

5G 牌照预估今年发放 2020 年将正式商用

3月28日,据国内媒体报道,工信部部长苗圩在博鳌亚洲论坛上表示:将根据终端成熟情况在今年适时发放5G牌照,5G大规模商用还需要给有实力的企业一点时间,在全国范围内把5G网络的基站先建立起来,为大规模的商用提供基础条件。

“5G应用20%将用于人和人之间通讯,80%可能用于物与物之间通讯,也就是移动物联网领域。”工业和信息化部部长苗圩在博鳌论坛上表示,现在探索的VR、AR中有很多虚拟的场景是需要5G来进行传输的,包括4K高清影像传播等。

在苗圩看来,5G应用方面最广泛的就是移动状态的物联网,最大的市场可能就是车联网。“人和车,车和车,车和路之间的通讯,数据传输量比人和人之间的传输量要大很多。所以,以无人驾驶汽车为代表的5G应用,可能是最早实现的应用。目前全球都在为之努力。”除此之外,移动方式除了车之外,还有无人机、飞机、火车等领域。

“我和交通运输部部长达成了重要共识,中国的公路要加快智能化数字化的改造,把道路的标识、红绿灯、管理规则,都通过智能化改造固化下来。”苗圩表示,有一个大体规划后,更多的应用还是要靠5G网络搭建起来以后,和各行各业相互之间的融合渗透。

去年12月初,工业和信息化部向三大基础电信运营企业正式颁发了全国范围的5G系统中低频段试验频率使用许可,5G试验正在规模化展开。提到5G牌照的问题,苗圩表示,还是要根据终端成熟的情况来适时发放5G牌照。“有可能在今年某个时点上发放5G的牌照,网络的不断完善是大规模商用的前提,所以还要给一点时间。在全国范围内把5G的基站先建立起来,为大规模商用提供一个基础和条件。”

按照工信部给出的时间表,2019年将进入5G预商用阶段,2020年将正式商用。中国移动已经提交了5G商用牌照申请,正等待主管部门审核。一般运营商提交申请之后,监管部门统筹,再决定何时发放商用牌照。

值得一提的是,广电系统有望获得国内第四张5G牌照。近日,有消息称,其已获得国家层面的参与5G建设的承诺,国网公司正在申请移动通信资质和5G牌照。

Vishay 携最新 MOSFET、IC、无源器件和二极 管技术亮相 APEC2019

2019 年 3 月 12 日, Vishay Intertechnology, Inc 宣布, 将在 3 月 17 日—21 日于加利福尼亚州阿纳海姆(Anaheim, California)举行的 2019 年国际应用电力电子展会(APEC)上展示其强大产品阵容。Vishay 将展示适用于广泛应用领域的最新业内领先功率 IC、无源器件、二极管和 MOSFET 技术。

在 APEC 2019 上展示的 Vishay Siliconix 电源 IC 包括 SiC9xx microBRICKO 系列高效率 DC/DC 升压稳压器。这款业内占位面积最小的器件采用集成磁芯, 结合可靠设计与易用性为通信、工业和服务器应用提供高性价比解决方案。同时, 展示 80 A SiC8xx VRPower®智能功率级。利用 Vishay 最新 25 V 和 30 V trench MOSFET, 器件峰值效率达 95 %, 精度高达 $\pm 3 %$ 。

展出的 Vishay Siliconix 功率 MOSFET 采用各种先进封装, 显著提升电源效率和功率密度。器件展品包括第四代 600V E 系列功率 MOSFET, 该系列器件极低的导通阻抗从 23 m Ω 到 1450 m Ω , 用于功率因数校正(PFC)和硬开关 DC/DC 转换器拓扑, 可实现业内最优品质因素 FOM(即栅级电荷与导通电阻乘积)。在工业电机驱动控制、小型太阳能逆变器和可穿戴设备方面, 展出的低压 TrenchFET®第四代器件导通电阻低至 0.58 m Ω , 具有业内最低 QOSS 与导通电阻乘积 FOM。

展出的 Vishay Semiconductors 二极管包括用于 PFC 和输出整流级的新型 FRED Pt®第五代 1200 V Hyperfast 和 Ultrafast 整流器。30 A 和 60 A 整流器导通和开关损耗在同类器件中达到最佳水平, 效率相比硅片产品提高 15 %。同时还将展出采用 SlimDPAK(TO-252AE)封装的 TMBS®器件, 具有 ESD 功能、采用超薄 SMPA(DO-221BC)封装的标准恢复整流器, 额定电流达 2 A、采用 MicroSMP(DO-219AD)封装的 FRED Pt®超快恢复整流器。模块展品包括 SOT-227 封装 650 V 超快恢复单相整流桥和 1200 V 标准双模器件, 四种可选封装、通过 AEC-Q101 认证的高压晶闸管和二极管。

无源元件展品包括各种 Vishay 电容器、电阻器和电感器。Vishay BCcomponents 将展示新款微型牛角式和螺丝接头铝电容器, 以及 X1、X2 和 Y2 EMI 静噪薄膜电容器, 这些器件均通过 IEC 60384-14:2013 / AMD1:2016 IIIB 级认证, 此外, 还将展示满足双 85, 1000 小时测试要求的陶瓷安规电容器, ENYCA-

PO 电双层储能电容器。陶瓷盘式电容器展品包括额定电压 50 kVDC (34 kVRMS) 新型 Vishay Cera-Mite 螺丝固定电容器, 以及额定电压 15 kV, 业内 2 nF 大容量小型径向引线 Vishay Roederstein 电容器。Vishay Roederstein 还将展出 AC 滤波和 DC-Link 金属化聚丙烯膜电容器。运输、工业和替代能源应用方面, Vishay ESTA 将展示水冷式感应加热电容器、电力电子器件、三相组件和采用 ESTAspring, 业内首款杠杆操作弹簧接头连接的 LVAC 功率电容器。

电阻器展品包括新型 Vishay BCcomponents VDR 金属氧化物压敏电阻 (MOV), 工作温度达 +125 °C, 抗浪涌电流能力达 13 kA。厚膜器件包括 Vishay Techno 高压和中压片式电阻分压器、防脉冲 Vishay Draloric 电阻器、通过 AEC-Q200 认证的 Vishay Sfernice 器件、Vishay MCB 功率电阻器和 Vishay Dale 氮化铝器件。薄膜电阻器包括 Vishay Dale 大功率片式电阻, 以及 Vishay Beyschlag/Draloric 通过 AEC-Q200 认证的片式和 MELF 电阻。此外, Vishay Draloric 将展示可熔断绕线安规电阻及小型铝壳电阻, 同时 Vishay Milwaukee 展示动态制动和中性点接地电阻, Vishay MCB 展示功率达 9000 W 的水冷电阻。Vishay BCcomponents 将展出用于温度检测、通过 AEC-Q200 认证的 NTC 接线片传感器和热敏电阻裸片, 以及用于能量甩负荷的 PTCEL 电源浪涌限流器。

Vishay Dale 超薄、大电流电感器产品线展品包括工作温度达 +180 °C, 九种外形尺寸和 18 种不同高度的汽车级 IHLP® 系列电感器; 带有集成式电场遮罩, 能够减小 EMI 的 IHLE 系列电感器; 以及采用铁粉芯技术, 具有稳定饱和性能的 IHDM 系列功率电感器。展示的 Vishay Custom Magnetics 解决方案包括平面封装新款小型栅级驱动变压器, 总线驱动电压达 1200 V, 以及高功率密度、封装高度仅为 16.5 mm 的混合式平面变压器。

Vishay 还将在展台上提供多种产品演示, 包括 Vishay Techno CDMM 厚膜表面贴装片式电阻分压器; Vishay Beyschlag MELF 电阻器; Vishay Dale RCP 厚膜和 PCAN 薄膜大功率、表面贴装片式电阻器; Vishay BCcomponents 196 HVC ENYCAPO 混合储能电容器; Vishay Dale IHLE 电感器; Vishay Custom Magnetics TPL 系列混合平面变压器; 以及 Vishay Siliconix microBUCK® 和 microBRICKO 功率 IC。

APEC 是应用电力电子领域的重要活动, 重点展示电力电子企业产品的实际应用。

全球首个全垂直结构 Si 基 GaN 功率 MOSFET

一、背景介绍

目前产业界已经生产出高性能水平结构的 GaN 电力电子器件, 但该类型器

件的主要缺陷在于耐压的提高正比于栅极到漏极的距离,因而在高压工作情况下需要更大的器件面积。此外,器件耐压水平的提高还取决于缓冲层的厚度和质量。最后,水平结构器件还受到器件表面陷阱态和聚集的高电场的严重影响,导致电流崩塌和其他可靠性问题。

与之相比,对垂直结构器件而言则不存在上述问题,因为电场强度的峰值远离器件表面,并且耐压水平取决于漂移层厚度,与器件面积无关。目前,实验室已经报道了基于 GaN 同质衬底的垂直结构电力电子晶体管器件。然而,由于 GaN 衬底尺寸较小,价格过于昂贵,阻碍了 GaN 同质衬底器件的产业化生产。在此背景下,在大尺寸 Si 衬底上异质外延 GaN 材料将充分利用 Si 衬底大尺寸、低成本和制造工艺成熟的优势。

近年来,高压 Si 基 GaN 准垂直结构的晶体管也已经被报道,但其性能严重受限于底部 n-GaN 层中的电流聚集,导致比导通电阻显著增加。尽管可以通过增加掺杂浓度和底部 n-GaN 材料厚度的方法来改善比导通电阻,但这将限制漂移层的厚度,进而限制器件的耐压水平。此外,准垂直结构的器件也存在较大的器件面积,因为所有的电极仍然制作在器件的上表面。

这些挑战都可以被全垂直结构的器件设计解决,因为电流的垂直特性使得器件不受电流聚集的影响,从而可以提供大电流,并显著降低比导通电阻。此外,全垂直结构的器件设计可以使得同一片晶片上制作出更多的器件,因为晶体管的漏极被制作在晶圆的背部,降低了单个器件的面积。

二、全垂直结构 Si 基 GaN 功率 MOSFET 性能

2019 年 1 月,瑞士洛桑联邦理工学院(EPFL)的科研人员报道了全球首个全垂直结构 Si 基 GaN 功率 MOSFET,正向电流密度达到 $1.6\text{kA}/\text{cm}^2$,比导通电阻为 $5\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$,耐压为 520V。

三、器件制作过程

该器件是制作在 6 英寸 Si 衬底上生长的 $6.6\mu\text{m}$ 厚 n-p-i-n GaN 外延结构上。首先是刻蚀 $1.27\mu\text{m}$ 深的栅极沟槽,为了对比,采用 Ni 和 SiO_2 两种硬掩模版。刻蚀完成后,将晶圆浸泡于纯度为 25%、温度为 85°C 的四甲基氢氧化铵(TMAH)溶液中长达 1 小时的时间,用于平滑刻蚀表面,修复刻蚀损伤。通过选区刻蚀 Si 衬底和缓冲层,然后采用共形沉积方法在背面电镀 $35\mu\text{m}$ 厚铜(Cu)金属材料作为支撑材料和电极。然后在 750°C 氮气环境下快速退火 20 分钟,激活掩埋的 p-GaN 材料。器件之间通过 $1.35\mu\text{m}$ 深的 Cl_2 基台面刻蚀来隔离。用原子层沉积(ALD)方法沉积 100nm 厚的 SiO_2 作为栅极氧化层,在源极位置刻蚀掉该氧化层,沉积 Cr/Au (50/250 nm) 作为源极和栅极金属。

接下来是背面加工工艺。首先将 Si 衬底的厚度从 $1000\mu\text{m}$ 减薄到 $500\mu\text{m}$,

然后将晶圆用蜡固定到 Si 片上便于背面加工,通过选区刻蚀的方式去除掉背面的 Si 衬底和 GaN 缓冲层。通过电子束蒸发的方式沉积 Cr/Au (50/250nm) 金属作为漏极欧姆接触的的金属电极,并电镀 35 μ m 后的 Cu 金属用于支撑 GaN 薄膜材料。最后将晶圆浸泡在高温丙酮中使得晶圆脱离支撑的 Si 片。

Littelfuse 将于 2019 年 APEC 大会上推出 650V 碳化硅肖特基二极管该二极管提供新的封装尺寸以及 6A 至 40A 的额定电流

Littelfuse, Inc. 近日宣布推出两款二极管,进一步扩大了其二代 650V、符合 AEC-Q101 标准的碳化硅肖特基二极管系列。相比传统的硅基器件,两个系列均为电力电子系统设计人员提供多种优势,包括可忽略不计的反向恢复电流、高浪涌保护能力以及 175°C 最高运行结温,因此是需要增强效率、可靠性与热管理的应用的理想选择。这些产品将在加州安海姆举办的应用电力电子会议 (APEC 2019) 上亮相。

LSIC2SD065DxxA 系列碳化硅肖特基二极管可提供 6A、10A 或 16A 额定电流,采用 TO263-2L 封装;LSIC2SD065ExxCCA 系列碳化硅肖特基二极管可提供 12A、16A、20A 或 40A 额定电流,采用 TO-247-3L 封装。

这些碳化硅肖特基二极管相比标准的硅双极功率二极管耗散的能量更少,并可在更高的结温下工作。相比这些解决方案,其需要的散热片和系统占用的空间均较小。这些优势可为最终用户带来更加紧凑、能效更高的系统以及可能更低的总体拥有成本等优势。

新款 650V 碳化硅肖特基二极管的典型应用包括:

电动汽车 (EV) 充电站

直流-直流转换器的降压/升压阶段

逆变器级的续流二极管

高频输出整流

功率因数校正 (PFC)

“快速发展的 650V 碳化硅肖特基二极管系列新推出的这些产品可提供更广泛的电流额定值和封装设计选择,适合更广泛的应用。”Littelfuse 碳化硅产品营销经理 Christophe Warin 表示。“这些新款碳化硅肖特基二极管带来了各种设计优化机会,包括提高功率密度、提高效率并降低材料成本。”

新款 650V 碳化硅肖特基二极管具有以下关键优势:

可提供 TO263-2L 和 TO-247-3L 封装以提高设计灵活性。

符合 AEC-Q101 标准的二极管在要求严苛的应用中展现出卓越的性能。
适合高频电源切换。

操作安全、易于并联,可降低对相反开关的应力。

175°C 的最高工作结温可实现更大的设计余量以及更为宽松的热管理要求。

供货情况

LSIC2SD065DxxA 系列碳化硅肖特基二极管可提供 TO-263-2L 封装,
LSIC2SD065ExxCCA 系列碳化硅肖特基二极管可提供 TO-247-3L 封装。

三菱电机全新发布 1200V 碳化硅肖特基二极管

近日,三菱电机株式会社发布了 1200V 碳化硅肖特基二极管产品,该产品有利于降低太阳能发电系统、EV 充电器等系统的损耗和体积。预计将于 2019 年 6 月提供样品,2020 年 1 月开始发售。

本产品将在“TECHNO-FRONTIER 2019 -MOTORTECHJAPAN-”(4 月 17 日~19 日于日本幕张举行)、“PCIM Europe 2019 展”(5 月 7~9 日于德国纽伦堡举行)、“PCIM Asia 2019 展”(6 月 26~28 日在中国上海举行)上展出。

新产品特点

1. 通过采用碳化硅,有利于降低系统损耗和体积

→通过使用碳化硅大幅降低开关损耗,降低约 21% 的电力损耗^{*3}

→实现高速开关,有利于缩小电抗器等配套零部件的体积

2. 通过采用 JBS 结构,提高可靠性

→采用 pn 结与肖特基结相结合的 JBS^{*4} 结构

→通过 JBS 结构提高浪涌电流耐量,从而提高可靠性

3. 由 5 个产品构成的产品阵容可对应各种各样的用途

→除了通常的 TO-247 封装外,还采用了扩大绝缘距离的 TO-247-2 封装

→除民用品外还可对应工业等各种各样的用途

产品阵容中还包括符合 AEC-Q101^{*5} 的产品(BD20120SJ),也可对应车载用途

安森美半导体推出新的工业级和符合车规的 SiC MOSFET 补足成长的生态系统并为迅速增长的应用带来 宽禁带性能的优势

2019 年 3 月 19 日,推动高能效创新的安森美半导体 Semiconductor,推出

了两款新的碳化硅 MOSFET。工业级 NTHL080N120SC1 和符合 AEC-Q101 的汽车级 NVHL080N120SC1 把宽禁带技术的使能、广泛性能优势带到重要的高增长终端应用领域如汽车 DC-DC、电动汽车车载充电机、太阳能、不间断电源及服务器电源。

这标志着安森美半导体壮大其全面且不断成长的 SiC 生态系统,包括 SiC 二极管和 SiC 驱动器等互补器件,以及重要设计资源如器件仿真工具、SPICE 模型和应用信息,以帮助设计和系统工程师应对高频电路的开发挑战。

安森美半导体的 1200V、80mΩ、SiC MOSFET 是强固的,符合现代高频设计的需求。它们结合高功率密度及高能效的工作优势,由于器件的更小占位,可显著降低运行成本和整体系统尺寸。这些特性使需要的热管理更少,进一步减少物料单(BoM)成本、尺寸和重量。

新器件的关键特性和相关设计优势包括领先同类的低漏电流、具低反向恢复电荷的快速本征二极管,从而大大降低功耗,支持更高频率工作和更高功率密度,低导通损耗(E_{on})及关断损耗(E_{off}) / 快速导通及关断结合低正向电压降低总功耗,因此减少散热要求。低电容支持以很高频率开关的能力,减少恼人的电磁干扰(EMI)问题;同时,更高浪涌、雪崩能力和强固的短路保护增强整体强固性,提高可靠性和延长总预期使用寿命。

安森美半导体新的 SiC MOSFET 另一独特的优势是具有专利的终端结构,增加了可靠性和强固性,并增强了工作稳定性。NVHL080N120SC1 设计用于承受高浪涌电流,并提供高的雪崩能力和强固的短路保护。符合 AEC-Q101 的 MOSFET 及其它 SiC 器件,确保可充分用于因日增的电子含量和电动动力总成而兴起的越来越多的车载应用。175°C 的最高工作温度适合汽车设计,以及高密度和空间限制推高典型环境温度的其他目标应用。

安森美半导体电源方案部功率 MOSFET 分部副总裁兼总经理 Gary Straker 就新的 SiC MOSFET 的推出和公司宽禁带生态系统的总体增强说:“最重要的应用和当前的大趋势越来越要求超越常规硅器件的全方面性能。安森美半导体全面的 SiC 产品阵容因这两款新 MOSFET 的推出而增强,并由含一系列工具和资源的生态系统支持,说明我们不仅可提供完整的宽禁带器件方案,还可引导工程师通过开发和导入设计流程实现预期功能的、具性价比、高可靠性及长使用寿命的方案。”

安森美半导体现在美国加利福尼亚州阿纳海姆举行的 APEC 展示 SiC 器件和方案,并计划在 2019 年推出更多的宽禁带器件。

Diodes 公司的双极晶体管采用 3.3mm×3.3mm 封装并提供更高的功率密度

Diodes 公司为领先业界的高质量应用特定标准产品全球制造商与供货商，产品涵盖广泛领域，包括独立、逻辑、模拟及混合讯号半导体市场。公司推出 NPN 与 PNP 功率双极晶体管，采用小尺寸封装 (3.3mm×3.3mm)，可为需要高达 100V 与 3A 的应用提供更高的功率密度。新款 NPN 与 PNP 晶体管的尺寸较小，可在闸极驱动功率 MOSFET 与 IGBT、线性 DC-DC 降压稳压器、PNP LDO 及负载开关电路，提供更高的功率密度设计。

DXTN07xxxxFG (NPN) 与 DXTP07xxxxFG (PNP) 系列以工业级消费性市场为目标，范围涵盖 25V 至 100V VCEO；同时具备 2W 总功率消耗及最高 +175°C 额定作业温度。新款晶体管外壳采用小型 PowerDI®3333 表面黏着封装，尺寸仅 3.3mm×3.3mm×0.8mm，占用 PCB 的空间比传统 SOT223 少 70%，以散热效率更高的封装提供类似的功率消耗。

PowerDI3333 封装具有可润湿侧翼 (wetable flank)，可提高 PCB 传输速率，促进焊接点的高速自动光学检查 (AOI)，因此无需使用 X 光检查。

全系列 DXTN07xxxxFG 与 DXTP07xxxxFG 装置将于 2019 年第 1 季底通过汽车认证后，开始供应样品。

Ampleon 推出 915MHz 高效 750W 射频功率晶体管 可实现更紧凑的功率放大器设计

埃赋隆半导体 (Ampleon) 近日宣布推出一款高效率 750W 射频功率晶体管 BLF0910H9LS750P。它在 915MHz 时效率为 72.5%，为同类最佳，其坚固耐用型设计也使其成为了工业和专业射频能源应用的理想选择。

该器件的工作频率范围为 902MHz 至 928MHz，适用于工业、科学和医疗系统，以及专业烹饪应用。

该器件的高效率特性，可最大限度地减少其提供给定输出功率所用的能量，从而降低运营成本，并可减少散热，实现更简单、更低成本的冷却解决方案和更紧凑的系统，从而降低制造成本。

BLF0910H9LS750P 的坚固耐用型设计，使该器件在所有相位上所能承受的负载失配相当于 10:1 的 VSWR (电压驻波比)。这使用户能够简化其系统设计，并采用不太高级的电路保护机制，从而减少最终产品的物料清单，进而提高

整体制造产量。

该器件的预匹配输入使其集成到最终应用中更加容易。其宽带功能也可实现更好的控制以及工作灵活性。

BLF0910H9LS750P 采用埃赋隆的 Gen9HV 50V 工艺制造——这种工艺现已非常成熟,可确保高水平的产品一致性,再加上全面的应用支持,将有助于终端设备制造商更快地将产品推向市场。

BLF0910H9LS750P 现已上市,可从埃赋隆及包括得捷电子(Digikey)和 RFMW 在内的分销商处进行购买。

ST IH 系列 IGBT 在软开关电路实现最佳导通和开关性能

意法半导体的 STGWA40IH65DF 和 STGWA50IH65DF 650V STPOWER™ IGBT 两款产品能够在软开关电路中实现最佳的导通和开关性能,提高谐振转换器在 16kHz-60kHz 开关频率范围内的能效。

新 IH 系列器件属于意法半导体针对软开关应用专门优化的沟栅式场截止(TFS) IGBT 产品家族,适用于电磁炉等家电以及软开关应用的半桥电路,现在产品设计人员可以选用这些 IGBT,来达到更高的能效等级。除新的 IH 系列外,意法半导体的软开关用沟栅式场截止(TFS) IGBT 系列产品还包括用于电源、焊机和太阳能转换器的 HB 和 HB2 系列。

STGWA40IH65DF 和 STGWA50IH65DF 的额定电流分别为 40A 和 50A,适用于最大功率 4kW 的应用。1.5V 低饱和电压($V_{CE(sat)}$)(标称电流时的典型值)和内部低压降续流二极管,让这些先进的 IGBT 兼备出色的导通性能和仅 0.19mJ 的低关断损耗(40A 的 STGWA40IH65DF 的典型值)。

IH 系列 IGBT 的最高结温为 175°C,低热阻, $V_{CE(sat)}$ 正温度系数,可靠性更高。

现在 STGWA40IH65DF 和 STGWA50IH65DF IGBT 采用 TO-247 长引线功率封装。意法半导体将在近期推出采用 TO-247 长引线封装和 TO-220 封装的 20A 和 30A 产品。

GaN System 宣布推出 1kW 以内消费级氮化镓电源

日前,GaN System 宣布推出 GS-065 低电流(3.5A-11A)晶体管产品线。该产品套件专为低于 1kW 的电源应用而开发,适用于消费级电源产品,如用于

游戏和 workstation 笔记本电脑的 AC 适配器, 电视电源, LED 照明, 无线电源系统和家用电机驱动器。

这种新的晶体管利用了 GaN System 在 650 V 增强型 GaN HEMT 中的领先技术, 这些器件采用成本低廉的 PDFN 封装, 占地面积仅为 5.0×6.0 mm。具体器件额定值为 3.5A、8A 和 11A, RDS(on) 范围为 $500\text{m}\Omega$ 至 $150\text{m}\Omega$ 。设计优势包括低电感, 5×6 占位面积以及 Pin-Pin 兼容的引脚封装。

GaN Systems 提供一系列分立器件, 以最大限度地提高设计自由度, 适应不同的功率水平, 并允许电源系统工程师维护设计控制和更改参数, 以满足 EMI 辐射等特定要求。

GaN System 也针对这些器件推出了 EZDrive 评估套件, 该电路演示了一种无需离散驱动器的电路设计。可实现低成本解决方案, 提供更多的设计灵活性, 减少元件数量, 并且易于实现, 同时提供 GaN 的许多优点。它适用于许多功率级, 开关频率和 LLC / PFC 控制器。

GaN 功率晶体管可实现改进的新系统设计, 适用于更时尚, 更轻便的电子设备, 更快速的充电系统等。例如, 使用 GaN 晶体管可以让 AC 适配器缩小到 $1/5$ 尺寸, 也可以让无线能量传输的发射功率提高 50 倍。

又一中国芯片巨头诞生: 推出 5G 7nm 芯片组

最近, 中国的紫光展锐在国际通讯大会上发布了首款 5G 芯片组, 被命名为了春藤 510。这不仅是国内公司继华为以后第二个拥有独立研发设计 5G 芯片的能力的公司, 也成为了国内又一个芯片巨头。

相比之下, 紫光展锐在 5G 芯片研发进程已经走在了苹果和联发科的前面。从联发科的情况来看; 联发科在 5G 芯片上的脚步已经落后于华为和高通了。而且与华为和高通相比, 联发科的芯片类型有些特殊, 芯片已经达到了 7nm 工艺级别, 如果想要实现从 4G 向 5G 的国度, 就需要为芯片开发出可以外挂的 5G 网络调制解调器。在芯片方面, 联发科已经完成了, 但是在调制解调器方面, 联发科最快也要在今年下半年才能发布。因此, 紫光展锐已经算是比联发科领先了。从苹果的角度来看; 在芯片设计方面, 苹果的理念与联发科类似, 但对调制解调器的设计方面, 苹果只能完成芯片的设计, 如果要突破, 除非通过公司合作, 或者自己开发, 但无论是从时间成本还是从研发成本来说, 自研对苹果来说都不合算, 而且还有可能让苹果的 5G 手机的发布晚于众多的国产手机品牌。相比之下, 紫光展锐也走在了苹果的前面。

因此, 这个国产芯片巨头的诞生, 极有可能会改变现在国产手机严重依赖

于高通的行业现状,当然,对台积电来说,就意味着又增加了一个新对手。未来的市场竞争力会越来越大。如果苹果也实现了 5G 芯片的自研,最受伤的其实还是高通。不过对国产手机厂商来说,国产芯片巨头的诞生,绝对是好消息。

中国电科成功制备 4 英寸氧化镓单晶

近日,中国电科 46 所经过多年氧化镓晶体生长技术探索,通过改进热场结构、优化生长气氛和晶体生长工艺,有效解决了晶体生长过程中原料分解、多晶形成、晶体开裂等问题,采用导模法成功制备出高质量的 4 英寸氧化镓单晶。

氧化镓是一种新型超宽禁带半导体材料,适用于制造高电流密度的功率器件、紫外探测器、发光二极管等。但由于氧化镓属于单斜晶系,具有高熔点、高温分解以及易开裂的特性,因此,大尺寸氧化镓单晶制备极为困难。中国电科 46 所制备的氧化镓单晶的宽度接近 100mm,总长度达到 250mm,可加工出 4 英寸晶圆、3 英寸晶圆和 2 英寸晶圆。经测试,晶体具有很好的结晶质量,将为国内相关器件的研制提供有力支撑。

南京紫金山实验室获关键突破 5G 毫米波芯片成本大幅下降

去年 8 月,网络通信与安全紫金山实验室在江苏南京揭牌,拟以国家实验室为标准,建设国际一流水平的研发机构和国家级创新基地。

“实验室瞄准重大的科学技术问题、产业发展重大的瓶颈问题,攻关普通企业、普通研究单位、普通高校难以完成的一些重大任务。既要‘顶天’,又要‘立地’。这是国家实验室最重要的考核标准,也是我们对自我的要求。”紫金山实验室主任刘韵洁院士介绍,实验室初期建设以东南大学、江苏省未来网络创新研究院和解放军战略支援部队信息工程大学团队为核心,充分发挥南京在未来网络试验设施建设、5G 技术研究和毫米波核心器件研制等方面“独一无二”的基础技术优势。

网络通信与安全紫金山实验室位于江宁无线谷,已经投用的 2 万平方米的载体里,建设了紫金山实验室展示厅、全球开放的拟态防御示范网等技术和展示平台。

实验室科研部负责人介绍,目前实验室已经组建三大任务团队开展科研攻关,涉及未来网络、普适通信和内生安全三个领域。其中,5G 移动通信核心的毫米波芯片已经研制成功。该款芯片整体性能达到国际先进水平,预期成本将由

目前市场上的 1000 元降至 20 元。芯片还将进一步封装集成世界上规模最大的毫米波天线阵列,预期将商用于 5G 移动通信系统,解决我国毫米波芯片进口限制问题。

在对 5G 移动通信技术研发的同时,面向 6G 发展需求的基础理论和核心技术也正在同步突破中,预期将形成一批具有原创性的 6G 基础技术。其中,与 6G 相关的太赫兹无源元件及天线已经成功研制。

自实验室组建以来,以刘韵洁院士、尤肖虎教授、邬江兴院士为核心,已集聚研发人员 300 余人,其中两院院士、长江学者等高端人才 30 余人,分为三大任务团队,紧锣密鼓地进行研发攻关。

台积电 6nm 工艺将推出:与 5nm 组成苹果 A14 双保险

台积电近日宣布,新的 6nm 工艺将对现有的 7nm 技术进行重大改进,同样拥有极紫外光刻(EUV)工艺,可以快速过渡并快速投产。

EUV 是一种用于芯片生产的技术,目前正处于 7nm+工艺的试验阶段。6nm 工艺预计将在 2020 年第一季度进入风险生产阶段,这为其应用于未来的 A 系列芯片提供了机会。早前媒体报道称显示,台积电将在今年第二季度末开始 7nm EUV 工艺量产,其中麒麟 985 以及苹果 A13 处理器将会首先采用 7nm EUV 工艺。

而 6nm EUV 工艺主要为 2020 年的 A14 等芯片做好准备。同时,台积电也 5nm 制程已经完成研发,据悉,6nm 和 5nm 都有可能应用于苹果 2020 年 iPhone 的 A14 系列芯片中,主要看哪一个方案更优。

台积电的制程工艺命名比较有意思,6nm 工艺(N6)听上去好像比 7nm 先进了一代,不过它实际上是基于现有的 7nm 工艺改进的,有点类似 16nm 到 12nm 工艺的改进,台积电表示他们利用了 7nm 到 7nm EUV 工艺的经验及技术,使得 N6 工艺的逻辑密度提升了 18%,设计方法与 7nm 工艺完全兼容,所以可以快速过渡到 N6 工艺上的,上市时间更快。

与 7nm 工艺相比,6nm 工艺主要提升了 18%的逻辑密度,也就是说单位面积上的晶体管数量更多,或者说同样的晶体管数量下核心面积会更小,因此 6nm 工艺具备更好的成本优势,同时性能、功耗优势与 7nm 工艺保持相同。

台积电预计在 2020 年 Q1 季度试产 6nm 工艺,主要针对中高端移动芯片、AI、5G、消费级产品、GPU 等等。

在台积电宣布 6nm 工艺的同一天,三星也发布新闻稿宣布,完成极紫外光刻(EUV)技术的 5nm 制程研发,相较于 7nm 制程,面积缩小 25%、耗电减少

20%、性能提升 10%，5nm 制程还能使用 7nm 设计 IP，借此帮助客户减少 5nm 设计费用。

台媒报道指出，台积电早于三星宣布完成 5nm 制程研发，预计在今年第 2 季进行试产，而三星急起直追，根据目前全球晶圆代工市占率，三星第 1 季已经提升至 19.1%，但与台积电的 48.1% 相比仍被甩在身后，三星能否在先进制程竞争中返回一局，还得看质量如何。已经领跑的台积电则卡在三星 5nm 之后迅速推出可以更快投入市场的 7nm EUV 加强升级版——6nm EUV 工艺，无疑是打算跟三星竞争到底了。

RF GaN 需求飙升 专利申请战全面启动

电信和国防应用推动射频氮化镓蓬勃发展。根据市调机构 Yole Développement 调查指出，RF GaN 产业于 2017~2023 年间的年复合增长率达到 23%。随着工业不断地发展，截至 2017 年底，RF GaN 市场产值已经接近 3.8 亿美元，2023 年将达到 13 亿美元以上。

目前国防仍是 RF GaN 的主要市场，因为其专业化的高性能需求和价格敏感度 (Price Sensitivity) 较低，因而为以 GaN 为基底的产品提供了许多机会。2017~2018 年，国防部门占了 RF GaN 市场总量的 35% 以上，完全没有减少的趋势。Yole Développement 资深技术与市场分析师 Hong Lin 表示，我们相信这个重要的 GaN 市场将持续与 GaN 的整体渗透力一起成长。

RF GaN 已经被工业公司认可，并明显地成为主流。领先的参与者正快速地增加收入，这种趋势在未来的几年内将保持不变。从知识产权的角度来看，美国和日本主导着整个 RF GaN 知识产权系统。

Knowmade 执行长兼联合创始人 Nicolas Baron 评论，科锐 (Cree) 毫无疑问地拥有最强的知识产权地位，尤其是以碳化硅 (SiC) 为基底的 GaN 高电子迁移率晶体管 High-electron-mobility transistor, HEMT)。住友电气工业虽是 RF GaN 设备的市场领导者，仍落后于 Cree。此外，住友电气工业的专利活动放慢了脚步，然而富士通、东芝和三菱电机等其他日本公司正在加快他们的专利申请，因此现在也拥有强大的专利组合。

Baron 进一步说明，Cree 也在 RF GaN HEMT 知识产权的竞赛中处于领先地位。针对 Cree 的 RF GaN 专利组合分析显示，它可以有效地限制该领域的专利活动并控制大部分关键国家其他企业的 FTO (Freedom to Operate, FTO)。

另一方面,英特尔和全科科技目前也十分积极进行 RF GaN 专利申请,尤其是在 GaN-on-Silicon 技术方面,如今已成为 RF GaN 专利领域的主要知识产权挑战者。参与 RF GaN 市场的其他公司,如 Qorvo、雷神、诺格(Northrop Grumman)、恩智浦(NXP)和英飞凌(Infineon),同样拥有一些关键专利,但未必拥有强大的知识产权地位。

Yole Développement 指出,刚进入 GaN HEMT 专利领域的英特尔,目前是最活跃的专利申请人,且应该会在未来几年加强其知识产权地位,特别是对于 GaN-on-Silicon 技术。其余 GaN RF HEMT 相关专利领域的新进入者,主要包含中国企业海威华、三安光电和北京华进创维电子;而其他值得注意的新进入者包括台湾的台积电和联颖光电,韩国的 Wavice 和 Gigalane,日本的爱德万测试,以及美国的全科科技和安森美半导体。

另外,中国电子科技集团和西安电子科技大学针对 RF GaN 在微波和毫米波的应用技术,领导了中国的专利领域。三年前进入知识产权领域的新兴代工厂海威华是当今中国知识产权的最强挑战者;然而,美国和日本公司依旧在 RF GaN 知识产权领域中发挥关键作用。



功率半导体迎来新一轮发展机遇

功率半导体市场格局

国际厂商制造水平较高,已经形成了较高的专业壁垒。预计在 2022 年全球功率半导体市场规模将达 426 亿美元。在 2015 年全球功率半导体市场中,英飞凌以 12% 的市场占有率排名第一。欧美日厂商凭借其技术和品牌优势,占据了全球功率半导体器件市场的 70%。大陆、台湾地区主要集中在二极管、低压 MOSFET 等低端功率器件市场,IGBT、中高压 MOSFET 等高端器件市场主要由欧美日厂商占据。

看好功率半导体的国产代替空间。我国开展功率半导体的研究工作比较晚,且受到资金、技术及人才的限制,功率半导体产业整体呈现出数量偏少、企业规模偏小、技术水平偏低及产业布局分散的特点。原始创新问题成为阻碍国内功率半导体产业发展的重要因素。国际功率半导体厂商尚未形成专利和标准的垄断。相比国外厂商,国内厂商在服务客户需求和降低成本等方面具有竞

争优势。功率半导体的国产代替空间十分广阔。

汽车电子点燃功率半导体市场

新能源汽车为功率半导体带来了极大的增长潜力。新能源汽车是指采用非常规车用燃料作为动力来源的汽车,如纯电动车、插电式混合动力汽车。预计在 2020 年我国新能源汽车销量将达 200 万辆,同比增长 53.8%。新能源汽车新增大量功率半导体器件的应用。2020 年全球汽车功率半导体市场规模将达 70 亿美元。特斯拉 model S 车型使用的三相异步电机驱动,其中每一相的驱动控制都需要使用 28 颗 IGBT 芯片,三相共需要使用 84 颗 IGBT 芯片。

我国财政部、税务总局联合发布了公告:自 2018 年 1 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日,对购置的新能源汽车免征车辆购置税,鼓励用户购买新能源汽车。我们认为政策红利将全面带动市场对功率半导体的需求。

IGBT——硅基功率半导体核心

IGBT 多应用于高压领域,MOSFET 主要应用在中高频领域。从产品来看,IGBT 一般应用在中高压产品上,电压范围为 600-6500V。MOSFET 的应用电压相对较低,从十几伏到 1000V。但是,IGBT 的工作频率比 MOSFET 低许多。MOSFET 的工作频率可以达到 1MHz 以上,甚至几十 MHz,而 IGBT 的工作频率仅有 100KHz。IGBT 集中应用在中变频器、变频器等中高压产品。而 MOSFET 主要应用在中流器、中频感应加热等中高频产品。

IGBT 市场格局

全球 IGBT 市场主要竞争者包括德国英飞凌、日本三菱、富士电机、美国安森美、瑞士 ABB 等,前五大企业的市场份额超过 70%。预计在 2022 年全球 IGBT 市场规模将达 60 亿美元,增量空间巨大。国外厂商已研发出完善的 IGBT 产品系列。其中,仙童等企业在消费级 IGBT 领域处于优势地位。ABB、英飞凌和三菱电机在 1700V 以上的工业级 IGBT 领域占据优势。在 3300V 以上电压等级的领域,英飞凌、ABB 和三菱电机三家公司居垄断地位,代表着国际 IGBT 技术的最高水平。

国产追赶仍需时间。中国功率半导体市场占世界功率半导体市场份额的 50%以上,但在中高端 MOSFET 及 IGBT 器件中,90%依赖于进口。

IGBT 应用广泛,新能源车是重要下游增长引擎

按电压分布来看,消费电子领域运用的 IGBT 产品主要在 600V 以下,如数码相机闪光灯等。1200V 以上的 IGBT 多用于电力设备、汽车电子、高铁及动车中。动车组常用的 IGBT 模块为 3300V 和 6500V。智能电网使用的 IGBT 通常为 3300V。

新能源汽车

电机控制系统和充电桩是车用 IGBT 的主要增长点。电力驱动系统将电能转换为机械能，驱动电动汽车行驶，是控制电动汽车最关键的部分。IGBT 在电力驱动系统中属于逆变器模块，将动力电池的直流电逆变成交流电提供给驱动电动机。IGBT 约占新能源汽车电机驱动系统及车载充电系统成本的 40%，折合到整车上约占总成本的 7~10%，其性能直接决定了整车的能源利用率。汽车半导体行业的认证周期长，标准非常严苛。一方面，汽车的大众消费属性使得它对 IGBT 的寿命要求比较高。另一方面，汽车面临着更为复杂的工况，需要频繁启停、爬坡涉水、经历不同路况和环境温度等，对 IGBT 是极为严苛的考验。

轨道交通

在高铁短时间内将时速从零提升到 300 公里的过程中，需要通过 IGBT 来确保牵引变流器及其他电动设备所需要的电流、电压精准可靠。IGBT 在轨道交通领域已经实现了全面的国产化。

智能电网

IGBT 广泛应用于智能电网的发电端、输电端、变电端及用电端。从发电端来看，风力发电、光伏发电中的整流器和逆变器都需要使用 IGBT 模块。从输电端来看，特高压直流输电中 FACTS 柔性输电技术需要大量使用 IGBT 功率器件。从变电端来看，IGBT 是电力电子变压的关键器件。从用电端来看，家用 LED 照明等都对 IGBT 有大量的需求。

第三代化合物半导体——前景广阔，产业变革

SiC——高压器件领域的破局者

SiC 是第三代半导体材料的代表。以硅而言，目前 Si MOSFET 应用多在 1000V 以下，约在 600~900V 之间，若超过 1000V，其芯片尺寸会很大，切换损耗、寄生电容也会上升。SiC 器件相对于 Si 器件的优势之处在于，降低能量损耗、更易实现小型化和更耐高温。SiC 功率器件的损耗是 Si 器件的 50% 左右。SiC 主要用于实现电动车逆变器等驱动系统的小量化。

英飞凌和科锐占据了全球 SiC 市场的 70%。罗姆公司在本田的 Clarity 上搭载了 SiC 功率器件，Clarity 是世界首次用 Full SiC 驱动的燃料电动车，由于具有高温下动作和低损耗等特点，可以缩小用于冷却的散热片，扩大内部空间。丰田的燃料车 MIRAI 可以坐 4 个人，本田的 Clarity 实现了 5 人座。

2017 年全球 SiC 功率半导体市场总额达 3.99 亿美元。预计到 2023 年市场总额将达 16.44 亿美元，年复合增长率 26.6%。从应用来看，混合动力和纯电动汽车的增长率最高，达 81.4%。从产品来看，SiC JFETs 的增长率最高，达

38.9%。其次为全 SiC 功率模块,增长率达 31.7%。

政策支持力度大幅提升,推动第三代半导体产业弯道超车。国家和各地方政府持续推出政策和产业扶持基金支持第三代半导体发展。福建省更是投入 500 亿,成立专门的安芯基金来建设第三代半导体产业集群。

GaN——应用场景增多,迎来发展机遇

由于 GaN 的禁带宽度较大,利用 GaN 可以获得更大带宽、更大放大器增益、尺寸更小的半导体器件。GaN 器件可以分为射频器件和电力电子器件。GaN 的射频器件包括 PA、MIMO 等面向基站卫星、雷达市场。电力电子器件产品包括 SBD、FET 等面向无线充电、电源开关等市场。

英飞凌、安森美和意法半导体是全球 GaN 市场的行业巨头。预计到 2026 年全球 GaN 功率器件市场规模将达到 4.4 亿美元,复合年增长率 29.4%。近年来越来越多的公司加入 GaN 的产业链。如初创公司 EPC、GaN System、Transphorm 等。它们大多选择台积电或 X-FAB 为代工伙伴。行业巨头如英飞凌、安森美和意法半导体等则采用 IDM 模式。

SiC VS GaN——各有擅长,应用驱动

基本特性

SiC 适合高压领域,GaN 更适用于低压及高频领域。较大的禁带宽度使得器件的导通电阻减小。较高的饱和迁移速度使得 SiC、GaN 都可以获得速度更快、体积更小的功率半导体器件。但二者一个重要的区别就是热导率,这使得在高功率应用中,SiC 居统治地位。而 GaN 因为拥有更高的电子迁移率,能够获得更高的开关速度,在高频领域,GaN 具备优势。SiC 适合 1200V 以上的高压领域,而 GaN 更适用于 40-1200V 的高频领域。

目前商业化 SiC MOSFET 的最高工作电压为 1700V,工作温度为 100—160℃,电流在 65A 以下。SiC MOSFET 现在主要的产品有 650V、900V、1200V 和 1700V。在 2018 年国际主要厂商推出的 SiC 新产品中,Cree 推出的新型 E 系列 SiC MOSFET 是目前业内唯一通过汽车 AEC-Q101 认证,符合 PPAP 要求的 SiC MOSFET。

目前商业化 GaN HEMT 的最高工作电压为 650V,工作温度为 25℃,电流在 120A 以下。GaN HEMT 现在主要的产品有 100V、600V 和 650V。在 2018 年国际主要厂商推出的 GaN 新产品中,GaN Systems 的 GaN E-HEMT 系列产品实现了业内最高的电流等级,同时将系统的功率密度从 20kW 提高到了 500kW。而 EPC 生产的 GaN HEMT 是其首款获得汽车 AEC-Q101 认证的 GaN 产品。其体积远小于传统的 Si MOSFET,且开关速度是 Si MOSFET 的

10-100 倍。

目前商业化 SiC 功率模块的最高工作电压为 3300V。2018 年 1 月,三菱电机开发的全 SiC 功率模块通过 SiC MOSFET 和 SiC SBD 一体化设计,实现了业内最高的功率密度(9.3kVA/cm³)。

目前商业化 GaN 功率放大器的最高工作频率为 31GHz。在 2018 年 MA-COM、Cree 等企业陆续推出 GaN MMIC PA 模块化功率产品,面向基站、雷达等应用市场。

应用场景

SiC 主要应用在光伏逆变器(PV)、储能/电池充电、不间断电源(UPS)、开关电源(SMPS)、工业驱动器及医疗等市场。SiC 可以用于实现电动车逆变器等驱动系统的小量化。

手机快速充电占据功率 GaN 市场的最大份额。GaN 应用于充电器时可以有效缩小产品的尺寸。目前市面上的 GaN 充电器支持 USB 快充,以 27W、30W 和 45W 功率居多。领先的智能手机制造商 Apple 也考虑将 GaN 技术作为其无线充电解决方案,这有可能带来 GaN 功率器件市场的杀手级应用。

5G 应用临近,RF GaN 市场快速发展。5G 主要部署的频段是用于广域覆盖的 sub-6-GHz 和用于机场等高密度区域的 20GHz 以上频带。要想满足 5G 对于更高数据传输速率和低延迟的要求,需要 GaN 技术来实现更高的目标频率。高输出功率、线性度和功耗要求也推动了基站部署的 PA 从 LDMOS 转换为 GaN。另外,在 5G 的关键技术 Massive MIMO 中,基站收发信机上使用了大量的阵列天线,这种结构需要相应的射频收发单元,因此射频器件的使用数量将明显增加。利用 GaN 的小尺寸和功率密度高的特点可以实现高度集成化的产品解决方案,如模块化射频前端器件。

新能源汽车驱动下的功率半导体市场供需及增量空间测算

根据功率半导体的单车价值量和全球新能源汽车的销量来推导新能源汽车所带来的功率半导体的市场需求。

IGBT 是新能源汽车电机控制系统的核心器件。特斯拉 Model S 车型使用的三相异步电机驱动,其中每一相都需要使用 28 颗 IGBT 芯片,三相共需要使用 84 颗 IGBT 芯片。每颗的价格大约在 4~5 美元。我们预计 IGBT 的单车价值量大约在 420 美元左右。根据全球新能源汽车的销量能够推导出新能源汽车所带来的 IGBT 市场需求。

SiC 主要用于实现新能源汽车逆变器等驱动系统的小量化。2018 年,特斯拉 Model 3 的逆变器采用了意法半导体制造的 SiC MOSFET,每个逆变器包

括了 48 个 SiC MOSFET。Model 3 的车身比 Model S 减小了 20%。每个 SiC MOSFET 的价格大约在 50 美元左右。我们判断 SiC 的单车价值量大约在 2500 美元左右。

GaN 技术在汽车中的应用才刚刚开始发展。EPC 生产的 GaN HEMT 是其首款获得汽车 AEC-Q101 认证的 GaN 产品。GaN 技术可以提升效率、缩小尺寸及降低系统成本。这些良好的性能使得 GaN 的汽车应用来日可期。

通过测算 IGBT/SiC 的新能源汽车市场供需量推测其增量空间。受惠于新能源汽车需求的显著增长,我们认为 IGBT 的增量空间巨大。SiC 市场可能会出现供不应求的情况。高成本是限制各国际厂商扩大 SiC 产能的重要因素。

海外 & 国内功率半导体重要公司

2017 年全球功率分立器件和模块市场总额达 186 亿美元。其中,英飞凌以 18.6% 的市场份额排名第一。第二为安森美,第三为意法半导体。

2017 年全球功率分立 IGBT 市场总额达 11 亿美元。其中,英飞凌以 38.5% 的市场份额排名第一,第二为富士电机。2017 年全球功率分立 MOSFET 市场总额达 66.5 亿美元。其中,英飞凌以 26.3% 的市场份额排名第一。第二为安森美。

2017 年全球功率器件市场中恩智浦的营业收入排名第一。营业收入 60.48 亿元,净利润 14.47 亿元,净利率 0.24。英飞凌排名第二,营业收入 55.26 亿元,净利润 6.19 亿元,净利率 0.11。

各功率器件厂商都有其独特的优势产品。安森美是第一大汽车图像传感器企业。在全球 ADAS 市场中,安森美的图像传感器占据了 70% 的市场份额。微控制器和 SoC 是瑞萨电子的主要产品。瑞萨电子在全球微控制器市场中占据领先地位。汽车电子已经成为各功率器件厂商竞争的重要领域之一。

英飞凌 (Infineon)

公司的主要产品包括功率器件、传感器与射频器件和嵌入式控制器等。

英飞凌技术优势及产品路线

英飞凌推出了采用 Trench 技术的 CoolSiC™ MOSFET 系列产品。这种设计能够缓和平面沟道的电导率,克服性能与鲁棒性之间的问题。2018 年 11 月,英飞凌将 Sitectra 的冷切割技术收入囊中。冷切割是一种高效的晶体材料加工工艺,能将材料损失降到最低。

HybridPACK™ 是英飞凌推出的全新功率模块系列,专为混合动力汽车应用设计。汽车应用往往要求更高的可靠性,所以英飞凌开发了逆导型 IGBT。2018 年 3 月,英飞凌与上海汽车宣布成立合资企业,为中国市场生产汽车级框

架式 IGBT 模块。

IPC(Industrial Power Control)和 PMM(Power management & Multimar-
ket)是英飞凌核心的事业部。其中,IPC 的主要产品有分立和模块化 IGBT。分
立 IGBT 的电压工作范围在 1200-1700V,模块 IGBT 主要工作在 1200-6500V。
PMM 的主要产品有:高压 MOSFET 产品系列 CoolMOSTM 和中低压产品系
列 OptiMOSTM。

英飞凌以成熟技术加强核心市场,同时以新技术打开新兴市场。英飞凌通
过三个策略加强功率半导体市场:1)延长 SiC MOSFET 和 GaN MOSFET 系列
产品,并且扩大自有的独特的 300mm 晶圆生产。2)增加相邻领域的投入,如数
字功率控制模块的驱动器算法等。3)增加在新兴市场的研发,如电动汽车的充
电桩等。

英飞凌的 CoolSiC™ MOSFET 系列产品组合将在未来几年延长。第一步
是推出不同的拓扑结构,如 Sixpack 和 Halfbridge,涵盖电源范围从 2kW 到
200kW。

英飞凌的 CoolGaN™ 400V 电子模式即将开发。2015 年,英飞凌和松下达
成协议,联合采用松下电器的常闭式(增强型)GaN 晶体管结构和英飞凌的表贴
(SMD)封装的 GaN 器件,推出高能效的 600V GaN 功率器件。2018 年 6 月,英
飞凌宣布将于 2018 年底开始量产 CoolGaN 400V 和 600V 增强型 HEMT。

安森美半导体(On Semiconductor)

公司的主要产品包括电源和信号管理、分立及定制器件等。安森美是全球
第一大汽车图像传感器企业。在全球 ADAS 市场中,安森美的图像传感器占据
了 70% 的市场份额。

安森美技术优势及产品路线

安森美的 SiC 技术拥有独特的专利终端结构,它提供更高的雪崩能量、业界
最高的非钳位感应开关(UIS)能力和最低的漏电流。安森美即将推出 1200V
SiC MOSFET 和 650V GaN MOSFET 产品。安森美的 MOSFET 产品主要集
中在低压到中压。

安森美聚焦于汽车传感器市场的融合。安森美是首家为汽车市场提供专
业图像传感器的公司。安森美的产品具有低照度解析、宽动态范围等特性,可
以直接满足到自动驾驶 L5 等级的需求。2017 年安森美收购了 IBM 雷达设计
中心,现在除了图像传感器以外,还可以提供包括 Radar、Lidar 在内的更为完整
的传感器融合方案。

罗姆(ROHM)

公司的主要产品包括 IC、分立半导体和模块等。公司收入结构中,ICs 贡献主要收入,营收 1.83 亿日元,占比 46.2%。其次为分立半导体,营收 1.5 亿日元,占比 37.8%。

罗姆技术优势及产品路线

双沟槽 SiC MOSFET 是罗姆的代表性产品。为了进一步降低功耗,罗姆成为世界首个开发出双沟槽结构 SiC MOSFET 并实现量产的公司。罗姆通过其独特的双沟槽结构,提高了门级的强度,可以实现逆变器电动汽车电力驱动系统的节能。与 IGBT 相比,罗姆新一代 SiC MOSFET 的开关损耗降低了 73%。另外,罗姆还开发出了兼备业界顶级低传导损耗和高开关特性的 650V 耐压 IGBT“RGTV 系列(短路耐受能力保持版)”和“RGW 系列(高速开关版)”。

罗姆重点专注汽车和工业市场。消费电子是罗姆最大的应用市场,占总营收的 57%。因此罗姆希望增加汽车等其它领域的投入。罗姆在汽车领域的重点是动力传动系统、车身、ADAS 的模拟功率产品。在工业领域则重点发展工厂自动化、能源和基础设施。

闻泰科技

安世半导体的中低压 MOSFET 全球领先。安世半导体的主要产品包括分立器件、逻辑器件和 MOSFET 器件。在汽车领域,安世的主要客户包括博世、比亚迪等;在移动及可穿戴设备领域,有苹果、谷歌、三星、华为、小米等;在消费领域,有大疆、戴森、LG 等。

台基股份

新能源汽车市场兴起,公司有望深度收益。台基股份的主要产品包括大功率晶闸管、大功率半导体模块、功率半导体组件等。目前公司已形成年产 280 万只大功率晶闸管的能力。公司将重点开发新型 IGBT 模块和 IGCT 等智能化器件,同时跟踪以 SiC 和 GaN 为代表的第三代宽禁带半导体器件。

公司正在筹划非公发行股票事项。其中,项目包含建设月产 4 万只 IGBT 模块(兼容 MOSFET 等)的封测线,兼容月产 1.5 万只 SiC 等宽禁带半导体功率器件的封测。另外,公司拟出资 10000 万元在北京亦庄经济开发区投资设立全资子公司北京台基半导体有限公司,优化公司的产品结构和业务范围,打造新的业务增长点。

扬杰科技

公司的主营业务是功率二极管、整流桥等电子元器件的研发、制造和销售。目前扬杰拥有 3、4、5、6 英寸晶圆厂,且 8 英寸晶圆厂已在规划中。

拓展下游应用业务,提高核心竞争力。扬杰科技的主要产品包括半导体功率器件、功率二极管、整流桥等。公司立足于消费电子、安防、光伏领域,大力拓展汽车电子、工业变频等高端市场。

士兰微

特色工艺平台支撑半导体功率器件的研发。在工艺平台方面,公司依托于已稳定运行的 5、6 英寸芯片生产线和已顺利投产的 8 英寸芯片生产线,陆续完成了超薄片槽栅 IGBT、超结高压 MOSFET、高密度沟槽栅 MOSFET 等功率器件的研发。

持续扩充产能,公司进入快速成长期。在 2017 年 12 月,士兰微与厦门市海沧政府签署了战略合作协议。根据协议,该项目总投资 220 亿元,旨在海沧区建设两条 12 英寸特色工艺晶圆生产线,及一条先进化合物半导体器件生产线。

Strategy Analytics 报告:5G 将推动功率放大器市场

Strategy Analytics 射频 & 无线元件服务近期发布的研究报告《5G 将推动功率放大器市场,但挑战供应商定价》涵盖了手机和其它蜂窝用户设备中的射频(RF)功率放大器(PA),并预测了 5G 将推动在过去三年内表现平平的功率放大器市场回复增长,但供应商应该会面临巨大的定价压力。

功率放大器模块是集成以及尝试减少 RF 前端部件数量的基石;此外,随着 5G 的新 sub-6 频段、许可共享接入、上行链路载波聚合和上行链路 MIMO 即将到来,功率放大器模块将继续增加其复杂性,这为 Skyworks、Broadcom、Qorvo、Murata、Qualcomm 及其供应合作伙伴降低生产成本带来压力。

基于 2G,3G,LTE 和早期 5G 设备的架构,该报告着眼于近期市场,并预测截止到 2023 年的市场收入和功率放大器的单位出货量,包括分立功率放大器模块、功率放大器双工器、S-PAD、PAMiDs 和 TRM(总无线电模块)。

Strategy Analytics 射频 & 无线元件服务总监兼报告作者 Christopher Taylor 表示,“5G 将使功率放大器模块的内容增加到包含更多频段、具有更多射频切换、滤波和功率放大元件。随着市场的发展,更复杂的功率放大器模块将会像过去一样,从旗舰智能手机转向中低端设备。”

Strategy Analytics 战略技术副总裁 Stephen Entwistle 补充说,“将几乎整个射频前端覆盖多个频段和技术放入少数功率放大器模块中,这会迫使大多数较小的功率放大器供应商退出市场。压力将随着 5G 的发展而增加,可能有利于前四大供应商的规模和研发预算,以满足 OEM 的需求。”

毛利率可达 50% 三星、高通和华为都看好这个市场

在 5G 芯片领域,搞定基带芯片其实只是完成了 5G 连接的一部分,还需要射频芯片、存储芯片、核心处理器等一系列芯片配套。5G 比 4G 快 10-100 倍,是通信产业的整体提升。想要实现高速度、高带宽的 5G 信号通信,不仅需要基带芯片完成信号处理和协议处理,也需要射频芯片做好射频收发、频率合成、功率放大的工作。因此,作为无线通讯不可缺少的基础一环,射频芯片的技术革新是推动无线连接向前发展的核心引擎之一。

射频芯片包括功率放大器(PA:Power Amplifier)、天线开关(Switch)、滤波器(Filter)、双工器(Duplexer 和 Diplexer)和低噪声放大器(LNA:Low Noise Amplifier)等。

5G 通信特征明显,主要是高带宽、高速率、多频谱、低时延和低功耗。这些特点给射频器件设计带来了诸多挑战。

首先是多模多频。5G 时代引入了新的波形 CF-OFDM,拓宽了带宽和子载波的间隔,这些都需要全新的射频芯片设计。在由 4G 到 5G 的演进过程中,射频模块需要处理的频段数量大幅增加,根据射频器件巨头 skyworks 预测,到 2020 年,5G 应用支持的频段数量将新增 50 个以上,全球 2G/3G/4G/5G 网络合计支持的频段将超过 90。再加上高频段信号处理难度的增加,射频器件设计的复杂度可想而知。

其次是信号干扰。当 4G 和 5G 共存时,射频芯片需要完美应对互干扰问题,实现更快的切换速度。

第三是成本和芯片面积。5G 前期会加入 Sub-6GHz 频段,后期还会加入 26GHz 以上的毫米波频段。采用波束成形+MIMO 的设计方案需要射频前端来进行射频传输,这对射频芯片体积提出很高的要求。另外,使用更多的射频前端器件,成本也会正比例增长。据统计,4G 全网通手机前端射频模块的成本已达到 8-15 美元,含有 10 颗以上射频芯片,5G 手机的射频芯片数量将倍增,成本控制对参与厂商提出了巨大挑战。

当然,机会总是和挑战并存的。5G 时代将有更多的频段资源被投入使用,多模多频使得射频前端的芯片需求增加,同时 Massive MIMO、波束成形、载波聚合、毫米波等关键技术也将促进射频前端芯片需求增加,推动射频前端芯片市场成长。以 PA 模组为例,4G 多模多频手机所需的 PA 芯片为 5-7 颗,预测 5G 手机内的 PA 芯片将达到 16 颗之多;同时,MIMO 技术的应用普及为天线行业带来巨大增量市场,基站及终端天线迎来快速增长的行业性机会;此外,随着

载波聚合的逐步普及,射频 MEMS 开关行业将迎来快速增长。

总体来看,根据 Navian 的预测,2019 年仅用于移动通信终端的射频前端模块总市场规模就将达到 212.1 亿美元,年增长率为 15.4%。

从当前的市场格局来看,目前全球射频前端芯片产业拥有较为成熟的产业链,欧美 IDM 大厂技术领先,规模优势明显,台湾企业则在晶圆制造、封装测试等产业链中下游占据重要地位。

在传统的 SAW(声表面波)滤波器市场,Murata、TDK 和 Taiyo Yuden 占据了全球市场份额的 80%以上。

5G 时代,BAW(体声波)滤波器更具潜力。BAW 的性能比 SAW 更好,同时也更省电,可以让 PA 工作在更高的电压。根据市场分析机构 IHS Supply 的调研结果,Qorvo 和博通(Broadcom)瓜分了大部分 BAW 市场。

在终端功率放大器市场,形成了 Qorvo、Skyworks 和博通三足鼎立的局面,三家厂商合计占据了 90%以上的市场份额。

并且,Qorvo、Skyworks 和博通都完成了 PA、Switch、Duplexer、Filter 全产品线布局,拥有专用的制造厂和封装厂。从三家厂商的财报数据来看,它们在移动通信射频前端市场的毛利率均高于 40%,最高可以达到 50%,净利率约 30%,具有极强的盈利能力。同时,专利技术储备也让三大厂商有了更坚固的“防御城墙”。以 Qorvo 为例,Qorvo 在 5G 领域积累了许多核心技术,从 Low-Drift 和 NoDrift 滤波技术、天线调谐技术到 RF Fusion 和 RF Flex 射频前端解决方案,再到更加基础的 GaN 技术,Qorvo 提供了核心架构、滤波器和开关产品。这是后来者短时间内难以绕开的。

不过,看似稳定的射频器件市场近来却暗流涌动,华为、高通、三星、英特尔和联发科都开始在这个市场发力,试图继续扩大各自在终端市场的影响力。

目前,华为在 5G 芯片方面进展很快。华为首款商用芯片巴龙 5G01 支持包括 6GHz 以下和毫米波在内的所有频段的 5G;巴龙 765 支持 8×8 MIMO 技术的调制解调器芯片组,具有业界领先的网络速度和信号强度性能。这两款芯片都具有先进水平的射频处理能力,不过华为并未对外说明射频芯片是否自研。

高通方面,其与 TDK 合资的 RF360 控股公司目前已经拥有超过 4000 名员工,产品包括 SAW、温度补偿表面声波(TC-SAW)和 BAW 解决方案。RF360 这个名字和高通在 2013 年发布的 RF360 射频芯片名字一致。经过长期的战略布局,高通在 5G 领域拥有一套完整的射频前端产品线,可以覆盖从基带芯片到天线之间所有的模块和芯片。

在 2018 年 7 月 23 日,高通就宣布推出了全球首款面向智能手机和其他移

动终端的 5G NR 毫米波及 6GHz 以下射频模组,分别为 QTM052 毫米波天线模组和 QPM 56xx 6Hz 以下射频模组。业内人士称,高通射频模组的发布让 5G 手机发布成为现实,最先发布的 OPPO 5G 手机正是采用了高通的芯片。高通工作人员表示,为了对今后比较新的技术提前进行测试和验证,获取新的测试结果,高通正在推动 OTA 测试的发展,当中包括了 5G NR 6GHz 以下的独立组网测试、5G NR 户外毫米波场景测试、5G NR 室内毫米波测试和 5G NR 的协作多点(CoMP)测试。

三星于近日宣布将推出最新的 RFIC 和 DAFE ASIC 射频芯片组用于 5G 网络。三星表示,这些芯片将使 5G 基站的尺寸、重量和功耗降低 25%,从而提高了效率和发射能力,使得基站支持 28Ghz 和 39GHz 频谱带。三星在公告中指出,到 2020 年会将无线网络设备的市场份额扩大到 20%。

联发科在 5G 时代之前就推出了众多射频解决方案,包括 MT6167、MT6168 和 MT6177 等。2017 年 2 月份,联发科宣布旗下旭思投资以每股 110 元新台币公开收购转投资功率放大器厂络达 15%至 40%股权,解决了联发科在射频芯片方面的人才荒。5G 方面,联发科 5G 基带芯片 Helio M70 将于 2019 年出货。Helio M70 依照 3GPP Rel-15 5G NR 标准设计,包括支持独立(SA)和非独立(NSA)网络架构,支持 Sub-6GHz 频段、毫米波频段、高功率终端(HPUE)及其他 5G 关键技术,满足不同运营商的需求。可见,联发科 5G 射频技术研发也完成了突破。

英特尔目前在手机端进行 5G 毫米波的测试。市场研究公司 Yole 工作人员表示:“尽管许多公司如高通、英特尔、联发科和三星都在使用手机原型作为 5G 毫米波的演示平台,但我们不相信目前手机将成为 5G 毫米波的首选应用终端形态。相比之下,5G 毫米波将更加可能成为桌面或者桌面上的固定式数据调制解调器的选择,以便消费者可以下载或者传输大规模流式宽带应用。”这样的趋势对于英特尔而言无疑是一大利好消息。

当前,作为智能终端芯片的巨头,华为、高通、三星、英特尔和联发科都在切入射频芯片市场,主要原因在于这些公司原本的业务领域都开始增速放缓或者同比下降。根据 Gartner 的最新数据,2018 年全球 PC 总出货量超过 2.594 亿台,同比下降 1.3%。而根据研究公司 IDC 的最新数据显示,2018 年全球智能手机销量为 14 亿部,同比下降 4.1%。恶劣的市场环境让手机处理器厂商和 PC 处理器厂商开始寻找全新的利润增长点,高利润率的射频芯片领域无疑有着巨大的吸引力。高通等厂商在拥有成熟芯片销售体系之后,必将鼓励平台方案客户使用自家射频产品。长期来看,这一趋势会对 Qorvo、博通和 Skyworks

等独立射频供应商将产生较为不利的影响。

目前,射频前端国产替代需求强烈,政策支持意志坚定。具备射频芯片设计的公司有紫光展锐、唯捷创芯、中普微、中兴通讯、雷柏科技、华虹设计、江苏炬芯、爱斯泰克等。

紫光展锐具有代表性的产品是 RPM6743-31、RPM6442 - B42/B43 和 RPM5401 等,前两者是射频前端功率放大器,后者是 RFEE 芯片。紫光展锐的机会在于其是三大智能手机芯片销售平台(另外两个是高通和联发科)之一,在低端芯片市场能够实现捆绑销售。此前锐迪科的业务覆盖射频收发器、功率放大器、射频开关、蓝牙、无线、调频收音等全系列数字及射频产品,展讯则在基带上面有布局,将展讯和锐迪科合并以后,能够迅速产生协同作用。不过,5G 前期的智能手机产品和其他终端产品将更趋向于高端,紫光展锐需要加大研发力量,争取更多的先期红利。

射频器件在消费电子及军工产业都有着至关重要的应用,产业资本及国家大基金的重视程度将与日俱增。在各方资本的助力下,国内射频器件行业将迎来新一轮行业大发展机遇。根据 YOLE 的预计,射频系统市场未来五年市场规模将迅速增长,其中滤波器市场的规模则占比市场的 50% 以上,滤波器产品和功放产品市场规模总和达到整体市场容量的 80%—90%。

根据报告显示,传统 SAW 器件制造成本以及难度很高。因此该行业存在着较高进入门槛。目前国内大部分 SAW 滤波器厂商仍停留在公频波段(较低频率,低于 1GHz)的产品生产中。在更高的射频工作频率,国内厂商基本还是空白。在更具有性能优势的 BAW 领域,由于工艺壁垒更高,国内只有诺思理论上可以供货。

在 PA 领域,PA 芯片行业迎来接口标准化及砷化镓晶圆代工向国内转移两大红利。国内有三大射频 PA 公司,分别是中科汉天下、唯捷创新、国民飞骧。目前,三家公司的水平是在 2G 市场有一定的优势,3G 市场份额有限,4G 市场基本于低端市场略有盈利。未来的 5G 市场,目前各家的研发都不明朗,大红局势可能出现利空。

由于 PC 和智能手机业务出现同比下降,相关厂商换道需求迫切,对于它们而言,行业跨度小且净利率高的射频器件领域无疑是一个好选择,有利于发挥自身的平台优势。在未来一段时间,三星、高通、华为、英特尔和联发科将在这个领域持续加码,这对现有的射频器件厂商的业务将造成一定的影响。

不过,5G 市场足够大,伴随而来的物联网高爆发使得射频市场有足够的增量来容纳这些“跨界者”,整体市场经过调整后将出现更多巨头公司享受这一行

业的高利润率。

突破可靠性与成本桎梏硅基 GaN 功率器件 车载应用时机已成熟

随着全球新能源汽车市场的广泛铺开,功率如今也成为各大整车 OEM 及用户所关注的热点之一,如何有效地管理和使用电源功率已成为当下新能源类产品在全球汽车市场实现规模化普及的关键挑战。作为第三代功率半导体领域的重要成员,GaN 凭借其高速开关能力、精简的外围电路以及更低功率损耗等多项优势,在 12V 甚至未来 48V 的汽车电池 DC-DC 转换器以及 OBC 等应用上将大有用武之地。而目前,一些主要的生产商如 Transphorm 已经获得了汽车的相关资质,同时也有越来越多的国际半导体大厂如英飞凌、TI 等也都开始跟进,GaN 功率半导体在车载市场正快速起步。

GaN 应用优势突出渐成车载 DC-DC 转换器等首选方案

作为目前市场热度最高的两大功率半导体材料,SiC 和 GaN 受益于自身所具备的高速开关、宽禁带以及高功率密度等优异特性,在工业、移动、家电以及汽车等诸多应用场景都备受热捧。尤其是新能源汽车领域,据主流机构预测 2018 年以后两大功率半导体市场的 CAGR(年复合增长率)会达到甚至超过 35%,2027 年整个市场有望突破 100 亿美元。虽然就目前来看,新能源汽车功率器件领域仍然以传统 Si 器件和 SiC 应用居多,但业内预估未来几年硅基 GaN (GaN-on-Si)成本会快速下降,量产制备门槛也会逐步降低,GaN 器件有望在 2020 年之后成为车载逆变器及 DC-DC 转换器等应用的首选方案。

ROHM 半导体(北京)有限公司设计中心所长水原德健在接受采访时表示:“GaN 是用于新一代功率元器件的半导体材料,其物理性能优异,尤其是高频特性使其在低耐压领域的应用也日益广泛。例如,将 GaN 功率器件搭载于车载 DC-DC 转换器或逆变器等电源装置时,能够大幅提高车载 DC-DC 转换器的功率转换效率且能够实现装置的小型化等,未来有望得到进一步普及。”

据了解,相比硅器件而言,氮化镓的电荷比硅低 10 倍(Q_{oss} , Q_g , Q_{rr}),且具备更高的工作频率和效率,同等功率输出下设计可以更小巧且精简,而同等体积下也能做到更大、更高的功率密度以及更低的系统设计成本等诸多优势,这些都能够汽车 48V 的 DC-DC 转换器领域创造很多的实用价值。

不过,英飞凌科技奥地利股份有限公司电源管理与多元化事业部资深市场

营销经理邓巍博士却认为：“由于汽车领域不管是从可靠性还是其他方面的要求都是比较高的，甚至比工业领域的级别要求还要更高。因此，GaN 器件还需要等到整体系统成本能够有所缩减以及可靠性真正达到一定证明的时候，才能在汽车 DC-DC 转换器领域充分发挥作用。作为汽车半导体领域的领导者，英飞凌目前市场占有率排在第二位，我们也已经在该领域投入 GaN 技术，2019 年我们会慢慢发布 GaN 在汽车领域的路线图，相信能为 48V 车载 DC-DC 转换器及更多应用带来更强大的解决方案。”

由此可见，成本和可靠性是当前 GaN 功率器件向车载 DC-DC 转换器市场渗透的两大主要障碍。业内某资深 IC 设计工程师说：“一方面是由于 GaN 和 Si 之间晶格的不匹配，使得二者之间存在热膨胀系数和晶格系数相差较大的问题，在结构上需要做缓冲层（例如 AlN/AlGaIn），这些缓冲层非常重要，因为需要进行调谐以帮助最小化电荷阱。而且，受当前的架构限制，GaN 设备大多为常开型设计，这些结构和架构上的问题也使得 GaN 目前在可靠性方面做的还不够好，从而影响汽车 DC-DC 转换器这类高安全、高可靠要求市场的整体接受度。”另一方面，虽然 GaN 这类宽禁带器件的性能优势毋庸置疑，但这种功率半导体器件目前如何能解决成本问题，并实现量产普及导入汽车市场还是一个待解的难题。

从结构到架构：GaN 器件可靠性仍待挖掘

诚如上述，对于汽车 DC-DC 转换器这类应用来说，GaN 器件的可靠性关系到整个转换器设备最终的转换效率、稳定性、安全性、功耗和散热等一系列参数。体现在 GaN HEMT 器件的结构和架构上要求也会十分严苛，需要从结构和架构层去进一步挖掘器件的可靠性设计潜力和价值，目前比较主流的还是结构方面提升 2DEG 的面密度、架构上进行“常开向常闭”设计的转换。

业内某资深 IC 设计工程师表示，“从 GaN HEMT 的结构上来看，其主要包括衬底、缓冲层、沟道层、隔离层以及施主层几部分。其中，器件核心部分为沟道、隔离和施主三层，由它们最终形成 AlGaIn/GaN 异质结构，决定器件电荷流动和开关速度等各类参数。当器件通电时，电子从 n 型 AlGaIn 层扩散到非掺杂的 GaN 层，形成 2DEG（即二维电子气），GaN HEMT 就是通过栅极下的肖特基势垒来控制 AlGaIn/GaN 异质结构中的电子气浓度，从而实现对电流的控制的。”

通过改变 GaN HEMT 的栅极电压，可以相应的改变在 AlGaIn/GaN 异质结构界面处所形成的三角形势阱的深度和宽度，进而达到改变 2DEG 的浓度，控制 HEMT 电流的目的，该资深 IC 设计工程师强调：“HEMT 的工作区为非掺

杂的 GaN 层,在低温下由于晶格的振动会相应的减弱,n 型 AlGaN 层中的电离杂质中心对紧邻的 2DEG 散射显得很重要。所以,一般业内为了完全将杂质中心与 2DEG 隔离开来,往往会在 n 型 AlGaN 层和 GaN 层中间加一层非掺杂的 AlGaN 隔离层,通过该隔离层的作用来提高 2DEG 的迁移率,尤其是低温迁移率。而目前,高 2DEG 的面密度设计仍然是业内 GaN HEMT 结构可靠性设计方面的关键挑战,因为如果隔离层设计的厚度过大,就会使得 2DEG 的面密度直线下降,导致源极和漏极的串联电阻增加,从而直接影响 GaN HEMT 的可靠性。在这方面,业内比较多的是通过改变 AlGaN/GaN 异质结处的导带差以及提升器件的自发极化和压电极化效应的影响等多重手段来提升 AlGaN/GaN 界面的 2DEG 密度,从根本结构上来充分挖掘和提升 GaN 器件的可靠性,但具体能够改变多少还决定于各厂商采用的自主方案,见仁见智。”

除结构设计以外,由于传统的耗尽型 GaN 芯片在操作中一般都处于“常开”的状态,因此必须先施加负偏压计,否则系统将很容易发生短路,这就迫使常开型的 GaN 设计难以适应各不同场景的应用要求,尤其是对可靠性要求极高的汽车领域。因此,如今供应商也都从耗尽型器件转移到增强型器件,因为这些器件通常是关断状态,直到电压施加到栅极后才会打开,这对于 OEM 们来说也会更为理想。

对此,邓巍博士表示:“GaN 作为一个常开型器件,很难被客户所应用和接受。因为大家无论是在硅,还是其他器件上已经熟悉了常关型的理念。所以,英飞凌非常了解这个状况,并在技术细节和工艺上做了一些改动,比如我们在栅极加了“P”,做出了一个市场比较容易理解的常关型器件。”

具体来讲,"首先,我们采用了 P 型氮化镓电阻栅,栅极电压超出正向电压时进行空穴注入。氮化镓我们采用的是一个常关的理念,作为第三代半导体器件,氮化镓如果不在栅极做任何的电压动作的话,它中间有一个二维电子气的层,中间会有电子在中间流动。因此,我们也做了 P 型氮化镓漏极接触设计,来避免电流崩溃,实际上氮化镓有一个业界比较棘手的问题叫做动态 RDS(ON),英飞凌解决这个问题的关键就在于引入了“P”,因为动态 RDS(ON)有很多电子在开关的时候被漏级的电子陷在里面不流通,这样会造成影响。把“P”放在这里之后,表面的电子就可以被中和掉,这样能够从技术的根本来解决问题,这也是为什么英飞凌可以在工艺领域领先的原因。总体来讲,英飞凌 CoolGaN 氮化镓产品的等效电路的栅极是一个阻性的栅极,有一个二极管进行自钳断式阻性栅极,即阻性栅极内部将 VGS 钳位到安全范围。高栅极电流可实现快速导通;稳健的栅极驱动拓扑。这个等效电路提供这些优势的同时,能够保证非常高的

可靠性。目前,这个结构只有英飞凌和松下可以用,这种独一无二的常闭式概念解决方案是目前业内获得最长使用寿命,达到器件高可靠性的理想之选。”邓巍博士进一步补充到。

硅基 GaN 降成本潜力大 导入车载市场时机已成熟

可靠性之后,作为考量 GaN 能否在汽车领域实现对传统 MOSFET 规模替代的另一大关键因素,成本也是目前上到器件供应商下到整车 OEM 们合力攻坚的难点。据统计,2020 年 GaN 器件市场整体规模有可能达到约 6 亿美元,届时一块 6 英寸晶圆可加工出大约 58 万个 GaN,而且目前也有越来越多的厂商开始踏足 8 英寸甚至 12 英寸晶圆以进一步扩大产能。从应用的角度来看,考虑到 EV 和 HEV 市场(尤其是 12V/48V 的 DC-DC 转换器和车载 OBC 设备)计划将从 2019 年开始批量采用 GaN,因此在可靠性逐步达到应用要求的背景下,如果成本也能够如 EV/HEV 生产商的预期,未来几年 GaN 功率器件无疑能够在 EV/HEV 领域实现规模放量。

关乎应用成本方面的问题,邓巍博士认为:“虽然从目前来看,氮化镓器件的价格大约是硅器件的 6 倍。但如果考虑到系统成本,氮化镓的优势在于能够使拓扑结构变得更加紧凑,这是单个器件成本所体现不出来的,因此在考虑成本时还必须得把整个系统的成本考虑进去。”

业内某资深 IC 设计工程师也对此表示赞同,实际上,像 Transphorm 等少数几家厂商现在已经能够将 GaN 器件成本做到同等 SiC 器件的二分之一到三分之一,虽然现阶段单比拼成本的话,可能单个 GaN 器件成本会比 Si MOSFET 要高上许多。但是按照应用来说,用 GaN 器件做 IC 设计其实可以省掉很多的周边回路,比如车载 DC-DC 转换器上,外部的很多稳压、隔离和滤波等模块都能够被极大的精简,同时 GaN 开关也能够将芯片间的连接线减小到尽可能短的长度,从而能够最大限度缩短延迟时间,减少多芯片设计的寄生阻抗。最终,精简之后的系统集成成本其实跟传统 Si MOSFET 器件差不了多少,而且整个 BOM 的成本都会有所下降。

此外,氮化镓作为一个新产品来说,随着未来应用及普及数量的不断增长,GaN 在汽车领域的成本和价格也会快速降低,邓巍博士告诉记者:“现在很多厂家都在往更大的晶圆上发展,晶圆更大的话成本又会缩减。再者,不同时代的产品设计尺寸也会不同,它的尺寸会缩减,这意味着单个晶圆产生的 GaN 数量也会更多。这样各方面的因素相加起来的话,氮化镓成本的缩减未来几年会是比较大幅度的,跟硅相比差距变得越来越小。这些变化也会让越来越多的客户往这个方向来看,因为有这个优势会慢慢体现出来。”

另外值得一提的是，如今有越来越多的主流大厂都开始发力硅基 GaN (GaN-on-Si) 的量产制备，接下来随着产能的扩增降成本潜力巨大，硅基 GaN 有望由此成为业内厂商未来几年在 GaN 产品线上主打的方案。业内某资深 IC 设计工程师认为：“就量产方面来讲，碳化硅基衬底因其材料特性不能够支持更大的晶圆，且由于 SiC 先天的量产制备高门槛特性，未来几年内其成本和产能问题并不见得能改观多少。而在供货、价格以及产能上，个人更看好硅基氮化镓功率产品，因为其成本和量产制备难度都相对更低，在无论是汽车 DC-DC 转换器还是更多应用上也会有非常高的性价比优势。”

总之，GaN 批量导入车载市场之日已近在咫尺，2019 年以后无论是在汽车 DC-DC 转换器、OBC 车载充电抑或是车载逆变器等应用上都将能看到越来越多 GaN HEMT 的身影。值得注意的是，尽管目前已经有不少器件供应商开始向汽车市场进军，但业界认为可靠性在 GaN 器件普及应用的初级阶段仍然将面临很多的场景化问题，这不仅需要英飞凌、Transphorm 这类专业 GaN 技术提供商从工艺和器件自身的角度发力，更需要整个汽车供应链各环节的企业从应用的角度来不断发现和解决问题，共同推动 GaN 功率器件在车载应用领域走向成熟。而关于成本方面，从量产制备难度和成本下降空间等多个角度综合考虑，硅基 GaN (GaN-on-Si) 会是眼下各主流 GaN 器件供应商们在汽车及更多应用场景创造价值的最优方案，虽然 SiC 基产品在热传导以及封装等方面会更胜一筹，但综合性价比未来相当长的一段时间内仍难以与硅基 GaN 媲美，还有待经过一段相当长的从技术、工艺到应用端的多方磨砺才能成大器。

2019 年的世界半导体市场已经步入了不景气时期

SIA 总裁 (President) 兼 CEO 的 John Neuffer 先生在公布 1 月份数据时表示说，“2019 年 1 月全球半导体市场与上月相比，所有主要产品以及所有地区都呈现减少趋势，很明显 2019 年的世界半导体市场已经步入了不景气时期。但是，长期来看，展望未来还是很有前景的。消费类产品上的半导体采用率在不断增加，我们期待今后人工智能 (AI)、虚拟现实 (VR)、IoT、5G 以及新一代通信网络等都会成为牵引半导体市场发展的主要动力。”

据美国半导体产业协会 (SIA, Semiconductor Industry Association) 宣布，2019 年 1 月的全球半导体市场 (3 个月移动平均值) 销售额比 2017 年 1 月减少 5.7%，减少至 355 亿美金 (约人民币 2,414 亿元)，创下了 2016 年 7 月以来 30 个月的首次负增长，与 2018 年 12 月相比减少了 7.2%。

SIA 发布的月度销售额为 3 个月的移动平均值,2018 年 1 月的销售额是 2018 年 11 月、2018 年 12 月、2019 年 12 月这三个月的平均值。从 WSTS (World Semiconductor Trade Statistics,全球半导体贸易统计组织)统计的单月销售额来看,2018 年 12 月已经比 2017 年 12 月减少 7.7%。WSTS 虽然没有公开 2019 年 1 月的单月统计数据,应该会陷入百分之两位数的负增长。其中, DRAM 市场的产品价格大幅下降,而且现在也在继续下跌,因此,预计 2019 年 2 月以后的市场规模将进一步萎缩。

从 1996 年 1 月到 2019 年 1 月半导体市场规模、与上一年同期相比的增长率推移表全球范围几乎都陷入负增长——最明显的是中国和美国按照地区和国家来看销售额,与去年同期相比,除了欧洲增加了 0.2%,美国同比减少 15.3%,亚太和其他地区同比减少 3.8%,中国同比减少 3.2%,日本同比减少 1.5%,都陷入了负增长。另外,与上月(2018 年 12 月)相比,所有国家和地区都陷入了负增长,具体如下:美国同比减少 13.0%,中国同比减少 8.5%,日本同比减少 4.7%,亚太及其他地区同比减少 3.6%,欧洲同比减少 1.5%。陷入贸易战争旋涡中的中国和美国的负增长尤其明显。

半导体受寒 晶圆厂投资大减 5G、AI 驱动下一波产业增长

受内存报价大跌、美中贸易战导致下游拉货保守影响,国际半导体产业协会(SEMI)近日下修今年全球晶圆厂资本支出预估值至 529 亿美元,年减 14%,终止连三年成长。

SEMI 今年初原估今年衰退幅度约 9%,不到二个月再提出更悲观的报告,凸显全球半导体景气下修幅度超乎预期,晶圆厂对今年资本支出更保守。

晶圆厂资本支出,主要来自于台积电、三星、英特尔等大型芯片制造商投入的设备支出金额,随着整体晶圆厂投资步调放缓甚至转趋衰退,意味整个产业链景气同步向下,从上游的高通、联发科等 IC 设计商,到台积电等晶圆制造商,及日月光等封测厂,将受影响。

业界分析,全球半导体设备市场动向,反映主要大厂投资状况,若景气扩张,大厂积极投资,设备市场也会同步成长;反之,若景气清淡,大厂投资意愿也会转趋观望甚至保守,使得设备市场规模缩减。

SEMI 表示,半导体设备销售从去年 5 月反转向下,使得硅晶圆和材料厂出货也在去年 10 月起由高峰向下。SEMI 认为,内存价格下跌,导致大厂不愿扩产破坏供需,投资缩手,中美贸易战使下游客户拉货观望影响,晶圆厂资本投资同步大踩煞车,其中又以先进内存制造商、中国大陆晶圆厂,以及 28 纳米以上成熟制程业者的资本支出缩减幅度最为明显。

台积电预估今年不含内存,全球半导体景气仅微增 1%,若加计内存,全球半导体产业今年应会衰退,目前包括内存、逻辑芯片市况都不好,使得各大半导体厂资本支出趋保守。

5G、AI 将是产业下一波成长动能

半导体产业今年虽遇逆风,但 SEMI 强调,第五代移动通讯(5G)和人工智能(AI)将是产业下一波成长动能。受惠于下世代新兴产品需求增加,明年晶圆厂设备支出可望回升至 670 亿美元,年增 27%。

晶圆代工龙头台积电也预期在 5G 和 AI 驱动下,有信心明年又会回到营收和获利年增 5%至 10%的成长轨迹,且会持续好几年。因此,台积电今年资本支出虽下修为 100 亿至 105 亿美元,但明年有机会向 120 亿美元的高资本支出推进。

台积电并看好未来 5G 和 AI 应用需要更多先进制程,尤其是 7 纳米以下更为强劲。因应未来客户端需求,台积电今年第 2 季将导入 7 纳米强化版制程量产,明年再推进到 5 纳米制程量产。

SEMI 全球行销长暨台湾区总裁曹世纶表示,近期半导体遇到逆风,但产业在商业循环进入一个相对稳定阶段,且 5G 相关应用陆续展开,将带动大爆发。

他强调,未来三至五年半导体产业虽有巨大芯片需求及市场机会,但技术上的挑战伴随而生,以“不同技术、不同功能、不同材料之间的异质整合”创新及创造高价值的终端应用产品,成后摩尔定律时代主流技术方向。

曹世纶表示,随异质整合成为技术趋势,以及 AI、5G 将更多跨领域的高科技串连在一块的趋势逐渐明朗化,对于能跨界整合及拥有多元技术背景的半导体产业人才需求将会更加提升。

2019 年中国功率半导体市场规模逾人民币 2,900 亿元

TrendForce 在最新《中国半导体产业深度分析报告》指出,受益新能源汽车、工业控制等终端市场需求大量增加,MOSFET、IGBT 等多种产品持续缺货和涨价,带动 2018 年中国功率半导体市场规模大幅成长 12.76%至 2,591 亿元人民币,其中离散式元件市场规模为 1,874 亿元人民币,较 2017 年成长 14.7%;电源管理 IC 市场规模为 717 亿元人民币,较 2017 年增长 8%。

TrendForce 分析师指出,功率半导体作为需求驱动型的产业,2019 年景气仍然持续向上,虽然仍有贸易战等不利因素影响,但在需求驱动下受影响程度要小于其他 IC 产品,TrendForce 预估,2019 年中国功率半导体市场规模将达到 2,907 亿元人民币,较 2018 年成长 12.17%,维持双位数的成长表现。

受益于中国国产替代的政策推动和缺货涨价的状况,2018 年多家中国本土功率半导体厂商取得亮眼的成绩,并扩大布局脚步。其中,比亚迪微电子凭藉

拥有终端的优势，在车用 IGBT 市场快速崛起，取得中国车用 IGBT 市场超过两成的市占率，一跃成为销售额位于中国前三的 IGBT 供应商；MOSFET 厂商华微电子和扬杰科技营收大增，并且逐渐导入 IGBT 市场。

另外，有新建与规划 IGBT 产线的厂商包含士兰微厦门 12 英寸特色工艺产线、华润微电子在重庆建设的 12 英寸特色工艺产线，以及积塔半导体专业汽车级 IGBT 产线等。同时，多家厂商也投入研发 SiC 等新材料技术领域，基本半导体的 SiC MOSFET 已进入量产上市，而定位为代工的三安光电 SiC 产线也已开始接单、比亚迪微电子也已研发成功 SiC MOSFET，其目标是到 2023 年实现 SiC OSFET 对硅基 IGBT 的全面替代。

展望 2019 年，从终端需求来看，新能源汽车仍然为中国功率半导体市场最大需求来源，根据 TrendForce 资料显示，2019 年中国新能源车产量预估为 150 万辆，较前一年成长 45%，其 ADAS 系统、电控以及充电桩的需求将带动功率元件市场规模约 270 亿元。

同时，5G 建设所需的基站设备及其普及后带来物联网、云端运算的快速发展，将对功率半导体产生长期大量需求，另外，工业自动化规划持续推进，与之相关的电源、控制、驱动电路将持续推升功率半导体的采购。

从供应端来看，2019 年虽然有 3-5 条功率产线将进入量产，但根据 TrendForce 预计，2019 年前三季度功率元件产品缺货情况恐难有明显好转，多家厂商的产品价格预期仍将上涨。从厂商的技术发展来看，SiC OSFET 有望进一步提高在车用领域对硅基 IGBT 的替代率，硅基 IGBT 则有望向更低功耗、更高效的方向继续发展。

Qorvo 移动 5G 产品组合实现大规模生产 整套集成前端模块可加快全球 5G 部署

Qorvo 高度集成的前端模块(FEM)移动 5G 产品组合开始实现大规模生产。Qorvo 广泛的产品组合不仅支持所有主要的基带芯片组，而且在该领域独具优势，可使领先智能手机制造商开发的手机和移动设备支持 2019 年开始的全球 5G 网络部署。

Qorvo 移动产品事业部总裁 Eric Creviston 表示：“为应对 5G 的 RF 挑战，Qorvo 已准备了多年，包括开发全球首款移动 5G 前端，以支持早期试验。随着我们移动 5G 产品组合的推出，Qorvo 不断扩大创新规模，例如我们业界领先的 GaAs HBT 工艺，以支持全球向新标准的过渡。与之前 3G 过渡到 4G 不同，首批 5G 手机将需要使用完全集成的前端，以便满足 5G 极高的性能和互操作性

要求,同时又能适应狭窄的空间限制。”

Qorvo 的高度集成模块具有支持针对早期部署重新分配的 5G 新频段所需的全部 RF 前端(RFFE)功能,包括滤波、发射/接收开关、功率和低噪声放大功能,且有些情况下还包括天线开关功能。该产品组合采用 Qorvo 的 GaAs 功率放大器和 BAW 滤波器,这样使用经过验证的平均功率跟踪(APT)技术的手机就能够满足 5G 要求,包括 2 级功率(PC2)下的 100 Mhz 全带宽。全球领先的制造商已设计出了采用 Qorvo 技术的 5G 手机和移动热点。

Qorvo 的移动 5G 产品组合包括 QM78203 模块,该模块支持 5G 频段(n77、n78 和 n79)的全部宽度;QM75041 频段 n41 模块;以及 QM77038 中高频段模块。该产品组合还包括天线转换开关和低损耗开关,以满足复杂的 5G 信号路由要求。

Qorvo 高性能 RF 解决方案可简化设计、减少产品占用面积、节省电力、提高系统性能并加速载波聚合技术的部署。Qorvo 结合系统级专业知识、广泛的制造规模以及业界最丰富的产品和技术组合,帮助领先制造商加快发布新一代 LTE、LTE-A、5G 和物联网产品。Qorvo 的核心 RF 解决方案树立了下一代连接性的标准,为互联世界的核心环节提供无与伦比的集成度和性能。

白电巨头纷纷布局芯片美的携手三安共建 第三代半导体联合实验室

3 月 26 日,美的集团宣布与三安光电全资子公司三安集成电路战略合作,双方将共同成立“第三代半导体联合实验室”,共同推动第三代半导体功率器件的创新发展,加快国产芯片导入白色家电行业。

美的集团一直在积极寻找第三代半导体在白电领域替代方案的国内供应商,以及导入第三代半导体的新型应用场景。美的集团选择与三安集成电路战略合作,主要是看重三安集成电路在化合物半导体领域的优势。未来双方合作方向将聚焦在 GaN、SiC 半导体功率器件芯片与 IPM(智能功率模块)的应用电路相关研发,并逐步导入白色家电领域。

有业内人士指出,中国是全球最大的白色家电生产基地,约占全球白电产能的 60%—70%。随着物联网、智能家居技术的发展,加之国家倡导节能减排,提升能效,白色家电将进入智能化时代,对传统的 IGBT 等功率器件就提出了新的要求,许多家电企业开始寻求更高性能的功率器件产品和替代方案。如近年来家电行业出现用碳化硅功率器件替代传统的 IGBT 方案,旨在通过提升电源效率来减小家电体积。未来,随着碳化硅材料成本的不断下降,碳化硅二极管,

以及碳化硅 MOSFET,将全面替代目前广泛运用的 IGBT 方案。

美的集团并不是第一家布局芯片的家电企业。2018 年 5 月,康佳集团举行 38 周年庆同时宣布战略升级,宣布新成立半导体科技事业部,正式进入半导体产业。康佳集团总裁周彬表示,要用 5—10 年时间,跻身国际优秀半导体公司行列,致力于成为中国前 10 大半导体公司,年营收过百亿元。

格力电器 2017 年年报就提出了集成电路的设计投资项目,2018 年 5 月格力电器董事长兼总裁董明珠在接受采访时表态“哪怕投资 500 亿,格力也要把芯片研究成功”。2018 年 12 月,格力电器拟合计出资 30 亿元,用于中闻金泰及珠海融林收购安世集团上层股权及财产份额。安世集团前身是恩智浦半导体标准器件部门,专注于分立器件、逻辑器件及 MOSFET 器件的设计、生产、销售,核心下游客户为汽车产业,同时覆盖移动和可穿戴设备、工业、通信基础设施、消费电子和计算机等多个领域。

TCL 未来三年将投资 800 亿在半导体显示领域

TCL 集团董事长李东生表示,TCL 过去 37 年我们一直坚守实业,我们计划在未来三年投资 800 亿在半导体显示,人工智能大数据和智能制造方面。

他透露:“作为以制造业为基础的科技产业集团,未来三年 TCL 将再投资 800 亿在半导体显示技术和材料,人工智能大数据和智能制造、工业互联网领域,并加快推进产业全球化。”

李东生表示,我们要努力成为具有国际竞争力的世界一流企业。我认为中国的民营企业只有在中国这块土地上才能成功,只有在中国成功才能走向世界。

广州中镓科技总部项目开工 打造华南首个半导体产业总部基地

2019 年 3 月 28 日,广州中镓科技总部项目举行盛大的开工仪式,该项目由广东光大投资开发。

据介绍,该项目聚焦半导体材料的产业研发和孵化,以中镓科技集团为核心,导入中镓、中图、中实创、聚光、华拓、卓越研究院等众多国内外知名半导体企业。重点拓展 Micro LED、外延芯片、器件、Micro LED、GaN/Al₂O₃ 复合衬底、GaN 单晶衬底等领域,发挥项目优势,紧跟政策引领,借力科技创新,着力打造成为国际知名、国内一流的半导体产业总部基地。项目建成投产后,将吸纳 9000 余高层次科技人才,实现年营业收入 20 亿元以上,年纳税额 2 亿元以上,

预计 10 年内达到工业产值 120 亿元。

泰科天润六英寸 SiC 项目落户江西九江

在江西九江市委、市政府主要领导的高位推动下,3 月 29 日,由泰科天润半导体科技(北京)有限公司投资建设的 6 英寸半导体碳化硅电力电子器件生产线项目正式签约落户九江经开区。该项目的落户是经开区大力发展战略新兴产业取得的重大新成果,为九江市打造千亿电子电器产业集群和壮大经开区首位产业注入新动能。

该项目总投资 10 亿元,在城西港区建设 6 英寸半导体碳化硅电力电子器件生产线,规划生产能力达到 6 万片/年,项目满产后,预计可实现年产值 10.5 亿元。该项目属于国家鼓励发展的半导体行业,是我国近期重点发展的战略性新兴产业项目,项目将建成国内首条国际先进水平的 SiC 功率器件生产线,填补九江乃至江西省半导体功率器件的空白。

据了解,泰科天润半导体科技(北京)有限公司是国内第一家致力于第三代半导体材料碳化硅(SiC)电力电子器件制造的高新技术企业,总部坐落于中国北京中关村,在北京拥有一座完整的半导体工艺晶圆厂,可在 4 英寸 SiC 晶圆上实现半导体功率器件的制造工艺,并拥有目前国内唯一一条碳化硅器件生产线。

新华三集团投资 50 亿元在成都高新区设立半导体公司

迎接 5G 挑战,成都新添一座高端路由器芯片设计开发基地。4 月 4 日,从成都高新区获悉,紫光旗下新华三集团与成都高新区签订协议,新华三将在成都高新区成立新华三半导体技术有限公司,并投资运营芯片设计开发基地。

据了解,此次签约是成都 2019 年投资促进暨“百日擂台赛”期间的一次重要成果,项目总投资约 50 亿元。根据签约协议,新华三芯片设计开发基地将瞄准世界前沿芯片技术开展研发,提供高性能的高端路由器产品与解决方案,并逐步扩展至物联网以及人工智能芯片开发业务。

当前,5G 被视为全球数字化变革的竞争热点。随着 5G 时代的到来,预计 2020 年起 5G 将开始规模化部署,无线接入网络带宽相对 4G 会有 10 倍以上的提高,开启万物广泛互联、人机深度交互的新时代。

新华三集团联席总裁兼首席技术官尤学军介绍,要使 5G 的带宽优势得到充分发挥,运营商将会掀起新一轮骨干承载网的大规模建设与扩容浪潮。同

时,5G 的各种丰富的场景化应用也会促使各类互联网、云计算公司以及大型企业网用户升级数据中心,进而催生市场对高端路由器的强劲需求。

他表示,“新华三正是在这一大趋势背景下,成立半导体技术公司并投资运营芯片设计开发基地,其将聚焦于新一代高端路由器芯片的自主研发,为相关客户提供高性能的高端路由器产品与解决方案,助力它们进一步提升业务能力。未来,新华三半导体技术公司的自主芯片研发,还将逐步扩展至物联网以及人工智能等领域。”

在 SEMICON China 2019 上探讨功率及 化合物半导体最新趋势与挑战

3月21日至22日,享誉业界的“功率及化合物半导体国际论坛 2019”于 SEMICON China 同期在上海浦东嘉里酒店成功举办。本次共有 20 余位来自海内外演讲嘉宾,既有各领域的翘楚如 SiC 领域第一的 Wolfspeed(CREE)、功率半导体 IDM 巨头英飞凌、化合物半导体外延巨头 IQE、氮化镓功率电子领先企业 Gan System、5G 通讯领跑者 Qorvo、VCSEL 引领者 Finisar、MicroLED 技术创造者 PlayNitride,也有化合物半导体晶圆代工优秀企业如深耕功率器件代工多年的汉磊科技、化合物代工市占率第一的稳懋、新兴力量三安集成、全球领先的 TowerJazz,此外还有本土 IDM 企业如中国中车,各领域最具活力的新兴企业如 EpiGaN、睿熙、英诺赛科、大晶磊等,各领域专家就新型光电显示、人脸识别、宽禁带半导体功率电子、5G 通讯分享了等最新进展。

台湾汉磊科技总经理庄渊棋作了“宽禁带半导体的市场与技术”主旨报告。他认为 SiC 在电动汽车(EV)中将发挥着越来越重要的作用。特别是中国的汽车厂商非常活跃,他们将在电动汽车中广泛使用 SiC 功率器件,以满足更高效率、更轻量化的要求。

Wolfspeed 的首席技术官 John Palmour 介绍用于功率开关应用的碳化硅材料及器件。由 SiC、GaN 构成的第三代半导体材料宽禁带技术改变了当代生活的诸多方面,例如风力发电、光电转换太阳能、汽车、能源存储、快充,目前宽禁带半导体引领时代潮流的氮化镓材料推动 4G 更快过渡进 5G。John Palmour 提到碳化硅具有高效和高能量密度,带动电动汽车等行业发展,是推动汽车行业发生变革的根本动力。John Palmour 相信 SiC 转换器具有绝对优势,将未来电力推进系统带入高能效时代。

台湾矽创科技(PlayNitride)CEO 李允立分享了 MicroLED 显示技术的最新

新进展。他指出 MicroLED 显示技术与 LCD、OLED 显示技术相比,在显示效率、柔性化、无边框、多用途方面具有很大优势,是显示技术发展终极方向。但是仍有很多问题亟待解决,如实现柔性显示的衬底材料、驱动等。另外,虽然巨量转移是 MicroLED 大规模制造的一个核心技术挑战,但是巨量修复更是实现 MicroLED 商业化应用的另一个核心技术挑战。目前鏊创在巨量转移、巨量修复上取得了一些重要进展, MicroLED 产品在电视领域已经得到初步商用验证。

GaN Systems 的全球运营副总裁 Stephen Coates 为与会嘉宾介绍:如何用体积更小、能耗更低、更高效率的功率电子器件改变汽车世界。氮化镓的设计趋向于效率更高、体积轻而小的方向发展。氮化镓作为更好的功率晶体管可以制造出更好的功率电子器件。Stephen Coates 相信如今 GaN SYSTEMS 在氮化镓方面取得的研究成果会给汽车、太阳能、无线电、AC Adapter、大数据管理(Datacenter Server and Rack Power)、车载充电、Traction Inverter 等诸多行业带来更多裨益。

Finisar Corporation 在 VCSEL 垂直腔面发射激光器技术方面处于领先地位。自 1993 年开始研究,至今已成为 3D 照相机供应商的主要 VCSEL 供应商。Finisar Corporation 全球营销高级总监 Christian Urricariet 介绍 VCSELs 技术在 3D 检测方面的应用。典型的激光 3D 感应系统利用激光红外线生成深度数据:Structured Light, Time-of-Flight (ToF), 实现方法是利用处理器的算法来计算数据。目前 VCSEL 在智能手机中的多处应用,手机中的人脸识别是其中之一。如今 3D 数码相机和深度传感系统快速融入图像检测和激光照明技术。Christian Urricariet 提到 VCSEL 技术将推动 IR 发展。

昂坤科技首席执行官马铁中阐释了当前外延芯片缺陷检测的难点。与传统的缺陷分类方法不同,昂坤视觉基于数轮深度学习算法的 EPI AOI(外延芯片缺陷检测)可以将缺陷分类精度提高到 99%。不仅如此,马博士还向与会者分享了 EPI AOI 系统的结构外观。EPI AOI 还包括 EPI DSA 缺陷溯源分析、EPI Image Viewer 离线观察缺陷形态等多个软件集成。EPI AOI 自动对焦精度达到 $0.1\mu\text{m}$,马博士列举了 EPI AOI 检测氮化镓及砷化镓材料缺陷的应用案例。这种基于数轮深度学习算法的外延芯片缺陷检测系统突破了传统的检测模式,以更高精度、更智能的检测赋予客户自定义缺陷类别的可能性。

目前 5G 已经在医疗、航空、移动、生产制造供应链、农业等多方面深入到我们身边。稳懋半导体协理黄智文介绍化合物半导体与无线通讯之展望与挑战,提到化合物半导体引领未来的无线通讯领域,调制频率是关键,未来无线通讯设备将具有更高频率、更加线性化、更加集成化的特性,而这一切的关键在于化

合物半导体。黄智文介绍稳懋多芯片解决方案及单晶片解决方案,稳懋公司的 MW Solution 突破了传统的 QFN。

比利时 EpiGaN 公司是一家为功率电子器件、RF Power、传感设备提供材料的供应商。首席市场官 Markus Behet 介绍 5G 关键技术——硅基氮化镓。不同的外延结构决定了设备的性能。Markus 介绍 EpiGaN 用于 650 伏功率转换器和 RF power 的硅基氮化镓产品,展示为 5G 设计的 30GHz 的氮化镓/硅化镓 LNA&HPA MMIC、13-17&37-43 GHz 的氮化镓/硅化镓 HPAs、90GHz 的氮化镓/硅化镓 PA。Markus 向与会观众介绍 EpiGaN 公司生产的大直径硅片、硅基氮化镓具有很好的热化学稳定性、集成性以及压电性能,广泛应用于压力传感器、生物传感器、RF filters 等领域。

宁波睿熙科技有限公司首席执行官 James Liu 分享 VCSEL 技术及应用。VCSEL 是人工智能的关键设备,在 3D 传感器、IoT、云计算、汽车领域有广泛的运用。James 对 VCSEL 未来的市场发展做了预测,介绍了 VCSEL 的优点以及睿熙科技在 VCSEL 方面的设计要点及可靠性分析,James 相信未来十年 VCSEL 市场将迅速发展。

英飞凌科技高级总监 Peter Friedrichs 介绍正在走向更广阔市场的碳化硅晶体管。碳化硅和氮化镓材料较传统硅材料具有更快的功率转换效率和较低损失。碳化硅在太阳能转换系统、电动汽车充电中具有很广泛的应用。Peter 相信随着英飞凌碳化硅材料的深入研发及广泛应用,电动汽车充电性能将大幅度得到优化。

浙江大晶磊半导体科技有限公司执行副总裁冯恒毅介绍针对于中/高压碳化硅 MOSFET 应用的高绝缘供电驱动技术。SiC 材料由于其特性和优势,被认为是用于高电压、高频率的功率器件的理想半导体材料。目前高电压设备领域 SiC 金氧半场效晶体管已取代 Si IGBT(绝缘栅双极型晶体管芯片)。SiC MOSFET 目前仅被限制于低电压领域,冯恒毅相信高电压绝缘功率器件将具有易评估,较大转换功率,持续工作电压稳定的特点。

Novel Crystal Technology, Inc. 的高级经理 Kohei Sasaki 介绍氧化镓功率器件的进展。氧化镓晶圆为功率器件的降低损失提供了可能性。Novel Crystal Technology, Inc. 做了 Ga₂O₃ trench MOSSBDs、Ga₂O₃ JBS diode、Ga₂O₃ trench MOSFETs 深入研究,Sasaki 认为氧化镓设备比碳化硅性能更加优越,未来 Novel Crystal Technology, Inc. 还将通过改进设备结构和 EPI 质量提升氧化镓的性能。

株州中车时代电气股份有限公司的副总工程师刘国友介绍 SiC 功率器件技

术及其在电气化轨道交通中的应用。轨道交通需要新一代更高功率密度、更高频率、更高连接温度的功率化器件。轨道交通受高温、热压力、高频电压等挑战,需要碳化硅器件在整流器和牵引系统中的高功率密度、快速转换效率等优势实现高速、减重、环保方面的突破。刘国友总工还展示了功率电子转换器的拓扑结构。由于运用碳化硅器件的优势,轨交的电性能、热性能、机械性能都取得提升。刘国友总工表示下一代电气化轨道交通迫切需要高电压高电流的碳化硅应用于功率电子转换器,以及更先进的制造和封装工艺。

三星半导体市场年度老大或将让位英特尔

近日,市场研究公司 Gartner 称,由于 2018 年存储芯片 DRAM 市场的繁荣,韩国三星电子公司作为全球第一大半导体供应商的地位得到增强,但是在 2019 年,随着存储芯片价格大跳水,这家存储芯片巨头这一龙头老大地位可能将要跌至第二位次。在 2017 年之前,三星的业绩规模一直只有英特尔营收的 70%左右,但随着存储芯片价格的飞涨,三星仅仅用一年时间就快速接近并实现对英特尔的反超,虽然英特尔在 2017 和 2018 年的营收业绩增长亮眼,但还是抵不住三星在存储方面的强劲增长势头。

三星电子公司高达 88%的营收来自于存储芯片销售。Gartner 研究副总裁安德鲁·诺伍德(Andrew Norwood)表示,“三星电子公司的领先地位实际上是建立在如流沙一样不稳定的存储芯片业务基础上,而在 2019 年因这一不稳定的业务,其第一大半导体供应商地位这一王冠肯定会丧失给英特尔。”

Gartner 表示,2018 年全球半导体营收总计为 4746 亿美元,比 2017 年增长 12.5%。2018 年全球半导体营收同比增幅,较 2017 年的同比增幅降低了 21.9%。

“尽管增长放缓,存储芯片仍然是半导体市场中最大类别部分,营收占比达到 34.3%。”诺伍德表示,“这主要是受到 DRAM 价格上涨的推动,因为在 2008 年的大部分时间,DRAM 的平均售价(ASP)都在上涨。不过由于供过于求,DRAM 的平均售价到 2018 年第四季度开始下跌,并且这一趋势将会持续到 2019 年的下半年。”

Gartner 称,尽管在 2018 年下半年其 10 纳米制造工艺推出遭遇延迟,以及低端 CPU 供应状况受到限制,英特尔 2018 年半导体营收与 2017 年相比仍增长了 12.9%。2018 年在全球前 10 大半导体供应商中,韩国存储芯片生产商 SK hynix 的增长最为强劲,增长幅度高达 37.4%。

此外,Gartner 还表示,作为半导体市场的第二大类别的应用专用标准产品(ASSP)部分,其营收仅增长 5.1%。这主要是因为智能手机市场增长停滞,而且平板电脑市场持续下滑。在许多情况下,严重依赖这些终端市场销售应用程序处理器、调制解调器和其他组件的销售商的半导体营收下降。

包括高通和联发科(MediaTek)在内的该领域的领先供应商,正在积极地向具有更好增长前景的邻近市场拓展,邻近市场包括汽车和物联网应用等。不过,Gartner 认为,与已经步入成熟期的个人电脑市场类似,智能手机市场的增长在 2019 年可能仍然处于停滞状态。

三星正考虑收购恩智浦、英飞凌和赛灵思

高通收购失败后,三星考虑竞购恩智浦半导体。

据韩国《朝鲜日报》报道,三星电子考虑竞购恩智浦半导体,此前高通曾打算收购恩智浦,但由于高通方面原因,收购最终失败。

此前,高通对恩智浦发起收购,这次收购整整持续了两年多时间,最终高通方面单方面宣布放弃收购。近日,有韩国分析机构称,三星正在考虑收购恩智浦、英飞凌和赛灵思。

如果这三家公司被三星收购,三星将会继续巩固其半导体行业老大地位,目前,三星旗下工厂能生产手机芯片,同时在闪存领域,三星也有非常大的市场份额。恩智浦半导体是全球前十大半导体公司,最早由飞利浦公司创立,已拥有五十年的悠久历史。在 2006 年,恩智浦公司从飞利浦独立。恩智浦半导体主要业务是出售汽车、智能识别、无线基础设施等领域解决方案,目前在全球 25 个国家和地区有业务机构。

考虑到恩智浦的市值、管理层溢价和收购要约,这笔可能交易的价值将约为 40 万亿至 50 万亿韩元(355 亿至 444 亿美元)。三星对此回应称,没有任何消息可以确认。