公司代码:688153　　公司简称:唯捷创芯

唯捷创芯(天津)电子技术股份有限公司

2024 年度报告摘要

第一节 重要提示

1、本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到www.sse.com.cn网站仔细阅读年度报告全文。

2、重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在生产经营过程中可能面临的各种风险及应对措施,敬请查阅“第三节 管理层讨论与分析”之“四、风险因素”。敬请投资者予以关注,注意投资风险。

3、本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4、公司全体董事出席董事会会议。

5、中兴华会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6、公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是 √否

7、董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司于2025年4月24日召开的第四届董事会第十三次会议审议通过了《关于公司2024年度利润分配方案的议案》,鉴于公司2024年度可分配利润为负值,并结合公司所处行业特点、发展阶段和自身经营模式等综合考量,公司拟决定2024年度不派发现金红利,不送红股,不进行资本公积金转增股本。

8、是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

第二节 公司基本情况

1、公司简介

1.1公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
人民币普通股(A股)	上海证券交易所科创板	唯捷创芯	688153	不适用

1.2公司存托凭证简况

□适用 √不适用

1.3联系人和联系方式

	董事会秘书	证券事务代表
姓名	赵皓萍	高原
联系地址	天津开发区信环西路19号2号楼2701-3室	天津开发区信环西路19号2号楼2701-3室
电话	010-84298116-3666	010-84298116-3666
传真	010-84298119	010-84298119
电子信箱	IR@wanchip.com	IR@wanchip.com

2、报告期公司主要业务简介

2.1主要业务、主要产品或服务情况

唯捷创芯作为国内射频前端行业的先行者,专注于射频前端芯片的研发、设计及销售。公司的主要产品涵盖射频功率放大器模组和接收端模组等,广泛应用于智能手机、平板电脑、无线路由器、智能穿戴设备、车载通信系统、卫星通信终端以及AI智能产品等终端设备。凭借深厚的技术积累和不懈的创新追求,公司已成为国内射频前端领域的领先供应商之一。

2024年,随着4G技术的加速普及和商用化,射频前端芯片市场需求持续增长,中国4G手机出货量达2.72亿部,显示出5G技术的强劲发展势头。面对5G-A网络部署带来的高频段需求,唯捷创芯积极推动产品向高性能、高集成度方向演进,在智能手机领域取得显著突破,还成功拓展至车载通信模块、卫星通信、无人机、机器人等新兴市场。

同时,公司敏锐捕捉到人工智能技术与移动终端深度融合的趋势,显著提升研发投入强度,于2024年积极布局适用于AI终端的产品。截至报告期末,支持AI终端的创新产品线已取得阶段性成果。该产品线主要包括大功率Wi-Fi模组和蓝牙模组,这些模组在性能和能效方面均实现了显著提升,体积更小、功耗更低,支持更高的传输功率和更稳定的连接性能,满足AI端侧设备对高效通信和长续航的需求。这些技术的突破,显著提升了用户使用体验,为智能家居、可穿戴设备、工业物联网等应用场景提供了更强大的技术支持。

公司计划于2025年二季度将这些新产品推向市场,目前已与多家终端客户展开深入沟通。这一进展标志着公司在AI终端领域的技术突破,也为拓展智能设备市场提供了强有力的支持。以技术创新和产品迭代为基础,通过提前布局和与终端客户的紧密合作,公司有望在未来的AI终端市场抢占先机,推动业绩增长。

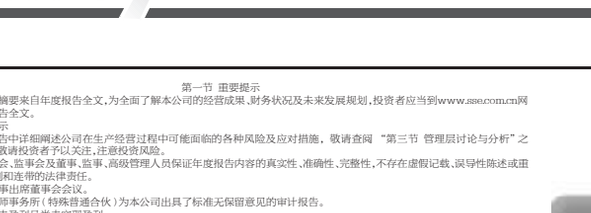
综合来看,公司凭借在技术研发、产品创新和市场拓展方面的卓越表现,持续巩固了在射频前端行业的领先地位。2024年,通过紧跟行业发展趋势,满足市场对高性能射频前端芯片的多样化需求,公司进一步提升了核心竞争力,为未来的持续成长和行业竞争力的提升奠定了坚实基础。

产品分类	通信制式	主要产品类型
射频功率放大器	蜂窝通信	4G产品
		5G产品
	无线局域网通信	Wi-Fi射频前端模组
	其他	卫星通信射频前端模组
射频接收端产品	蜂窝通信	分立器件
		模组产品

射频前端指位于射频收发器及天线之间的中间模块,其功能为无线电磁波信号的发送和接收,是移动终端设备实现蜂窝网络连接、Wi-Fi、蓝牙、GPS等无线通信功能所必需的核心模块。射频前端与基带、射频收发器和天线共同实现无线通讯的两个本质功能,即将二进制信号转变为高频率无线电磁波信号并发送,以及接收无线电磁波信号并将其转化为二进制信号。

若没有射频前端芯片,手机等移动终端设备将无法拨打电话和连接网络,失去无线通信功能。因此,射频前端在无线通信中有不可或缺、至关重要的作用。

射频前端的简化架构如下图所示:



由上图可见,射频前端包含射频功率放大器、射频开关、天线调谐开关、滤波器和双工器(多工器)、低噪声放大器等射频器件。在无线移动终端设备中的信号发射、接收链路中,射频前端芯片通常以集成了前述不同器件的模组形式进行应用,例如信号发射链路中的射频功率放大器模组,以及信号接收链路中的接收端模组。

报告期内,公司主要产品情况如下:

1、射频功率放大器

射频功率放大器是射频前端信号发射的核心器件,作用是将射频前端发射通道的微弱射频信号进行放大,使信号功率达到天线发射以及被通信基站接收的功率要求。由于信号在传播过程中通常会快速衰减,若没有射频功率放大器对信号功率进行放大,输出的信号将无法准确、完整地被基站或其他设备接收,无法实现移动终端最基础的通信功能。因此,射频功率放大器的性能将决定通信信号的稳定性和强弱,直接影响移动终端的通信质量。

● 4G产品

随着通信技术的演进,从4G过渡到5G,并向着5.5G及6G的方向发展,4G产品市场预期转变为一个长期存在的长尾市场。至本报告期末,公司所提供的4G产品系列涵盖了中集成度的MMMB PA与TxM模组。

Phase 2方案:平台厂商推出的、定义清晰的4G产品解决方案,标志着射频功率放大器模组化技术的初步发展。以4G手机为例,一个典型的4G通信终端通常包含一颗MMMB PA和一颗TxM模组。其中,MMMB PA模组由射频功率放大器芯片、控制芯片和射频开关组成,主要负责3G/4G频段整合后的通信功能。而TxM模组同样由射频功率放大器芯片、控制芯片和射频开关组成,负责2G频段的通信功能。作为成熟产品,MMMB PA与TxM模组的国产化率较高,产品差异化程度较低,导致市场竞争激烈,进而影响了整体的利润率水平。

● 5G产品

自2019年5G通信技术正式商用以来,其在全球范围内迅速发展。为了进一步提升数据传输速度,5G通信技术新增了高频段频谱,同时借助MIMO技术优化了频谱资源的利用效率。技术的进步和新频段的增加导致了射频前端器件使用数量的增长,这直接促进了射频前端模组化技术的发展。随着5G技术的不断演进,公司在射频前端领域的技术方案也日趋成熟。

目前,市场上主要采用的是Phase 5N方案、Phase 7系列方案和Phase 8L方案。在Sub-6GHz的高频新频段,Phase 5N方案、Phase 7系列和Phase 8L方案均采用了L-PAMiF集成模组方案,该方案以其高集成度和卓越的性能满足了5G通信对射频前端的严苛要求。对于Sub-3GHz频段,Phase 5N方案采用了分立方案,为特定应用场景提供了更灵活的选择,实现更高性价比。Phase 7系列方案采用L-PAMiD模组,以实现更优的性能和更小的产品面积;而Phase 8L方案则进一步整合了低噪、中高频(LMH)以及2G射频通路,通过全集成的L-PAMiD模组设计,支持多种频段组合,同时大幅缩减了模组面积,降低了应用复杂度,特别适合对成本和尺寸有严格要求的终端设备。

截至报告期末,公司5G产品包含5G MMMB PA、L-PAMiF和L-PAMiD等中、高集成度模组产品,以及车规5G射频前端通信模块。L-PAMiF模组:一种集成了射频功率放大器、滤波器、射频开关和低噪声放大器的射频功率放大器模组,支持5G新增的Sub-6GHz频段,包括n77、n78和n79。这些新增频段具有更高的频率和更宽的带宽,对产品功率提出了更高要求,增加了模组设计难度。2020年,公司与国际一线厂商同质同时推出产品,并作为市场先行者,不断推出迭代产品,始终保持着市场竞争力。2024年,低压版本的L-PAMiF模组已完成平台厂商的参考设计认证,并成功导入多家品牌手机客户,实现批量销售。

Phase 5N方案:集成度相对较低的5G方案,通过分立式架构支持5G NR信号。以典型的5G手机为例,一个5G通信终端通常搭配两颗5G MMMB PA和一颗TxM。其中5G MMMB PA在4G版本基础上增强了功率能力,支持5G频谱新频段,以满足5G通信对高功率、高效率的要求。随着4G手机市场逐步萎缩及5G终端渗透率持续攀升,预计原有Phase 2方案产品的市场需求将明显收缩,而Phase 5N凭借其成本优势在过渡阶段呈现增长态势。不过值得注意的是,随着高集成度的Phase 8L方案在中高端手机市场加速普及,该方案可能通过“成本替代分立”的技术路径对Phase 5N形成市场份额的蚕进式挤压。

Phase 7LE方案:作为平台厂商推出的、为满足成度最高的模组方案(L-PAMiD,即集成双工器的功率放大器模组),主要服务于中高端手机市场。与5G新频段Sub-6GHz相比,尽管Sub-3GHz模组频率更低,但由于涉及的频段较多,对多频段系统设计能力提出了严苛要求。公司需要以模块内的主要电路上,具备成熟的射频电路设计能力,并具有强大的系统分析和组合能力,以解决发射与接收通道隔离度不足、跨频段互扰和制等核心问题。截至报告期末,尽管该部分市场长期由国际厂商主导,但公司已于2024年实现大批量出货,成功导入多家品牌厂商。面向2025年秋季旗舰机型需求,公司将推出的新一代Phase 7LE Plus模组,其在效率、功耗等关键性能上实现了相对上一代产品的显著提升,可适配平台厂商的新一代旗舰平台。

Phase 8L方案:该方案通过单颗模组实现Sub-3GHz全频段覆盖,支持多种频段组合,包括M+H、L+H双发En-DC及多频载波聚合(CA)。与高端定位的Phase 7LE方案相比,Phase 8L方案面积更小,成本更低,同时保持了较好的性能表现。与Phase 5N分立方案相比,Phase 8L方案减少了多颗外部器件需求,简化了调试过程,显著提升量产效率,同时保持了较高的射频性能。这些特点使其在价格敏感型手机市场具有较强的竞争力,有望替代一部分Phase 5N分立方案。目前,公司正在积极推广Phase 8L方案。

车规5G射频前端解决方案:是专为智能网联汽车开发的先进通信组件,在可靠性、延迟性、定位精度、传输速率等方面均有显著提升。该产品利用最新的5G技术为中高端车型提供低时延、高带宽的无线网络连接,通过集成TxM、MMMB PA、LNA Bank、L-PAMiF模组及L-FEM模组等核心器件,形成除车规级滤波器外完整的5G通信解决方案,其AEC-Q100认证确保了产品可在极端温度下稳定运行,满足车载环境对震动、湿度等方面的严苛要求。凭借前瞻性的战略布局,公司在该领域占据了先发优势,已与比亚迪和东风汽车等知名厂商合作,于报告期内共同制定了该产品的团体标准。自产品推出以来,已获得多个项目订单,实现量产出货,预计2025年全年可实现千万量级的收入。随着2025年智能驾驶的加速普及,公司正积极推进5G+Wi-Fi模组的研发,同时布局北斗短报文+天通卫星双模通信模组。

● Wi-Fi射频前端模组

Wi-Fi作为无线通信的重要组成部分,广泛应用于家庭和企业环境中。随着Wi-Fi 6技术的普及,显著改善了高密度场景下的网络性能,持续推动着家庭与企业网络体验的升级。在此基础上,新一代Wi-Fi 7技术通过更高效的频谱利用、更先进的调制技术,以及更优化的MIMO技术,实现了性能的显著飞跃,可满足8K视频传输、工业物联网等高带宽实时交互需求。目前,市场现阶段呈现Wi-Fi 6/6E与Wi-Fi 7技术并存格局,后者技术以其高集成度和卓越性能,满足了新一代无线通信对射频前端的严苛要求,正推动射频前端模组向高频化、宽频带、高线性度方向演进。

公司作为射频前端领域的领先企业,紧跟Wi-Fi技术的发展潮流,已完成Wi-Fi 6/6E至Wi-Fi 7全场景产品矩阵布局,覆盖2.4GHz/5GHz/6GHz全频段。截至报告期末,公司的Wi-Fi产品集成了射频功率放大器、低噪声放大器和射频开关。这些产品以其卓越的性能、高集成度和良好的兼容性,可被广泛应用于智能手机、平板电脑、无线路由器、AI眼镜、蓝牙耳机、无人机等终端产品中,为用户提供了高速且稳定的无线网络体验。

● 卫星通信射频前端模组

卫星通信射频前端模组是实现全球范围内远距离通信的关键技术组件,专为适应卫星通信的严苛环境和高性能要求而设计。该模组集成了射频功率放大器、低噪声放大器、射频开关和滤波器等关键元件,支持更高频段的信号传输,确保了在各种环境条件下的高效率和高线性度,同时保持了信号的高保真度。

与传统手机射频前端模组相比,卫星通信模组产品需具备更高的输出功率和更优的信号保真度,同时需克服恶劣环境对信号传输的影响,以应对远距离传输和信号衰减的挑战。因此,卫星通信模组的研发不仅要求企业具备更高级的研发能力,还需要更严格的质量控制体系。截至报告期末,通过持续的研发投入和产品的质量控制,公司生产的卫星通信模组产品在性能上具有显著的竞争优势,并已赢得客户的广泛认可。随着卫星通信技术的不断进步和应用领域的拓展,预计该模组在手机端的渗透率将逐步提升。

2、接收端

报告期内,公司接收端产品包含分立器件与接收端模组两类,其中接收端模组指射频前端的信号接收链路中集成了低噪声放大器、射频开关、滤波器等两种或以上芯片裸片的模组产品,主要作用是将天线接收到的微弱射频信号放大,同时尽量减低引入的噪声,以实现在移动智能终端上更强的接收信号、更优的通话质量和更高的数据传输速率。截至报告期末,公司已推出L-FEM、LNA Bank和L-DiFEM模组等产品系列,主要产品情况如下:

● L-FEM

L-FEM是为5G NR新频段设计的模组产品,它集成了滤波器、低噪声放大器和射频开关,能够有效地放大从天线接收到的微弱信号,同时抑制噪声、过滤干扰杂波,确保信号在传输过程中的清晰度和准确性。这种集成化设计不仅有助于减少模组的尺寸和成本,还提高了系统的可靠性和稳定性。截至报告期末,公司的成熟L-FEM产品可与低压版L-PAMiF模组搭配使用,为5G设备提供更高效的信号接收解决方案。

● LNA Bank

LNA Bank是集成多个低噪声放大器和射频开关的射频前端模组,适用于Sub-3GHz和Sub-6GHz频段。其设计显著提升了信号接收的灵敏度和选择性,特别是在高频段和高密度部署的场景下,能够有效支持5G网络对高性能射频前端的需求。随着通信技术的不断发展,LNA Bank在射频前端模组化中的应用将越来越广泛,为5G设备提供了一种高效且可靠的信号接收解决方案。

● L-DiFEM

L-DiFEM,envelope跟踪模组,集成了射频开关、滤波器和低噪声放大器。该模组通过接收多个信号路径来增强信号的质量和可靠性,特别适用于城市、高层建筑密集区域等复杂环境中,能够有效克服由于建筑物和其他障碍物引起的信号衰减和干扰。与传统方案相比,L-DiFEM的集成度更高,有助于提升网络的容量和频谱利用率,优化整体通信性能,为5G网络更高速率和更低延迟的发展提供了强有力的支持。

2.2主要经营模式

作为专业的集成电路设计企业,公司采用行业通行的Fabless模式运营。公司充分利用集成电路行业高度专业化分工的产业链特点,负责产品链中的设计环节,将晶圆的制造、封装环节分别交由产业链对应厂商完成,测试环节根据公司的产品类型和产能规划等因素选择由外部供应商或者唯捷精测完成。

集成电路行业经营模式示意图

1)研发模式

公司的产品均为自主研发和设计。为了在保证质量的基础上开发出符合市场和客户需要的产品,公司已制定多项制度,对研发活动的各个环节:项目立项阶段、产品设计阶段、产品试产评估阶段与量产阶段,实施全流程管控,通过多次的技术评审和评估来降低研发失败的风险。

2)采购和生产模式

公司采用Fabless模式经营,自身不从事生产工作,专注于研发设计环节,制造、封装及测试工作主要由专业的晶圆代工厂、封装和测试企业完成,部分产品的测试工作由唯捷精测完成。

为保障外部供应商资信水平健康,提供予公司的产品和服务符合要求,公司制定了多项制度,对采购、生产的各个环节进行管控。

3)销售模式

按照集成电路行业惯例和企业自身特点,公司采用“经销为主、直销为辅”的销售模式。公司与经销商的关系属买断式销售关系,实行销售框架协议基础上的订单销售。此外,对于部分终端客户,公司采用直销模式。

2024年度,公司经营模式未发生重大变化。

2.3所处行业情况

(1). 行业发展阶段、基本特点、主要技术门槛

唯捷创芯是一家专注于射频前端芯片研发、设计、销售的集成电路设计企业。公司主要为客户提供射频功率放大器模组和接收端模组等集成电路产品,这些产品可被广泛应用于智能手机、平板电脑、无线路由器、无人机、机器人、AI智能产品等具备无线通信功能的各类终端产品。

1)公司所属行业

公司主要从事集成电路产品的研发、设计和销售。集成电路(IC)是现代电子设备不可或缺的组成部分,通过将众多微型电子元件集成在一块半导体晶片上,实现了电子设备的小型化、高效能和低成本。集成电路涵盖了射频前端模块、传感器、电源管理芯片等多样化产品,作为集成电路的重要分支,射频前端芯片承担信号放大、滤波降噪、频段切换等核心功能,广泛应用于智能手机、物联网设备、汽车电子等场景。

对于消费电子行业而言,集成电路是实现产品智能化、多样化和个性化的核心。随着5G、物联网、人工智能等新技术的发展,集成电路的重要性日益凸显,其技术演进直接决定了5G通信、卫星导航、AI智能终端、无人驾驶等新兴应用的落地能力,已成为推动整个消费电子行业向前发展的重要驱动力。

2)全球射频前端行业的竞争格局

射频前端芯片作为移动通信设备的关键组件,其研发设计过程需依赖深厚的工艺基础与长期实践积累。同时,该领域亦需研发人员具备丰富的专业实力,持续深耕相关技术领域。

目前,全球射频前端市场呈现高度集中的寡头竞争态势,美国、日本企业凭借先发技术优势长期主导行业发展。根据Yole研究报告,2023年全球射频前端市场规模达209亿美元,其中Skyworks、Qorvo、Broadcom、Qualcomm、Murata三家厂商合计占据80%的市场份额。这一竞争格局源于多重技术壁垒:美日企业通过三十年以上的技术积累,在多个核心领域构建专利护城河;其次,通过早期发展优势,已在人才、技术、资本等方面积累了丰富资源,并通过兼并收购手段,形成了完整的产品系列。

射频前端行业涵盖了射频功率放大器、滤波器、射频开关、射频低噪声放大器等产品。尽管各细分市场的竞争格局与整体市场存在差异,但均呈现出由美系和日系厂商主导的市场结构。这种高市场集中度不仅体现了射频前端行业的技术壁垒,也反映出了下游应用市场对高性能射频前端产品的迫切需求。

3)我国射频前端行业的竞争格局

中国射频前端行业正处于转型升级的关键阶段。作为电子信息产业的基础支撑领域,该行业的发展水平直接关乎我国5G通信、智能网联汽车等战略新兴产业的自主可控能力。尽管国内厂商起步较晚,但在国家“十四五”集成电路专项政策引导下,依托国内庞大的终端市场需求及政策扶持,正加速实现技术追赶与市场渗透。随着5G网络建设的深化与物联网终端设备的快速增长,射频前端芯片作为实现海量设备无线互联的核心载体,其市场需求正从消费电子向工业控制、车路协同等多元化场景延展,为本土企业构筑了差异化的市场切入空间。

当前行业呈现两大核心演进方向:其一,集成化创新持续深化,通过多器件融合设计显著优化模组面积与功耗表现,在提升可靠性的同时降低综合成本;其二,智能化升级初现端倪,大幅增强复杂场景下的通信质量与能效比,助力实现更高效的无线通信与数据处理能力。这些趋势要求公司具备构建从芯片设计到系统优化的全线技术能力,以开发兼具性能与性价比的差异化产品。

总体来看,中国射频前端行业展现出迅猛发展的势头。国内厂商在把握市场机遇的同时,也面临着技术创新和产业升级的挑战。通过不断加强技术研发与市场适应能力,国内厂商在射频前端行业中有望取得更多突破与长远发展,最终实现从技术应用到技术创新的角色升级。

4)我国射频前端行业获得的政策支持

2024年是5G技术深化与拓展的关键节点,我国政府持续强化政策引导,助力射频前端行业紧跟5G技术演进步伐,实现更高质量发展。在关键政策举措方面,2024年3月5日,国务院在《政府工作报告》中首次明确提出“人工智能+”行动,强调推动数字技术与实体经济深度融合,支持智能终端、智能机器人、智能网联汽车等新一代产品发展。2024年4月,工业和信息化部发布《关于开展2024年度5G轻量化(RedCap)贯通行动的通知》,提出在2024年9月前完成基于3GPP R17版本的5G RedCap产业标准制定,构建涵盖芯片、终端、通用模组等设备的全系列测试标准体系。2024年8月,工业和信息化部等十一部门发布《关于推动新型信息基础设施协调发展有关事项的通知》,提出推动农村地区5G和光纤网络建设,持续建设低中高速协同发展移动物联网体系,推进“5G+工业互联网”规模部署等内容,深入推进5G网络建设进程。2024年11月,工业和信息化部联合中央网信办等12部门印发《5G规模化应用“扬帆”行动升级方案》,提出到2027年实现5G个人用户普及率超85%、物联网终端连接数突破1亿,重点推动5G在工业制造、医疗健康、智慧农业等领域的深度融合。2024年12月,工业和信息化部办公厅印发《打造“5G+工业互联网”512工程升级版实施方案》,计划到2027年建成1万个5G工厂,推广工业5G专网、5G-A技术及确定性网络,推动制造业数字化转型。

5)射频前端市场发展趋势

5G技术的规模化商用成为驱动行业增长的核心引擎。随着5G通信技术的深度渗透,射频前端市场呈现显著的价值量提升趋势。相较于4G时代,5G设备对射频前端的技术要求催生了更高性能的解决方案,其中高集成度模组在旗舰机型中的广泛应用,成为推动单机射频成本结构性上升的核心动因。与此同时,智能网联汽车与工业物联网设备的快速普及,促使车规级射频模组需求呈现指数级增长,其技术复杂度与可靠性要求显著高于消费电子领域,进而形成区别于传统消费市场的增量空间,为行业增长开辟第二曲线。

6)通信技术的演进:从5G到5.5G再到6G

在全球数字化转型加速的背景下,通信技术体系正经历从5G向5.5G(5G-Advanced)及6G的技术迭代。相较于现有5G技术,5.5G实现了性能的指数级提升,国超人士于速率、实时海量通信和通感一体化。其核心目标是构建“万兆体验、千亿连接”的智能网络,支撑互联网3D化、工业自动化、全场景感知等创新应用,为产业数字化转型提供关键基础设施保障。

在5.5G领域,2024年上半年3GPP R18标准冻结,标志着5.5G技术标准的进一步完善和商用化进程的加速。全球多家运营商积极推进5.5G试点网络建设,并计划推出商用服务。我国运营商也在加速推动5.5G创新成果落地,覆盖更多地区及重点场景。随着5.5G商用元年的到来,多中心消费者和企业服务将获得更强有力的支持,进而推动社会数字化转型的深化,催生出低空经济等新兴业态,助力数字经济实现质量与效益的双提升。

爱立信对3GPP的5G Advanced和6G时间表的看法

在6G研发方面,2024年上半年,中国移动成功发射全球首颗6G架构验证星,开启了6G“空天地海一体化网络”星载网络架构的验证工作。2024年下半年,中国成功搭建国际首个通信与智能融合的6G试验网,验证了4G、5G链路具备6G传输能力的可行性,实现了6G主要场景下通信性能的全面提升。随着生成式人工智能技术的成熟,AI融合、智能化成为5G研究的重要领域。全球主要产业组织更加关注6G技术的智能化研究以及6G与AI的使用,为未来6G技术的标准化和商用化奠定了坚实基础。

7)各产品终端应用行业对射频前端行业的影响

射频前端行业作为电子信息产业的关键环节,其发展高度依赖下游应用市场的技术迭代与需求升级。随着移动通信、智能网联、无线网络等领域的快速演进,射频前端行业正面临多维度的机遇与挑战。

● 移动通信终端的技术革新驱动

智能手机作为射频前端的核心应用领域,其技术升级持续推动行业创新。过去,4G技术的普及极大地推动了智能手机市场的发展,为移动互联网的广泛应用奠定了基础。如今,5G技术的商用部署为手机行业带来了新一轮的增长,不仅显著提升了数据传输速度,而且大幅降低了网络延迟。这使得高清视频流、在线游戏、AR/VR等对带宽要求高的应用得以实现,极大地丰富了用户的移动互联网体验,直接推动了射频前端产品的创新和发展。随着5G手机市场份额的不断扩大,射频前端的单机价值量也随之增加,这表明随着5G手机市场渗透率的不断增长,射频前端行业将迎来更多的增长机遇。预计到2026年,全球5G手机出货量将超过10亿部,射频前端行业预计将继续保持强劲的增长势头。

从全球范围看,4G至5G的迭代和商用化将是循序渐进的过程。我国是5G商用速度较快的国家,5G智能手机销售量将实现较快提升,占比不断提高,但4G智能手机仍占有一定的市场份额。

● 5G与AI双轮驱动

人工智能技术在手机端的集成催生了新的需求场景。实时语言处理、影像增强等功能对设备通信效率提出了更高要求,射频前端需在低功耗前提下实现高速数据传输与动态资源分配,与AI技术协同工作。例如,在实时翻译过程中,射频前端需快速准确地传输语音数据,才能实现即时翻译效果。

近年来,AI技术迅猛发展,特别是生成式AI的出现,促使各品牌手机制造商积极布局AI手机。这些AI手机不仅搭载先进的AI芯片以实现基础的语音助手功能,还具备更高效的计算资源利用能力、敏锐的高实时性感知能力、强大的自学习能力和丰富的创作能力。这些特点使AI手机能够在多个层面上与消费者交互,提供更加个性化、智能化的服务和体验,成为智能手机在存量市场中培育新动能的关键着力点。

● 可穿戴设备市场兴起

近年来,可穿戴设备发展迅速,智能手表、智能耳机、智能眼镜等产品深受消费者喜爱。这些设备需具备无线通信功能,以便与手机或其他设备进行数据交互,这离不开射频前端技术。以智能眼镜为例,它不仅要能接收数据信息,还需实现实时图片处理、视频记录等功能,这对射频前端的端性能提出了较高要求。

随着可穿戴设备功能不断丰富,如加入更复杂的实时交互功能、增强现实显示功能等,对射频前端支持的频段数量、信号处理能力等方面的要求也在不断提高。而且,可穿戴设备通常要求小巧轻便、低功耗,这促使射频前端产品在设计上不断创新,朝着小型化、低功耗方向发展。市场数据显示,全球可穿戴设备市场出货量逐年递增,预计未来几年还将保持较高增长率,为射频前端行业开辟了新的市场空间。

● 智能出行场景的扩展

车载5G通信领域是射频前端行业的另一个重要增长点。车载通信模块是智能网联汽车的核心组件,其需求量随着技术演进和市场扩大而显著增长。如今,车载通信模块不仅需要支持传统导航与娱乐功能,更要融入4G、5G、V2X等先进技术,以适应车路协同、自动驾驶数据传输、智能驾驶等的高阶需求。

5G技术的引入带来了车载通信模块性能的显著提升,尤其是在数据传输速度和网络可靠性方面。这种技术升级直接促进了车载通信模块的年年价值量提升。随着智能网联汽车的加速发展和智能驾驶技术的日益成熟,车载通信模块的创新和应用场景将变得更加多样化,这为射频前端供应商带来了新的增长机遇,同时也提出了新的市场挑战。例如,未来的自动驾驶汽车可能需要更高速、更稳定的通信来实现车辆之间以及车辆与基础设施之间的信息交互,这将要求射频前端技术持续创新,以满足这些日益严苛的需求。

● Wi-Fi产品的迭代升级

Wi-Fi 6和Wi-Fi 7作为无线通信技术的两个重要里程碑,凭借其先进性显著推动了无线网络领域性能的飞跃。Wi-Fi 6通过引入MU-MIMO等技术,显著提升了网络容量和效率,支持更多设备的同时连接。而Wi-Fi 7则进一步扩展了信道带宽和频谱利用率,为无线通信树立了新的标杆。

市场规模方面,据Mordor Intelligence的行业报告预测,Wi-Fi的全球市场将从2024年开始显著扩张,预计到2029年将达到313.8亿美元,预期期内的复合年增长率为14.19%。其中,Wi-Fi 6正在快速成为市场的主导技术,预计其将占据主要市场份额。对于Wi-Fi 7,尽管目前仍处于起步阶段,但市场对其潜力表现出极大的兴趣,这不要求射频前端技术持续创新,以满足这些日益严苛的需求。

● Wi-Fi产品的迭代升级

Wi-Fi 6和Wi-Fi 7作为无线通信技术的两个重要里程碑,凭借其先进性显著推动了无线网络领域性能的飞跃。Wi-Fi 6通过引入MU-MIMO等技术,显著提升了网络容量和效率,支持更多设备的同时连接。而Wi-Fi 7则进一步扩展了信道带宽和频谱利用率,为无线通信树立了新的标杆。

市场规模方面,据Mordor Intelligence的行业报告预测,Wi-Fi的全球市场将从2024年开始显著扩张,预计到2029年将达到313.8亿美元,预期期内的复合年增长率为14.19%。其中,Wi-Fi 6正在快速成为市场的主导技术,预计其将占据主要市场份额。对于Wi-Fi 7,尽管目前仍处于起步阶段,但市场对其潜力表现出极大的兴趣,这不要求射频前端技术持续创新,以满足这些日益严苛的需求。

Wi-Fi市场规模增长速度:2024-2029年(数据来源:Mordor Intelligence)

在应用领域,Wi-Fi 6和Wi-Fi 7展现出广泛前景,尤其在消费电子、智能家居、智能办公、公共热点、智慧城市和工业自动化等方面。

随着家庭网络中智能设备数量的激增,对射频前端支持高密度连接与动态带宽分配的需求日益增加;在工业场景中,无线设备需在复杂电磁环境下保持稳定通信,这推动了企业开发抗干扰能力更强的定制化解决方案。它们的高速度、大容量和低延迟特性,使得这些技术成为支撑现代智能设备和带宽密集型应用的理想选择,如高清视频流、在线游戏、AR/VR等。

展望未来,Wi-Fi 6和Wi-Fi 7将继续推动无线通信技术的创新和应用。Wi-Fi 6预计将与5G技术形成互补,共同为用户提供无缝的高速网络体验。随着6GHz频段的开放和Wi-Fi 7标准的最终确定,预计将有更多的设备制造商和网络设备供应商推出支持这些新技术的产品,技术的不断成熟和成本的降低将推动Wi-Fi 6和Wi-Fi 7的广泛应用,满足日益增长的无线数据需求,并为用户带来更加丰富和流畅的无线连接体验。随着技术的普及,Wi-Fi 6和Wi-Fi 7有望在未来几年内成为无线通信市场的主流技术,支撑起智能社会的重要基础设施。

● 卫星通信领域的需求

卫星通信,或称卫通,当前正逐渐从专业领域走向大众市场,特别是在智能手机行业的应用上。技术的进步促进了卫星通信功能的集成化,将其纳入智能手机设计中,赋予了用户在地面网络覆盖范围之外的通信能力。这一功能不仅在偏远地区提供必要的通信服务,更能在自然灾害等紧急情况下发挥关键作用,作为应急通信手段,帮助用户发送求救信息和位置数据。

智能手机集成卫星通信功能,正逐渐成为行业发展的新趋势。目前,卫星通信芯片的市场规模正处于快速增长阶段,多家品牌手机制造商已推出配备该功能的手机型号,预示着其将成为未来旗舰手机的标准配置。在技术实现方面,卫星通信手机的设计面临若干挑战,包括实现天线设计的小型化、有效控制功耗以及提升通信芯片的集成度。随着这些技术难题的逐步攻克,预计卫星通信手机的性能和用户体验将得到持续改善。

综合来看,随着卫星通信技术的日益成熟及其应用场景的不断拓展,未来有望从高端机型向中端市场渗透,进一步扩大行业需求。

● 新兴应用场景的拓展潜力

除传统消费电子与通信领域外,工业物联网、智能机器人及无人机等新兴场景正成为射频前端行业的重要增量市场。例如,无人机和机器人在物流配送、农业植保、工业巡检、安防监控以及智能服务等多个领域得到了广泛应用,对射频前端技术提出了新的需求和挑战。

这类终端产品通常需要在复杂的环境中进行高速数据传输和实时通信,以实现远程控制、图像回传、环境感知等功能。这要求射频前端产品具备高数据传输速率、低延迟、高可靠性和抗干扰能力。尤其是在复杂户外或工业环境中活动的终端产品,其对射频前端产品的要求与车规级产品的定义类似,市场数据显示,全球无人机和机器人市场出货量逐年递增,预计未来几年还将保持较高的增长率,为射频前端行业开辟了新的市场空间。

● 各产品终端应用行业对射频前端行业的影响

射频前端行业作为集成电路领域的重要组成部分,其发展与下游应用市场的动态紧密相连。5G技术的商用化、车载通信的智能化、卫星通信的全球化覆盖、低空经济的起航以及物联网和AI端侧设备的广泛连接,均为射频前端行业带来了新的发展机遇。随着这些技术的不断演进和市场需求的持续扩大,射频前端行业预计将继续保持快速增长的势头。

(2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

1)公司所处行业地位分析

公司作为国内率先投身射频前端分立器件与模组研发、设计及销售的集成电路设计企业之一,始终以构建射频前端核心技术竞争力为发展主线,通过自主研发与生态协同,逐步跻身国内移动通信射频功率放大器模组市场前列,并占据了相当显著的份额。通过多年的技术积累,公司已从初期的技术应用跟随者,发展为与头部企业共同探索前沿方向的并行者。

在射频功率放大器分立器件和模组产品的细分领域,公司紧跟通信技术发展,积累了较强的技术实力,形成了明显的竞争优势,已然成为中国射频功率放大器行业的重要力量。公司成功研发出一系列高集成度的模组产品,像L-PAMiF、Phase 7LE Plus以及Phase 8L模组系列等,性能指标达到了国际先进水平。这些产品大量应用于智能手机、平板电脑、AI终端、无人机等领域,终端客户囊括了众多全球主流品牌。凭借出色的性能、稳定可靠的质量以及高度的一致性,公司产品赢得了广大客户的广泛认可与信赖,进一步稳固了在射频功率放大器行业的领先地位。

除了在射频功率放大器领域的显著成就,公司还积极拓展产品线,将业务范围延伸至接收端模组。Wi-Fi射频前端模组以及卫星通信射频前端模组等。通过持续开展正向研发,公司努力从技术跟随者转变为行业引领者,不断提升在射频前端架构创新以及复杂模组产品定义方面的能力。随着射频前端行业的快速发展,尤其是6G技术的商用化及持续演进,公司迎来了诸多发展机遇。通过不断创新和产品升级,公司有望进一步巩固并提升其在射频前端行业的市场地位,在未来的行业竞争中占据更为有利的位置,为行业发展贡献更多力量。

2)技术指标与研发成果

公司在射频前端芯片的设计能力、工艺制程和专利布局等方面具备较强竞争力,部分产品性能指标达到国际先进水平。公司致力于不断丰富自己的知识产权,完善专利组合,以适应通信技术的不断演进,满足市场的不断变化和客户的更高要求。截至2024年末,公司共获得79项发明专利、65项实用新型专利和145项集成电路布图设计。这些专利涵盖了射频前端芯片的关键技术,为公司在市场竞争中提供了坚实的技术保障。基于这些技术积累,公司成功研发出了高集成度的模组产品,如L-PAMiF和L-PAMiD系列,并已经成功应用于小米、OPPO和vivo等知名品牌的终端产品中,反映了公司在高集成度模组设计方面的卓越能力。