 PCB 上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将 SKEDD 连接器安装在 PCB 上</li> </ul>

表 2: SKEDD 技术的价格优势

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



## 7 REDFIT IDC 的品质和可靠性

SKEDD 技术的可靠性已通过多项认证、测试和实践证明。诸如 Phoenix Contact、Lumberg 和 Diehl 之类的知名公司都使用 SKEDD 技术。

以下测试基于通用标准执行，可以确保 REDFIT IDC 的功能和可靠性。

### 7.1. 电气测试符合：

- 电子设备连接器-测试和测量-第 2-1 部分：  
电气连续性和接触电阻测试-测试 2a：接触电阻；毫伏级方法（IEC 60512-2-1：2002）  
✓ 最大 10mΩ 接触电阻
- 电子设备连接器-测试和测量方法-第 3-1 部分：  
绝缘测试-测试 3a：绝缘电阻（IEC 60512-3-1：2002）  
✓ 测量点：相邻端子之间。结果：RISO> 1000MΩ
- 电子设备连接器-测量和测试方法-第 4-1 部分：  
耐压测试-测试 4a：耐电压（IEC 60512-4-1：2003）  
✓ 测量点：相邻端子之间。结果：在 500V AC 没有起火花或击穿/故障

### 7.2. 机械测试符合：

- 环境影响-第 2-6 部分：测试方法-测试 Fc：振动（正弦波）（IEC 60068-2-6：2007）  
✓ 每轴续航时间：2h 30min；频率：10-150Hz；峰值-最大峰值 1.5 毫米；讯断小于 1μs
- 环境影响-第 2-27 部分：测试方法-试验 Ea 和制导：冲击（IEC 60068-2-27：2008）  
✓ 振动形式：半正弦；加速度：50 m/s<sup>2</sup>（50g）；标称脉冲（D）：6ms；冲击次数：3/轴；方向：6 个测试方向（±X，±Y，±Z）

### 7.3. 环境审核符合：

- 环境影响-第 2-14 部分：测试方法-测试 N：温度变化（IEC 60068-2-14：2009）  
✓ 条件：-25°C\* / +105°C°；停留时间：30 分钟；周期：500；
- 环境影响-第 2-30 部分：测试方法-测试 Db：温湿湿热（12 + 12 小时）（IEC 60068-2-30：2005）  
✓ 温度：+ 40±2°C / + 25±3°C；时间/周期= 24 小时，1 个周期；时长：500h；湿度：95%RH
- 环境影响-第 2-2 部分：测试方法-测试 B：高温（IEC 60068-2-2：2007）  
✓ 温度：+ 105±2°C°；时长：500h

REDFIT IDC 连接器符合 RoHS 和 REACH 要求，并且不含 SVHC（高度关注物质）物质。

## 结论

根据通用连接器标准对 REDFIT IDC 进行了测试，测试表明即使在不利条件下 REDFIT IDC 也非常稳定可靠。

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



## 8 REDFIT IDC 工艺要求及制程

### 8.1. 电路板要求

REDFIT IDC 连接器要求电路板厚度为 1.6mm。根据不同应用, 建议使用不同布局 (图 16)。

#### 推荐 PCB 布局[mm]:

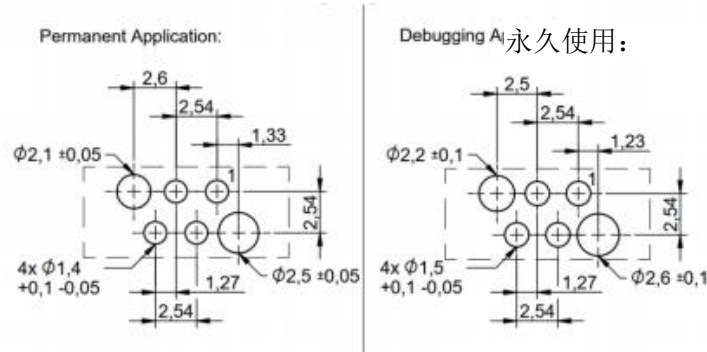


图 16: 根据不同应用推荐的 PCB 布局

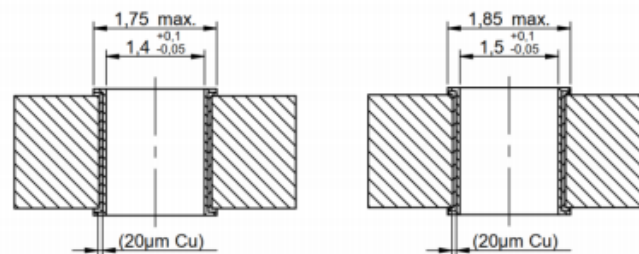
在电路板的制造中使用像 Press-Fit 元器件的一样的扩展公差范围。

由于无焊安装和通孔连接, SKEDD 技术不需要任何焊盘, 然而生产技术不允许。因此将焊盘尺寸减小到最小 (图 17)。

#### PCB 钻孔规格:

永久使用:

调试应用:



化学表面 (Ni/Au) 工艺钻孔规格

图 17: 基于应用的钻孔规格

REDFIT IDC 允许用于 ENIG 电镀的 PCB。这样可以确保最佳信号质量。

### 8.2. REDFIT IDC 电路板布局-永久性与调试性

REDFIT IDC 的永久布局可确保连接器即使在高机械负载 (冲击高达 50 g, 振动高达 10 g) 下也能确保无错误的信号传输。这种布局适用于对机械稳定性有很高要求的应用, 最多可进行 10 次配对。

在调试布局中, 降低机械稳定性以增加配对周期的次数。这种布局适用于最多 50 次配对周期的应用, 因此仅要求低机械稳定性, 例如调试微控制器。

所有布局封装均可在伍尔特电子主页上找到, 包括 Eagle 和 Altium。

### 8.3. REDFIT IDC 制程

可用手动压钳和手柄压接机来组装连接器和电缆 (图 18 和 19)。也可以直接从伍尔特电子购买预制电缆, 或批量购买。

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



图 18 和图 19: 用于 SKEDD IDC 制程的手动压钳和手柄压接机

可以通过 3D 打印机来生产 IDC 连接所必需的支撑柱。所需的 3D 数据可在伍尔特电子主页上找到：[www.we-online.com/katalog/WST\\_IDC\\_PRESS](http://www.we-online.com/katalog/WST_IDC_PRESS)。

#### 8.4. 可焊性信息

SKEDD 技术专为直接插入电路板而设计，不适用于焊接工艺。

REDFIT IDC 必须在焊接后安装，因为焊接过程可能会对 IDC 连接或带状电缆造成热损坏。

未定义重新焊接。排除机械稳定性问题。REDFIT IDC SKEDD 连接器经认可用永久布局连接时可到达 10g 振动要求。更多信息见可靠性部分。

## 应用指南

### SKEDD 技术, 优势和使用



#### 重要声明

本应用指南基于我们对这些领域典型要求积累的知识 and 经验。它是一般性指南, 不应被视为伍尔特电子集团对客户应用适用性的承诺。本文中的信息如有更改, 恕不另行通知。未经书面许可, 不得翻印或复制本文档及其部分内容, 不得将其内容透露给第三方, 也不得将其用于未经授权的用途。

伍尔特电子集团及其子公司和分支机构(伍尔特电子)不对任何形式的应用支持承担责任。客户可以在其应用和设计中使用伍尔特电子的帮助和产品建议。伍尔特电子产品在特定客户设计中的适用性和使用责任始终完全在客户自己。基于这一事实, 客户应在适当时自行评估和研究, 判断具有产品规格中所述特定产品特征的设备是否有效, 以及是否适合相应的客户应用。

技术规格见产品最新规格书。顾客应使用规格书, 并注意确认最新规格书。可以从 [www.we-online.com](http://www.we-online.com) 下载。客户应严格遵守所有产品特定的说明、注意和警告。我们保留对产品和服务进行更正、修改、增强、改进和其他更改的权利。

伍尔特电子不保证或代表任何基于与伍尔特电子产品或服务使用的任何组合、机器或过程有关的任何专利权、

版权、屏蔽作品权或其他知识产权, 以及以明示或暗示的方式授予的许可。伍尔特电子发布的有关第三方产品或服务的信息并不代表伍尔特电子授予的使用此类产品或服务的许可证、保修书或认可证。

伍尔特电子产品不可用于对安全有严格要求的应用, 或合理预期产品故障会导致严重的人身伤害或死亡的用途。此外, 伍尔特电子产品不应用于军事、航空航天、航空、核控制、潜艇、运输(汽车控制, 火车控制, 船舶控制)、交通信号、防灾、医疗、公共信息网络等领域。客户应在进入设计阶段之前告知伍尔特电子有关此类用途的意图。在某些要求高安全性的客户应用中, 电子元器件的故障或故障可能危及人类生命或健康, 客户必须确保他们在应用安全和法规后果方面具有所有必要的专业知识。客户承认并同意, 无论伍尔特电子提供与应用程序相关的任何信息或支持, 他们将对与其产品以及在对安全有严格要求的应用中使用伍尔特电子产品有关的所有法律、法规和安全性要求承担全部责任。客户应就在对安全有严格要求的应用中使用伍尔特电子产品造成的损害, 对伍尔特电子进行赔偿。

#### 相关链接



应用指南

[www.we-online.com/app-notes](http://www.we-online.com/app-notes)



**REDEXPERT** 设计工具

[www.we-online.com/redexpert](http://www.we-online.com/redexpert)



工具箱

[www.we-online.com/toolbox](http://www.we-online.com/toolbox)



产品目录

[www.we-online.com/products](http://www.we-online.com/products)

#### 联系信息

[appnotes@we-online.com](mailto:appnotes@we-online.com)

电话: +49 7942 945 - 0

伍尔特电子集团

德国 Max-Eyth-Str. 1, 74638 Waldenburg

[www.we-online.com](http://www.we-online.com)