案例11 集成电路的未来展望

1. **案例主题**

集成电路未来发展趋势及其新技术

**二、结合章节**

适用于项目四——模拟电子线路分析与应用和项目五——数字电路分析与应用

**三、思政目标**

培养学生“科技强国”使命感、责任感和爱国精神。

**四、主要内容**

 **（一）集成电路发展趋势**

 随着集成方法学和微细加工技术的持续成熟和不断发展，以及集成技术应用领域的不断扩大，集成电路的发展趋势将呈现小型化、系统化和关联性的态势。

1.器件特征尺寸不断缩小

自1965年以来， 集成电路持续地按摩尔定律增长， 即集成电路中晶体管的数目每18个月增加一倍。每2~3年制造技术更新一代，这是基于栅长不断缩小的结果， 器件栅长的缩小又基本上依照等比例缩小的原则， 同时促进了其它工艺参数的提高。预计在未来的10~15年， 摩尔定律仍将是集成电路发展所遵循的一条定律， 按此规律，CMOS器件从亚半微米进入纳米时代，即器件的栅长小于100 nm转到小于50 nm。

2.系统集成芯片

随着集成电路技术的持续发展， 不同类型的集成电路相互镶嵌， 已形成了各种嵌入式系统(Embedded System)和片上系统(System on Chip即oC)技术。也就是说，在实现从集成电路(IC)到系统集成(IS)的过渡中， 可以将一个电子子系统或整个电子系统集成在一个芯片上，从而完成信息的加工与处理功能。SoC作为系统级集成电路， 它可在单一芯片上实现信号采集、转换、存储、处理和I/O等功能， 它将数字电路、存储器、MPU、MCU、DSP等集成在一块芯片上， 从而实现一个完整的系统功能。SoC的制造主要涉及深亚微米技术、特殊电路的工艺兼容技术、设计方法的研究、嵌入式IP核设计技术、测试策略和可测性技术以及软硬件协同设计技术和安全保密技术。SoC以IP复用为基础， 把已有优化的子系统甚至系统级模块纳入到新的系统设计之中，从而实现集成电路设计能力的第4次飞跃。

1. 学科结合将带动关联发展

微细加工技术的不断成熟和应用领域的不断扩大， 必将带动一系列交叉学科及其有关技术的发展， 例如微电子机械系统、微光电系统、DNA芯片、二元光学、化学分析芯片以及作为电子科学和生物科学结合的产物---生物芯片的研究开发等。

**（二）未来应用**

应用是集成电路产业链中不可或缺的重要环节，是集成电路最终进入消费者手中的必经之途。除众所周知的计算机、通信、网络、消费类产品的应用外，集成电路正在不断开拓新的应用领域。诸如微机电系统,微光机电系统、生物芯片(如DNA芯片)、超导等，这些创新的应用领域正在形成新的产业增长点。

**（三）集成电路发展新技术**

 1.无焊内建层(BumplessBuild-UpLayer,BBLIL)技术

该技术能使CPIJ内集成的晶体管数量达到10亿个,并且在高达20GHz的主频下运行,从而使CPU达到每秒1亿次的运算速度。

2.微组装技术

在高密度多层互连基板上,采用微焊接和封装工艺组装各种微型化片式元器件和半导体集成电路芯片,形成高密度、高速度、高可靠的三维立体机构的高级微电子组件的技术。

3.纳米级光刻及微细加工技术

器件特征尺寸的缩小， 取决于曝光技术的进步。在0.07μm阶段，曝光技术还是一个问题，预计再有1~2年左右的时间就可获得突破。至于在65 nm以下， 是采用Extra UV还是采用电子束的步进光刻机， 目前还在研究之中。

4.高密度集成电路封装的工业化技术

主要包括系统集成封装技术、50μm以下超薄背面减薄技术、圆片级封装技术、无铅化产品技术等。