



基于xPON技术的风电场基础网络解决方案
——风电场专用光纤组网方案

华为企业ICT解决方案 悉您所需 为您所用



前言

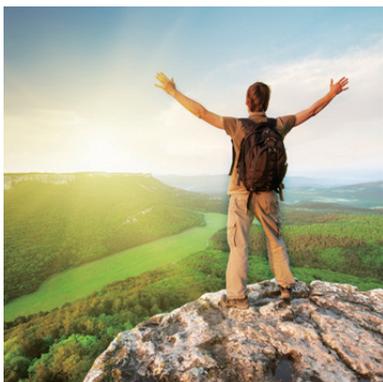


风能作为一种洁净、可再生的新能源，近年来在发电领域得到广泛应用。风能作为风力发电的动力来源，风力大小和方向变化迅速，风电的输出电压、功率、频率波动较大，电力调度部门需要风力发电企业提供精确可靠的风电实时运行数据来进行合理调度，保障电网安全、平稳运行。对于风力发电企业来说，安全、可靠的通信网络是实现风电机组实时运行数据和实时气象数据精确采集的重要一环。

作为全球领先的信息与通信解决方案供应商，华为在ICT领域积累了丰富的经验，我们致力于为全球电力、政府、公共事业、金融、交通、能源、企业等行业客户提供全面、高效的ICT解决方案，帮助行业客户利用信息通信技术提升企业的核心竞争力。基于在电力通信领域的积累，我们推出了**华为风电光纤组网xPON通信解决方案**，帮助风力发电企业实现风电监控通信系统的高可靠及高安全，同时实现智能化、提高运营效率、降低运营成本。

华为风电xPON通信解决方案以xPON技术作为风机监控系统的数据上传、控制指令下发的通信方式，适应多变场景，帮助风力发电企业构建高可靠、高安全、高带宽的风电场光纤通信网络。

挑战



风电场监控系统通过网络与信息手段对风电场运行情况及生产运行数据进行实时采集和监控，实现对风场风力发电机组及场内变电站设备的集中综合控制，直接关系到风电场的安全生产及发电质量。传统通信主要以环网交换机组网，但普遍存在如下挑战：

- 在风机检修维护或故障停机的情况下，以环网交换机组网的传统通信方式取电困难，网络易瘫痪
- 风力发电场的发电业务需要采集的各项数据众多，特别像视频监控等新业务的开展，传统环网交换机通信方式并发带宽不足以支撑数据实时可靠的传送，在网络拥塞的情况下难以保证风机控制等关键业务的实时性
- 风机监控系统建设时间不同，常出现需要低速接口设备接入光纤网络的情况，需配置接口转换设备，增加故障点与建设成本
- 风电场的物理环境一般较为苛刻，温度、雷击、电磁干扰等都极易造成网络故障，并直接影响生产业务的运行
- 风电场通信网络因为覆盖距离较远，维护困难

解决方案

风电场xPON通信网络解决方案

风电场以风能为发电动力，受自然环境影响较大，极易造成电压波动，需要大量实时的信息采集和及时的控制指令下发，因此对风电场通信网络的可靠性，安全性，带宽方面提出更高要求。华为公司在充分、全面考虑了安全可靠、业务多样、灵活组网、管理维护及成本控制等诸多因素的前提下，推出了基于xPON技术的风电通信网络解决方案，实现了PON、FE、RS232/485等多种数据接口，为风电场的实时生产监控提供了坚实的通信基础。

xPON通信网络拓扑可以采用环形、链型、树型等结构建设，可节省光纤投资，提高光纤资源利用率，适应风电场通信网络的延伸扩展；同时也保障了升压变电站到风电机组之间链路的1+1保护功能，实现50ms保护倒换。方案具有单纤双向高带宽业务承载，全程无源的特点，完全满足智能电网坚强可靠、经济高效、节能环保、透明开发、友好互动的要求，是风电场通信网络的最佳技术选择。

方案概述

风电场xPON通信网络解决方案组网图如下：

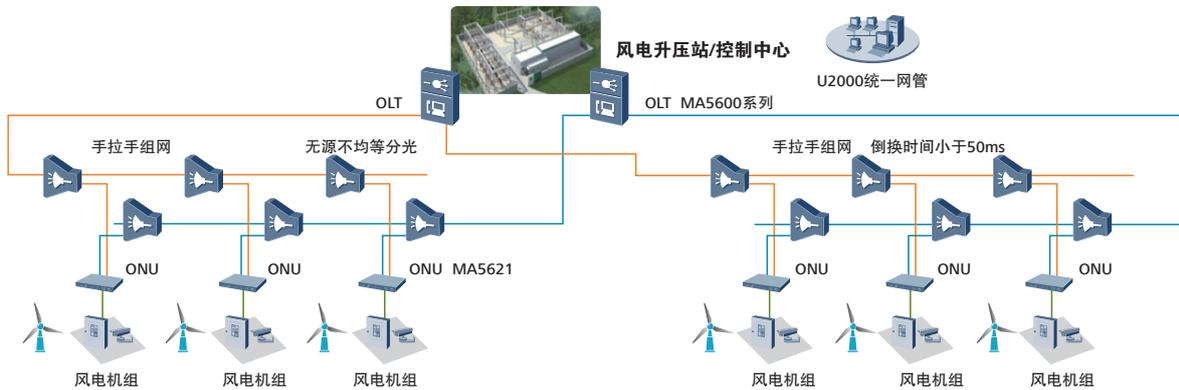


图1 风电xPON通信方案组网图

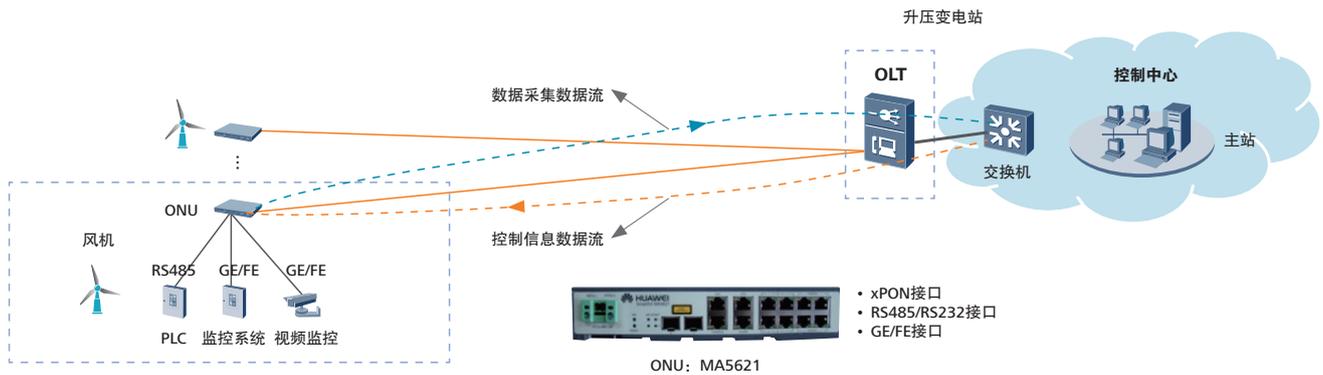


图2 xPON数据流向图

其通信网络由以下四部分组成：

名称	功能	承载业务	安装位置
OLT (Optical Line Terminal)	光线路终端，是xPON网络的头端设备，负责ONU的接入汇聚功能	所有风机监控系统信息采集的汇聚至OLT并传送给风机监控系统，将系统控制指令下发给相应的接入终端ONU；上行可接入电力调度数据网，并可兼做风电场主控室的以太网网络交换设备	升压变电站/控制中心
ODN(Optical Distribution Network)	ODN设备应用在接入通信层，是OLT与ONU之间的通信光链路	将ONU从风机采集上来的监控数据传输给升压变电站的OLT；或者将风电监控系统的控制信息通过ONU传递到风机	根据工程情况灵活选择
ONU (Optical Network Unit)	光网络单元，是xPON网络的终端设备	对风机各项数据的采集并上送以及收到监控系统的控制指令之后的下发	安装在每台风机处
U2000	网络管理系统	对网络中所有设备进行远程管理，支持免现场软调、远程验收、远程升级打补丁、远程故障定位等多种高效的管理维护方法	升压变电站/控制中心

← 方案亮点

- **高可靠的无源光网络**：减少故障节点，支持主备倒换与独立双上行，有效保障风机监控系统所需的信息采集和指令下发
- **高效的网络结构**：每个ONU接入节点直接与OLT设备通信，只承载单风机数据，有效避免网络拥塞；同时高效的Qos优先级管理可以有效保证风机控制等重要业务的正常运行
- **高带宽长距离**：通信带宽最高可达1.25G，传输长度可以达20km，加强了整个风电xPON通信对业务的承载能力，可以有效支撑风电视频监控及其他高带宽业务的需要
- **丰富的通讯接口**：同时支持以太网接口及RS232/RS485串口，减少接口转换设备，方便各种风机二次设备接入系统网络
- **工业级设备**：电力行业专用工业级ONU设备，长期工作温度范围 -40℃ ~ +85℃，电口、网口防6KV雷击，无风扇自然散热，支持最高防护等级IP68，满足风电场部署环境
- **组网方式灵活**：xPON网络可根据风电场结构、风机位置灵活采用环形、树形、链形等方式组网，部署简单，易扩建，增加接入点不会对现网造成影响；
- **易维护**：全网设备均支持统一网管，可视化运维，快速故障定位，提高效率
- **高安全**：支持防窃听、防MAC欺骗、IP访问控制等多种安全特性符合电力安全规范

XPON通信网络与传统环网交换机组网对比

对比内容	EPON/GPON	以太网交换机
上行带宽	1.25G/2.5G	以共享100M为主，少数1000M
组网	手拉手方式，所有终端设备单独对头端设备通信	以环网方式，所有设备共享链路
光纤用量	少	多
设备有无源	分光器层面设备无源	有源
接口	下行GE/FE自适应电口 RS485/RS232串口	下行FE接口
网络扩容	容易	较困难
安全性	算法加密	无加密算法
QOS保证	ONU支持支持802.1p，支持PQ与WRR流控，支持ACL OLT支持优先级控制，支持带宽控制，支持优先级队列，支持HQoS (Hierarchical Quality of Service)	非网管交换机不支持 仅网管型交换机支持
建设、运营与维护难易程度	容易	较易

XPON系列-OLT

产品概述

SmartAX MA5600T系列（MA5680T/MA5683T/MA5608T）基于华为第三代统一平台开发，全球首款汇聚型OLT。融合汇聚交换功能，提供高密度xPON、以太网P2P、GE/10GE接口，高时钟精度TDM、ATM、以太网专线业务，能够实现流畅的三重播放业务、高可靠的企业接入服务、级联DSLAM、MSAN及远端接入设备，直连BRAS组网，在节省网络建设投资的同时，增强网络的可靠性，节约运维成本。

产品外观



SmartAX MA5680T



SmartAX MA5683T

产品特点

- 大容量接入平台，高达960Gbit/s的交换容量满足未来高带宽业务的需求
- GPON/EPON/GE或FE P2P/TDM等接入方式，满足客户多样化的组网需求
- 完善的保证机制，保障用户的接入完全
- 增强的运维管理能力，有效降低运维成本
- 平台兼容性设计，业务板完全兼容，有效保护投资
- 独有节能芯片技术和总线技术，实现深度节能

XPON系列-OLT产品技术指标

性能参数	MA5680T技术指标	MA5683T技术指标
背板总线交换容量	3.2Tbit/s	1.5Tbit/s
系统二层包转发速率	SCUN: 600Mpps (主备方式)、 1200Mpps (负荷分担方式)	SCUN: 600Mpps (主备方式)、 1200Mpps (负荷分担方式)
主控板交换容量	SCUN: 480Gbit/s (主备方式)、 960Gbit/s (负荷分担方式)	SCUN: 480Gbit/s (主备方式)、 960Gbit/s (负荷分担方式)
单框最大支持上行端口数	140*GE/36*10GE	60*GE/16*10GE
单板最大支持上行端口数	8*GE/2*10 GE	8*GE/2*10 GE
单框支持最大EPON/GPON接入接口数	128	48

XPON系列-电力专用ONU

产品概述

SmartAX MA5621/MA5621A多业务接入设备是华为针对电力网络智能改造推出的自然散热式MDU (Multi-dwelling Unit)。产品可应用于电力系统的远程信息采集和传输，也可满足视频监控等建设需求，适用于桌面、楼道、机柜等多种安装场景，并具备宽温域、低功耗、静音设计、稳定可靠和绿色节能等特点。

产品外观



MA5621



MA5621A

产品特点

- 支持三模自适应：MA5621支持两个SFP上行端口，可支持GPON/EPON/GE三模自适应，满足用户不同的建网需求
- 支持电力手拉手保护模式
- 全密闭金属外壳，无风扇自然散热，防水，防尘，防腐蚀
- GE/FE自适应电口，RS485/RS323可配置串口，减少设备操作次数
- 6KV的高防雷能力，适应雷雨多发地区应用
- 工作温度范围 - 40°C ~ + 85°C，可适应严寒和酷暑等极端气候
- 支持宽电压输入；直流9V~60V自适应，交流90V~290V自适应；降低安装难度
- 统一网管，即插即用：支持免现场软调、远程验收、远程升级打补丁、远程故障定位等多种高效的管理维护方法

XPON系列-ONU产品技术指标

性能参数	MA5621	MA5621A
产品特性	工业全封闭铸铝	钣金外壳
宽x深x高	235mm × 180mm × 44.4mm	250mm × 180mm × 43.6mm
接口类型	上行：2端口，支持GPON/EPON/GE 下行：4个GE/FE自适应电口，4个RS485/ RS232串口	上行：1端口，支持GPON或EPON 下行：4个FE电口，2个RS485串口
功耗	< 10W	< 10W
电源	AC: 220V/110V DC: 12V/24V/48V	220V AC供电
重量	1.5kg	1.24kg
性能参数	系统交换容量：12Gbit/s，系统包转发率：18Mpps	

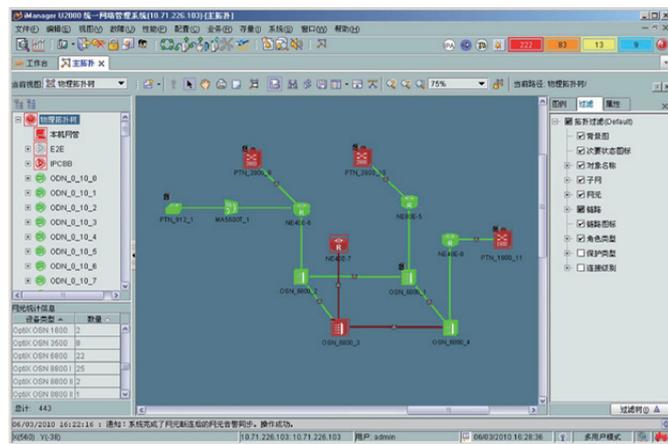
iManager U2000网管系统

产品概述

基于对网络未来发展的研究，华为率先推出了下一代网络统一管理系统iManager U2000。U2000是华为公司所有网络设备统一、融合的管理平台，实现传送、接入、IP设备（路由器与安全、城域以太）的统一管理。U2000定位于华为公司设备的管理系统，具备强大的网元层、网络层管理功能。

U2000 光铜一体接入解决方案，提供对宽带接入、综合接入、FTTx接入网络管理的支持，实现对DSLAM设备、综合接入MSAN设备和FTTx接入GPON/EPON设备的管理。U2000对接入管理功能延伸至家庭网络，能够实现局端设备和用户终端的统一管理。同时，U2000还能够支持对SYNLOCK BITS设备的管理。

网管界面



产品特点

- 高性能：超大接入网管理方案，单机网管部署最大支持200万线，30万ONU
- 高可靠：灵活数据库备份恢复策略确保数据安全；异地双机容灾保证系统可靠性
- 易部署：提供批量离线部署等功能；实现ONU即插即用、一次进站
- 易发放：快速OSS集成，支持五大标准北向接口（TL1/XML/SNMP/FTP/CORBA）
- 易排障：告警实时可视化；一键故障定位到端口级
- 易操作：设备信息直观展现；全网资源统计报表轻松导出

xPON产品电力行业认证



国网电科院检验报告
(ONU)

电力工业通信设备质量
检验测试中心测试
证书 (ONU)

国网电科院检验报告
(OLT)

电力工业通信设备质量
检验测试中心测试
证书 (OLT)

中国电科院试验报告
(OLT+ONU组网测试)



版权所有 © 华为技术有限公司 2012。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI、**HUAWEI**、**华为**、 是华为技术有限公司的商标或者注册商标。

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

华为技术有限公司

深圳市龙岗区坂田华为基地

电话: (0755) 28780808

邮编: 518129

业务咨询热线: 400-822-9999

版本号: M3-001034335-20121120-C-1.0

enterprise.huawei.com