

专题:5G回传网络光电子器件技术

策划人简介



孙笑晨

麻省理工学院材料科学与工程博士毕业;现任苏州洛合镭信光电科技有限公司技术总监,长期从事集成硅光子材料和器件研究和产品化;博士期间曾在实验中首次实现硅基成锗激光激励,毕业后曾先后在美国数家硅光子公司担任资深科学家、技术负责人及公司管理人等职务;发表论文40余篇。



王会涛

北京理工大学物理电子学硕士毕业;现任中兴光电子技术有限公司规划总监,先后在中兴通讯股份有限公司、中兴光电子技术有限公司负责光通信系统、光器件产品和技术的开发、规划等工作;曾获得中国通信学会科技进步一等奖和教育部技术发明二等奖;拥有专利10余项。

内容导读

随着5G商用脚步的临近,5G承载技术日益成为业界焦点。不同场景下的承载方案逐渐清晰,标准制定在加速,技术研发不断取得突破,全球各大运营商均制定了5G部署时间表,预计将在2020年开始规模商用。5G网络峰值带宽和用户体验带宽与4G网络相比将有明显提升。未来5G网络的移动数据流量相对于4G网络将增长500~1000倍,典型用户数据速率提升10~100倍,峰值传输速率达10 Gbit/s或更高,网络综合能效提升1000倍。

5G业务增长数量级的变化也将带来海量带宽互联的需求,这将使5G承载网中光模块速率及用量产生数量级的变化。光模块成本成为制约5G承载方案及规模部署的重要因素,业界唯有通过各种技术革新不断提升光模块速率和性能,从而降低单位比特互联成本,方可支撑5G的规模建设。

根据IMT-2020在《5G承载需求白皮书》中对5G承载网络带宽需求的分析测算:5G前传网络单基站承载带宽将达到25 Gbit/s甚至 $N \times 25$ Gbit/s,中传环路带宽将达到50 Gbit/s以上,汇聚核心层带宽将可达到 $N \times 100$ Gbit/s、 $N \times 200$ Gbit/s、 $N \times 400$ Gbit/s。应用于前传的光模块由于光纤资源紧张及室外应用需求,通常要求单纤双向工作、工业级应用环境;应用于中传的光模块将出现单波50 GE的需求;而回传则面临着高速较长距离应用的需求。以上应用需求均与传统的光传输、数通/数据中心用光模块有较大的区别。为了低成本实现上述需求,需要从光电子芯片、器件封装、信号处理、模块各个层面来创新解决。

提升光模块速率最简单的方案即是直接提升单通道的波特率,从4G时代的6 GB、10 GB提升至25 GB、50 GB。这意味着光电芯片及高速封装的带宽均需成倍提升,不足的部分还需通过驱动器、放大器及信号处理来进行补偿。同时由于高阶调制技术逐步成熟,采用4级脉幅调制(PAM4)、离散多音频(DMT)、正交振幅调制(QAM)等高阶调制乃至偏振复用,配合信号处理技术,可以在同样带宽下实现更高的速率。自400 GE开始,IEEE在短距离互联中引入高阶调制PAM4技术,目前已经在2 km及以下的场景中普遍采用。PAM4的高阶调制对光电子器件的线性度、消光比等关键参数都提出了更高的要求,尤其是高阶调制本身引入的约5 dB的功率代价,对于5G场景中10 km、40 km传输距离是极大的挑战,需要进一步提升光器件的出光功率及接收灵敏度。除了提升波特率和调制阶数之外,采用多通道技术提升通道数量是提升光模块速率的重要手段,而低成本、高集成度的新型光电封装技术则是多通道光模块的关键。此外,可调谐激光器技术、单纤双向技术、半导体光放大技术等也是光模块中涉及的关键技术,各项技术组合搭配共同实现低成本高速率光模块,满足不同的5G承载应用要求。

本期专题将围绕5G承载网络中的关键光电子器件需求、现状、关键技术等展开讨论。专题论文来自中科院、高校及企业等中国主流光电子器件研发单位的专家、学者,从各个视角解读5G时代的光电子器件技术,希望能为读者提供有益的参考。在此衷心感谢各位作者对本期专题的大力支持!

孙笑晨 王会涛

2018年7月20日

