



图1 德国亚琛市政公用事业协会 Trianel 总部

控制系统

可靠地管理电厂系统

平衡电力在电网中出现严重不平衡而需要补充时不可或缺——因此成功营销平衡电力成为一大挑战。从而对馈入的平衡电力提出较高要求，即必须在极短时间内实现输入。市政公用事业协会 Trianel 选择了 WAGO，以其自动化解方案运营虚拟电厂：整个通信系统都在 PFC200 Telecontrol PLC 上运行。

文 | WAGO

能源转型正在加速：在逐步停用核能后，现在联邦政府正在准备逐步淘汰燃煤发电。首批褐煤发电厂将于 2022 年前关闭。由此造成的缺口将很快由太阳能电场和风力涡轮机等可再生能源填补——预计到 2050 年他们在供电中所占比例将会从目前的 30% 上升至 80%。

但是对于能源系统而言，这种向经济型电力转型绝非易事。由于太阳能和风能会随天气变化产生波动，因此必须通过智能负载管理来平衡电网，从而使其稳定在 50 Hz 频率。为此目的，大型输电网络运营商使用从注册供应商处获得的所谓平衡电力或备用电力。如果供电网络中电流不足，他们会提供备用能

量；而在电流过量时，他们会撤回电流。这种负载管理成功通过虚拟电厂实现，可在瞬间精准增加或减少电流输出。为了保证一直能有足够的平衡能量可用，供电网络运营商通过竞卖形式从所谓的主要、辅助以及分钟备用电力层面获得平衡能量。价格最优的投标会中标。

作为德国一家领先的电力供应商，位于亚琛的 Trianel GmbH（市政公用事业协会）参与了这些每日和每周举行的竞卖活动。自 2013 年起，该公司还运营一个平衡能量库，而且现在已将 400 多个系统捆绑在一起，总输出量达到 700 多兆瓦。该系统广泛包含各种发电和储存技术以及工业用电设备。“毫无疑问我们的虚拟电厂不仅对市政公用事业开放，也对所有适合的发电与消耗系统运营商开放。这些虚拟电厂与我们的控制系统连接，因此在需要时完全可以进行自动化使用。” Trianel 的 Nico Bürker 解释说。

价格面临压力

事实上，沼气系统、储存设施等会照常运行。如果供电网络运营商需要平衡电力，控制系统中的算法会选择适合的系统，并在控制中心对其进行控制。由于虚拟电厂拥有由许多较小型系统组成的库，因此具有高度的灵活性，对缓解电网中的短期波动十分有效。

但是，运营商要想在运营时获得经济上的成功变得越来越困难。由于电力的批发价格在不断下跌，越来越多的电力供应商试图加入到平衡电力市场的竞争行列。其结果就是电力供应量增加了，

而价格却在下降。“鉴于不断增加的价格压力，我们除了提高效率之外别无选择。” Bürker 表示。

Trianel 通过持续优化虚拟电厂和营销策略的过程和技术来应对这种局面。因此 Trianel 尤为关注系统控制器，必须使其能快速且安全地运行，才能确保对系统的监视和控制不会产生任何问题。借助 WAGO 的 PFC200 紧凑型控制器，Trianel 将各个单独系统连接到其自身的控制系统。决定性优势：该控制器以小巧的外形同时提供高性能与重要的安全功能。因此控制器也成为虚拟电厂中既不显突兀又能起到关键作用的重要成员，它会将高度同步的电流输出数据从库成员传输到控制中心，之后转而再将供电需求传递给库成员。“最终促使我们做出此决定的决定性因素是远动装置的通用性，以及知名制造商提供的相关服务。另外，WAGO 还提供了一套完整的配电箱解决方案，为我们带来了快速实现通信的可能性。” Bürker 在解释他们为何决定使用 WAGO 技术时解释道。

在紧凑纤薄的外形内提供多种功能

在预配置的 WAGO 系统配电箱中，标配 750-8202/025-001 远动 PLC，连同一个用于传输数据的外部路由器、数字量输入 / 输出模块、模拟量输入 / 输出模块、EPISTRON® COMPACT 系列电源，以及接口端子块组件。PFC200 使用了 Cortex-A8 处理器，能够在最小的空间内实现最快的计算速度。其中具有可用于与控制系统通信的两个以太网端口和 CAN、PROFIBUS、RS-232/RS-485 等的其他接口。该远动 PLC 可根据 IEC 61131 进行编程，支持所要求的 IEC 60870-5-104 远动协议以及符合 IEC 60870-5-101 的串行协议，并能根据 IEC 61850 进行通信。PFC200 可使用 CODESYS 编程环境进行编程，并能以同样方式实现过程可视化。

该 PLC 拥有两个符合基于 TCP/IP



图 3 市政公用事业协会 Trianel 的 Nico Bürker

的 104 协议的以太网接口和一个符合 101 协议的串行接口，还集成了软件工具，这样就能轻松实现 IEC 通信。借助此工具还可为各设置调整参数。除了功能齐全之外，PFC200 还具有高度的 IT 安全性，这一点在能源供应中的重要性正在不断攀升。由于去年发生了许多 IT 安全故障，因而德国联邦政府刚刚将供电网络和发电系统归类为关键基础设施。通过使用 WAGO 的远程控制 PLC，可以直接利用 OpenVPN 或 IPsec 建立一个 VPN 通道，从而将加密数据传送给控制中心。这意味着不再需要上游 VPN 路由器。

对 Trianel 而言，这是一个极为有力的解决方案。WAGO 的自动化技术还将在 Trianel 的未来规划中发挥重要作用。该公司目前正在对系统进行扩展，添加主要备用电力功能：这种形式的平衡电力必须能在 30 s 内输送到供电网络中，这与辅助和分钟级备用电力不同，后两者的要求供应时间分别为 5 min 和 15 min。该公司目前仅供应辅助和分钟备用电力。“主要备用电力对远程控制 PLC 提出了有关测量和控制功能方面的其他要求。” Bürker 解释道。他始终坚信 WAGO 也将开发出能满足这些更复杂要求的自动化解决方案。 [MM]

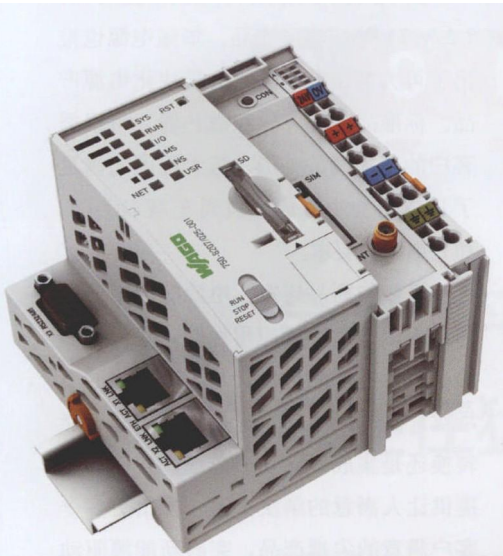


图 2 PFC200 紧凑型控制器