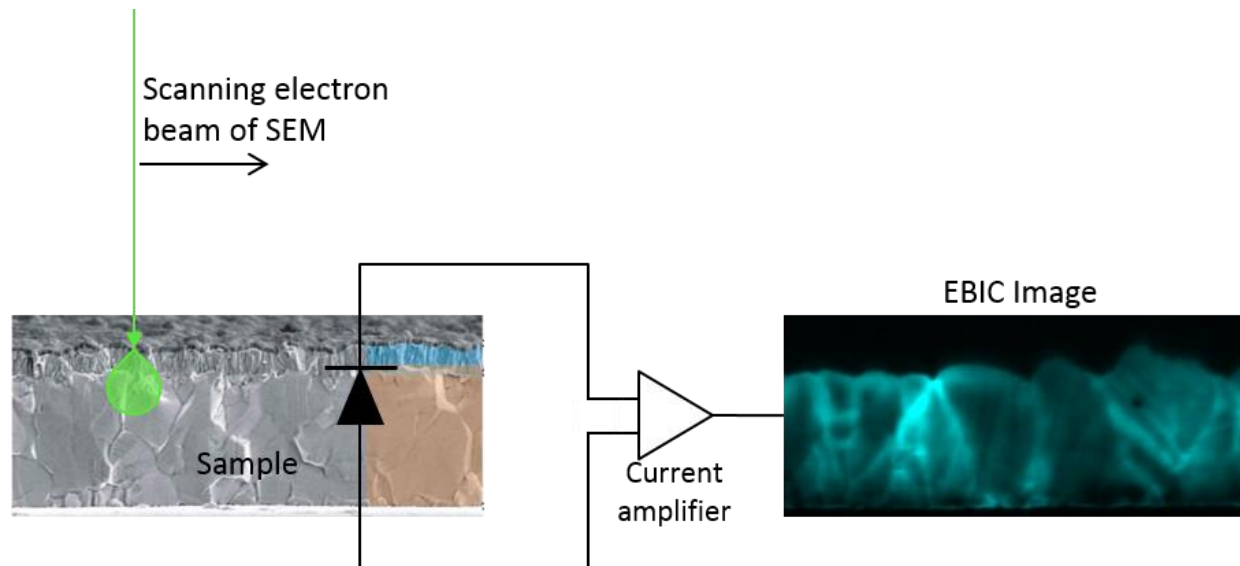


# 电子束感生电流 EBIC 技术

## 概述

电子束感生电流 (EBIC) 技术可通过测量样品或设备暴露于电子束时流动的电流，对半导体材料和设备的局部电气性能进行表征。

电子束射到半导体上时，会形成电子空穴对。如果载流子（即上文所述的电子空穴对）扩散到带有内置电场的区域，则电子和空穴将分离，电流将流动。当电流流动到外电路时，EBIC 技术会测量该电流。在没有重组中心（自由电子和空穴湮没的位置）的材料中，收集到的电流将是均匀的，而且并不相关。然而，引发电子和空穴重组的样品区域减少了收集电流，造成 EBIC 图中形成对比，因此揭示了半导体样品中（少数）载流子的流动。



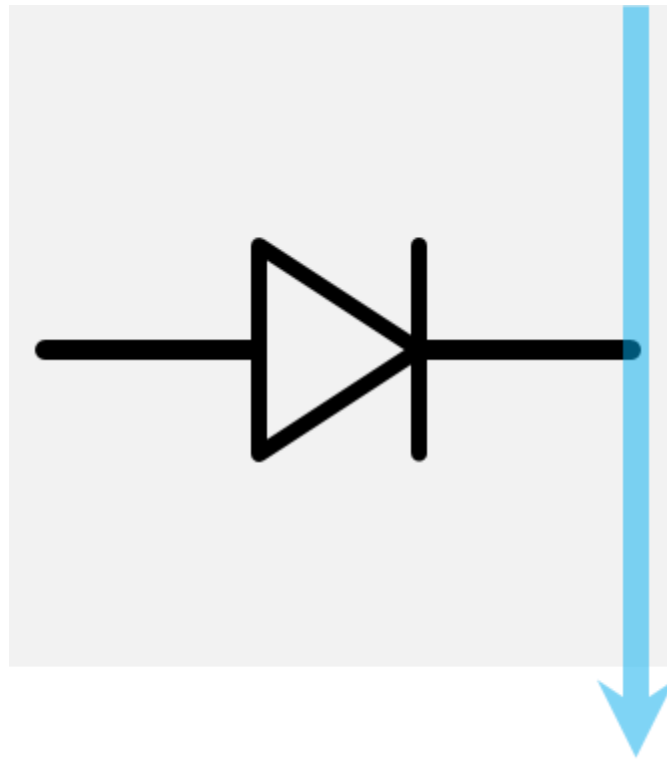
## 什么是 EBAC?

电子束吸收电流 (EBAC) 是测量电子束和电子探针之间流动的吸收电流时揭示样品局部电阻的相关技术。外电路测量的电流与电流通过的电路电阻成比例。因此，EBAC 可揭示电子设备的铜线断裂或电容器中的短信道和故障信道。

## EBIC 和 EBAC 的优势

功能	优势
检验 $p-n$ 节点和耗尽区位置	测量设备制造的有效性和均匀性
说明重组中心的影响，例如晶粒边界、位错和沉淀物	实现处理步骤的优化以最大程度提高设备效率
测量少数载流子扩散长度	提供高空间分辨率，便于您评估材料质量
揭示集成电路中的线路断裂	最大程度缩短诊断故障位置的时间

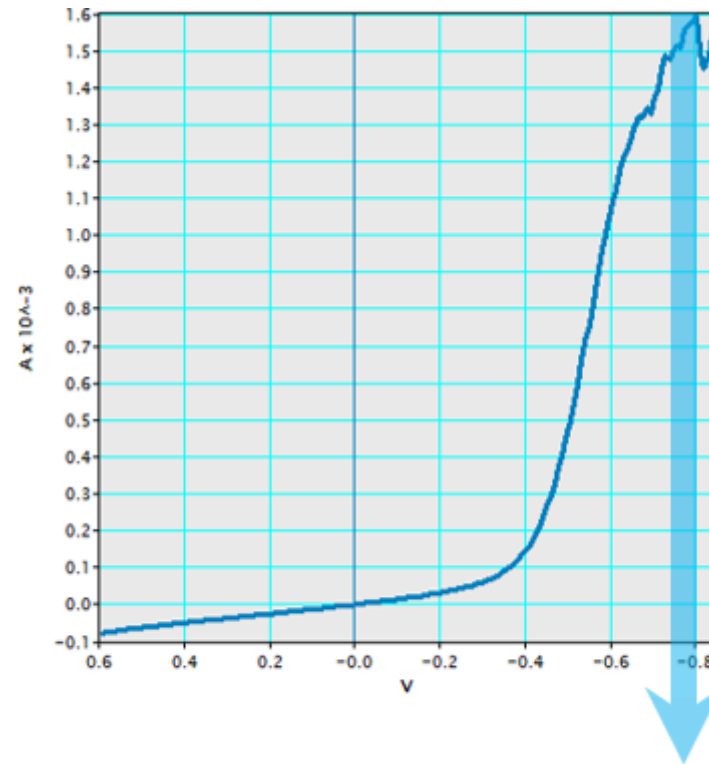
## EBIC 工作流程



### 第 1 步：准备样品

标准 **EBIC** 技术要求样品包含带有二极管特性的电气节点（为单独的电子和空穴提供了电场）和欧姆接触，以便连接到外部电路。幸运的是，太阳能电池、激光二极管和晶体管等许多设备都可随时进行分析，无需进一步制备；用户只需确保电子束能够接触相关区域。

要在设备制造之前进行材料检验，您可以在相关区域涂覆薄薄一层电子透明金属肖特基势垒以形成二极管节点，并设置欧姆节点以便连接到外部电路。

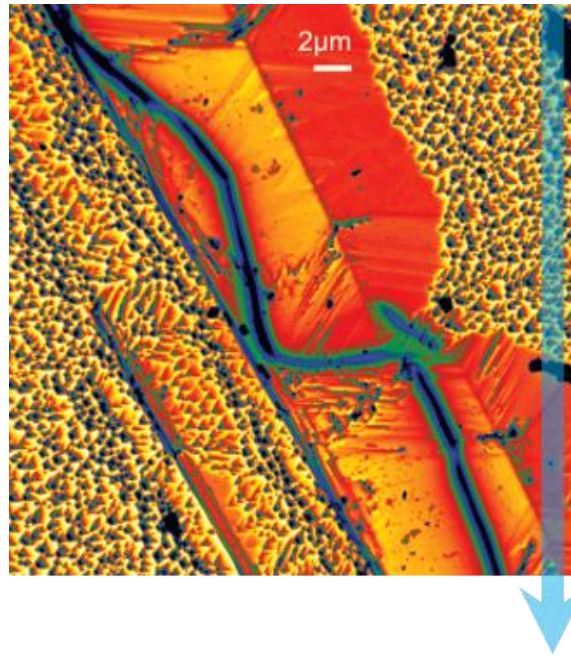


第 2 步：转移到扫描电子显微镜 (SEM) 中并验证电气接触

为测量与 EBIC 或 EBAC 实验相关的小电流，必须为样品设置电气接触。常规的做法是通过引线接合法或使用可调节显微操纵器设置专用的 EBIC 样品杆。

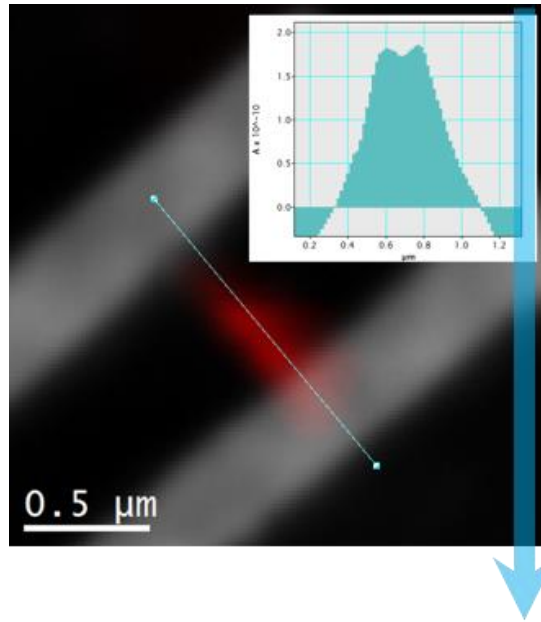
经常需要记录电流-电压曲线以分析二极管特性并确定样品是否适合 EBIC。对于定量 EBIC 测量，反向偏压中的漏电流和分流电阻应保持较低水平。

EBIC 样品杆和样品必须通过许多现代 SEM 的负载制动装到 SEM 载物台上；载物台必须经过改装以包含配套的电气连接件，从而允许 EBIC 或 EBAC 信号传递到外部测量电路。同样可以通过记录电流-电压曲线来验证电气接触是否良好。



### 第 3 步：样品成像

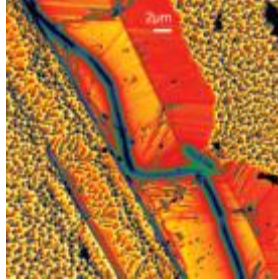
电子束以 X,Y 模式扫描样品时，您可以测量每个像素收集到的电流。最简单的方法是，您可以使用任意灰度图来代表电流量级；按照惯例，较小和较大的电流分别显示为黑色和白色。尽管定性成像可有效揭示电气节点位置，您仍可通过定量测量来进行更有意义的分析。在定量测量中，图像中的灰度水平与测量的电流（范围通常从微微安培到微安培）相关，而不是任意单位。这样，就可以对样品进行有意义的比较，并真正理解缺陷（举例而言）的影响。



#### 第 4 步：分析

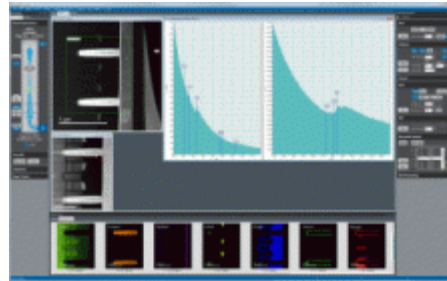
您可以选择绝对强度电流值来分析电气性能。但是，EBIC 衬度是测量缺陷影响（例如晶粒边界、位错和堆叠层错）的更有用的参数。该参数测量背景信号归一化的电流，并与缺陷的重组强度直接相关。

还可以通过分析少数载流子向电气节点的扩散所形成的 EBIC 轮廓，局部测量少数载流子扩散长度。



### SmartEBIC 系统

利用电子束感生电流探测系统来表征您半导体样品的电学性能。



### Gatan Microscopy Suite 软件

配合您的数字成像相机和周边组件来支持电子显微镜的各种应用，包括断层扫描术、原位、光谱和衍射成像等应用。





### DigiScan II 系统

利用数字化的电子束控制和图像处理来提高数字成像系统的质量。