

# 三星和台积电 3nm 同年量产, 客户花落谁家?



## GAA 全面超越 FinFET 工艺

在过去的十年中, 基于逻辑的工艺技术创新的主要驱动力是鳍式场效应晶体管(Fin Field-Effect Transistor, 简称 FinFET)。与标准平面晶体管相比, FinFET 可以在工艺节点减少时实现更好的性能和电压缩放, 从而最大程度地减少了晶体管限制的负面影响。FinFET 通过沿垂直方向缩放来增加晶体管的沟道与栅极之间的接触面积, 从而实现工作。与平面设计相比, 它可以实现更快的开关时间和更高的电流密度。但是, 与

平面晶体管一样, FinFET 晶体管最终会达到随着工艺节点缩小而无法扩展的程度。为了进行缩放, 需要增加通道和栅极之间的接触面积, 而实现此目的的方法是使用全能栅极(Gate-all-around, 简称 GAA) 设计。GAA 会调整晶体管的尺寸, 以确保栅极也位于沟道下方, 而不仅在顶部和侧面。这允许 GAA 设计将晶体管垂直堆叠, 而不是横向堆叠。

基于 GAA 可以有多种形式。大多数研究都针对基于纳米线的

GAAFET, 它们具有较小的沟道宽度并使沟道尽可能地小。这些类型的 GAAFET 通常用于低功耗设计, 但很难制造。另一种实现方式是使通道像水平纸一样, 增加通道的体积, 从而为性能和缩放带来好处。这种基于纳米片的 GAAFET 被三星称为多桥沟道 FET 或 MBCFET, 它已经成为三星公司的商标名称。2019 年, 三星使用 MBCFET 的第一代 3nm 工艺提供其 PDK 的第一个  $\alpha$  版本, 三星称此过程为“3GAE”过

下一代 GAA 晶体管可以提高 30%性能、减少 45%面积、降低 50%的能耗。

程。根据三星给出的数据, 下一代 GAA 晶体管可以提高 30%性能、减少 45%面积、降低 50%的能耗。此外由于 MBCFET 的结构, 其不需要额外的区域来提高晶体管速度, 纳米片可以垂直堆叠, 而无需像 FinFET 那样添加鳍片。在设计方面, 设计人员可以用 MBCFET 代替 FinFET 而无需改变尺寸。在制造方面, MBCFET 与 FinFET 具有相同的工艺工具和制造方法, 实现了流程上的兼容。

三星要想凭借 GAA 技术在代工领域超过台积电还有较长路要走。

小持续了数十年, 而 FinFET 工艺商用至今不到十年, 对高性能芯片的追求, 致使新制程工艺的更新速度越来越快。未来三星能否凭借 GAA 工艺在晶圆代工领域超越台积电还要看其工艺的可靠性、稳定性、一致性以及制造成本等众多因素, 应该说三星要想凭借 GAA 技术在代工领域超过台积电还有较长路要走。

晶圆制造成本快速增加, 预计未来 3nm 的设计成本将超过 6.5 亿美元。

商业模式层面, 三星与很多客户既是竞争对手, 又是其零组件供应商, 导致很多客户或许无法信赖三星。过去三星所擅长的 DRAM 和 NAND Flash 是大宗产品, 只要将产品达到最大生产经济规模和最低成本, 透过不断投资新技术制程, 便可以把竞争对手赶出市场, 然而晶圆代工领域更强调客制化, 加上产品繁杂、技术平台多样化, 过去成功的商业模式恐难以复制。

## 三星“弯道超车” 还有诸多问题需要克服

三星押注于 3nm 节点, 并希望超越台积电成为该节点上最大的晶圆代工厂。但目前来看, 在技术、市场、商业模式等层面还存在很多问题和困难需要去克服。

技术层面, 纳米片可以有效改善短沟道效应并能进行灵活的宽度设计, 但仍然面临 N/P 平衡控制、减少 S/D 寄生电容所需的内部隔离层制造工艺、叠层结构导致底层纳米片电子迁移效率

的下降、金属栅极控制挑战保障 Vt 一致性等工程技术问题的挑战。此外, 根据台积电 2019 年年度报告披露, 公司在晶圆代工领域市场占有率超过 52%, 其中一半的营收来自于先进代工领域(16nm 及以下制程工艺), 三星在过去几代技术节点晶圆代工技术的能力积累弱于台积电。

市场层面, 7nm 的设计成本约为 2 亿美元, 5nm 的设计成本约为

4.3 亿美元, 预计未来 3nm 的设计成本将超过 6.5 亿美元。并非所有的集成电路设计企业都需要 3nm 或者更先进的制造工艺。在晶圆制造领域随着芯片特征线宽的缩小, 晶圆的制造成本快速增加, 除了苹果、三星、英伟达、英特尔、高通、华为等企业在未来的产品中需要 3nm 甚至更高阶的制造工艺, 其他厂商不太可能争夺这一细分市场的产能。

## 晶圆代工市场 2020 年产值增幅预估为 5%~9%

受新冠肺炎疫情影响, 2020 年全球晶圆代工市场产值增幅可能下修至 5%~9%, 只有个位数的增长。首先, 晶圆代工厂商 2020 年上半年的订单状况, 第一季度客户端保留对疫情趋缓后市场出现需求反弹的预期, 并未出现订单大幅缩减的情况, 加上承接来自 2019 年第四季度末的库存回补需求, 这些情况基本上支撑了晶圆代工厂商 2020 年第一季度营收。第二季度疫情对订单的影响将比上季度更加显著, 部分消费性产品订单将进行调整。不过, 疫情也催生出部分需求, 如远程办公、远程医疗等, 相关芯片需求有所增加, 因此, 第二季度订单状况虽有变动但幅度不大。加上去年同期的市场表现并不好, 所以第二季度营收表现尚能维持同比增长。

考虑到目前疫情仍然蔓延, 需求复苏时程尚不明朗, 客户有可能在第三季度进行较大幅度的订单缩减, 以避免累积库存。这些情况恐将对晶圆代工厂商下半年的营收造成冲击。回归市场需求面分析, 消费力衰退恐难以避免, 即便晶圆代工业者冀望于 5G 基础建设、远端通讯推升服务器或数据中心的需求。然而, 新应用的营收贡献比例仍然不足以取代传统大量的消费性电子产品。所以晶圆代工厂商需视供应链与市场受疫情冲击的程度, 动态调整营运策略与营收预估。

基于上述分析, 拓璞产业研究院对于 2020 年的晶圆代工产值表现抱持审慎保守的态度, 后续仍需视疫情的可控时程与消费市场的复苏状况而定。(拓璞产业研究院)

## 紫光展锐优化虎贲系列 面向平板产品市场

**本报讯** 移动通信及物联网核心芯片供应商紫光展锐宣布, 面向平板这一日益增长的消费品类需求, 已扩展并充分优化了虎贲移动平台, 为广大消费者打造了面向旗舰体验、性能先锋和普及优选三个价位段的产品组合。

虎贲 T7510 和虎贲 T710 致力打造旗舰体验, 充分利用虎贲 7 系列提供的高性能、低时延和无缝切换的连接能力, 基于展锐影像引擎整体方案 Vivimagic 的 4K 编解码技术, 可提供更高画质、更清晰细腻的影像细节, 结合音频处理技术, 将带来精彩的影音体验。7 系列提供了丰富的高速外设接口, 多路数据并发 PerfLink 技术, 提高数据的传输速率, 为用户带来无感知的网络切换。异构双核架构 NPU 的采用, 使 AI 算力大幅提

升, 为工业、商业、医疗、家居、教育等应用场景带来智能化升级。

性能先锋系列包括虎贲 T618 和虎贲 T310, 提供了更强的 CPU 性能, 并支持千兆比特连接速度, 性能强大的 GPU 以及专门为平板消费品类优化的 2K 编解码, 芯片级护眼, 集成的 ISP 和 VDSP 等处理单元, 为各类丰富的 AI 应用提供了高效能、低功耗的技术基础。

SC9863A、SC9832E 和 SC7731E 平台等普及优选系列带来了流畅的性能、多路数据开发、高清影音播放、AI 场景识别, 以及具有更高传输速度的 5G WiFi, 这些技术特性为普及型平板品类树立了全新技术标准。尤其面对居家办公、在线教育等直播类应用的兴起, 大大提高了计算性能, 带来更好的智能体验。

“通讯行业是 FPGA 的主力战场。”京微齐力创始人 & CEO 王海力向记者说道。随着 5G 时代的到来, 通讯行业也迎来了井喷式的发展, 那么在未来, 对于 FPGA 这类具备高灵活性的芯片来说, 在 5G 的时代将有着怎样的发展?

# 5G 时代下 FPGA 展现更多特有优势

本报记者 沈丛

可见, 5G 对于 FPGA 这类灵活性较强的芯片有着较强的依赖性。

## FPGA—— 国产 FPGA 快速成长 5G 通信的硬件载体 出现契机

由于 FPGA 通过编程可以实现任意芯片的逻辑功能, 例如 ASIC、DSP 甚至 PC 处理器等, 被人成为“万能”芯片, 在通讯行业一直以来颇受欢迎。“早在 5G 以前, 在原有的通讯基站设备中就已经运用到了 FPGA 芯片, 这是由于 FPGA 是通讯行业天然的灵活的载体, 相比较于 CPU 而言, 有着高吞吐率、高带宽、灵活可编程的特点。在终端的设备的运用上, 相比 GPU 而言, 具备低功耗的优势, 因此, FPGA 在 5G 产业下依然可以成为很好的载体。”王海力说道。

紫光同创市场总监吕喆也认为, 5G 的到来将会给 FPGA 的发展创造更多的机会。与前一代相比, 5G 对通信网络提出了更高的要求, 比如 100 倍的数据速率、100 倍的互联设备数量, 以及 1000 倍的网络容量, 5G 网络的典型特点包括高速度、泛在网、低功耗、低延时, 以及更高的可扩展性、智能性和异构性。为满足这些新的要求, 5G 网络必须采用许多新的技术, 比如海量 MIMO、云 RAN、新的基带和 RF 架构, 以及很多新协议的实现等, 而这些新的技术存在不确定性和较长的优化和迭代过程, 而且市场上短期内没有形成统一的方案, 在网络应用和运维通过较长时间达到最优之前, 都需要 FPGA 方案解决。另一方面, 通信业务的很多应用场景是需要随时升级的、接口转换、5G 新协议、FLEXE 以太网新协议、5G 无线基带算法、5G 无线回传、传送 CPE 盒式设备、网络处理器业务卸载等 5G 高端场景使用需求, 这些都是 FPGA 的机会。

此外, 吕喆认为, FPGA 的灵活性、差异化、高性能、低延时、多 I/O、高速接口等特点, 在 5G 网络的很多应用场景中是不可替代的, 因此在较长时间内, 5G 通信设备中的许多需求, 无法用固定、统一的芯片来解决解决。比如, 5G 通信的 MIMO 天线阵列和波束成形技术的出现, 需要大量信号并行处理, 而 FPGA 是解决这类需求的最理想的解决方案。由此

尽管在 5G 之前, FPGA 已经在通讯行业大放异彩, 但是在 5G 时代, FPGA 发挥出了其更多特有的优势。“首先, FPGA 在 5G 中高带宽能力表现的非常好, FPGA 的带宽能承载几十 G 到几百 G, 大量数据带宽进来之后, FPGA 能够进行逻辑运算, 再进行稳定输出。其次, 在 5G 中 FPGA 的低延时性体现得非常明显, 这是由于 FPGA 用的是硬件载体, 而不是像 CPU 一样的软件载体。最后, 5G 中 FPGA 的灵活性主要体现在其高兼容性, 这是由于, 在 5G 设备中, 同样需要兼容 3G、4G, 在未来甚至兼容 5Gplus 或者 6G, FPGA 这种多标准多协议处理能力在 5G 设备中发挥得淋漓尽致。”王海力向记者说道。

吕喆认为, 从产业进程来看, FPGA 在 5G 通信商用初期显得尤为重要。相对于核心网的标准协议, 5G 通信将带来物理层和逻辑层协议的不断升级, 各设备厂家为了抢占产品和技术的制高点, 甚至在标准还未冻结之前就推出原型样机甚至小批量, 而这只有可灵活编程的 FPGA 可以做到。因此, 在基站、基站控制、承载和传输等产品中将会用到大量 FPGA 器件。

由于国产 FPGA 发展起步较晚, 技术与海外相比仍存在着较大差距, 国内高端 FPGA 产品仍严重依赖进口。然而, 随着中国 5G 的大力发展, 能否推动国产 FPGA 发展并打破海外技术的垄断, 成为了如今人们关注的焦点。在王海力看来, 这并不是一个不可实现的目标, 只是需要一些时间和机会。“我认为, 在未来的 5~10 年中, 中国的通讯行业若是能大量使用国产 FPGA 芯片, 同时降低国产 FPGA 芯片的使用门槛, 对于打破海外对于 FPGA 技术的垄断将会有非常大的帮助。通讯行业占到了 FPGA 30%~40% 的市场占有率, 然而在此之前都是美国的 FPGA 厂商在为国内通讯行业服务, 但是中国厂商若能在建立 5G 基站的前期提供大量的支持, 那么对于打破美国在 FPGA 行业的垄断指日可待。”

## 瑞萨电子推出精密温度传感器 适用于 DDR5 存储模块

**本报讯** 瑞萨电子宣布推出全新精密温度传感器 TS5111, 用于 DDR5 存储器模块以及其他需要精确、实时温度监控的多种应用, 例如固态硬盘(SSD)、计算主板和通信设备等。符合 JEDEC (固态技术协会) 标准的全新温度传感器使内存模块和其他温度敏感系统能够通过实时、闭环的热管理算法以高效率及可靠性运行。

TS5111 在提供具有可编程预警信号的准确、高精度的系统温度方面发挥了关键作用, 使系统能够执行热控制回路机制, 如存储器刷新率、风扇速度和带宽调节。TS5111 尺寸仅为 0.8mm×1.3mm, 非常适合小型系统以及存储器、存储模块等温度监测对于可靠运行起至关重要的作用。TS5111 支持 I2C、SMBUS 以及全新 I3C

Basic 协议, 可支持高达 12.5MHz 的数据速率及其它高级功能, 如带内中断、奇偶校验和数据包错误校验。

瑞萨电子数据中心事业部副总裁 Rami Sethi 表示: “我们很荣幸推出首款符合 DDR5 JEDEC 标准的温度传感器, 该产品目前已获得我们主要客户和生态系统合作伙伴的认证。凭借对最新高速控制总线接口和行业标准规范的支持, TS5111 将有潜力围绕单个温度传感器解决方案整合整个计算行业。”

TS5111 作为 DDR5 解决方案全系列产品家族的一员, 将助力厂商开发领先的 DDR5 DIMM 解决方案。目前, 瑞萨 DDR5 RDIMM IC 包括寄存时钟驱动器 5RCD0148HC1、电源管理 IC P8900、SPD 集线器 SPD5118。