

G.fast: 千兆铜线接入技术

传统铜线网络以语音业务为主,早期的数据业务通过音频拨号 Modem 和 ISDN 方式提供,其有限的接入速率很难满足日益增长的数据业务带宽的需求。8M 接入速率 ADSL 技术的出现第一次把人们带入宽带接入时代,其后的 ADSL2+ 技术通过把工作频率从 1.1MHz 扩展到 2.2MHz,将下行最高速率提升到 24M 以上,完全取代了 ADSL 技术并得到了广泛应用。VDSL 技术则同时提高了上下行带宽,使得对称速率接入成为可能,铜线接入技术正式进入“百兆”时代。铜线接入要想突破百兆迈向千兆速率,无疑需要引入更新的技术,而 G.fast 技术就肩负着这个使命,它将引领铜线接入进入千兆时代。

G.fast 是在短距离双绞线上传输超高速率带宽的接入技术,用于规避 FTTH 改造场景下光纤入户难问题。G.fast 技术要想获得成功,首先要能达到高速接入速率,为此必须扩展频谱资源。只有采用更高的频谱,才能获得更高的带宽。目前 VDSL2 的工作频率是 17MHz 或者 30MHz,而 G.fast 的频谱将扩展到 106MHz 甚至 212MHz。当然频谱不能无限制向上扩展,与无线频谱资源类似,有线接入网络的频谱资源也需要合理规划和使用,既要防止与已使用的频谱发生冲突,也要为未来技术的发展留有空间。

G.fast 的高频段初始阶段会采用 106MHz,未来可扩展到 212MHz,频率越高 G.fast 可获得的带宽也越高。但信号频率越高传输距离越短,成本和功耗越大,因此最终的标准会在性能、成本和可实现性之间取得平衡。

目前,G.fast 用到的 Vectoring 技术方案有两种,一种是改进的线性预编码算法,另一种是非线性预编码算法。由于非线性算法对处理器的性能要求大大超过线性算法,导致实现难度、功耗和成本大大提高。标准组织发布的第一版标准会采用线性预编码算法。

G.fast 技术采用了与 VDSL2 相同的 DMT 线路调制技术,标准要求能后向兼容 VDSL2 的终端,这是因为在从 VDSL2 升级到 G.fast 时,很难保证设备和终端能同步操作。因此,运营商希望先升级设备,让未升级终端的用户继续工作在 VDSL2 速率,等用户拿到 G.fast 终端后再获得更高的带宽。

G.fast 在上、下行速率划分上没有采用类似 VDSL2 的 FDD 频分方式,而是采用 TDD 时分复用方式,采用不同的时间窗分给上、下行流量。这样做的好处一方面是便于技术实现,另一方面可以灵活定义上、下行速率比例,方便实现对称速率接入。

G.fast 标准自从 2011 年 ITU-T 立项以来,吸引了众多运营商、芯片商和设备商的参与。目前 G.fast 标准已经完成核心技术方案的选择,进入到实现流程和具体参数定义过程中,预计标准将于 2013 年年底发布征求意见稿。G.fast 技

术在现有铜线上能实现千兆速率接入，无疑坚定了运营商投资铜线建设超宽带网络的信心。