

# 高性能微波/毫米波 GaAs 器件 提高 3G/4G 回程网络的速度和容量

作者 Dan Green, TriQuint 半导体公司, [www.triquint.com](http://www.triquint.com)

## 数据通信量的增加正在成为回程网络的瓶颈

近年来, 宽带用户数量明显增加, 并出现了大量手持移动互联网设备 (MID)。数据和视频应用已超过语音 (参见图1), 导致传输网络的需求量前所未有地急剧增长。市调专业机构 ABI Research 最新报告显示, 2009年移动通信用户总量将达到43亿, 2013年将接近54亿。因此, 数据在移动通信中所占比例将迅速增长。保持这种增长势头很大程度上取决于移动用户能否获得积极的宽带体验。为保证各类通信的服务质量 (QoS), 收集和传送数据的回程网络必须与用户需求保持同步。

智能手机以及其他 MID 的增加推动着数据通信量的增长, 一些运营商已开始感受到网络问题。Yankee Group Research 最新调查显示, 50%的移动网络故障是因回程网络效率低下造成的。目前普遍认为, 移动网络的瓶颈已由无线接入网 (RAN) 转移到回程网络。传输重点由语音向数据的转化, 要求回程网络显著提高容量和数据速率。随着数据通信量的持续增长, 移动用户希望保证可靠的宽带连接, 并不断提高下行链路传输速度。同时, 由于对等数据和双向视频应用的增加, 使用模式也正在由以非对称通信为主 (以下载为中心), 转变为以对称模式为主。

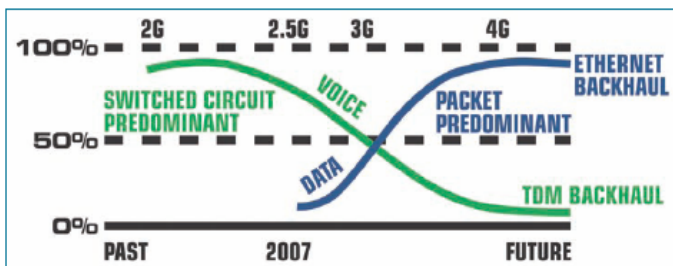


图 1: 以语音为中心到以数据为中心的应用转变 (信息来源 IWPC 2008)

## 高性能 GaAs 可消除回程瓶颈

宽带需求的增长要求网络运营商积极升级回程网络。目

前, 依赖于租用线路、多路T1 容量的回程网络是一种费用高、效率低下的解决方案, 难以满足不断增长的容量要求。大部分运营商采用40 Gb/s 光纤和大容量微波无线电, 作为升级回程网络的有线和无线技术选择。这两种技术明显优于租用线路。成本、地理分布、投放市场速度和可用频谱, 在运营商的选择中具有重要作用。不过, 光纤和无线电解决方案都需要带宽、线性和功耗加以改进的新一代高频、高性能 RF 器件——具有砷化镓 (GaAs) 晶体管、放大器及相关器件共同特征的器件。理想条件下, 这些高频器件还应采用低成本表面贴装技术, 即通常低频电子产品所采用的同样组装方法。

**光纤回程网络** -- 据 Yankee Group 在 WiMAX Trends 公布的调查结果, 由于最佳回程解决方案在速度和容量方面的表现, 光纤网络将全球小区基站回程网络的份额提高到25%。International Data Corporation (IDC) 调查结果显示, 现有光纤网络容量中, 相当一部分已被用来满足当前需求。IDC 预计, 到2012年, 数据通信量将增长三倍。更大带宽的高速网络使运营商能够更加经济高效地满足全球市场对带宽不断增长的需求。光纤网络由 10G 到 40G/100G 的成功过渡, 推动了对于高性能、宽带 GaAs 器件解决方案的需求。结合 DQPSK (差分正交相移键控) 等有效调制机制, 这些 GaAs 产品有助于网络运营商和用户提高现有光纤网络容量。

40G DQPSK 高效频谱调制所需光谱更窄, 具有优异的色散允差, 可利用现有 10 Gb/s 以太网网卡按标准 50 GHz 信道间隔进行部署, 可使网络运营商获得极大收益。此外, 采用 DQPSK 调制, 40 Gb/s 转发器要求系统电子器件的运行速率仅为半个比特率。优化当前DQPSK 系统性能需要采用带宽高于 22 GHz 的宽带、高性能调制器驱动器。

例如，TriQuint 新的 TGA4943-SL 调制器驱动器模块，是首款在表面贴装封装内集成多个放大器和滤波器的产品，便于设计师组装 40 Gb/s 光网。集成式 SMT 模块具有高输出驱动能力、高边沿速率以及优异的信噪比，功耗仅为 2.1 W——大约为其他现有 40G 解决方案的 50%，从而显著节省网络运营商的成本。这种新的模块专门满足 DQPSK 调制标准对性能的要求。图 2 所示为 14.4- x 7- x 2-mm SMT 小型调制器驱动器模块。图 3 所示为 22 Gb/s、0.48 Vpp input、Vout = 8 Vpp 条件下测量的 DQPSK 眼图。



图 2: TGA4943-SL SMT 模块

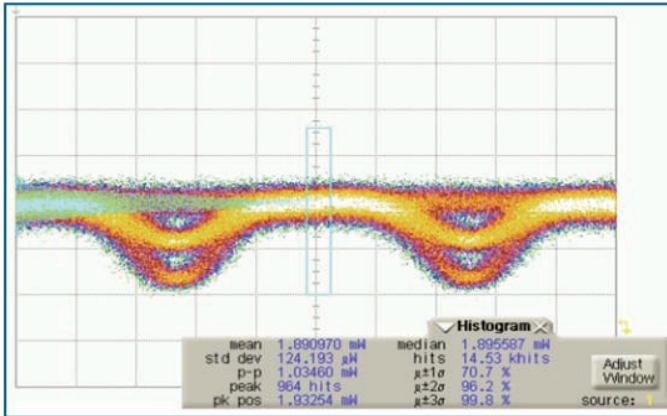


图 3: TGA4943-SL 模块在 22 Gb/s、0.48 Vpp input、Vout = 8 Vpp 条件下测量的 DQPSK 眼图。

**无线回程网络** -- 微波无线电为经济高效、在市场上快速投放大容量回程网络提供了解决方案。光纤在美国无处不在，而在其他国家并不十分普及，因此微波无线电解决方案在这些地区具有很高的吸引力。据 E.J.L. Wireless Research 调查，全球无线网络近 80% 为低容量 PDH 链路，采用 QPSK - 16QAM 调制，数据速率最高 64 Mb/s，许可工作频段在 6-40 GHz 之间。随着速度和容量需求的急剧增长，大部分无线网络现在的数据速率已超过 155 Mb/s，

采用越来越复杂的调制机制 (最高 256QAM) 提高有限信道带宽的频谱效率。71-86 GHz 许可频率范围内 (E 波段) 的活动也在增长，有限范围内数据速率可达千兆比特。

大容量无线系统需要高性能 RF 前端器件，特别是在终端发射功放级。用于大容量毫米波无线电的新型放大器要求线性优异、功率耗散低并采用表面贴装封装工艺，可利用标准 SMT 设备和技术进行组装。例如，TriQuint TGA4530-SM 是一种用于 18 GHz 无线电应用的线性功放。TGA4530 在 1 dB 压缩点处的饱和功率为 29 dBm，6 V, 825 mA 偏压点处的 OTOI 为 41 dBm。典型增益为 22 dB，部件采用 4x4 QFN 表面贴装封装。图 4 所示为 18 GHz 单音输出功率电平对比的三阶互调失真曲线，以及无线电客户对大容量无线电线性功放所需的典型性能水平。

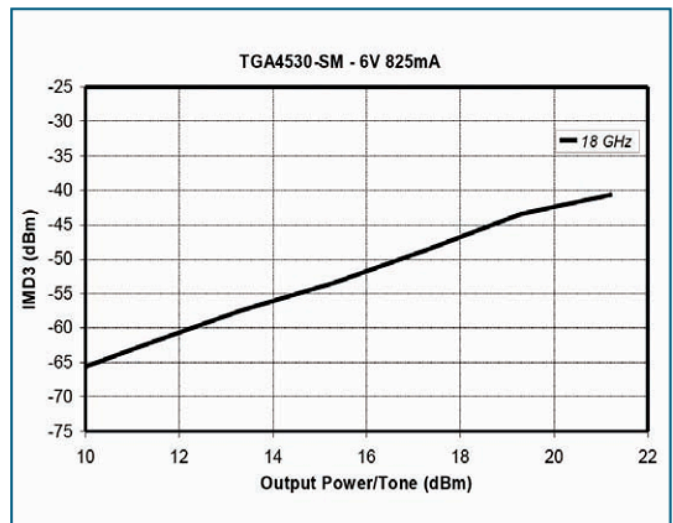


图 4: TGA4530-SM IMD3 性能示意图

**有线网络** -- 近来有线网络为支持用户对高速互联网、视频点播 (VOD) 和高清电视 (HDTV) 等业务不断增长的需求进行的升级和扩展，有助于减少回程网络瓶颈，特别是网络光纤节点延伸处的郊区。DOCSIS® 3.0 标准在相邻信道功率比 (ACPR) 和支持新的数字电视的宽带宽 (50 MHz 至 1 GHz) 方面，对线性提出了更高的要求。同时，对存在热量管理问题的机架安装和板卡安装器件，也提出了降低耗散功率的重要要求。

为满足 DOCSIS® 3.0 标准的性能要求，TriQuint 最新推出用于有线电视 (CATV) 手持设备的 TGA2807-SM。新的 TGA2807-SM 改进了 ACPR，优于前代产品 ~2 dB，

并显著降低了功耗。TGA2807-SM 提供高输出功率，出色的线性特性，针对高效的热操作采用标准 5- x 5-mm QFN 封装。这种器件可取代采用传统设计的两个类似放大器，降低总体系统成本，并减少外围匹配电路。ACPR 是 CATV 系统重要性能参数，并且是 CATV 器件‘关注’的重点。图5所示为 TGA2807-SM 符合 DOCSIS® 3.0 要求的 ACPR 性能示意图。

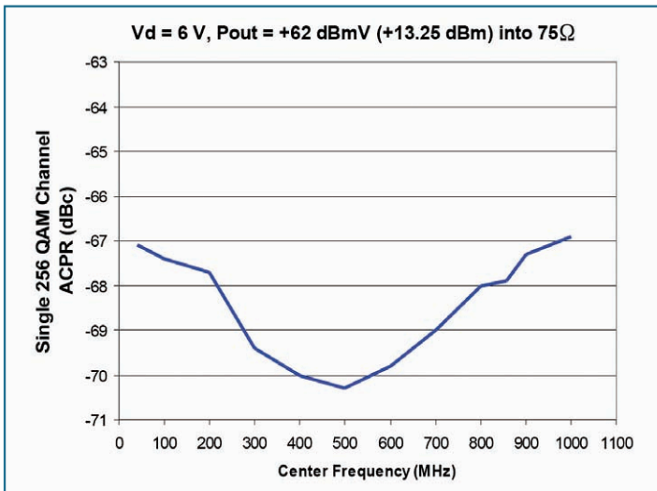


图 5: TGA2807-SM ACPR 性能示意图

## 总结

随着用户对智能手机和其他 MID 需求的增长，以语音为中心的应用正在迅速向以数据为主的应用转移。从而使无线接入网络到回程网络出现带宽瓶颈。尽管目前处于经济衰退，但预期运营商将恢复升级现有回程网络的资本支出 (CAPEX) 水平。为保证语音和数据用户的服务质量，今后的网络需要通过采用 40 Gb/s 光纤、大容量微波无线电，升级 HFC 有线网络提高数据速率并改进频谱效率。其中，每一种系统转型都需要采用新一代高性能微波/毫米波器件。服务于这一市场的制造商正在利用最新 GaAs 工艺技术、设计工具、创新的高频器件封装和测试方法，提供宽带宽、经济高效的线性功率解决方案，同时有助于提高功率利用率。