

xPON在风电组网中的运用可行性分析

华为企业业务Marketing与解决方案营销运作部 姜楠

摘要：传统风电场中信息的采集和控制指令的下发主要通过光纤网络承载，以保证信息的实时性和准确性；随着科技的发展，一些新的通信方式如PON等已经越来越多的应用于电力生产网络，本文主要从业务及网络角度分析PON在风电场光纤组网的可行性及优劣势。

关键字：风电 xPON

引言

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。风力发电全部依赖于风能，而风能随着天气不断变化，致使风力发出的电量具有时大时小、时断时续的特点，电量波动较大。对于电力部门来说，如何对这些不稳定电量合理控制，实现对电网正常补给尤为重要。因此，为控制系统建立一个安全、可靠的通信网络，关系到整个电网的安全、稳定运行。

风电监控系统需要高效、可靠的通信网络支撑

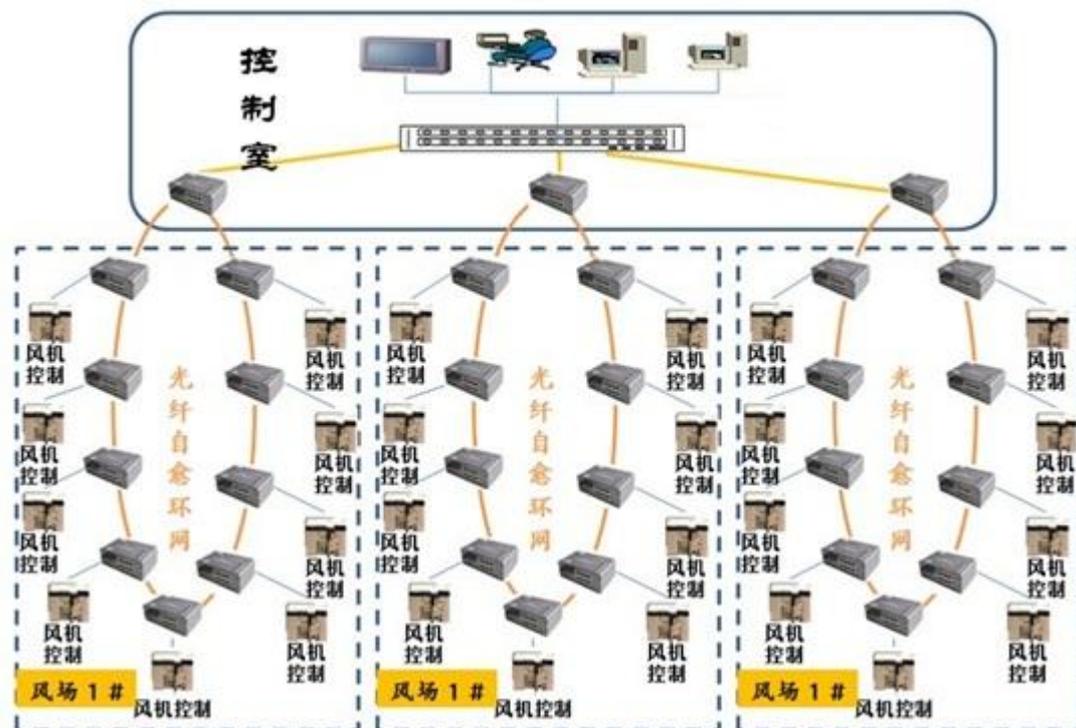
风电场监控系统通过网络与信息手段对风电场运行情况及生产运行数据进行实时采集和监控，实现对风场风力发电机组及场内变电站设备的集中综合控制，直接关系到风电场的安全生产及发电质量。风场内的各台风力发电机以及升压站内的控制系统，都是该通信网络的信息点。各信息点主要传送：风速、功率、叶轮转速、电机转速、发电量等状态量等数据信息。此外，各台风电机为升压站内的控制系统提供报警信息，值班人员可根据报警信息得知现场风机发生故障并及时处理；升压站值班人员可以随时查看每台风机的功率曲线、风速趋势图、关系对比图、风玫瑰图、风速一时间曲线等；还有一些不确定信息，是操作人员根据实际情况对风力发电机实时控制的信息，在海上风电或一些新建风电场，视频监控、IP电话也作为必备业务以提高维护效率和自动化程度

通过以上传输业务可以得出，通信网内每个信息点传送的信息内容丰富、数

据流量变化较大，很多为实时的控制信息，还有新兴的视频流、语音流等业务，所以需要通信网络必须安全、可靠，并且数据承载力强。

以工业环网交换机为主要载体的传统风电通信网络面临挑战

传统风电场通信网络主要以环网交换机组网，以工业级的结构设计，环网保护的组网模式建设纯IP的数据承载网来支撑现有的风电场的业务及数据信息流。但是随着新增业务流的开展，业务精细化的深入，传统的通信网络已经不能完全满足风电场业务的需求。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，一旦环网中有两台或以上的风机停机就会直接导致该环网瘫痪；传统的风电场通信网中，每台环网交换机不但要承载其所在风机的数据流还需要承载环网上所有的数据业务，在新业务不断增加，特别是语音流和视频流的加入，如何保证关键业务，对传统组网的带宽和Qos都带来巨大的挑战；另外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。



更先进的接入网技术 PON 已成为接入网主流应用

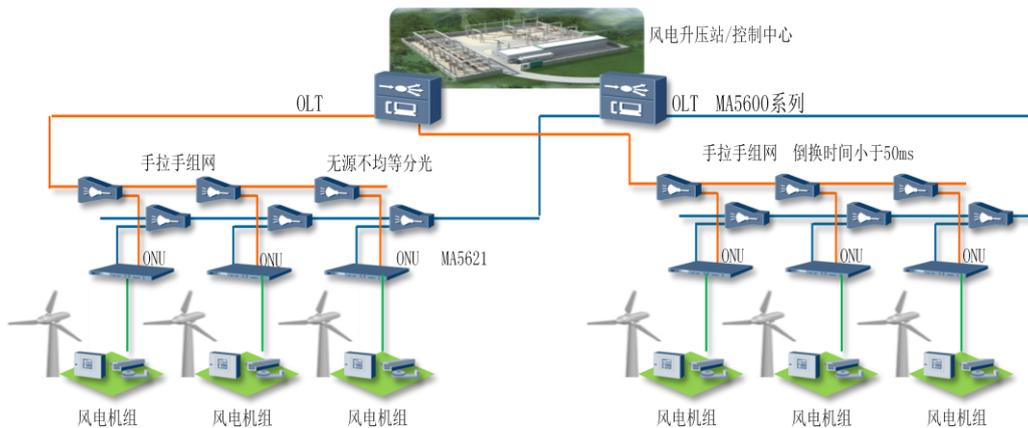
PON (Passive Optical Network 无源光网络) 通信技术自90年代中期引入标准化, 现在已经广泛应用于运营商光纤到户, 电网配网自动化等环节。PON系统结构主要由中心局的光线路终端(OLT: Optical Line Terminal)、包含无源光器件的光分配网(ODN: Optical Distribution Network)、用户端的光网络单元/光网络终端(ONU/ONT Optical Network Unit / Optical Network Terminal)组成, 在下行方向, IP数据、语音、视频等多种业务由位于中心局的OLT, 采用广播方式, 通过ODN中的1: N无源光分配器分配到PON上的所有ONU单元。在上行方向, 来自各个ONU的多种业务信息互不干扰地通过ODN中的1: N无源光合路器耦合到同一根光纤, 最终送到位于局端OLT接收端。目前用于宽带接入的PON技术因为规约标准不同主要有 EPON和GPON两种(以下简称xPON), 因其无源分光、高带宽、易维护、灵活带宽分配等特点, 成为解决通信产业方面“最后一公里”的难题。目前在中国宽带运营商新建的宽带接入网络已经全部采用xPON技术; 在国家电网配网自动化建设中的通信网络也同样是全部采用此技术来支撑配电中的“四遥”业务。

在风电通信组网中, PON 技术比传统环网交换机更有优势

那么在电网、电信等行业已经大规模应用的xPON技术是否能够更好的替代传统的环网交换机用以支撑风电场业务呢? 我们来逐项分析一下:

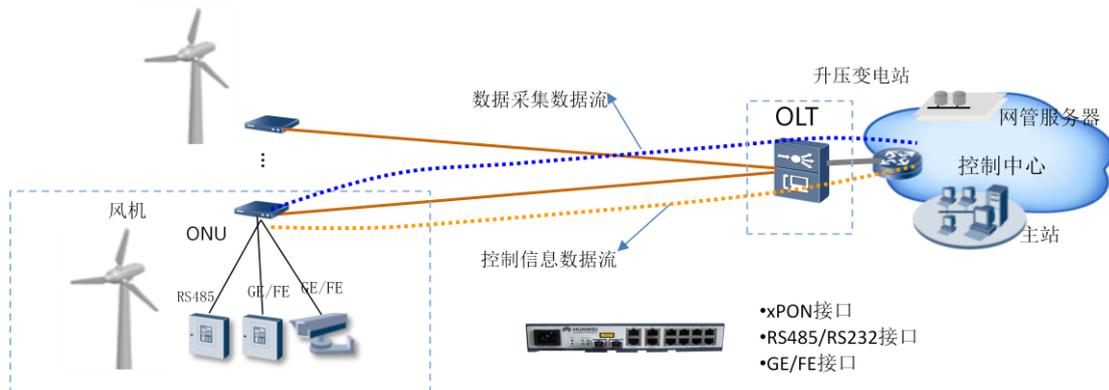
1. 更高可靠性的无源光网络

xPON技术所有分光器无源, 减少了故障节点, 而每个通信终端ONU都直接与头端设备OLT通信, 即使出现风机的检修或故障只会影响其直连的ONU, 整个网络不会中断, 其他风机仍然可以通过无源分光器与升压站通信, 极大的提高了风电通信网络的可靠性。



2. 更高效的网络，易维护，易管理

利用xPON组网的风电通信网络中，每个ONU接入节点只承载单风机数据，有效避免网络拥塞；同时xPON的QoS和可网管能力很强，可支持针对每个业务的服务等级协定参数，包括时延与抖动、保证带宽、最大带宽等设置，并支持对上、下行业务分别进行配置，即上送的采集信号和下发的控制信号可以分别配置优先级，特别是风电场多种业务流向并存的情况，可以保证“遥控”指令等关键信号的优先传输，同时可视化的远程网管也大大提高了维护效率，较传统工业交换机组网更高效。



3. 丰富的通讯接口

风电光纤组网的传统方式中，工业以太网交换机对上以光纤接口连接，对下接业务侧只有以太网接口，在风电场的二次设备只能提供串口通信口的情况下，就需要每台风机都配置串口服务器/接口转换器，然后才可以转换成以太网接口上行，xPON通信还根据电力业务特点定制开发了RS232/RS485串口，以方便部分

电力二次装置的接入，减少了传统组网中经常出现的接口转换器，减少投资，减少故障点，降低维护成本。

4. 高带宽支持多业务

xPON网络可支持上下行各1.25G带宽（其中GPON可支持下行2.5G），相比较于传统环网交换机多为100M共享带宽能够更好的支撑包括视频监控等大流量的业务。

5. 灵活组网

在组网结构方面，xPON网络可以采用环形、链形、树形等多种组网方式，结构灵活，易扩容，在风场扩建增容的时候，直接在现网扩建不会影响现有业务；在工业设计方面，xPON网络也根据电力需求定制了工业级的终端设备，可以满足风电场恶劣的工作环境。

综上所述，xPON通信技术是一种优于传统环网交换机组网的通信技术，完全可以应用于风电场的通信组网，能够进一步提高风电通信的可靠性，满足多业务的开展。