

工信部：将设立集成电路一级学科进一步做实做强 示范性微电子学院

10月8日，工信部公布了一份答复政协《关于加快支持工业半导体芯片技术研发及产业化自主发展的提案》的函，函中工信部指出，中国集成电路产业核心技术受制于人的局面仍然没有根本改变，急需加强核心技术攻关，保障供应链安全和产业安全。

工信部指出，将调整完善工业半导体芯片政策实施细则，促进中国工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业的技术迭代和应用推广；加强与先进发达国家产学研机构的战略合作，进一步鼓励中国企业引进国外专家团队；积极部署新材料及新一代产品技术的研发；推进设立集成电路一级学科，进一步做实做强示范性微电子学院。

持续推进工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业发展

在这份成文于2019年8月31日的函中，工信部指出，在当前复杂的国际形势下，工业半导体材料、芯片、器件及绝缘栅双极型晶体管(IGBT)模块的发展滞后将制约中国新旧动能转化及产业转型，进而影响国家经济发展。工信部进而对政协《关于加快支持工业半导体芯片技术研发及产业化自主发展的提案》进行了逐条回应。

在制定工业半导体芯片发展战略规划、出台扶持技术攻关及产业发展政策方面，下一步，工信部及相关部门将持续推进工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业发展，根据产业发展形势，调整完善政策实施细则，更好的支持产业发展。通过行业协会等加大产业链合作力度，促进中国工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业的技术迭代和应用推广。

在开放合作方面，该部将引导国内企业、研究机构等加强与先进发达国家产学研机构的战略合作，进一步鼓励中国企业引进国外专家团队，促进中国工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业研发能力和产业能力的提升。

在技术突破上，该部将继续支持中国工业半导体领域成熟技术发展，推动中国芯片制造领域良率、产量的提升。积极部署新材料及新一代产品技术的研发，推动中国工业半导体材料、芯片、器件、IGBT模块产业的发展。

在人才培育方面，下一步，工信部与教育部等部门将推进设立集成电路一级学科，进一步做实做强示范性微电子学院，加快建设集成电路产教融合协同育人平台，保障中国在工业半导体材料、芯片、器件及IGBT模块产业的可持续发展。

上海将牵头制定中国集成电路技术路线图

中国集成电路发展的“蓝图”即将面世。从近日举行的 2019 中国(上海)集成电路创新峰会院士圆桌会议获悉,上海将牵头制定“中国集成电路技术路线图”,担纲重任的是国家集成电路创新中心。

此次公布的《中国集成电路技术路线图(草稿)》由集成电路制造技术现状和发展趋势、先进光刻工艺发展趋势等六大部分组成。

峰会以“全球科技创新中心下的上海集成电路”为主题,探讨建设科技强国征途中,集成电路作为国之重器,如何通过加强合作和自主发展,摆脱技术上和产业上的“卡脖子”问题。会议汇聚了多位院士和集成电路领域的专家,从专家的发言中不难看出,他们对走出一条有中国特色的集成电路发展之路信心十足。



氮化镓(GaN):5G 时代提高射频前端和无线充电效率的新元素

5G 为 GaN 打开应用的“闸门”

5G 的到来将会给半导体材料带来革命性的变化,无论是硅衬底还是碳化硅衬底,氮化镓(GaN)都将获得快速发展。从 2G 到 5G,通信频率在不断地向高频发展,因此基站及通信设备对射频器件高频性能的要求也在不断提高。在此背景下,氮化镓(GaN)必将以其独特的高频特性、超高的功率密度,以及优越的集成度成为 5G 技术的核心器件。

据市场调研公司 Yole Development 预测,全球 GaN RF 器件的市场规模到 2024 年将超过 20 亿美元,其中无线通信和军事应用占据绝大部分。

氮化镓(GaN)向来以较高的功率处理能力而著称,是基站、雷达和航空电子等无线通信设备的首选放大器材料,在 4G 通信系统中也已经使用多年。在 5G 移动通信系统中,基站和手机终端的数据传输速率比 4G 更快,调制技术的频谱利用率更高,这对 RF 前端器件和模块提出了更高的要求。

GaN 对比硅基 LDMOS 和 GaAs

在射频前端应用中,硅基 LDMOS 器件和砷化镓(GaAs)仍是主流器件,氮化镓(GaN)相对于它们有什么优点和缺点呢? 成都氮矽科技创始人兼 CTO 罗鹏博士认为,氮化镓(GaN)的高频特性要优于砷化镓(GaAs)和 LDMOS。LD-

MOS 只能用于 3.5GHz 以下的应用,砷化镓虽然可以做到 40GHz,但所能提供的功率非常有限,需要多级放大叠加才能达到功率指标,所以器件尺寸通常比较大。而氮化镓在高频下依然可以保证高功率,从而可大大减少晶体管的数量和器件的尺寸。

此外,氮化镓(GaN)的带隙电压比硅基 LDMOS 器件和砷化镓(GaAs)都高,GaN 可以工作于 28V 或更高的电压,而 GaAs 工作电压为 10V,LDMOS 约为 6V。AMCOM 通信公司 CTO Ho. Huang 认为,氮化镓具有更高的输出功率性能,特别适合长距离通信的大功率应用。

意法半导体(ST)新材料和电源方案事业部的创新和关键项目战略营销总监 Filippo Di Giovanni 表示,在现今的射频前端电路中,GaAs 仍然是高频小信号器件的选择基准,因为这种应用需要低噪声系数。在这些应用中,GaAs 取代了 LDMOS 器件,基于 GaAs 的 MMIC 芯片集成开关和放大器已经广泛用于智能手机和平板电脑等电池供电的便携式设备。对于给定的输出功率,虽然 GaAs 放大器的线性和失真度通常优于 GaN 放大器,但可以通过数字预失真技术帮助 GaN 在高频下实现线性化。他预测,随着 GaN 技术向更小的工艺节点演进,在达到 0.15um 栅长时,GaN 将挑战 GaAs 器件在便携式无线应用中的主导地位。

相对于砷化镓和硅基 LDMOS,氮化镓的成本依然过高,特别是在 RF 应用中多以碳化硅(SiC)为衬底的情况下。砷化镓和硅基 LDMOS 现有的晶圆工艺可以做到 8 英寸,甚至 10 和 12 英寸,但是 GaN-on-SiC 的主流芯片依然是 6 英寸的。虽然早在 2015 年业界已经成功将 GaN 生长在 8 英寸的 SiC 上,但是良品率不高使得成本居高不下,依然不如 6 英寸的。

氮化镓(GaN)的成本劣势阻碍了它的快速发展,但其发展前景仍然乐观。现在业界一些公司,包括国外的 Macom 和国内的英诺赛科,正在将低成本的 GaN-on-Si 应用在 RF 器件上,随着制造工艺的提升和成本的下降,相信氮化镓必将取代砷化镓和 LDMOS,现阶段 5G 行业仍然需要传统硅基半导体和新兴第三代半导体的相互补充和共存发展。

包络跟踪技术需要 GaN 支持

在一个典型的基站中,50%的电能是功率放大器(PA)消耗掉的,同时还需要体积较大的散热系统来处理额外的热量。虽然提高能效和减少散热量一直是无线通信行业的要求,但对于 2G/3G/4G 网络并非是当务之急。对于 5G 网络就完全不同了,运营商希望频谱利用率更高,5G 基站部署的密度也比以前更大,因此要求射频信号的峰值平均功率比(PAPR)更高。然而,随着 PAPR 的增大,PA 的效率就会降低。

在以前的 2G 系统中,调制方案仅针对工作频率和相位,但没有在幅度里载入任何信息,换句话说,包络是恒定的。3G、4G 和 5G 技术则采用不同的调制方

法, 包络不再是恒定的。实际上, 电源电压和 RF 输出信号之间的差异非常大, 致使恒压供电的线性功放(LPA)无法实现高能效。为应对这一挑战, 包络跟踪(ET)技术就被引入进来了。

据宜普公司(EPC)创始人兼 CEO Alex Lidow 介绍, 使 PA 独立于 PAPR 而保持效率的一种方法是, 仅在 PA 需要时才为其供电, 即在峰值时提供高电压, 而在谷值时供应低电压。利用 eGaN FET 来实现包络跟踪以便保持通信系统的 PA 效率已经超过 5 年了。

包络跟踪技术通过调制线性功放(LPA)的电源电压, 跟踪射频信号的包络, 从而提高漏极能效(DE)。这将考验包络跟踪的电源性能, 因为 PAPR 比值和包络信号带宽变大了。为了提高能效, 需要用开关式转换器代替线性转换器。这些转换器的开关频率非常高, 因为所跟踪的无失真包络信号的带宽非常宽。例如, 对于 20 MHz(4G 网络)的带宽, 转换器的开关频率就要达到 200 MHz。5G 的包络带宽高达 100MHz, 转换器的开关频率要求更高。

当开关频率非常高时, 传统硅基功率开关的性能受到高损耗和低能效的拖累, 就显得力不从心了。而 GaN 器件具有较低的寄生电容和更好的热性能, 因此更适合这些高频应用。ST 的 Giovanni 认为, 受到 5G 青睐的包络跟踪技术将为 GaN 开启快速发展之门。

氮化镓在电源管理上的性能优势

氮化镓是一种宽禁带(WBG)半导体材料, 与传统的硅半导体材料相比, 它能够让功率器件在更高的电压、频率和温度下运行。在电源管理应用上, 氮化镓的优势包括:

1. 传导损耗小, 能效高。氮化镓晶体管的导通电阻($R_{ds, on}$)是传统硅器件的一半, 在相同输出电流下损耗更小, 能效更高。低损耗同时意味着低发热, 从而可以有效地简化散热器件和热管理系统设计。
2. 氮化镓晶体管不含体二极管, 没有反向恢复损耗。
3. 氮化镓晶体管的输入电荷非常小, 几乎没有栅极驱动损耗。
4. 氮化镓功率器件可以支持更高的开关频率(GaN:1MHz, Si:<100KHz), 从而减小无源器件的体积。
5. 氮化镓器件的功率密度很大, 能够达到硅基 LDMOS 的四倍以上, 在减小体积的同时可以增大输出功率。

英飞凌电源管理及多元化市场事业部大中华区高级市场经理陈清源对同为第三代半导体材料的氮化镓(GaN)和碳化硅的优缺点进行了对比, 二者都具有快速开关性能, 有助于提高效率, 但是氮化镓比硅的损耗低。在应用场景下进一步对比可以发现, 在高功率和更高压应用场景下, 碳化硅体现出很好的成熟度和性价比; 而在 100V 至 600V 的低中压应用中, 氮化镓就能够发挥出更高

的性价比。就结构来看,GaN 是横向结构(比如 JFET),很难达到 SiC MOSFET (垂直结构)的高电压能力。

GaN 对于本征是常关的开关更具吸引力,它代表着迄今所用的全部硅晶体管的后续技术。此外,从整体系统的角度考虑,氮化镓的优势在于能够使拓扑结构变得更加紧凑。英飞凌研发的 CoolGaN 系列产品是一种 GaN 增强模式高电子迁移率晶体管(E-HEMT),非常适合高压下运行更高频率的开关,可以做到设计轻薄、功率密度进一步提高,从而使转换效率有更大的提升,降低整个系统的成本。

安森美半导体战略营销总监 Yong Ang 进一步解释说,GaN 器件相比硅器件的寄生电容低,因而可以降低门极电荷 Q_g 相关的开关损耗,使开关频率提高到几百 kHz 至 MHz 范围,而不降低能效。与硅功率器件不同,GaN 因为没有体二极管,在铝镓氮(AlGaN)/GaN 边界表面的二维电子气(2DEG)可以反向传导电流,但没有反向恢复电荷 QRR,非常适合硬开关应用。由于 GaN 对过电压的敏感性和相对于硅非常有限的雪崩能力,特别适合半桥拓扑,其中漏源电压钳位到轨道电压。GaN 在谐振 LLC、有源钳位反激以及硬开关图腾柱 PFC 等零电压开关(ZVS)拓扑结构中具有很大的吸引力。

氮化镓(GaN)功率器件的市场驱动力

根据 IHS 市场调研报告预测,GaN 功率器件的市场增长快速,每年 CAGR 超过 30%,预计到 2027 市场规模将超过 10 亿美元。除 5G 通信市场外,汽车和工业市场也是氮化镓(GaN)功率器件的主要驱动力。即便在价格敏感的消费电子市场,氮化镓(GaN)也带来了一股清新力量。比如低功率的快充充电头,已经有多家厂商成功地将实验室中的氮化镓产品投放到市场,其中包括 Anker 的 30W GaN 充电器,因为采用了来自 Power Integration 的 GaN 芯片 PI SC1933C,其体积比苹果官方 20W 充电器缩小了 40%。

而最近面市的 Anker PowerCore Fusion PD 超级充则采用了纳微半导体(Navitas)的 NV6115 和 NV6117 GaNFast 功率芯片。据纳微半导体公司 FAE 和技术市场总监黄万年介绍,GaN 器件相对硅器件可以将开关频率提高 10 倍,大大缩小被动元件的体积,特别是磁性元件,从而使得充电器的体积成倍的缩小。对于同样大小的手机充电器,相对传统硅方案,基于氮化镓的方案可以做到快 5 倍以上的充电速度。对于大功率无线充电的应用,氮化镓的高频特性也可以进一步提升系统效率。

现在大部分智能手机的无线充电都是采用无线充电联盟(WPC)的 Qi 无线充电标准,但其充电速度慢,而且要求发射端和接收端要精确对齐,因此用户体验不是很好。磁共振是一种可以解决这些问题的解决方案,基于这一原理的 Airfuel 标准可以更快的速度为手机、平板、可穿戴设备及笔记本电脑等电子设备充电。这种无线充电标准采用 6.78MHz 频率,这对硅基 MOSFET 器件是个

挑战。宜普公司(EPC)的 Alex Lidow 认为 eGaN FET 器件和芯片可以更好地应对这一挑战,让系统效率达到有线充电方案的水平。硅基 MOSFET 器件的实际充电效率只有 60-70%,而 eGaN 器件可以达到 80-90%。

氮化镓(GaN)在设计和制造工艺上的技术挑战

GaN 器件无疑受益于现有类似 CMOS 的晶圆制造工艺,而且在不久的将来会迁移到 8 英寸晶圆生产线。但是,在 GaN 上做外延层比在硅 MOSFET 上更复杂,并且外延层对器件的动静态电性能的影响更明显。不同的厂商使用不同的功率 GaN 器件,每种方案都有不同的栅极驱动器、电流崩塌效应和封装。

在制造方面,因为氮化镓和衬底材料 Si 的晶格匹配度差,生长时会出现崩塌而导致良品率低。在设计方面,氮化镓晶体管(增强型氮化镓)的栅极需要驱动才能做到正常的开关,而氮化镓的栅极电压阈值和最大电压都很小,所以非常容易误开启,在设计上有非常大的难度。

英飞凌的陈清源认为,GaN 器件所面临的主要挑战是可靠性、成本以及驱动等问题。氮化镓是常开型器件,难以被客户所应用和接受,因为用户已经习惯于硅器件的常闭型设计理念。为了解决这一设计问题,英飞凌在技术细节和工艺上做了一些改进,在栅极加了 P-,做出了市场比较容易接受的常闭型器件。另一方面,氮化镓的动态导通电阻 $R_{ds(on)}$ 是业界所面临的棘手问题,原因是很多电子在开关的时候被漏级的电子陷在里面不流通。英飞凌通过引入 P-把表面的电子中和掉,从根本上解决了这个技术难题。

另外,氮化镓功率器件的驱动也要考虑一些特殊性。首先,氮化镓一定要有一个稳态的导通电流来保持它的开通,然后需要负脉冲来关断,这就对电源驱动设计造成了极大的挑战。并非所有的设计公司都有很好的研发能力来驱动氮化镓器件,如果驱动不好,它的优势就不能最大化。

国内厂商在氮化镓(GaN)市场的机会

目前,氮化镓增长最快的要数快充市场。随着手机电池容量的不断增加,大功率的快充变得越来越重要,而传统硅材料受限于体积以及功率密度的极限无法满足市场需要,氮化镓通过自身的优势迅速吸引了市场。但是,目前中国氮化镓功率应用市场还处于起步阶段,市场对于氮化镓的认识还不够,并且氮化镓自身的成本还太高。但随着硅基氮化镓成本的降低以及可靠性的大幅提高,采用氮化镓材料的快充充电器必将成为行业的主流。

同时,氮化镓在大功率市场的需求也非常巨大,尤其在 5G 基站供电模块,以及新能源汽车车载充电(OBC)领域,国内和国际厂商都将目光瞄准了这些市场。随着汽车的电动化,GaN 在汽车领域的应用前景特别值得期待。中国是世界上最大的电动汽车市场之一,这也将促进 GaN 器件在中国市场的应用发展。

罗鹏博士认为,目前国内氮化镓供应商并不多,有很多公司是将建立氮化

镓工艺线作为宣传噱头,真正能够量产氮化镓功率或者射频芯片的公司如凤毛麟角。原因在于氮化镓生产线技术门槛和生产成本过高,而且氮化镓市场目前并不成熟,应用设计公司依然偏少。同时也应该看到,国内依然有像珠海英诺赛科和厦门三安集成这样的氮化镓供应商,勇于创新,在努力降低氮化镓的制造成本,同时不断提高氮化镓的性能。

PI 布局氮化镓市场稳站电源领域领军地位

近日深耕于高压集成电路高能效功率转换领域的知名公司 Power Integrations 发布了其 InnoSwitch™ 3 系列恒压/恒流离线反激式开关电源 IC 的新成员——基于氮化镓的 InnoSwitch3 AC-DC 变换器 IC,可满载情况下实现 95% 的高效率,并且在密闭适配器内不使用散热片的情况下可提供 100 W 的功率输出。

PI 资深技术培训经理阎金光先生在发布会上表示,基于 GaN 的 InnoSwitch3 系列器件可提供更大功率、更高的效率以及更具可靠性。适用于对尺寸和效率有较高要求的应用,如移动设备、机顶盒、显示器、家电、网络设备和游戏机的 USB-PD 和大电流充电器/适配器等。

PowiGaN 集成到 IC 内部更具实用性

PI 把这种基于 GaN 的开关技术称为 PowiGaN,其实设计一款可靠安全的 GaN 开关相对有一定的难度,但 PI 将 PowiGaN 集成到 IC 内部,大大的增加了 IC 的可靠性,为开关工作提供安全的保护。工程师可以看到明显的性能提升,但 GaN 开关与基于硅的 MOSFET 开关在电源工作方式上没有任何区别。简单的反激式电路拓扑结构、无论是采用硅晶体管还是采用 PowiGaN 开关的 InnoSwitch3 IC 均使用相同的开关电源设计流程、相同的开关频率、开关波形也极为相似、无异常的电路特性表现及增加特别的设计考量,只需根据输出功率的不同选取相应的外部电路元件。保证了新的产品与传统 InnoSwitch3 使用一致性、连贯性,可以说 PI 这家公司让 GaN 变的更具实用性。

PowiGaN 可提供更高效率、更大的输出功率

准谐振模式的 InnoSwitch3 系列 IC 在一个表面贴装封装内集成了初级电路、次级电路和反馈电路。新发布的基于 GaN 的 InnoSwitch3 产品中,将初级的常规高压硅晶体管替换成氮化镓(GaN),可以降低电流流动期间的传导损耗,并极大降低工作时的开关损耗。最终有助于大幅降低电源的能耗,从而提高效率,使体积更小的 InSOP-24D 封装提供更大的输出功率。

当然市场上有些声音表示,他们可以利用这个开关损耗的降低,将开关频率做的更高,甚至有些厂商做到了 300K,以便将变压器、电源的体积变的更小,但随之而来的劣势就是 EMI 电磁干扰不容易通过,这样一来还需加许多额外的

器件来满足电磁测试的标准要求,反而使得电源的体积变的更大,因此阎先生说 GAN 开关的优势利用要在一个合理的频率范围内,即频率不要高到影响了 EMI,目前 PI 的 InnoSwitch 3 沿用了原来基于硅开关的 100KHZ 的开关频率。

同时 GaN 开关将功率提升后耐压也随之更高了,可以达到 750V,意味着安全性更高。

GaN 开关极大的降低了损耗

MOSFET 的输出电容在其开通时通过本身进行放电,每一个开关周期,输出电容都会有充电、放电的过程,寄生电容的大小与 MOSFET 的大小成比例,而更大的 MOSFET 意味着更多的开关损耗。同时导通损耗会随着管子大小的增大而减小。那如何来避免呢? 阎先生讲到,PI 的 GaN 开关,输出电容非常小,几乎可以忽略不计,开关损耗非常低,因此总体损耗相对于 MOSFET 会更低。同时可以把效率提升更高。

基于 PowiGaN 的 InnoSwitch 3 设计可实现 95% 的满载效率,在适配器设计中可省去散热片,PI65W20V 的 DER-747 适配器,满载效率在 230VAC 下为 95%,在 115VAC 下为 94%。PowiGaN 的高效还可提高 60W USB PD 电源在各种负载下的性能。

总结起来,PowiGaN 器件可提供更大的功率,其导通电阻更小,开关损耗更低;

与传统的 InnoSwitch 3 硅晶体管的工作方式无明显区别;生产工艺由 PI 开发和维护,与已经拥有的合作伙伴协同工作;具有业内先进的 GaN 认证过程。

PowiGaN 技术扩展到 LYTSwitch-6 系列产品

除此之外,PI 还将 PowiGaN 扩展到 LED 照明应用领域,同样可实现更高的效率和功率。非常适合于有体积效率有要求的应用场合,如:高度具有要求的天花 LED 灯具驱动、高低舱顶灯灯具、LED 路灯驱动、工业用 12V 或 24V 恒压输出等应用。

目前 PI 在其 LYTSwitch-6 系列的两个器件里采用了 PowiGaN 技术。回顾前一代基于硅晶体管的 LYTSwitch-6 系列产品,阎先生表示,该系列在高达 65W 的应用中已表现的非常出色,而采用 PowiGaN 开关后,可通过简单灵活的反激拓扑实现高达 110 W 输出功率和 94% 转换效率的设计。

设计实例-使用 HiperPFS-4 和内部集成 PowiGaN 开关的 LYTSwitch-6 实现的两级照明镇流器应用以上所示,我们可看到该设计有两级构成,前面一级使用的是来自 PI 的功率因数校正 IC-HiperPFS-4,而升压二极管也是采用该公司的 Qspeed 系列二极管,HiperPFS-4 除了功率因数校正之外,可以保证母线电压永远都保持 400V,使后面 DC/DC 部分可以输出更高的功率。使用 HiperPFS-4 的升压 PFC,230V 时的 PF 可以达 0.99,THD 小于 10%,而反激式的 DC/DC 变换级则由初级侧使用 PowiGaN 开关的 LYTSwitch-6 来实现。大功

率密度的 LYTSwitch-6 设计可减小 LED 驱动器的高度和重量,这对于空间受限且密闭的镇流器应用而言至关重要。

GaN 属于新兴产业,整个产业链还处于发展初期,显然众多 IC 厂商跃跃欲试,但 PI 这家公司基于原有的功率技术和产业功底,新产品已相对成熟,并得到客户的认可,多家客户已利用其技术投入众多产品生产。InnoSwitch3 已成为离线开关电源 IC 市场当之无愧的技术先行者,随着反激式产品在效率和功率能力的提高,新的氮化镓 IC 将进一步巩固 PI 在市场上的优势地位。

洛克希德马丁 Q-53 雷达选择 Qorvo 的 碳化硅基氮化镓技术

Qorvo 日前宣布洛克希德·马丁公司选择其氮化镓(GaN)技术功率放大器,作为美国陆军 Q-53 雷达系统的 GaN 模块。将 GaN 技术引入多任务的移动雷达应用中,将比目前系统中广泛使用的砷化镓(GaAs)放大器实现更高的效率,功率密度,可靠性和生命周期总成本。

Qorvo 利用碳化硅(SiC)基 GaN 开发了 S 波段 MMIC 高功率放大器(HPA),与前一代 GaAs 材料相比,GaN HPA 的饱和输出功率提高了两倍以上,功率附加效率(PAE)提高了 15 个百分点。

这些功能可以更好地支持 Q-53 相控阵雷达所需的功能,例如远程反击。该放大器的紧凑尺寸和卓越的性能支持各种具有挑战性的工作条件,此外 GaN-on-SiC 技术还具有提高系统可靠性和降低生命周期总拥有成本等额外好处。

Qorvo 基础设施和国防产品总裁 James Klein 表示:“基于 GaN 的放大器为射频系统工程师提供了比 GaAs 更高的功率和效率,同时还可以为系统节省更多额外元器件。Q-53 雷达系统体现了 Qorvo 与其国防客户的紧密联系,将商业技术应用于具有最高可靠性和功能性的跨频谱运行的军事应用。我们很自豪能够被洛克希德·马丁公司选中,帮助升级美国陆军最现代化的雷达系统。”

Qorvo 提供业界最大,最具创新性的 GaN-on-SiC 产品组合,帮助客户实现效率和运营带宽的显着提升。该公司的产品具有高功率密度,减小尺寸,优异的增益,高可靠性和工艺成熟度,最早量产 GaN-on-SiC 的时间甚至可追溯到 2000 年。

Power Integrations 交付第一百万颗基于 氮化镓的 InnoSwitch3 IC

2019 年 9 月 30 日讯-深耕于高压集成电路高能效功率转换领域的知名公司

Power Integrations 宣布交付采用该公司 PowiGaN 氮化镓技术的第一百万颗 InnoSwitch3 开关电源 IC。在安克创新深圳总部的活动现场,Power Integrations 公司 CEO Balu Balakrishnan 亲手将第一百万颗氮化镓 IC 交到了安克 CEO 阳萌手中。安克是业界知名的充电器和适配器生产厂商,致力于为全球零售商提供紧凑、强大的 USB PD 适配器,以及适用于笔记本电脑、智能移动设备、机顶盒、显示器、家电、网络设备和游戏产品的各种充电器和适配器。

采用 PowiGaN 技术的 InnoSwitch3 恒压/恒流离线式反激式开关电源 IC 在各种负载条件下均可提供高达 95% 的高效性能。PowiGaN 初级开关具有极低的开关和导通损耗,并且新器件采用节省空间的 InSOP 24D 表面贴装型封装,在密闭的适配器应用中无需使用散热片即可提供 100 W 的输出功率。准谐振模式的 InnoSwitch3-CP、InnoSwitch3-EP 和 InnoSwitch3-Pro IC 在一个表面贴装封装内集成了初级功率开关、初级和次级控制电路以及期间相链接的安全隔离型高速链路(FluxLink),同时集成了次级 SR 驱动器和反馈电路。PowiGaN 所具有的卓越开关性能可大幅提高效率,从而实现紧凑的适配器设计。

Balakrishnan 表示:“安克是全球紧凑型充电器设计领域的知名公司,也是 PI 第一家大量采购使用 PowiGaN 技术的 InnoSwitch3 产品的客户。我很高兴能感受到安克的企业远见和卓越技术,并感谢阳先生为市场上率先大批量成功使用高压氮化镓技术所作出的重要贡献。”

与此同时,阳萌表示:“通过使用基于 PowiGaN 技术的 InnoSwitch3 IC,我们能够更为市场提供更为紧凑、轻巧的大功率输出 USB PD 充电器。我们很高兴能利用这一创新的技术,帮助所有用电设备实现更快速充电的目标。我们相信,这一技术优势将会让我们获得积极的市场反馈和良好的客户反响。”

Power Integrations 全新的 InnoSwitch3 IC 现已开始供货。

Diodes 公司推出微型车用 MOSFET 可提供更高的功率密度

Diodes 公司推出额定 40V 的 DMTH4008LFDFWQ 及额定 60V 的 DMTH6016LFDFWQ,两者均为符合车用规范 MOSFET,采用 DFN2020 封装。这两款微型 MOSFET 仅占较大封装(例如 SOT223)10% 的 PCB 区域,可在直流对直流(DC-DC)转换器、LED 背光、ADAS 及其他“引擎盖下”的汽车应用之中,提供更高的功率密度。

DMTH4008LFDFWQ 在 $V_{GS}=10V$ 时的 $R_{DS(ON)}$ 标准值为 11.5m Ω , 闸

极电荷 Q_g 则只有 14.2nC。DMTH6016LFDFWQ 在 $V_{GS} = 10V$ 时的 $R_{DS(ON)}$ 标准值为 $13.8m\Omega$, Q_g 为 15.2nC。两款装置都可承受 $175^\circ C$, 并采用侧壁板 DFN2020 封装, 因此适用于周围温度较高的环境。

DMTH4008LFDFWQ 如果是在 12V、5A 降压转换器这类的一般应用中使用, 其功耗比竞争对手的同等 MOSFET 少 20%。由于效率大幅提升, 汽车设计人员可享有更高弹性及自由, 在新型或现有的汽车应用中增加功率密度。

DMTH4008LFDFWQ 及 DMTH6016LFDFWQ 均符合 AEC-Q101 车用规范, 并获得 PPAP 支持提供完整的可追溯性。这两款装置的供应数量以 3,000 个为单位。

恩智浦推出一体式 5G mMIMO 射频功率放大器模块

恩智浦半导体日前宣布全方位射频功率多芯片模块(MCM)产品组合将全面上市, 支持开发用于 5G 基站的大规模 MIMO 有源天线系统。恩智浦 5G Airfast 解决方案的集成度更高, 可以减小功率放大器尺寸、缩短设计周期及简化制造流程。

恩智浦无线电功率解决方案资深副总裁兼总经理 Paul Hart 表示:“5G 基础设施网络的部署比上一代更快。我们的 5G 大规模 MIMO 解决方案提供各频率和功率的共同封装, 能够帮助客户和移动网络运营商缩短上市时间。”

简化 5G 基站部署

恩智浦射频功率多芯片模块是 50Ω 输入/输出、集成 Doherty 的两级设备, 有助于消除射频复杂性, 避免多次原型制作, 提升设计的可预测性。其引脚兼容性支持设计重用。减少元件数量可避免冗余测试, 同时提升产量、缩短认证周期。

恩智浦集成解决方案的印刷电路板尺寸与传统射频设计相比缩小 5 倍, 有助于应对高阶 mMIMO 的尺寸和重量挑战, 比如 64T64R 的每个天线需要包含 64 个功率放大器。

全面的产品组合

Airfast 集成式产品组合包括用于 2.3GHz 至 3.8GHz 蜂窝频段、输出功率 3W 至 5W 的 LDMOS 功率放大器模块、GaAs/SiGe 前置驱动器模块和接收器模块:

功率放大器模块:

- AFSC5G37D37(3.7GHz 频段, 平均 37dBm)
- AFSC5G35D37(3.5GHz 频段, 平均 37dBm)
- AFSC5G35D35(3.5GHz 频段, 平均 35dBm)

- AFSC5G26D37(2.6GHz 频段,平均 37dBm)
- AFSC5G23D37(2.3GHz 频段,平均 37dBm)

前置驱动器模块:

- AFLP5G35645(3.5GHz 和 3.7GHz 频段,平均 29dBm)
- AFLP5G25641(2.3GHz 和 2.6GHz 频段,平均 29dBm)

接收器模块:

- AFRX5G372(3.5GHz 至 5GHz 频段的 LNA+交换机)
- AFRX5G272(2.3GHz 和 2.6GHz 频段的 LNA+交换机)

恩智浦 5G 端到端通信基础设施产品组合

凭借创新型 LTE、处理和射频解决方案专业知识,恩智浦提供稳健的 5G 技术产品组合。这些产品包括从直流到毫米波频率、从 1.8mW 到 1.8kW 输出功率的业界最广泛产品组合。涵盖 GaN、LDMOS、SiGe 和 GaAs 方面的领先技术。此外,恩智浦拥有面向 5G 应用的独特内部技术,Layerscape 5G Access Edge 平台具有一流的安全性和性能。我们还提供开放式 5G 基础设施解决方案,可扩展到多种系统类型,且适用于不同实现方案或未来规格变化。

埃赋隆为地面移动电台应用推出业界最好的 12V LDMOS 功率放大器

埃赋隆半导体(Ampleon)发布了最新的 12V 横向扩散金属氧化物半导体(LDMOS)晶体管产品线,加强其地面移动电台业务。这一新的 12V LDMOS 平台基于埃赋隆已验证的第 9 代 LDMOS 技术,其应用范围包括商业、公共安全和国防移动无线电应用。新的 12V LDMOS 产品包括陶瓷和塑料封装,并且承诺的最短生产年限是 15 年。

2 款首发产品是 BLP9LA25S 和 BLP5LA55S。这两款 12V 器件可用在 2MHz 至 941MHz 的整个 VHF 和 UHF 频段,分别提供 25W 和 55W 输出。它们集合了使用简单和极端可靠的优点,而且性能也是非常优异。在整个工作频率范围内实现了 $>18\text{dB}$ 的增益和 $>65\%$ 的效率,这样就可以减少放大级数,提高稳定性,简化冷却装置,减小系统体积。它们还具有出色的线性度,因此成为陆地集群无线电(TETRA)应用的理想选择,并且它们还能耐受超过 65:1 电压驻波比(VSWR)的极端失配,能够承受最恶劣的应用环境,因此也非常适用于可靠性要求很高的手持式无线电台。此外,这两款宽带 12V 器件采用紧凑的超模压塑料(OMP)TO270 封装,体积小、成本低。

BLP5LA55S 和 BLP9LA25S 的样品可通过埃赋隆的本地销售渠道获取，参考电路也有不同频段之分。两种版本的生产预计从 2019 年第四季度开始。

II-VI 推出首款用于 5G 天线 RF 功率放大器的 200mm 半绝缘 SiC 衬底

美国宾夕法尼亚州萨克森堡的工程材料和光电组件制造商 II-VI 公司提供了用于电力电子设备的碳化硅(SiC)衬底,该公司介绍了它所说的第一款用于射频功率的 200mm 直径半绝缘碳化硅衬底原型。5G 无线基站天线和其他高性能 RF 应用中的放大器。

预计 5G 无线技术的部署将在全球范围内加速发展,从而推动对 RF 功率放大器的需求,这些功率放大器可以在新的高频频段高效运行,并在可以扩展以满足需求的技术平台上进行制造。与基于硅的器件相比,碳化硅氮化镓(GaN-on-SiC)RF 功率放大器在千兆赫兹范围内(包括毫米波段)的 5G 工作频率范围内具有出色的性能。II-VI 的原型 200mm 半绝缘 SiC 衬底旨在使目前在 100mm 和 150mm 衬底上生产的 GaN-on-SiC RF 功率放大器达到更高的制造规模。宽带隙副总裁 Gary Ruland 博士说:“II-VI 将在 2015 年推出全球首个用于电力电子的 200mm 导电 SiC 衬底之后,推出全球首个 200mm 半绝缘 SiC 衬底,这是我们发展到 300mm 的两个里程碑。”半导体业务部门。“在高带宽需求领域,预计采用波束成形技术的 5G 天线将得到密集部署,从而使对 SiC 上 GaN 功率放大器的需求增加大约一个数量级或更多。”II-VI 说,它拥有 30 项有效的 SiC 衬底专利技术组合,这些专利使用了高度差异化的专有制造平台和技术,包括晶体生长,衬底制造和抛光。据估计,半绝缘 SiC 衬底发展到 200mm 可以使 RF 功率放大器市场继续扩大规模,逐步取代基于硅的器件所执行的功能,并实现新的应用。

科锐与德尔福科技开展汽车 SiC 器件合作

科锐与德尔福科技(Delphi Technologies PLC) 宣布开展汽车碳化硅(SiC)器件合作。科锐是碳化硅(SiC)半导体全球领先企业,德尔福科技是汽车动力推进技术全球供应商,双方的此次合作将通过采用碳化硅(SiC)半导体器件技术,为未来电动汽车(EV)提供更快、更小、更轻、更强劲的电子系统。

科锐碳化硅(SiC)基金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)技术与德尔福科技的牵引驱动逆变器、DC/DC 转换器和充电器技术的结合,将助力电动

汽车(EV)提高行驶里程和实现更快充电时间,同时还将减轻重量、节约空间、降低成本。科锐碳化硅(SiC)金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)最初将用于德尔福科技为某一全球顶级汽车制造商设计的 800V 电控逆变器。计划量产时间为 2022 年。

德尔福科技首席执行官 Richard F. (Rick) Dauch 表示:“德尔福科技致力于为汽车制造商提供开拓性的解决方案。汽车制造商们正在努力满足日趋严格的全球排放法规要求和消费者对于电动汽车(EV)的期待。我们与科锐的合作,将为汽车制造商们创造显著的效益。消除驾驶员对于电动汽车(EV)行驶里程、充电时间和成本等方面的忧虑,为整个行业带来好处。”

由于汽车产业正在寻求加速从内燃机向电动汽车(EV)的转变,从而碳化硅(SiC)基功率解决方案的采用正在整个汽车市场实现快速地增长。IHS 预计,到 2030 年高电压电动轻型汽车的销量将达到 3000 万台(占全球全部汽车销售的 27%)。电控逆变器是最具价值的电气化部件之一,电控逆变器效率对于汽车性能众多方面都可以带来产业变革性的影响。

科锐首席执行官 Gregg Lowe 表示:“科锐技术在这场向电动汽车(EV)的重大转变中处于核心位置。我们致力于支持汽车产业从硅(Si)基设计向更高效率、更高性能碳化硅(SiC)基解决方案的转型。这次与德尔福科技的合作,将帮助推进碳化硅(SiC)在汽车领域的采用。科锐作为碳化硅(SiC)全球领先企业,正在持续扩大产能以满足市场需求,通过我们业界领先的功率型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET),助力实现一个崭新的、更高效率的未来。”

科锐致力于引领从硅(Si)向碳化硅(SiC)的全球转型,并于近期宣布扩大碳化硅(SiC)产能,以实现 30 倍的产能提升。科锐通过旗下 Wolfspeed 事业部,提供全面的碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)功率与射频(RF)解决方案。

德尔福科技新型碳化硅(SiC)逆变器在 800V 电压条件下工作,为汽车工程师提供更多的灵活度,以优化动力总成系统。选项包括更多行驶里程或一个更小型的电池;超快充电或更小、更轻、更实惠的线缆;在刹车时实现更多的汽车能量回收,进一步提高行驶里程。

Plessey 生产创纪录的 2.5 μ m 像素间距 4Megapixel GaN-on-Si 微型 LED 显示屏

总部位于英国的 Plessey 公司开发用于增强现实和混合现实(AR/MR)显示应用的嵌入式微 LED 技术,利用其在硅上的专有氮化镓(GaN-on-Si)技术,创

造了 2.5 μm 像素间距微 LED 显示屏的记录。

超精细,超高分辨率 2000 \times 2000 像素显示器采用微型 LED,这项技术在下一代可穿戴设备,AR/VR 硬件和平视显示器(HUD)的开发中发挥着关键作用。它们需要大约 20%的典型 LCOS(硅上液晶)或 DLP(数字光处理)显示器的功率,并且可以实现比有机发光二极管(OLED)亮 5 倍的图像,从而有利于舒适的户外观看。

“像素间距是大型现场显示器的物理尺寸和观看图像分辨率的关键,”业务开发高级总监 Clive Beech 指出。“这些是 AR 系统的关键属性。2k2k 显示比例可以在紧凑的物理外形中实现,2.5 μm 像素间距实现了具有光滑边框和精细细节的图像特征,”他补充说。“作为 Plessey 最新可扩展像素架构的一个例子,这些微型 LED 显示产品将在增强现实(AR)和混合现实(MR)智能眼镜中实现许多新的创新和令人兴奋的应用。”

Plessey 表示,硅基板的低热阻可实现高效的热提取,从而降低结温和高可靠性。GaN-on-Si 技术还可以实现高能效,高分辨率和无与伦比的对比度。由于其与大规模硅 IC 工艺的相似性,该技术可以扩展到逐渐增大的晶圆,提高成本,均匀性和良率,并利用体积 IC 工业中硅晶片加工工具的最新进展。

Plessey 表示,其单芯片微 LED 发光显示器项目最近的其他里程碑包括 3 月开发的天然绿色 GaN-on-Si LED 自然发出蓝光。May 的 SID 显示周 2019 年活动见证了世界上第一个单片 GaN-on-Si 微型 LED 发光显示器,其 8 μm 间距与背板连接,形成完整的有源矩阵。

Plessey 指出,其正在进行的微型 LED 显示器开发路线图包括在 2020 年的消费电子展(CES)上在一个晶圆上生产全 RGB 显示器。

台积电 5 纳米或提前到明年 3 月量产

台积电 7 纳米产能爆满之际,5 纳米布局也传捷报。在苹果、海思、超微、比特大陆和赛灵思五大客户都决定采用 5 纳米作为下世代主力芯片制程下,台积电 5 纳米需求超预期,并大幅上修产能布建,由原订每月 5.1 万片大增至 7 万片,增幅近四成,同时加速量产脚步,提前明年 3 月量产。

台积电在 7 纳米已取得业界完全领先优势,加上 5 纳米需求超预期,台积电先进制程将持续称霸晶圆代工,大幅扩大与三星、英特尔等劲敌的差距。随着 7 纳米和 5 纳米同步放量,明年营运将再次展现强劲成长态势,挑战连续第九年创新高。

台积电董事长刘德音近日在台北国际半导体展科技智库领袖高峰会中,正

式向全球揭示台积电 5 纳米已走出研发阶段,积极准备进入量产,预定明年第 1 季末正式量产,而且会是产能快速扩增且创下新纪录的一年。不过,台积电不对客户与订单状况置评。

受美中贸易战干扰,台积电 5 纳米产能布局一度停滞,随着各国相继加速 5G 布建脚步,同步带动人工智能(AI)和高速运算芯片需求,相关芯片厂积极采用台积电 7 纳米制程,并驱动这些大厂进至 5 纳米制程的速度,使得台积电恢复 5 纳米产能布建动能,甚至更加快布局,为明年业绩注入强劲成长动能。

台积电供应链表示,台积电主力客户导入 5 纳米脚步加速,不仅苹果恢复原建置产能之外,海思也因华为加速 5G 基地台和手机推出时程,开始与台积电在 5 纳米有深度合作。

此外,超微透过与台积电 7 纳米合作,旗下中央处理器和绘图芯片销售报捷,加上比特大陆为抢进 AI 商机,也都同步采用 5 纳米,同时,在 AI 特殊应用芯片持续大放异彩的可编程逻辑元件(FPGA)赛灵思也持续向 5 纳米推进,促使台积电 5 纳米制程需求超乎预期。

因应客户强劲需求,台积电已决定必要时 5 纳米产能可再扩增至 8 万片,扩增部分集中于南科 Fab 18 的 P3 厂。

氧化镓 MOSFET

位于柏林的费迪南德·布劳恩研究所(Ferdinand-Braun-Institut)开发了具有创纪录价值的氧化镓功率晶体管。仍在研发中的 β 氧化镓正在引起人们的轰动,用于功率半导体应用。它是一种宽带隙技术,这意味着它比传统的基于硅的设备更快,并且提供更高的击穿电压。其他宽带隙技术正在出货。在当今的功率半导体市场中,氮化镓(GaN)和 SiC MOSFET 等两种宽带隙型器件正在不断增加。结晶 β 氧化镓也很有希望。它的带隙为 4.8-4.9eV,击穿场强为 8MV/cm。这是硅的 3,000 倍以上,是 SiC 的 8 倍以上,是 GaN 的 4 倍以上。费迪南德·布劳恩研究所(Ferdinand-Braun-Institut)的研究人员设计了一种 β -Ga₂O₃-MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)。该研究公司从莱布尼兹晶体生长研究所获得了氧化镓衬底。衬底具有优化的外延层结构,从而导致较低的缺陷密度水平和良好的电性能。该组织表示,氧化镓 MOSFET 的击穿电压为 1.8 千伏,功率品质因数记录为每平方厘米 155 兆瓦。这接近于氧化镓的理论材料极限。根据 Ferdinand-Braun-Institut 的说法,“亚微米级的栅极长度与栅极凹槽相结合,可在合理的阈值电压高于 -24V 的情况下实现低导通状态电阻”。“补偿掺杂的高质量晶体,基于注入的器件间隔离以及 SiN_x 钝化的结

合,在 2 至 10 μ m 的栅漏间距中始终产生 1.8-2.2MV/cm 的平均击穿场强。”

清华大学魏飞团队实现一步法制备 99.9999% 半导体碳纳米管阵列

10月2日,清华大学化学工程系魏飞教授团队题为“超纯半导体性碳纳米管的速率选择生长”(Rate selected growth of the ultrapure semiconducting carbon nanotube arrays)的论文在《自然-通讯》(Nature Communications)上在线发表。

该论文研究指出,碳纳米管在生长过程中的原子组装速率与其带隙相互锁定,金属管数量随长度的指数衰减速率比半导体管高出数量级,在长度达到154mm后可实现99.9999%超长半导体管阵列的一步法制备,这一方法为制备结构完美、高纯半导体管水平阵列这一世界性难题提供了一项全新的技术路线,对新一代碳基电子材料的可控制备具有重要价值。

随着信息技术的高速发展,半导体芯片已成为数字经济和国家安全的重要基础。近年来,以硅基材料为核心的摩尔定律宣告失效,在众多替代材料中,碳纳米管凭借纳米级尺寸和优异的电子空穴高迁移率成为新一代芯片电子的理想候选材料。美国国防高级研究计划局宣布投资15亿美元推进“电子复兴计划”,用于开发微型化、高性能碳纳米管芯片。斯坦福大学和麻省理工学院相继研发出碳纳米管计算机和基于1.4万个碳纳米管晶体管构筑的16位微处理器,充分展现了碳纳米管在后硅时代的发展潜力。

为此,魏飞教授团队专注结构完美超长碳纳米管的研发10余年,发现超长碳纳米管在分米级长度上的结构一致性,率先制备出世界上最长的550mm碳纳米管,并验证了碳纳米管的数量随长度呈现指数衰减的Schulz-Flory分布规律。进一步研究发现,金属和半导体管的数量也各自满足Schulz-Flory分布,但半导体管的半衰期长度是金属管的10倍以上。拉曼散射、瑞利散射光学表征及同位素标记的生长速度测试表明,金属与半导体管的半衰期长度差异源于碳纳米管自身带隙锁定的生长速度。缩小非均相催化中外扩散与毒化过程的活化能差异,从而提高碳纳米管的长度,是实现具有窄带隙分布的半导体管阵列可控制备的关键。据此,该团队设计层流方形反应器,精准控制气流场和温度场并优化恒温区结构,将催化剂失活几率降至百亿分之一,成功实现了超长水平阵列碳纳米管在7片4英寸硅晶圆表面的大面积生长,最长长度650mm,单位反应位点转化数达到 $1.53 \times 10^6 \text{s}^{-1}$,是一般工业反应的上亿倍。用154mm处

的碳纳米管阵列作为沟道材料制作的晶体管器件,开关比 108,迁移率 $4000\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上,电流密度 $14\mu\text{A}/\mu\text{m}$,首次展现了超长碳纳米管在阵列水平的优异电学性能。这种利用带隙锁定生长速度实现高纯半导体管可控制备的方法,为原位自发提纯半导体材料提供了一种全新路线,为发展新一代高性能碳基集成电子器件奠定了坚实的基础。

郝跃院士团队实现最高性能的氮化镓微波二极管

9月,CASA技术委员会委员、西安电子科技大学微电子学院郝跃院士的团队在国际权威顶级期刊 IEEE Transactions on Industrial Electronics 和 IEEE Transactions on Power Electronics 上相继报道了团队研制的国际最高性能氮化镓微波二极管、2.45GHz微波整流模块、5.8GHz微波整流模块及其高效率微波无线传能演示系统。

大功率微波二极管是微波系统的核心器件。硅、砷化镓等传统半导体微波二极管最大功率只有几百毫瓦,严重制约了兆瓦级无线传能系统、百瓦千瓦级的微波限幅器的发展,因此高功率微波二极管成为亟待解决的核心器件。根据半导体材料的物理性质,宽禁带半导体氮化镓(GaN)异质结构是当前研制大功率微波二极管最为理想的材料,其功率频率特征参数(f_cV_B)分别是硅、砷化镓、碳化硅的500倍、50倍和4倍。因此氮化镓高功率微波二极管成为当前该领域的国际研究热点。

然而,氮化镓高功率微波二极管研制难度非常大,一方面因为氮化镓禁带宽度大难以同时获得低开启电压、低泄漏电流、高击穿电压等器件关键特性,另一方面由于当前氮化镓材料具有较高的位错缺陷密度,导致器件可靠性极差。郝跃院士团队经过多年攻关,创新地提出了一种低功耗金属的凹槽阳极肖特基器件结构,一是通过凹槽结构使得肖特基接触面与位错缺陷方向平行,避免了位错缺陷对二极管性能和可靠性的影响;二是凹槽侧面是氮化镓的非极性面,采用该非极性面形成肖特基接触,可以使二极管开启电压降低一半,同时结合低功耗金属电极的采用,使得二极管开启电压从传统结构的1.2V降低至0.4V。此外,采用低k阳极介质极大减少了阳极寄生电容,实现了二极管的高频率工作。

与传统半导体Si和GaAs二极管相比,该器件实现了低的开启电压($<0.4\text{V}$)、低的串联电阻($<5\Omega$)、低的寄生电容($<0.5\text{pF}$),器件截止频率达到了124GHz。最为突破性的是,该二极管获得了超过150V的反向击穿电压,单管整流功率接近10瓦,比Si和GaAs同类器件高一个数量级以上。采用该GaN

微波二极管,团队成功实现了 2.45 GHz 和 5.8 GHz 的微波整流电路与无线传能系统。在 2.45 GHz 工作频率、输入功率为 0.75 W 和 7.2 W 时,整流电路分别取得了 79% 与 50% 的整流效率。(相关结果发表于:Kui Dang, Jincheng Zhang *, Hong Zhou *, et al., IEEE Transaction on Industrial Electronics, 2019, DOI:10.1109/TIE.2019.2939968,SCI 一区论文)

同时,该团队进一步提出了一种 LPCVD 钝化方法,解决了在更高频段 5.8 GHz 时的电流崩塌效应,并在输入功率为 2 W 和 6 W 时,取得了 5.8GHz 频率下 71% 以及 50% 的整流效率。与传统 Si 以及 GaAs 二极管相比较,在相同工作频率及整流效率下,GaN 二极管的单管整流功率提升 10-50 倍,能满足未来对高频率、高效率、高功率整流技术的需求。基于该整流模块,设计并搭建了 2.45 GHz 和 5.8 GHz 的微波无线传能系统,成功实现了在 2 m 距离下的高效率微波无线能量传输。(相关结果发表于:Kui Dang, Jincheng Zhang *, Hong Zhou *, et al., IEEE Transactions on Power Electronics, 2019, 10.1109/TPEL.2019.2938769,SCI 一区论文)。

银纳米粒子增强了氮化镓红色发光二极管

日本大阪大学已将银纳米颗粒(Ag NPs)与掺 euro 的氮化镓(GaN:Eu)发光二极管相结合,以将红色电致发光的强度提高了 2 倍。(物理学,Express,第 12 卷,p095003,2019)。输出功率的提高归因于 Ag NP 上的局部表面等离子体激元(LSP)自由电子振荡与产生红色光子的 Eu 离子中的电子跃迁之间的耦合。

GaN:Eu LED 在 Eu³⁺ 离子的电子状态下通过~620nm 的波长跃迁工作,而不是氮化镓(InGaN)器件的带间跃迁,对于这些器件,绿色波长约为 520nm 很难获得有效率的。

研究团队指出,稳定的窄波长 GaN:Eu 红色 LED“最近已经达到了可商业化使用的输出功率。”他们认为,进一步的性能增强可能会导致诸如带红色,绿色和绿色的 micro-LED 显示器的应用。普通 GaN 平台上的蓝色发射器。

使用金属有机气相外延(MOVPE)通过三甲基镓和氨前驱体将 GaN 层施加到蓝宝石上。GaN:Eu,O 共掺杂层还用于双(正丙基-四甲基-环戊二烯基)(EuC_{ppm}2)和氩稀释的 O₂ 源。通过分别添加单甲基硅烷和双(环戊二烯基)-镁(Cp₂Mg),可以实现 n 型和 p 型硅和镁的掺杂。

生长顺序为:530 °C GaN 缓冲液,1.5μm1200 °C 的未掺杂 GaN,2.4μm-n-GaN 接触,100nm 960 °C GaN:Eu,O 有源层和 1050 °C p-GaN 接触。

进一步的处理包括在氮气中进行 800 分钟的 10 分钟退火,以激活 p-GaN

掺杂,形成自组装的 Ag 纳米颗粒,溅射 150nm 铟锡氧化物(ITO)的 p 触点,以及铬/金(Cr / Au)金属接触电子束沉积。

使用电感耦合等离子体蚀刻来暴露 n-GaN 层以用于金属接触沉积。最终装置的横向尺寸为 1mm×1mm。

纳米颗粒的形成包括银膜的电子束沉积,然后在氮气中于 200 °C 退火 30 分钟。

在具有 Ag NP 的外延材料上进行的光致发光(PL)实验显示,室温下的峰值为 622.4nm。在 10K 时峰移至 621.8nm。发射归因于 Eu 中的 5D0-7F2 跃迁。在 10K 时,主峰两侧各有“几个”较小峰。(我在纸上的图像中看到两个(在短波长一侧有一个宽约 10nm 的驼峰),但也许在高分辨率下它们会分解为“几个”。)这些峰在室温下变得不清楚。不同的峰归因于 GaN 晶体结构中 Eu³⁺ 离子的电磁环境的变化。

该团队解释说:“这是由于存在 Ga 和 N 空位以及碳,氧和氢等缺陷,产生了各种‘Eu 结合位点’,并且还改变了每个 Eu 位点的跃迁概率,”该团队解释说。

通常,发射强度会随着用于制造 NP 的 Ag 膜厚度的增加而增加 - 在 20nm 处,强度是裸材料在室温下的 3.4 倍(在 10K 下为 6.65 倍)。最初使用 5nm Ag 时强度略有下降,然后使用较厚的 Ag 膜进行增强。

研究人员评论说:“观察到的发光强度增强主要是由于 Eu³⁺ 发光与 Ag NPs 的 LSP 模式耦合,尽管在形成后可能会因 GaN/Ag NPs 界面处的反射而导致少量增加。Ag NPs。”

PL 研究没有显示 GaN 材料(在近紫外线中)的近带边缘发射或与晶体缺陷相关的“黄色发光”。研究小组写道:“这表明,GaN 主体中产生的电子-空穴对可以被有效地捕获到陷阱能级,从而将能量从主体材料转移到 Eu³⁺ 离子。”

10K 的时间分辨 PL 分析发现,使用 20nm Ag NPs 的衰减时间比裸露材料的衰减时间更短 - 204μs,而 263μs。从 Eu 离子与 Ag NPs 的 LSP 之间的耦合得出的衰减概率增加了 1.3。实际上,使用 15nm Ag 膜制成的 NP 可使衰减时间在 194μs 最小。研究人员暂时将 20nm Ag 的增加归因于 NP 的“不规则形状和大尺寸变化”,从而减少了与 Eu 离子的耦合。

与科学文献中报道的常规氮化铟镓(InGaN)量子阱和表面等离子体激元结构相比,LSP-离子耦合被认为非常小。研究人员认为,这是由于与量子阱相比,GaN:Eu,O 层要厚得多-通常为 100nm 对 1-3nm。

评估了从器件蓝宝石背面提取的辐射的电致发光性能。大约在 10mA 电流注入时开始发光。研究人员说,需要优化 p-GaN 层的厚度和掺杂密度,以减少电流泄漏,同时保持 LSP 和 GaN:Eu 层之间的耦合效率。光输出在 100mA 左右饱和。带有 Ag NP 的设备在无电流 100mA 时的输出为 2.1 倍。

当试图通过增加 Eu 浓度来增加发射时,这冒着降低晶体质量并因此降低发光性能的风险。

国际首次碳化硅 MEMS 微推力器阵列在轨点火试验成功

据麦姆斯咨询报道,10月18日上午9时40分,随金牛座纳星运行了37天的碳化硅 MEMS(微机电系统)微推力器阵列芯片接受地面点火指令成功点火,在轨验证了对金牛座纳星的姿态控制技术。

金牛座纳星由八院805所所属上海埃依斯航天科技有限公司研制,于9月12日11时26分,由长征四号乙运载火箭在太原卫星发射中心点火升空,成功实施了一箭三星发射,将资源一号02D星、京师一号卫星和金牛座纳星送入太阳同步轨道。金牛座纳星搭载了由中国电子科技集团公司第五十五研究所、南京理工大学等联合研制的碳化硅 MEMS 微推力器阵列芯片,将验证微推力器阵列的空间使用的可靠性以及对卫星姿态控制能力,有望解决我国微纳卫星精确姿态控制和自主离轨难题,目前国内外还没有碳化硅 MEMS 微推力器阵列在轨试验报道,本次在轨验证是全球首例。

随金牛座纳星运行的碳化硅 MEMS 微推力器阵列每天要经历12轮的高低温交替环境,并且所处空间存在较强的电磁辐射。在轨点火成功,表明了碳化硅 MEMS 微推力器阵列能适应极端温度环境、低气压环境以及空间辐照环境。

南京理工大学自1998年首次提出数字化火工品概念以来,开展了基于 MEMS 的火工品技术研究,经过近二十年的基础研究和攻关,掌握了 MEMS 火工品设计方法,突破了微尺度点火可靠性和微尺度稳定燃烧等关键技术,获得多项原创性成果。研究成果为碳化硅 MEMS 阵列推进芯片的研制和成果验证奠定了坚实的基础。

2013年中国电子科技集团公司第五十五研究所牵头与南京理工大学、国防科学技术大学、航天502所、南京大学等组成联合团队,开展了碳化硅 MEMS 推进阵列技术研究,将碳化硅材料引入固体化学微推进阵列结构设计,提高了结构强度和耐烧蚀性。2018年中国电子科技集团公司第五十五研究所、南京理工大学、埃依斯航天合作开展了碳化硅 MEMS 微推力器阵列大量的地面性能试验,掌握了多项关键技术,通过了高低温、随机振动、热真空点火等典型空间环境的试验,成功实现国际首次在轨点火试验。本次试验成功说明了该技术已由实验室研究进入工程应用研究阶段。

半导体行业收入预计年减近 13%，5G 有望扭转局势

市场研究机构 IHS Markit 的最新数据显示，全球半导体行业 2019 年的销售将比去年下降近 13%，但分析师也认为，5G 有望扭转这一切。

IHS Markit Technology 半导体制造高级总监 Len Jelinek 在报告中表示，纵观半导体行业的历史，每一次市场低迷都是伴随着技术创新的到来而结束，新技术总能刺激市场需求的大幅增长。

他补充称，过去有万维网的出现、iPhone 的推出等，而接下来 5G 将在这些创新进步里占据一席之地，而 5G 带来的影响将远远超出科技行业范畴，人类社会的方方面面都将受其影响。5G 还将推动新的经济活动，从而带动半导体芯片需求的不断成长。

此外，IHS Markit 还预计，2020 年全球半导体市场收入将出现反弹，从 2019 年的 4228 亿美元增至 4480 亿美元，增幅有望达到 5.9%。

对于全球半导体近年来的颓势，IHS Markit 认为，主要是因为全球半导体元器件供应过剩，DRAM 和 NAND 内存价格大幅下跌所致。

但同时一系列预测也指出，该领域在 2019 年逐渐触底，2020 年半导体销量将会有所回升。

IHS Markit 对此表示，预期好转将直接归功于 5G 智能手机。智能手机是半导体行业的最大消费者，预计今年全球营收将达到 877 亿美元。

在 IHS Markit 看来，5G 在未来几年将带来更大更明显的增长，因为这项技术将促进新商业模式的发展，并将引领全球产业和经济的转型，从而为半导体行业带来更多的机会。

IHS Markit 在报告中也预计，到 2035 年，仅在美国 5G 就将创造 1.3-1.9 万亿美元的经济产出——这几乎相当于 2016 年美国消费者在汽车上的支出。

SiC 市场将迎来大爆发

过去多年一直被诟病“价格过高”的碳化硅(SiC)终于正式进入了增长期。作为被寄予厚望的电动汽车、第五代通信系统(5G)等应用的不可或缺的材料，碳化硅晶圆(Wafer)、采用了晶圆的芯片、高频(RF)元件厂商(Device Maker)、生产设备厂商的业务都进入了活跃期。

有预测指出，在 2023 年超过 100 亿美元(约人民币 708 亿元)的功率半导体

市场中, SiC 占 20 亿美元(约人民币 141.6 亿元)。也有预测指出,在未来 2-3 年内,8 英寸(直径 200mm)SiC 晶圆将会“登场”,如果真的可以实现,现存的半导体工厂的量产将会更加容易,投资可能会更加活跃。在此我汇总了各家相关公司的动态。

Cree(科锐)的产能扩大 30 倍

手握全球 6 成 SiC 晶圆的美国 Cree(科锐)在今年 5 月宣布,考虑到未来汽车的电动化、5G 需求的扩大,公司未来 5 年将投资 10 亿美元(约人民币 70.8 亿元)扩大 SiC 的产能,。与 2016 年 7 月-9 月期间的产能相比,科锐 2024 年的 SiC、GaN Device(GaN on SiC RF)、SiC 晶圆的产能将分别最大扩大到 30 倍。

美国 Cree(科锐)还公布说,将要在被称为“North Fab”的新工厂投资 4.5 亿美元(约人民币 31.86 亿元),增产 SiC 和 GaN Device。同时筹备符合车载认定要求的生产产线,预计在 2020 年开始生产。预计届时 6 英寸(直径 150mm)的 SiC 晶圆产能将提高 18 倍(按晶圆面积计算),到 2024 年 8 英寸将会实现量产,产能将进一步提高。

此外,他们对位于北卡罗莱纳州的达勒姆总部的园区内的现有工厂投资 4.5 亿美元(约人民币 31.86 亿元),作为其 SiC 晶圆的第一个“Mega Factory”,以增加 SiC 晶圆的产能。至于剩下的 1 亿美金(约人民币 7.08 亿元),公司对其他相关业务进行扩大投资。

Cree(科锐)曾在 9 月份明确表示,公司将要在纽约州的 Marcy 建设上文中提到的“North Fab”,并计划通过 8 英寸 SiC 晶圆来量产功率半导体和 RF Device,按照最初的计划,符合车载认定标准的产线将在 2022 年开始启动生产。

但是,Cree(科锐)在 5 月份曾表示,随着计划的实际推行,公司得到了纽约州 5 亿美元(约人民币 35.4 亿元)的补助金,为此他们决定把产能比原计划提高 25%。那就意味着截止到 2024 年的投资计划与之前的预测相比,节约了 2.8 亿美元(约人民币 19.8 亿元),纽约州新工厂竣工后的最大面积为 48 万平方英尺,其中 1/4 是清洁间,未来将根据需求扩产。

半导体厂商与 Tier 1 签订供给合约

如上所述,Cree(科锐)扩大的 SiC 产能除了用来生产自己公司的 SiC & GaN Device 之外,他们还与其他半导体厂商签订了持续数年之久的 SiC 晶圆的长期供给合约。具体明细如下:

与美国 ON Semiconductor(安森美)签订了 8,500 多万美元(约人民币 6.0 亿元)的合约(6 英寸)、与意大利的 ST Microelectronics(意法半导体)签订了 2.2 亿美元(约人民币 15.6 亿元)的合约(6 英寸)、与德国的英飞凌也签订了关于 6 英寸的合约,同时还与另一家非公开的企业签订合约。。

此外,Cree(科锐)在 5 月份还被大众(VW)集团选定为 SiC 合作伙伴,公司不仅为 VW 供应 SiC 元件,他们 9 月份还与美国大型 Tier 1 德尔福(Delphi)公司签订了自 2022 年起供应用用于 800V 变频器(Inverter)的 SiC-MOSFET 的协议,同时也有其他汽车零部件相关厂商不断向 Cree(科锐)进行咨询。

ST Microelectronics(意法半导体)在 9 月份也公开表示,公司为雷诺(Renault)、日产汽车、三菱汽车联盟(Alliance)旗下的电动汽车搭载的 OBC(On-Board Charge,即车载充电)提供 SiC 功率半导体。搭载了意法半导体的 SiC 产品的 OBC 预计在 2021 年开始批量生产,此外,据说意法半导体给雷诺(Renault)、日产汽车和三菱汽车联盟(Alliance)提供标准的包含硅产品在内的相关元件(Component)。

SK、意法半导体收购 SiC 厂家

关于 SiC 晶圆的供应商,除了 Cree(科锐),还有美国的 II-IV(Two Six)、美国 Dow(陶氏集团)、罗姆旗下的德国 Si Crystal 等,中国的新兴厂商也在逐步增多,据海外部某生产设备主管透露说,“不仅仅是 Cree(科锐),所有的厂商都在积极推进增产”。

9 月份,硅晶圆厂商(Silicon Wafer Maker)韩国 SK Siltron 以 4.5 亿美元(约人民币 31.86 亿元)的价格从杜邦的子公司 DuPont Electronics&Imaging(E&I)中收购了化合物解决方案(CSS)事业部,由于需要相关机关的批准,这单收购预计在 2019 年年末完成。杜邦表示,“CSS 事业部有生产硅晶圆的最尖端技术,公司也在为电力电子元件(Power Electronics)市场供货,但这并不是 E&I 的战略性的优先事项。考虑到以上,我们认为 SK Siltron 是比较好的拥有者”。外界普遍认为,SK Siltron 在继硅晶圆之后,又在巩固在 SiC 晶圆方面的地位,同时为应对贸易战争、力图实现国产化。

此外,意法半导体在 2 月份公布,要收购瑞典 SiC 晶圆厂商 Norstel 的 55% 的股份,同时可选择在某些条件下收购剩余的 45%。Norstel 作为瑞典 Linkping 大学的独立企业(Spin Off Company)创立于 2005 年,从事开发和生产 6 英寸的 SiC Bearing 和外延晶圆。

关于 SiC 晶圆方面,6 月份 GT Advanced Technologies(GTAT)与台湾大型硅晶圆厂商 GWC(环球晶圆)进行合作,缔结了长期供给 GTAT 产的 6 英寸 SiC 晶圆、GWC 进行销售的合约。

同时,在 SiC 晶圆上沉积高品质的 SiC 薄膜的 SiC 外延片相关的活动也很活跃,特别是日本厂商尤其活跃。住友电工在 2017 年开始量产了高质量的 Epitaxial Wafer(外延晶圆)“EpiEra”,提供的尺寸包括 4 英寸和 6 英寸。

昭和电工也在提升产能。负责生产的秩父分公司的月产能在 2014 年 9 月

已经达到 2,500 片(用 4 英寸换算),2016 年 6 月扩充到月产能 3,000 片。近年来为应对功率半导体的强劲需求,公司在 2018 年 4 月将产能从 3,000 片增加到 5,000 片,2018 年 9 月又从 5,000 片增加到 7,000 片,2018 年 7 月决定继续增产——在 2019 年 2 月,昭和电工宣布将 SiC 产能从 7,000 片增加到 9,000 片。2019 年 8 月又开发了第二代的 6 英寸的高质量 SiC Epitaxial Wafer(外延晶圆)——“HGE-2G”。

罗姆和住友电工 Device Innovation(SEDI)也在增产

SiC 元件厂商方面,把 SiC 晶圆厂商 Si Crystal 并入旗下的罗姆也在扩大生产。罗姆对其子公司“罗姆·阿波罗筑后工厂”投资 200 多亿日元(约人民币 13.4 亿元),建设用于量产 SiC 功率半导体的新厂房。根据预计,到 2021 年,公司将把 SiC 功率半导体的月产能提高到现在的 3 倍,即月产能 1 万 2,000 片,力求实现全球占比 30%。罗姆已经有把 SiC 功率半导体搭载到电动汽车方面的经验,公司 SiC 功率半导体也畏惧全球 TOP3 以内。

此外,在采用了 SiC 晶圆的 GaN on SiC RF Device 方面,住友电工集团旗下的住友电工 Device Innovation(SEDI)正在增产用于 5G 的 GaN 晶体管(Transistor)。

我们知道,在无线通信基站之间的放大器方面,如果频段在 4-40GHz 的话,可以使用 GaAs MMIC;3GHz 以下的 RRH(Remote Radio Head)的话,则需要按照标准搭载 GaN 晶体管(Transistor),这就是近年来 GaN 晶体管(Transistor)的需求逐步上升。另外,如果是 5G 通信的 Sub 6(6GHz 以下)的话,LD-MOS 无法对应、频率较高的带宽,因此现在 GaN 晶体管(Transistor)占有 70% 以上的份额。

现有的 4G 的基础设施中 GaN 的占比也在逐步上升。4G 方面,硅 LDMOS 的占比为 80%,GaN 的占比已经提升到 20%。

为了对应以上情况,住友电工 Device Innovation(SEDI)正在扩大山梨事业所的 4 英寸的产线,如果把 2017 年的 GaN 晶体管(Transistor)的产量看做 1 的话,2020 年的生产将会是 10,而且这一计划正在被推进。

从晶圆的处理能力来看,2019 年是 2017 年的 2 倍,2020 年的计划将会是 2019 年的 3 倍。不仅如此,公司还在 2018 年 10 月与 SiC 晶圆厂商之一的美国 II-IV(Two Six)缔结战略性合约,双方合作在美国 II-IV(Two Six)的新泽西工厂设置 6 英寸的 GaN 专用的量产产线。计划在 2021 年开始量产,届时作为 GaN Device 的基础元素的 SiC 晶圆的的需求应该也会增加。

5G 虽然首先在 Sub 6 波段开始了商业化,但预计在 2022 年-2023 年,采用了被称为“5G+”的高频(毫米波波段)设备将会普及。届时,将需要比现在具有

更高性能的 GaN on SiC RF Device。

外延设备方面,爱思强开始销售新机型

相关数据预测,在 SiC 晶圆上沉积 SiC 外延的 SiC Epitaxial 生成设备的需求未来应该会增加。

作为独树一帜的大型设备厂商,德国 Aixtron 在今年 9 月宣布开始销售其 SiC Epitaxial 生成设备的新机型——“AIX G5 WW C”。据报道,这款产品已经收到了好几家客户的订单。关于这款新设备,是以 Aixtron 许多设备都有采用的“Planetary Reactor Platform”为基础,且具备最先进的 Cassette to Cassette Wafer 搬运系统(从框架盒到框架盒的晶圆搬运系统),把晶圆放入 Cassette、高温环境下晶圆的搬运等都是全自动化。

据介绍,这个设备可以同时处理 8 个 6 英寸的晶圆,与以往机器相比,处理能力提高了 2 倍。爱思强的这个操作就是力求通过投入新设备,来扩大市场比例。

除了 Aixtron(爱思强)之外,东京电子、NuFlare Technology, Inc.、意大利的 LPE 等也都是相关设备供应商,LPE 最近也决定开始进军日本市场。虽然预计未来的需求会增加,不过竞争应该也会很激烈。

5G 时代催生的新型电子元器件需求

2019 年 6 月 6 日,工信部发放 4 张 5G 牌照,标志着中国正式进入 5G 元年。5G 商用牌照的发放,加快了 5G 基站的落地,带动了电子元器件的市场需求,也提高了电子元器件更迭换代的速度,从 5G 需求层面来看,电子元器件市场的发展前景极为可观。

一、天线量价齐升

5G 催生手机与基站天线进入 Massive MIMO 时代,天线量价齐升。5G 需要部署在多个频段,因此需要使用频谱更宽裕且带宽更宽的毫米波波段进行通信,使用大规模天线技术。因而手机天线在 5G 时代数量增加,列阵天线或成主流,天线封装材质也会发生变革,LCP 天线有望成为主流,2020 年其市场空间预计能达到 24-30 亿美元以上。通讯基站方面,5G 时代 MIMO 等天线技术开启技术升级,不仅天线数量增加,而且辐射单元数量和性能也有更高要求。

二、驱动射频前端加速

5G 时代通讯标准进一步升级,带来手机射频前端单机价值量持续快速增长,其价值量在 5G 时代有望成长至 22 美金以上。预计 2022 年手机射频前端市场规模将达到 227 亿美元,年均复合增速将达到 14%。滤波器是射频前端市

场中最大的业务板块,5G时代手机频段支持数量将大量增长,带动单机滤波器价值量快速增长,其市场规模将从2016年的52亿美元增长至2022年的163亿美元,年均复合增速达到21%。

三、基站升级增加,带动PCB量价齐升

随着5G商用的到来,毫米波发展推进数百万数目级别的小基站建设,通讯基站的大批量建设和升级换代将对企业通讯板形成海量的需求,PCB迎来升级替换需求。5G时代PCB量价提升具体表现在以下几个方面:1.基站单根天线所用PCB一方面数量或有所提升,另一方面需采用低损耗及超低损耗高频PCB,其均价也将有较大提升。2.RRU所用PCB板的尺寸会更大,且材料为高速材料,其价值量也更高。3.BBU使用PCB的面积和层数都会提高,且要求低损耗或者超低损耗,对PCB性能有一定的要求,附加值提升。

四、高频高速基材需求大

高频信号相较于低频信号来说其频段更为宽广,5G时代通信传输的频率更高,因而对高频PCB板与高速PCB板的需求更高,从而覆铜板高频基材与高速基材需求量增加。5G基站中DU与AAU中的天线反射板、背板、TPX&PA电路均采用高频基材,且对高频基材的性能要求更高,需要高频基材在保持介电损耗最小化的状态下维持介电常数稳定,因而5G时代高频覆铜板的需求与附加值都将得以扩张。

化合物半导体代工风云再起

随着各种高频和高功率应用需求的提升,化合物半导体的市场规模不断扩大,相应芯片的设计和制造业务受到越来越多从业者和资本的关注,发展前景一片大好。

化合物半导体主要是指第二代和第三代半导体材料及工艺,其中,第二代以砷化镓(GaAs)、磷化铟(InP)为代表,它们相对于第一代半导体材料(以硅为主),具有电子迁移率高,光电转换效率高的优点,非常适合用于制造光电和射频器件。手机的普及带动了GaAs功率放大器(PA)的稳定增长,迎来了第二代半导体材料的成熟期,无论是当下,还是未来,GaAs都是射频器件,特别是手机等移动设备用PA的主要半导体材料。

第三代化合物半导体则是以碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)为代表的宽禁带半导体,具有可见光波段的发光特性及高击穿场强、大功率特性、抗高温、抗高辐射的优点,可应用于光电器件、微波通信和大功率器件。

因此,总体来讲,化合物半导体材料主要是指GaAs、SiC和GaN这三种,其

中,GaAs 占据着主要市场份额(100 亿美元左右);GaN 则更适合大功率、高频应用,是处于生长期的技术,目前市场规模相对较小,但很具发展前景;而 SiC 的高功率特性,使其在汽车及工业电力电子领域具有明显的优势。

GaAs 的黄金时代

随着 5G 建设大规模进行,GaAs 器件市场需求愈加旺盛。据 Technavio 统计,2018 年全球 GaAs 晶圆市场规模达到 9.4 亿美元,2019 年约为 10.49 亿美元,预计 2021 年该市场将达到 12.69 亿美元的规模。

在射频器件领域,目前 LDMOS、GaAs、GaN 三者占比相差不大,但据 Yole development 预测,到 2025 年,GaAs 市场份额基本维持不变,GaN 有望替代大部分 LDMOS 份额,占据射频器件市场 50%左右的份额。

可见,无论是现在还是将来,GaAs 都是市场的主力,处于黄金时代。

代工业务比重稳步提升

在制造和代工层面,目前,以当下主流的 GaAs 为例,龙头企业仍以 IDM 模式为主,厂商包括美国的 Skyworks、Qorvo、Broadcom/Avago 以及 Cree,还有德国的 Infineon。Avago 和 Skyworks 除芯片设计业务外,也有自己的工厂,当自身产能不足时,会将部分订单交给中国台湾代工厂,Avago 的代工厂商是稳懋, Skyworks 的代工厂商是宏捷科技, Qorvo 的产能充足,主要自产,而且还会向外提供代工服务。

与此同时,化合物半导体产业的代工模式也在不断加强,相对于 IDM,代工比例持续提升。去年,Avago 将其位于科罗拉多的工厂出售给了 GaAs 代工龙头企业——中国台湾地区的稳懋(WIN),Avago 以 1.85 亿美元入股稳懋,成为稳懋第三大股东,未来 Avago 的 HBT 生产线产品将全部由稳懋代工。目前,稳懋的主要客户为 Avago、Murata、Skyworks、紫光展锐和 Anadgics 等。

代工业务的发展,在很大程度上是因为 GaAs 技术和市场已经发展到了非常成熟的阶段,特别是其衬底和器件技术不断实现标准化,产品多样化,相应的设计企业增加,使得代工的业务需求不断增加。这与逻辑器件代工业的发展轨迹类似。

目前,全球 GaAs 晶圆代工主要聚集在中国台湾地区和美国,稳懋、GCS(环宇)和宏捷科技(AWSC)占据着全球 90%的市场份额,它们的主要客户是 Avago、Skyworks 等 IDM 大厂,这也从一个侧面说明了 IDM 产能外包成为了一种趋势,化合物半导体代工市场正在快速成长。

由于化合物半导体在结构、成分、缺陷等方面难于硅晶圆制造,目前,全球能提供高水平代工的企业并不多,仅稳懋、宏捷科技,以及 GCS, Qorvo 等少数企业能提供较大规模的代工服务。

今年,5G 开始进入量产阶段,相应的高性能射频和功率器件订单明显增加,订单的超预期使得行业龙头稳懋产能吃紧。据 Strategy Analytics 统计,在全球 GaAs 晶圆代工领域,稳懋以 71% 的市占率独占鳌头。而随着 2020 年 5G 的大规模应用,该市场的需求量还将进一步提升,而龙头厂商产能进入满载周期,给我国大陆化合物半导体生产厂商带来了商机,在国内的 GaAs 代工领域,总体数量不多,能提供高水平代工业务的更是凤毛麟角,主要有三安光电、海特高新等少数企业,其中,三安光电作为国产化合物半导体领域的龙头企业,已经建成国内首条 6 英寸 GaAs、GaN 外延芯片产线并投入量产。

而在制程工艺方面,化合物半导体与存储器和逻辑器件有很大区别,并不追求很先进的工艺节点,基本不需要 60nm 以下的制程工艺。这主要是因为化合物半导体面向射频、高电压、大功率、光电子等应用领域,无需先进制程。

目前,GaAs 和 GaN 器件以 0.13 μm 、0.18 μm 以上制程工艺为主,Qorvo 正在进行 90nm 工艺研发。此外,由于受 GaAs 和 SiC 衬底尺寸限制,目前的生产线以 4 英寸和 6 英寸晶圆为主。

台湾双雄

全球化合物半导体代工业务主要被中国台湾地区的稳懋、宏捷科技,以及美国 GCS 这三家代工厂把持着。特别是稳懋,在当下这个射频和功率半导体百花齐放的时期,该公司的业务受到了越来越多的关注。

9 月 16 日,稳懋总经理陈国桦表示,该公司目前产能已满载,预计第 4 季度将会增加机台用以扩产,明年将新增 5000 片产能,总产能将自 3.6 万片扩增至 4.1 万片,扩产幅度达到 14%。

稳懋在化合物半导体业的地位有点儿像台积电在逻辑芯片代工业的地位,技术先进且不差钱。该公司老板陈进财曾经表示,他是在用十年磨一剑的心思经营稳懋,以后将继续加大研发投入,扩大在化合物半导体业的领导地位。

技术层面,稳懋技术属于自有,自主性强,除了与 Avago 拥有稳定的合作关系外,客户分布状况比较平均,抽单风险较为分散。

宏捷科技(AWSC)是稳懋的主要竞争对手。过去,其营收主要来自为 IDM 厂(如 Skyworks)做射频元件代工,但随着时间演进,IDM 厂已逐渐扩充其产能,因此,本来外包给宏捷科技代工的产能已逐渐收回并自行生产,导致宏捷科技在 2016~2017 年营收出现明显下滑。另外,宏捷科技的技术主要来自于 Skyworks 的授权,这使得宏捷科技的营收在 2014~2015 年因为苹果 iPhone 手机热卖而大幅增长,而之后增长率又迅速回落。

为了解决以上问题,近两年,该公司将营收重心转向了智能手机的 VCSEL 及 PA 等代工订单,成功带动了营收增长,2018 年,其营收年增 10.6%。

此外,随着中国半导体国产化步伐的加快,宏捷科技正在积极争取以华为海思、小米为代表的大陆客户订单。正是抓住了这一产业机遇,该公司月产能 1 万片的旧厂,目前产能满载,新厂于 6 月开工,预计明年 3~4 月完工,预计月产能 2.2 万片,到时候,合计两座厂的总产能将达到 3.2 万片。

除了台湾双雄以外,GCS(环宇)的 GaAs 代工市占率位居全球第三,仅低于稳懋和宏捷科技。GCS 拥有 2 英寸、3 英寸和 4 英寸的 GaAs、InP、GaN 和 SiC 晶圆产能,其中以 4 英寸产能为主,提供包括磷化铟镓(InGaP)异质介面双极电晶体(HBT)、磷化铟 HBT、PHEMT、HFET、GaN HEMT、THz 混频器二极管与 IPD 等制程工艺技术。

中国大陆的机会

全球化合物半导体制造,特别是代工业务的增长势头良好,这也给我国本土企业提供了商机。不过,总体来看,能够真正提供相关业务的厂商并不多,比较有代表性的是三安集成和海威华芯(海特高新的子公司)。

其中,三安集成是龙头企业,该公司于 2015 年 3 月开启通讯微电子项目(一期),建设了 GaAs 和 GaN 芯片 6 英寸线各一条。据悉,该公司的 GaAs 制程包括 HBT 和 pHEMT,HBT 主要用于手机、Wi-Fi 等,pHEMT 主要用于卫星通信、雷达等军事领域,总规划月产能 3.6 万片。

2018 年底,三安集成发布了商业版本的 6 英寸 SiC 晶圆制造流程,宣布完成全部工艺鉴定试验,并将其加入到代工服务组合中。目前,该公司生产的 SiC 晶圆,主要用于电力电子,可以为 650V、1200V 和更高额定肖特基势垒二极管(SBD)提供器件结构,不久后会推出针对 900V、1200V 和更高额定肖特基势垒二极管的 SiC MOSFET。

结语

化合物半导体的生产制造原本是以 IDM 业务模式为主,但最近几年,随着工艺技术的不断成熟,市场应用需求的增长,以及越来越多相关设计企业的入场,对晶圆代工的业务需求越来越多,这很像当年逻辑器件代工业的普及过程,发展前景十分广阔。

射频前端市场或将洗牌

在射频前端领域,过去多年以来一直是被国外几家独立的芯片厂商所把持。尤其是在高端的射频芯片领域,这更是 Skyworks、Qorvo、Broadcom、村田和 TDK 等厂商的自留地。

资料显示,全球射频功率放大器前三大厂包括 Skyworks、Qorvo 和 Broadco

合计市占率达到 86%；在射频开关市场, Skyworks、Qorvo、Murata 和 Broadcom 合计市占率达到 77% 到 78% 区间；SAW 滤波器 95% 的市场则由日本村田制作所(Murata)、TDK、Taiyo Yuden、以及美国的 Skyworks 和 Qorvo 瓜分。

但进入最近几年, 智能手机厂商做的手机越来越薄, 全面屏也逐渐成为潮流, 外壳材料也多了更多的选择; 这就给智能手机射频的尺寸、功耗和天线提出了更大的挑战; 5G 的到来, 带来了更高的频谱, 更多技术(如 4×4 MIMO)的引入, 给射频器件厂商提出了更高的要求。还加上手机射频还需要向后兼容, 这同样会让智能手机开发商的射频开发难度进一度提升; 射频前端市场越来越大。根据 Yole 的预测, 智能手机射频前端市场将在 2023 年达到 352 亿美元。这就让厂商的策略有了新的变化; 再加上美国对华为实施的禁运。

射频前端市场似乎正在面临一场洗牌。

高通的愈战愈勇

高通做射频, 已经不是什么新闻了, 但没想到他们会进展这么快。

据高通 2018 年的财报显示, 他们在当年的射频前端相关收入同比上年几乎翻了一番, 而进入了今年, 这个数字也将保持高速增长。能获得这样的增长, 与他们在出售 X50 基带的时候, 附带了相关的射频前端有很大的关系。

另外, 与 TDK 合作打造的 RF360 公司是他们能够提供这样端对端整体解决方案的重要一步。我们知道, 高通在早些年就想通过从 PA 领域切入射频领域, 但因为技术选择的原因, 加上射频的模块化趋势, 这就让高通在这个领域出师不利, 但他们与 TDK 合资搞 RF 360 公司, 攻克滤波器相关技术, 为他们在今天在射频领域发力打下了坚实基础。

日前, 他们更是宣布了将把 RF360 公司中 TDK 的股份都收入囊中, 这更坚定了他们在射频领域大战拳脚的决心。

高通官方新闻稿表示, 他们将以 31 亿美元(8 月份估值 11.5 亿美元)的价格收购 RF360 控股新加坡有限公司中 TDK 的剩余股份, 这是其 5G 战略布局和领导力方面的又一重要里程碑。

在这笔交易完成之后, 高通获得了射频前端滤波技术领域二十多年的专长和积累, 同时还拥有了最为广泛的射频前端产品组合, 当中包括可采用体声波(BAW)、表面声波(SAW)、温度补偿表面声波(TC-SAW)以及薄膜式表面声波(Thin Film SAW)等射频前端滤波器技术的集成式和分立式微声器件, 应用这些微声器件所开发和制造的滤波器、双工器和多工器, 被用于射频前端的分离方案、功率放大器模组、分集模组以及多工器和分离滤波器, 从而满足当今领先手机和移动设备异常复杂的前端设计需求。

高通在这个市场市场的布局, 也有他们先天的优势。因为他们在手机 SoC

市场拥有五成左右的份额，这就让他们在搭售射频前端的时候，拥有别人所不具备的便利。同时，正如前面所说，5G 等新技术的出现，让手机的开发难度日益提升，如果高通能够 total solution 从 AP 到基带再到射频的问题，这就降低了手机厂商的开发难度并加快了他们的商用流程，这何乐而不为。

事实上，高通总裁总裁克里斯蒂安诺·阿蒙在日前收购 RF360 股份的新闻稿中也表示：“目前全球采用高通 5G 解决方案的 5G 终端设计已经超过 150 款，几乎所有都采用了高通骁龙 5G 调制解调器及射频系统”。

华为的无奈之举

其实在美国于五月份对华为颁布相关禁令之前，华为也的确在研发一下 PA 产品，但只是一些相对低端的产品，他们在高端旗舰上，都是与美国的射频供应商合作。但在特朗普的相关政策出来了以后，华为转向日本等供应商寻求新的支持，这也许会成为射频市场的另一个 X 因素——原因就在于华为庞大的出货量。

市场研究机构 IDC 的最新报告显示，今年第二季度全球智能手机出货量同比下降 2.3%。出货量排名为三星 7550 万台、华为 5870 万台、苹果 3380 万台、小米 3230 万台、OPPO 2950 万台。特别是处于舆论风口浪尖的华为，在国内市场更是铆足了劲。Canalys 称，2019 年 Q2，华为手机在中国大陆的出货量为 3730 万台，市场份额占 38.2%，位居第一，遥遥领先于后面的手机厂商。

但正如前面所示，华为正在遭受美国的打压，而现在也正处于迈向 5G 的关键时期，为了保持他们的地位。华为正在射频前端领域从以往主要依赖于美国芯片供应商，转向寻找非美系的供应商支持。而根据台湾媒体的报道，这主要指的是由日本和台湾的相关供应链。台媒指出，华为低频的 PA(放大器)，是由海思自行设计，再由台湾稳懋代工；而中高频的 PA，则是由日本村田制作所 (Murata) 设计提供，同样也是交给稳懋代工。至于滤波器方面，这也是村田这边的强项。

在这样的基础上，华为如果和村田等日本厂商推动更多的合作，考虑到华为本身在手机上面的话事权，这势必会成为射频前端市场的一个重要的 X 因素。此外，据市场传言，华为本身在射频前端上也加大了投入，这如果成行，也必将加剧这种变化。

另外，MTK 入股 Vanchip，整并络达，在射频前端领域另辟蹊径；中国大陆本土的射频前端厂商也如雨后春笋般冒出来。无论是 PA 还是滤波器，甚至是基站用的 GaN 射频，都多了很多声音。

特别是现在智能手机市场基本被苹果、三星、华为、小米、OPPO 和 vivo 等厂商瓜分，当中有一大部分是中国厂商(除了华为外，基本都已高通深度绑定)。

高通 31 亿美元收购 TDK 在射频前端 合资公司 RF360 的股份

高通近日宣布,将斥资 31 亿美元收购 TDK 公司在射频前端(RFFE)技术合资企业 RF360 Holdings 中的剩余股权,这笔交易将让高通把 RFFE 技术完全整合到下一代 5G 解决方案中。

高通将获得 RF360 Holdings 所有工程师和知识产权。拥有 RF360 Holdings,在开发将蜂窝调制解调器与天线连接起来的 RFFE 部件方面,高通的能力将提到加强。高通上月表示,将其部件紧密地集成到 Snapdragon Modem-RF 系统,客户就可以购买带有 Snapdragon 处理器、5G 调制解调器、射频前端和天线的集成体,从而生产出更节能的设备。

“很高兴该合资企业的优秀员工来到高通,他们已经成为高通 RFFE 团队不可或缺的一部分。”高通总裁克里斯蒂亚诺·阿蒙(Cristiano Amon)表示,“我期待着更多的创新,在通往 5G 连接世界的道路上,我们将保持技术的持续突破。”

TDK 对该合资企业所持股权上个月估值为 11.5 亿美元,因此 31 亿美元的这一收购价格对于 TDK 公司来说可谓是一笔意外之财。

这笔交易意味着,高通公司将能够为包括功率放大器、滤波器、天线调谐器、低噪声放大器、交换机和包络跟踪器在内的 6 GHz 以下及毫米波段设备,提供完整的端到端 5G 解决方案。

Qorvo 宣布收购 Cavendish Kinetics

Qorvo, Inc. 近日宣布收购世界领先的高性能 RF MEMS 天线调谐应用技术供应商 Cavendish Kinetics, Inc.。Cavendish Kinetics(CK)团队将继续推动 RF MEMS 技术应用于 Qorvo 的全部产品线,并将该技术转变为能针对移动设备和其他市场进行大规模制造。

Qorvo 移动产品总裁 Eric Creviston 指出:“Cavendish Kinetics 的加入让我们能够在天线调谐领域确立市场领先地位。多家全球领先的智能手机供应商通过采用 CK 的 RF MEMS 技术降低损耗并提高线性度,实现了天线性能的显著提升。CK 优化了该技术并扩大了其适用范围,将该技术应用于基础设施和国防等其他应用,Qorvo 将在 CK 所做的出色工作基础上继续努力。”

RF MEMS 设备用于在低、中和高频段调谐智能手机的主天线和分集天线，从而带来更强的信号和更高的数据速率。RF MEMS 具有出色的品质因数、改进的线性度和极低的插入损耗，从而最大限度地提高了性能，为提升 4G 和 5G 系统性能提供了巨大潜力。

自 2015 年以来，Qorvo 一直是圣何塞 Cavendish Kinetics 公司的主要战略投资者。在 2020 财年第二季度营收电话会议上，Qorvo 将提供有关 Cavendish Kinetics 收购交易的更多细节。

中国规划的大硅片产能已超过目前世界总产能

9 月 10 日，中国半导体材料创新发展大会在宁波北仑正式召开，上海新昇半导体执行副总裁费璐博士在演讲中指出，目前中国有 14 家公司官宣介入 300mm 大硅片产业，总数量超过目前世界 300mm 硅片公司数。这些公司规划的总月产能为 692 万片，高于目前世界总产能。

费璐指出，1976 年到 2018 年的 42 年间增长了 168 倍，全球集成电路销售额从 29 亿美元上涨到了 4703 亿美元，年复合增长率为 12.8%。其中增长最快的两个阶段分别由电脑和手机来驱动。

费璐表示，硅片仍然在半导体材料中占据主导地位，而 90% 以上的芯片和传感器是基于半导体单晶硅制成。目前 300mm 大硅片的月产能为 650 万片，而且随着 Fab 数量的增长，大硅片产能必将持续增长。

费璐进一步指出，大硅片生产技术包含拉晶、切、磨、抛和外延，步骤看似简单，但需要考虑的参数非常多，工艺工程师每天都要顾及到这些参数。硅片的核心技术是一个挑战极限的过程，费璐表示，这主要体现在四个方面：晶体生长、表面洁净、片内平整和消除金属/杂质。

关于国内大硅片的现状，费璐透露，目前中国有 14 家公司官宣介入 300mm 大硅片产业，总数量超过目前世界 300mm 硅片公司数。这些公司规划的总月产能为 692 万片，高于目前世界总产能。

这些公司资方各异，有大基金、国资、地方政府资金、国家项目资金，也有外资、私企和市场资本。费璐表示，这些公司规划的产能太高，实现起来可能没有那么容易。

最后，费璐还介绍了上海新昇半导体的现状。作为第一家国产大硅片量产企业，新昇现有月产能已经达到了 10 万片，现有产房可容月产能为 30 万片，现有厂区可建月产能为 60 万片，扩建用地可达 100 万片/月产能。费璐表示，新昇要实现 300mm 国产大硅片从“0”到“1”的跨越，不断提高产品的深度和广度，满

足客户需求。

超越英特尔 台积电跃居全球市值最大芯片公司

10月9日,台积电公布了其9月的营收数据:营收1021.7亿元(新台币,下同),环比减3.7%,同比增7.6%,是历史单月第3高。从季度数据看,Q3台积电营收2930.46亿元,同比增21.6%,超越原订季增18%的目标,创历史单季新高。周三美股收盘,台积电市值突破2500亿美元,首次超过芯片老大哥英特尔,跃居全球市值最大芯片公司。

1. 台积电跃居全球市值最大芯片公司

周三(10月9日)美股收盘,全球晶圆代工龙头台积电股价再创新高,收报48.68美元,市值达2524亿美元,超过英特尔成为全球市值最大的芯片公司。英特尔从诞生起就一直是芯片界老大哥,曾引领了整个半导体行业的发展。

台积电市值也略高老对手三星电子,虽然很从投资者认为三星不能算真正意义上的芯片企业,毕竟三星电子的营收太广了,手机、电视、屏幕、内存等等合在一起的。

2. 3Q19 营收创历史单季新高

10月9日,台积电公布了其9月的营收数据:营收为新台币1021.7亿元,环比减少3.7%,同比增7.6%;2019年前三季营收新台币7527.5元,同比增1.5%。台积电9月业绩虽然未能持续攀高,不过,在客户旺季需求依然热络下,营收维持在1000亿元以上水平,是历史单月第3高。

此前,据《日经亚洲评论》报道,苹果iPhone11系列手机推出后,获得市场青睐并大卖,苹果增加iPhone11系列手机的产量最多10%,约为700万至800万部手机,而iPhone11的芯片A13采用的是台积电7nm工艺,内置了85亿个晶体管。

从季度数据看,台积电3Q营收2930.46亿元,季增21.6%,超越原订季增18%的目标,并突破去年第4季创下的2897.7亿元前高纪录

3. 实现首个商用 EUV 极紫外光工艺,2020 年量产 6nm

10月7日,台积电宣布业界首款商用极紫外(EUV)光刻技术7nm+(N7+)已经大批量供应给客户,华为Mate30里的麒麟990芯片就是用台积电的7nm+工艺。

台积电表示,7nm+的量产速度是公司史上最快的之一,今年第二季度就已量产,并且在良品率上迅速达到了已经量产1年多的7nm工艺的水平。7nm+相比于7nm在性能上可带来15-20%的晶体管密度提升,同时改进了功耗。

EUV 光刻技术早在 20 世纪 80 年代就已经研发出来,最初计划用于 70nm 工艺,但光刻机指标一直达不到需求,加之成本居高不下,芯片厂商不得不引入沉浸式光刻、双重乃至多重曝光来开发新工艺。

EUV 光刻采用波长为 10-14nm 的极紫外光作为光源,可使曝光波长直接降到 13.5nm,从而可以把芯片做的尺寸更小而功能更强。按照台积电的说法,他们的 EUV 光刻机已经可以在日常生产中稳定输出超过 250W 的功率,完全可以满足现在以及未来新工艺的需求。三星 7nm 工艺也在引入 EUV,不过进展相比台积电要落后很多。

7nm+工艺的量产为台积电 6nm 及更先进的工艺开发奠定了基础。台积电表示将在 2020 年 Q1 进行 6nm 工艺的风险生产,并在 2020 年底之前实现量产。6nm 相当于 7nm 的升级版,设计规则完全兼容,继续采用 EUV 技术,晶体管密度可比 7nm 提升 18%,同时可以帮助客户缩短把新产品推向市场的时间。

南京国科半导体研究院签约浦口

近日,中科院半导体研究所、南京浦口经济开发区管委会及江苏华睿投资管理有限公司联合共建的南京国科半导体研究院项目签约仪式在浦口经济开发区举行。

据了解,此次联合共建的南京国科半导体研究院项目总投资 1.4 亿元,该项目通过整体引入中科院技术团队多年培育的技术经验与面向产业化的技术成果,致力于打造国内领先的半导体材料、工艺器件的研发和生产基地,致力于成为国内一流的半导体高端人才聚集地,致力于形成具有竞争力的半导体产业发展中心。

下一步,开发区将积极落实工作项目化、项目目标化、目标节点化、节点责任化要求,加强要素保障,建立常态化、制度化的政企互动机制,努力朝着千亿级集成电路产业地标奋进。

8 英寸量产 12 英寸试生产 国内最大的 大硅片厂在杭投产

杭州中欣晶圆半导体股份有限公司大硅片项目近日在杭州钱塘新区竣工投产,实现了 8 英寸大硅片的正式量产,同时 12 英寸大硅片生产线进入调试、试生产阶段。

预计这一项目明年将实现月产 35 万枚 8 英寸半导体大硅片。12 英寸半导体硅片生产线投产后,月产能将达 3 万片,将大大缓解我国半导体大硅片供应不足的局面。

中芯晶圆大尺寸硅片项目的实施主体为杭州中芯晶圆半导体股份有限公司,由日本株式会社 Ferrotec Holdings、杭州大和热磁电子有限公司、上海申和热磁电子有限公司合资建立,后两者均为 Ferrotec 集团成员。

根据原规划,中芯晶圆大尺寸硅片项目建设 3 条 8 英寸(200mm)、2 条 12 英寸(300mm)半导体硅片生产线。项目全部达产后,预计将达到 8 英寸年产 540 万片、12 英寸年产 288 万片半导体硅片的生产能力,预计年收入 50 亿元人民币。

目前,国内大尺寸硅片尤其是 12 英寸半导体大硅片的供应长期被国外企业所掌控,市场高度垄断。这一项目的建成投产,将改变国内半导体大硅片完全依赖国外的现状。

目前国内正在积极进行或规划的其他 8 英寸/12 英寸硅片项目还包括郑州合晶、浙江金瑞泓、上海超硅、奕斯伟、上海新昇、宁夏银和、中环领先、安徽易芯等。

两大本土 GaN 外延片项目宣布投产

近日,北京耐威科技股份有限公司(以下简称“公司”)发布公告,其控股子公司聚能晶源(青岛)半导体材料有限公司(以下简称“聚能晶源”)投资建设的第三代半导体材料制造项目(一期)已达到投产条件,于 2019 年 9 月 10 日正式投产。聚能晶源于同日举办了“8 英寸 GaN 外延材料项目投产暨产品发布仪式”。

据介绍,聚能晶源位于青岛市即墨区,主要从事半导体材料,尤其是氮化镓(GaN)外延材料的设计、开发和生产。本项目已投资 5,200 万元人民币,设计产能为年产 1 万片 GaN 外延晶圆,既可生产提供标准结构的 GaN 外延晶圆,也可根据客户需求开发、量产定制化外延晶圆。本项目的投产将有利于聚能晶源正式进入并不断开拓第三代半导体材料市场,同时有利于公司 GaN 功率与微波器件设计开发业务的发展,最终增强公司在第三代半导体及物联网领域的综合竞争实力。

而在 9 月 8 日,重庆大足区人民政府官网也宣布,西部地区首个氮化镓外延片工厂聚力成成功试产的第三代半导体产品——氮化镓外延片。

官网资料显示,聚力成半导体有限公司(GLC),团队由国内外各大知名半

导体公司华籍专家组成,旨在采用 GaN 核心技术以实现电力电子與射頻领域的高速革命。GLC 核心技术团队拥有硅基氮化镓(GaN-on-Si)外延片、碳化硅基氮化镓(GaN-on-SiC)外延片的开发及生产能力,基于这些技术,可在芯片生产、封测服务实现了这一革命,该功率 IC 预估可将开关速度提高 100 倍,同时将节能提高 40%或更多。

在电力电子领域,GLC 具备开发 6 英寸 650V/100V 硅基氮化镓(GaN-on-Si)外延片技术能力,实现 650V/15A 硅基氮化镓功率器件的生产工艺。

在微波射頻领域,GLC 同样具有研发碳化硅基氮化镓(GaN-on-SiC)外延材料的技术能力,技术团队在射頻芯片生产工艺的开发,有多年丰富经验,未来产品将定位为射頻通讯和射頻能量市场。

数据显示,GLC 於重庆市大足区建设第一期硅基氮化镓(GaN-on-Si)外延片工厂计划建成年产能 24 万片的氮化镓外延片产线和年产能 36 万片的氮化镓芯片生产和封测产线,总投资约 50 亿人民币。

目前,国内已有多家企业布局氮化镓产业,除了聚力成半导体外和奶味外,另外还有江苏能华、英诺赛科、三安集成、江苏华功、大连芯冠和海威华芯等,其中英诺赛科的 8 英寸 Si 基 GaN 生产线已经相继开始启用。早前他们的苏州工厂也顺利封顶。

国产 GaN 正式掀起了一个新时代,只有技术过硬,能拿出产品的公司,才会是这波潮流的最终胜利者。

深圳市锐骏半导体量产 12 英寸 MOSFET

2019 年 9 月 27 日,深圳市锐骏半导体(www.ruichips.com)在深圳市南山区科兴科学园会议中心召开了他们 12 英寸 MOSFET 成功投产的发布会,2019 年 12 英寸新产品发布会,这是首家国内半导体设计公司能在 12 英寸上面量产了 MOSFET。填补国内设计公司在这一领域的空白,值得庆祝与期待。

在发布会上,深圳市锐骏半导体股份有限公司董事长黄泽军上台进行致辞,他表示,此次 12 英寸晶圆的投产成功,预示 12 英寸功率器件已经登场,12 英寸将是未来三年内高端 MOSFET 功率器件主流投片平台,锐骏公司提前布局,值得期待,值得投入更多资源去研发出更多差异化结构,极致优化的工艺。

12 英寸的亮点主要体现在光刻,刻蚀的优势,在器件各个结构尺寸精确度大幅提升前提下,器件各个静态,动态参数的一致性与性能指标极为卓越。

随后,锐骏学院文院长阐述了功率器件晶圆发展历程,12 英寸外延生长,12 英寸的光刻优势、12 英寸刻蚀优势,以及如上几点优势对功率器件在批次与批

次之间,片与片之间,片中间与外圈等一致性的贡献,在各个参数性能(晶胞单元线宽,阻抗,电流密度,雪崩,DV/DT 设计…)相对 8 寸的卓越表现在也做了详细阐述,目前锐骏是国内首家设计公司发布 12 英寸 MOSFET,已经连续 3 个批次陆续可靠性通过 1000 个小时,良率卓越极致,相信在近期,这必将是一个新的增长点,也会给广大客户朋友带来更好性能,更好的品质,更好可靠性,更高性价比的产品。

年产值 30 亿元,5G 前端芯片落户重庆

8 月 27 日,年产值 30 亿元的射频(5G)前端芯片及模组产业化项目落户重庆梁平重庆平伟是一家电源配套半导体器件综合供应商,年产 200 亿只整流器、二极管等各类高可靠性功率器件和模块产品。

据悉,射频(5G)前端芯片及模组产业化项目是在现有封装产线基础上,计划追加投资 9.5 亿元进行产品升级。项目面向 5G 射频芯片及前端模组、毫米波前端功率放大器核心芯片设计及其射频前端模块的个性化设计、研发、封装及批量化。投产达效后,可实现年产值 30 亿。

在集成电路方面,目前梁平已建成平伟国家企业技术中心、重庆集成电路封测与应用产业技术创新研究院等国家和省部级研发平台,拥有平伟光电、捷尔士显示等近 20 家电子企业,产品涵盖电子元件、半导体等 30 多个品种,广泛用于笔记本电脑、手机等多个领域。

台媒:美光投资近千亿在台扩厂震撼业界

据报道,全球第三大 DRAM 厂美光(Micron)将在台湾加码投资,要在现有厂区旁兴建 2 座晶圆厂,总投资额达 4000 亿元新台币(约合人民币 903 亿元),以下代最新制程生产 DRAM。报道称,时值 DRAM 仍供过于求,美光大手笔投资,震撼业界。

据悉,这是美光继在台中投资先进内存后段封测厂后,又一次大手笔投资台湾。中科管理局称,美光此次投资案,是台湾第二大半导体投资案(仅次于台积电中科与南科扩建案),若以外商来看,则是最大投资案。

据报道,美光此次 4000 亿新台币扩建案,规划在目前中科厂旁,兴建 A3 及 A5 二座晶圆厂。其中,A3 厂预定明年 8 月完工,并陆续装机,明年第 4 季导入最新的 1z 制程试产,借此缩小与三星的差距;第二期 A5 厂将视市场需求,逐步

扩增产能,规划设计月产能 6 万片。

美光台湾分公司证实在台中扩建 A3 厂,且已进入兴建工程。美光台湾强调,A3 厂房是以扩建无尘室为主,将加入既有的桃园前段晶圆厂,以及台中后里前段晶圆厂的前段晶圆制造生产线,进一步扩充美光在台设立的 DRAM 卓越中心的设备更新、技术升级。

美光是全球第三大 DRAM 厂,位于韩国三星、SK 海力士之后。目前全球 DRAM 市场仍供过于求,价格跌势延续,三星、SK 海力士均为暂缓扩产,加上先前日韩贸易战一度使得韩国 DRAM 生产恐受影响,市场原看好 DRAM 价格形势可望反转向,如今美光大手笔投资,引发高度关注。

据了解,美光此次大手笔投资,主要看好进入 5G 时代之后,快速驱动人工智能(AI)、物联网和无人驾驶等应用发展,带动 DRAM 需求强劲,提早卡位相关商机,并优先扩建需导入更先进设备的无尘室,以让台湾厂区制程正式推进到最先进的 1z 时代。

业界分析,以一座晶圆厂运作人数约需 1000 人计算,美光此次投资,势必要大举招募相关制程和技术人才,美光同步在新加坡和台湾进行 3D NAND Flash 和 DRAM 制程推进和产能扩张,扩大全球占有率企图明显。

台积电宣布将建全球首家 2nm 工厂

9 月 18 日消息 据报道,台积电正式开启 2nm 工艺的研发工作,并在位于中国台湾新竹的南方科技园建立 2nm 工厂。

按照台积电的说法,2nm 工艺研发需时 4 年,最快也得要到 2024 年才能进入投产。这段时间里 5nm 工艺乃至 3nm 工艺均会成为过渡产品,以供客户生产芯片的需要。

谈到 3nm,台积电表示,在台湾的第一家 3nm 工厂将于 2021 年投产,将于 2022 年批量生产。”

报告显示台积电 3nm 研发工厂位于台湾新竹。目前 3nm 研发工厂已成功通过环评,预计将按计划大规模生产。

目前,台积电正在积极为 5nm 工艺量产做准备,最快会在明年会有厂商开始商用,而客户大概率会是苹果。据称,台积电的 5nm 工艺芯片尺寸缩小了 45%,同时性能提升了约 15%。据产业链分析人士表示,今年苹果的 A13 处理器继续是 7nm 工艺,没有上 7nm+ EUV 就是为了等明年台积电的新工艺。