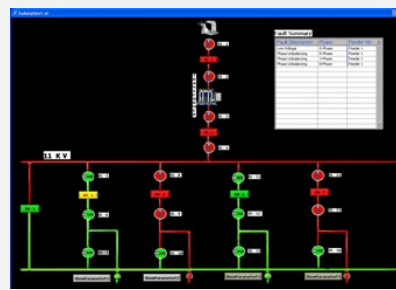


使用NI LabVIEW和 CompactRIO 为印度的子站开发自 动化仪表读取系统



子站实时参数

"我们使用NI cRIO-9014 嵌入式实时控制器和 GPRS通信接口开发了灵活子站 AMR系统，用于使用NI LabVIEW实时模块从远程子站仪表 设备采集数据。"

- Jaswinder Singh, NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

The Challenge:

由于电网是庞大而复杂的，使用传统的数据采集方法很难改进现状，采集精确而充足的数据有助于发射站和用于电力分布式设备的分布式网络的每日决策。

The Solution:

开发高级自动化仪表读取（AMR）系统帮助设备从仪表系统采集精确而充足的数据，从而提高目前印度电力分布式网络的现状。

Author (s):

Jaswinder Singh - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

Ravinder Singh - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

Abhishek Gaur - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

Yashwant Shrimali - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

Deepak Singh - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

Vaibhav Gupta - NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.

我们需要AMR系统 能够从远程子站的仪表设备中采集数据来，提供实时数据进行长期数据管理和每日电源使用分析。此外，系统必须能够提供自动化报告生成、能量统计和在地理信息系统（GIS）中图形化展示电网。另外，我们需要能够帮助电力公司提供更多服务的系统。

我们的应用程序解决以下传统仪表系统中的重要挑战：

1. 对于人的依赖
2. 大量的操作时间
3. 人为错误
4. 在乡村子站使用仪表设备的限制
5. 采集到的数据不够精确，无法用于可靠性分析
6. 无法进行故障通知

我们使用NI cRIO-9014嵌入式实时控制器和 GPRS通信接口开发了灵活子站 AMR系统，用于从远程子站仪表设备使用NI LabVIEW实时模块采集数据。CompactRIO系统为处理数据、管理多个任务和用 TCP/IP网络协议通信提供了良好的解决方案。

AMR系统用于安装在远程子站的仪表设备测量电气参数。我们构建了基于 GIS的应用程序在集中式数据中心提供了子站的图形化视图。该软件提供了从远程子站更新GIS实时参数的功能。

软件系统分成五个模块：

1. 从子站仪表设备采集数据
2. 在数据中心与 CompactRIO 控制器之间通信
3. GIS模块
4. 子站单通道显示/网络原理模型模块
5. 报告与分析

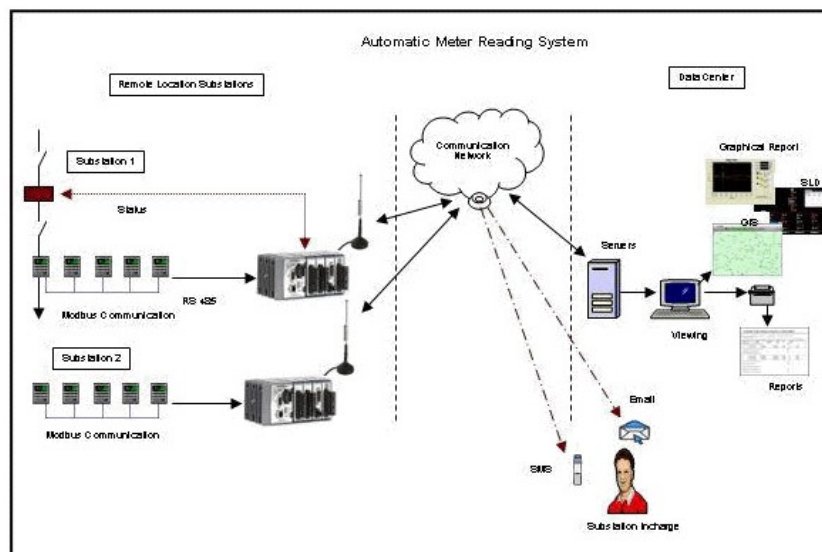


图1. AMR系统体系结构

从子站仪表设备采集 数据

这个模块从安装在子站的输入和输出设备上的仪表设备网络采集数据。CompactRIO 控制器为处理使用 Modbus通信协议从仪表设备采集到的数据提供了可靠一致的解决方案。CompactRIO 能够处理包括 RS232和单个现场可编程门阵列 (FPGA) 上的模拟数字I/O等不同接口, 让实时数据处理成为可能。

数字I/O模块可以用于监视断路器状态, 并且可以在断路器状态发生变化时, 通过SMS和电子邮件发送到负责子站。模块从仪表设备读取以下参数:

- 电气
- 温度检测
- 最大需求
- 故障检测

在数据中心和 CompactRIO 之间的通信

NI的GPRS模块作为通信媒体, 允许远程子站和数据中心之间进行通信。来自 AMR接口采集到的数据通过GPRS调制解调器使用 TCP/IP传送, 使用LabVIEW数据库连接工具包写入数据中心的SQL服务器数据库。我们使用LabVIEW网页发布工具构建了定制网站, 提供对实时数据和历史数据的访问。系统能够在通信故障时, 将数据记录在 CompactRIO 控制器的内存中, 它能够在通信恢复的时候读取数据。

GIS

GIS用于显示能源系统资源的位置。集成GIS和AMR的想法是为AMR系统提供图形化用户界面, 从而让电网能被可视化, 如图2和图3所示。

GIS包含使用 AMR数据动态更新的特殊符号, 从而连续表示电网的目前状态。操作员能够查看地图上的目标位置, 并且进行放大和缩小。地图自动按照预定的缩放比例在等级之间切换, 从而在窗口中显示操作员熟悉的地图。

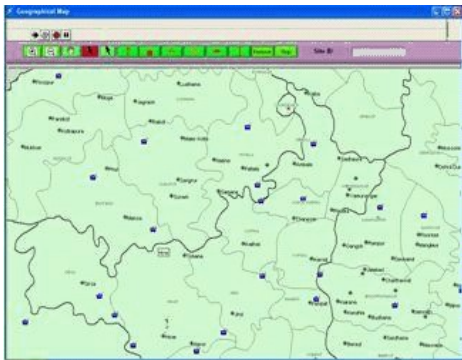


图2. GIS与子站



图3. GIS缩小

子站单行显示器

单行显示器 (SLD) 用于将子站、子站总线配置、变压器和断路器符号化。AMR系统在SLD上更新来自远程子站的仪表参数, 例如每个相位电流、电压、功率和断路器的电源状态 (图4)。详细参数可以在另一个窗口中查看 (图5)。显示的数据来自数据库, 并且由AMR系统进行更新。

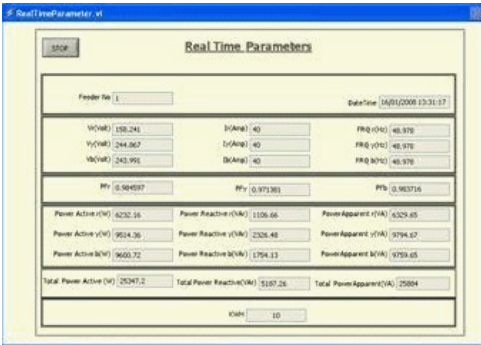


图4. 子站单行显示器

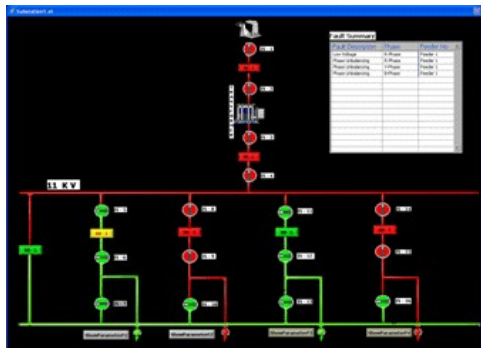


图5. 子站实时参数

网络原理模型

这个应用程序包含绘制并记录物理电网模型（子站、HT接头、变压器和LT接头）的功能，可以根据变化进行更新（图6）。这个应用程序是AMR系统的扩展，能够图形化显示分布式网络，并且在子站级配置网络元素。数据从分布式变压器采集，并且使用手持设备将仪表设备数据存储为CSV格式。采集到的数据存储在数据库中，用于报告和分析。

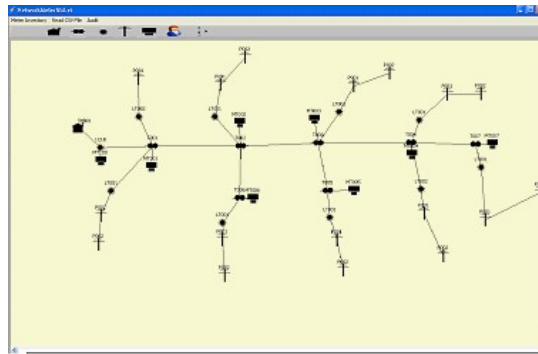


图6. 电网模型

报告与分析

从远程仪表设备采集到的数据提供以下信息和报告：

- 被篡改的或读数为零的仪表设备
- 能量消耗/供应级别，网络设备（LT接头、变压器、HT接头和变电站）在一段时间内的能源消耗
- 每个接头的最大需求、电压、电流、功率消耗/负载
- 包含峰值需求与基本需求、线路和变压器/变电站负载、功率因数、无功功率需求、多样因数和电压情况的工作情况报告
- 包含供应中断持续性的可靠性报告
- 包含负载、电压波形、负载持续和功率因数曲线的图形化报告
- LT/HT接头、变压器和变电站的最大需求
- 异常消耗报告
- 例如能源平衡、高消耗区域、消耗趋势与负载/电压曲线等定制报告

Sample Sub-Station Report-2 (Monthly)						
Energy Accounting at 33/11 Kv Substation : XXX for the Month of November.						
Location of meter	Beginning of Month	End of Month	Difference	PF	Energy Received(MWh)	
11kv-LTC-1	231070	231060	790	1	790	
11kv-LTC-2	230950	231050	900	1	900	
Total Units Received on 11kv Side					1690	
1	11kv-LTC-1	231060	270	1	810	
1	11kv-LTC-2	231070	230	1	980	
Total Units Received on 11kv Side					1690	
Transformer Losses(Wh)					50	
Percentage of transformer losses					1	
1	11kv-CVS-1	231070	390	1	390	
1	11kv-CVS-2	231070	360	1	360	
1	11kv-CVS-3	231070	490	1	490	
1	11kv-CVS-4	231070	430	1	430	
Total energy sent out of 11kv					1620	
Bus bar Losses(Wh)					60	
Percentage of bus bar losses					4	
Load Factor of Transformer # 1					0.6	
Load Factor of Transformer # 2					0.6	

图7. 图形化报告

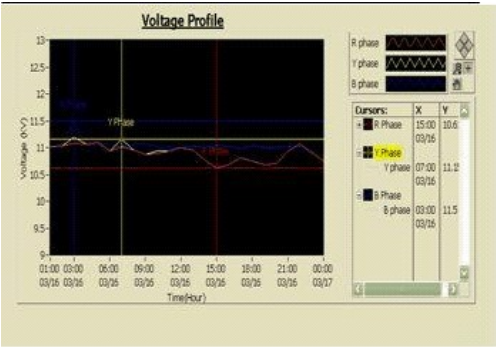


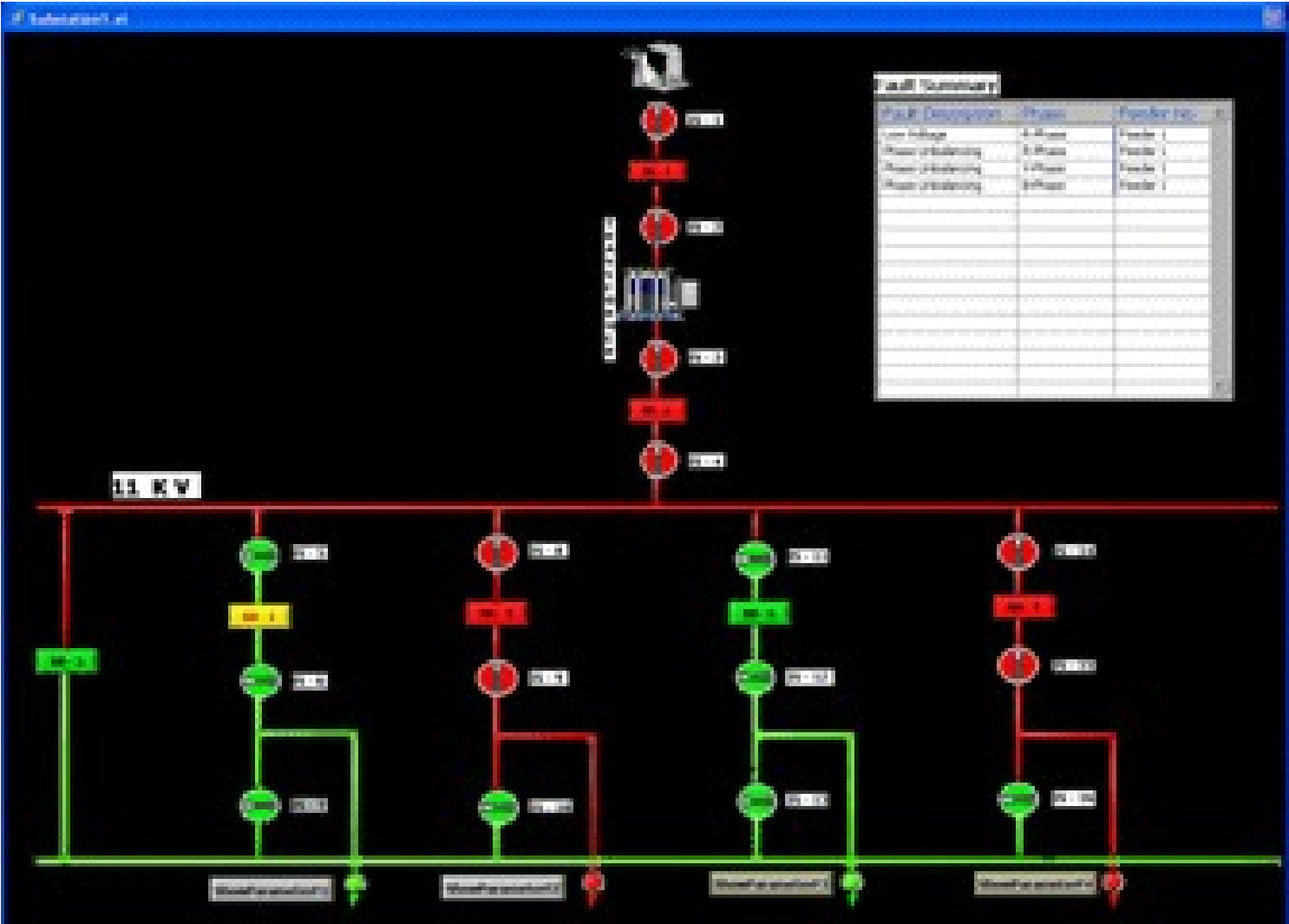
图8. 能量帐户报告

结论

我们使用NI硬件和 软件开发的AMR系 统是为电力设施提供 的可靠一致的解决方 案。我们能够使用单 一平台整合仪表设 备、状态监视、 GPRS通信和例如 GIS、数据采集、 SLD与报告生成等 应用软件。因此， 我们避免了整合问题， 缩短了开发时间。系 统帮助电力设施提高 电网状态，满足了 印度电力领域未来的挑 战。

在本文发表的时候， 系统已经完成子站测 试，我们正在开发从 跨越地理区域的分布 式网络中的多个子站 读取仪表的应用程 序，并且将更多的高 级功能添加到应用程 序中。

Author Information:
Jaswinder Singh
NexGEN Consultancy Pvt. Ltd.
H-189, 2nd Floor, Sector- 63
Noida, Uttar Pardesh
Tel: +91- 120- 4255334/35, Ext: 700
jaswinder@nexgenconsultancy.com



子站实时参数

This case study (this "case study") was developed by a National Instruments ("NI") customer. THIS CASE STUDY IS PROVIDED "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND AND SUBJECT TO CERTAIN RESTRICTIONS AS MORE SPECIFICALLY SET FORTH IN NI.COM'S TERMS OF USE (<http://ni.com/legal/termsofuse/unitedstates/us/>).