

# 在运行期间进行变电站自动化系统扩展

Christian Brauner | OMICRON electronics

电力设施通信

奥地利维也纳

christian.brauner@omicronenergy.com

## I. 扩建和测试带有符合 IEC 61850 标准的五防闭锁功能的变电站自动化系统

国际标准 IEC 61850（电力自动化通信网络和系统）支持通过实时通信而不是硬接线方式来实施五防闭锁和后备保护功能。本文介绍了用于测试变电站自动化系统功能的创新方法，尤其是针对运行期间变电站的扩建和逐个间隔调试。

IEC 61850 于 21 世纪初发布，现已成为变电站自动化系统领域公认的标准。随着 2 [1] 版本和当前 2.1 版本的发布，该标准的采用范围已大幅扩大，同时在各个国家和地区的实施量也日益增加。

该标准定义了间隔级（保护设备、间隔控制器等）与站级（遥控网关、本地控制系统等）的智能电子设备 (IED) 之间不同数据交换服务的两种基本通信类型：

- “服务器”（例如间隔控制器）与“客户端”（例如遥控网关）之间通信的客户端/服务器（“MMS”）的通信，通常应用于远程控制中心或本地控制和监视变电站。典型服务为“报告”和“控制”。
- 用于 IED 之间实时信息交换的 GOOSE 和采样值 (SV)，通常应用于五防闭锁、保护信号交换以及采样值信号（“过程总线”）。

该标准的核心基础之一是标准化变电站配置语言 (SCL)，描述了与独立于制造商的实例化的数据和通信服务。因此，除了制造商的私有配置工具之外，第三方工具也可用于工程设计、测试、调试和维护。

## II. 变电站五防闭锁系统

除了一次设备的远程控制和监视，五防闭锁也几乎是所有变电站自动化系统中的标准功能。五防闭锁可确保对于一次设备的控制命令不会造成设备损坏或危及人身安全。例如，五防闭锁可阻止在带电情况下打开隔离开关。变电站的业主通常会根据其特定要求规定闭锁的设备及其方式。一次设备的参数以及运行要求都非常关键。例如，通常仅允许在“远程”操作模式下执行控制中心开关操作（分级开关），只要有一步开关操作未明确完成（1/n 闭锁），就必须阻止所有其他命令。

## III. 变电站控制系统中特定五防闭锁功能的实施

过去是在相应（间隔）的控制柜中，利用机电型继电器技术实现五防功能。“母线接地”或“正在进行的开关操作”等各种信号实际上必须靠各个间隔之间的硬接线 - 这是一个极其复杂的解决方案，尤其是在多条母线的情况下。令人庆幸的是，IEC 61850 可提供更为经济有效和简单化的解决方案：所需的信号（例如开关位置）通过 GOOSE 服务方式进行交换，并通过符合 IEC 61131-3 标准的功能计划等方式来计算操作允许命令。近年来，以下实施方式得以发展：

- 集中式：在一个中央单元（例如遥控网关）中实现整体互锁

所有操作允许命令在一个设备中进行集中计算，然后发送到相应的间隔设备。优点：简单，结构明确。缺点：如果中央单元出现故障，则会失去五防功能。



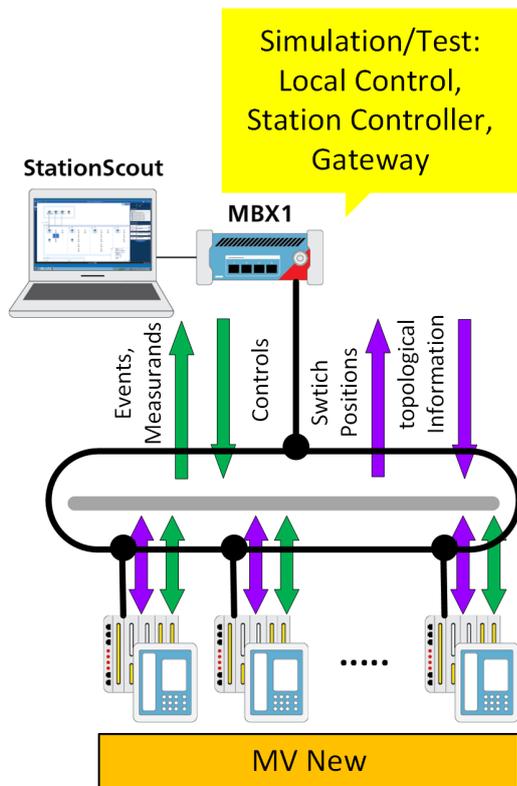


图 2: 测试新的 MV 设施

2. 新开关与 IED 一起安装在变电站中, 并进行测试 (仍不会集成到现有 SAS 中)。首先, 使用 OMICRON StationScout 等现代测试解决方案模拟受影响的元件 (网关、站级控制器、其他间隔, 如有必要), 以现有二次设备的数据交换进行全面的预测试 (图 2)。预测试的基础是扩建的变电站控制系统的 SCD 文件, 其中对包

含所有信号和通信服务的现有元件和新闻间隔设备进行了描述。可以在不影响现有设备的情况下, 对新 IED 的保护和过程控制功能进行测试: StationScout 用于测试所有需要的信号是否正确发送到本地操作员工作站、遥控网关和站级控制器。测试工程师也利用此工具来模拟由站级控制器计算所需的相应拓扑信息。现场设备中计算出的五防闭锁状态在 StationScout 图形用户界面中显示和测试。StationScout 中的命令功能也可用于检查每个开关命令是否正确执行, 所有这些操作都不会影响现有过程控制系统的功能。

3. 下一步, 现有本地 HMI、遥控网关和站级控制器将会加载新的扩建的设备的参数。现在 StationScout 可用于模拟新闻间隔的 IED (图 3), 因此可在单个信号级别对本地 HMI 和控制中心中的操作员屏幕、事件列表、警报列表、存档等信息进行检查 (图 4)。同时, 通过模拟新闻间隔的不同开关状态, 还可测试站级控制器中的五防逻辑是否正确, 而不必操作扩建的新的中压开关柜中的开关。

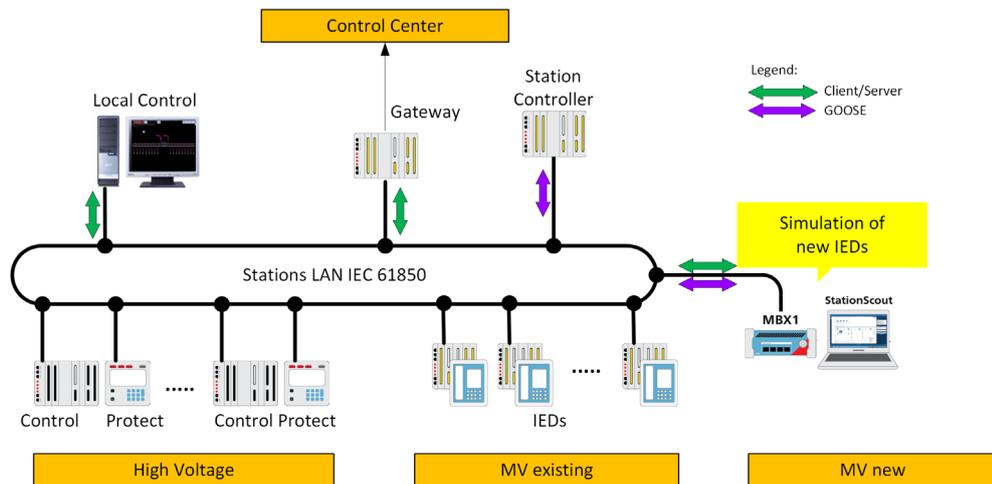


图 3: 使用模拟 IED 测试新的中压开关柜间隔的远程和本地控制系统

4. 现已对新 IED 和更新后的现有系统进行了成功测试，接下来可以连接新老的两个系统并测试新老系统的交互性。此时，StationScout 可支持

信号跟踪以及任何其他故障原因的查找，例如时间同步错误或其他参数化错误（图1）。

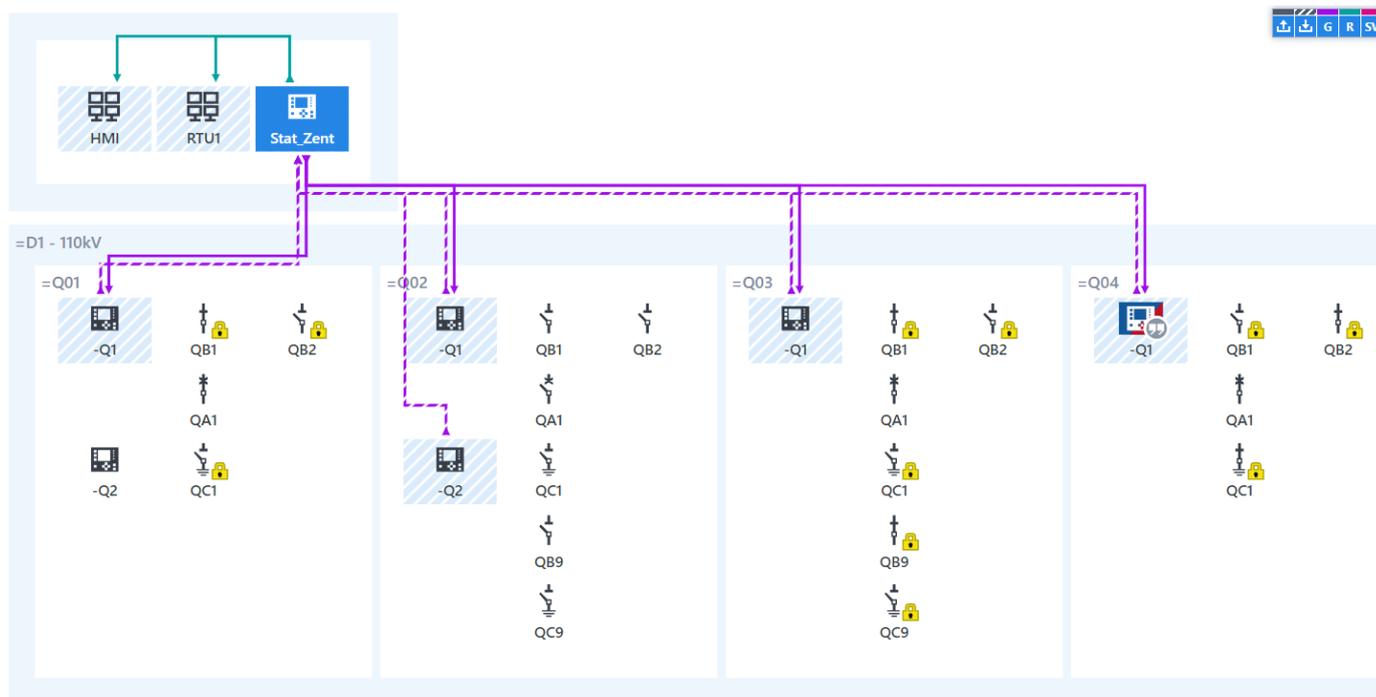


图 4：使用 STATIONSCOUT 模拟间隔设备 (Q04-Q1) 并显示操作允许信号。

## V. 结论

通过上述解决方案以及前瞻性的五防闭锁功能实施，将在运行期间扩建开关设备，从而在变电站中充分发挥 IEC 61850 标准的潜力，而不必更改参数和重新测试现有现场设备。

## 参考书目

- [1] IEC 61850-1 第 2 版：2013 年电力自动化通信网络和系统 - 第 1 部分：简介和概要

Společnost OMICRON je mezinárodní společnost poskytující elektrotechnickému odvětví nová řešení v oblasti testování a diagnostiky. Produkty OMICRON umožňují uživatelům naprosto spolehlivě vyhodnotit stav primárního i sekundárního vybavení jejich systémů. Nabídka produktů je doplněna službami společnosti OMICRON v oblasti poradenství, uvádění do provozu, testování diagnostiky a školení.

Zákazníci ve více než 160 zemích spoléhají na schopnost společnosti OMICRON dodat nejmodernější technologii ve špičkové kvalitě. Na všech kontinentech máme servisní střediska, která disponují širokou znalostní bází a nabízejí zákazníkům skvělou podporu. Díky tomu všemu, spolu s rozsáhlou sítí prodejních partnerů, má naše společnost vedoucí postavení v elektrotechnickém průmyslu.

Požadujete-li další informace, publikace či kontaktní informace o našich kancelářích kdekoli na světě, navštivte laskavě naše webové stránky.