

智能计算与测试技术相结合 促进集成电路新技术的发展



许川佩,桂林电子科技大学教授,博导,博士。广西新世纪十百千第二层次人选,广西自动检测技术与仪器重点实验室主任。主要研究方向:自动测试系统与智能仪器、集成电路测试技术等。获广西科技进步二等奖4项、三等奖1项,中国船舶重工集团科技进步二等奖1项。主持的项目包括国家自然科学基金、国防预研、国防预研支撑、广西科技开发、广西自然科学基金等20余项。近年在国内外重要学术刊物上发表论文50余篇,其中SCI/EI检索20余篇。获发明专利2件,出版译著一部。

随着半导体工艺与电子设计技术的日臻成熟,越来越多功能各异的IP核被集成在同一电路芯片上,为有效构建片上多核系统,通过借鉴互联网的概念,提出了片上网络(network-on-chip, NoC)技术,将通信与计算分隔开,采用分组路由方式和全局异步-局部同步的通讯机制来实现核间通信,从体系结构上彻底解决了总线架构的局限性,并已经从二维架构的NoC向三维NoC(three dimensional network-on-chip, 3D NoC)发展。3D IC技术与NoC技术结合,形成了三维片上网络技术,通过硅通孔(through-Silicon-via, TSV)技术实现三维立体构架的多核互连,缩短了全局互连、降低了传输延时和面积、功耗开销。但对于体系结构和工艺更复杂的3D NoC,其芯片的测试也更加困难,测试产生的成本也将呈指数增长。

微流控芯片(microfluidic biochips)或称芯片实验室(lab-on-a-chip),能够在芯片上实现常规化学和生物实验设备的各种功能,以代替笨重和昂贵的传统生化实验设备实现生化反应操作。并且具有设备体积小、生化反应检测灵敏度高以及易于集成化等优点,在医学工程、分子生物学、司法鉴定、细胞工程等领域有着广阔的应用前景。由于应用领域对可靠性的要求非常严苛,因此必须对芯片进行高效全面的故障测试。

智能计算方法是一种基于迭代模式的启发式优化算

法,具有大范围全局搜索能力、收敛速度快和鲁棒性好等优点,本专题将此类算法用于解决集成电路新技术中的测试难题,以缩短测试时间,提高测试效率,促进集成电路新技术的发展。

本专题就3D NoC、数字微流控生物芯片、光片上网络等集成电路新技术的测试问题,共收录了7篇学术论文。其中3D NoC测试规划收录3篇,在带宽、功耗以及TSV数量限制等多重约束下,通过设计测试策略,结合量子计算等优化测试时间;数字微流控生物芯片测试技术收录2篇,介绍了针对芯片故障产生机理、故障类型,结合群智能算法,开展测试技术研究的成果;光片上网络收录1篇,分析了该测试技术涉及的关键要素;模拟电路测试技术收录1篇,介绍了基于小波变换和混沌萤火虫算法优化LSSVM参数的模拟电路故障诊断方法。

本专题收录的文章针对集成电路新技术发展面临的测试难题,内容涵盖了三维片上网络、数字微流控生物芯片、光片上网络等方面的测试研究成果,立意新颖。本专题文章是从大量来稿中通过严格的同行评议和筛选选出,具有学术水平和研究参考价值,希望本期专题的出版能够加强集成电路测试技术相关领域同行间的技术交流,以此促进集成电路测试新技术的深入研究,加快新技术的发展。