

## ИСТОРИЯ УСПЕШНОГО ВНЕДРЕНИЯ

### Хранилище данных показаний счетчиков - система M2C Converge

#### Проект:

TRANSELECTRICA

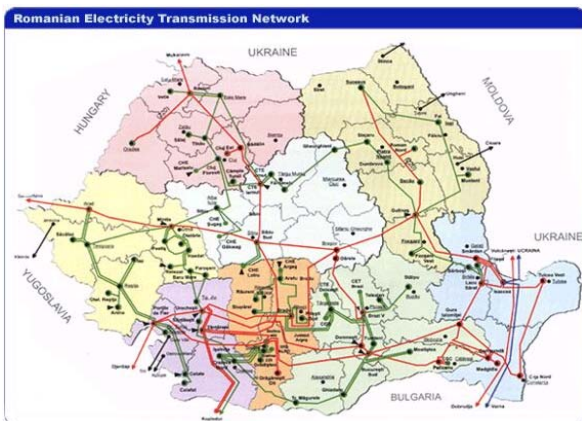


#### Краткое описание

Румынская электроэнергетическая компания Transelectrica является оператором сети магистральных ЛЭП всей энергосистемы Румынии. Это совместное предприятие, которое находится в собственности государства, т.е. большая часть ее активов считается общественным достоянием. Корпорация в значительной степени независима и выполняет функции системного оператора, а также передающей компании. Она действует на основании лицензии и свода норм, регулирующих работу линий электропередач. Компания Transelectrica имеет 8 дочерних предприятий.

#### Характеристики сети

Передающие подстанции: 77  
 Суммарная длина воздушных линий передач: 7 900 км  
 Суммарная установленная мощность: 36 ГВА



[www.transelectrica.ro](http://www.transelectrica.ro)

#### Сокращения

-HW: аппаратное обеспечение  
 -SW: программное обеспечение  
 -LP: диаграмма нагрузки  
 -BV: суммы оплаты  
 -MMS: система управления потоками данных показаний счетчиков  
 -DA: прием информации  
 -DP: обработка данных  
 -DMZ: демилитаризованная зона (ДМЗ)  
 -UPS: источник бесперебойного питания  
 -HD: жесткий диск

#### Требования, предъявляемые к системе снятия показаний счетчиков

Одной из наиболее важных функций любого работающего либерализованного рынка электроэнергии является создание широкой коммерческой системы снятия показаний. Эта коммерческая система предоставляет данные, полученные со счетчиков, необходимые для определения потоков энергии / мощности, которые передаются в соответствии с контрактами между участниками рынка. Она позволяет вводить данные договоров по обработке информации, считанной со счетчиков, которая является отправной точкой при заключении контрактов между игроками рынка. Энергетические потоки появляются вследствие заключения соглашений между участниками рынка. Правда, эти величины не совсем совпадают с реальной физической картиной, наблюдающейся в сети электропередач. В числе прочих система решает следующие задачи:

- определение активной и реактивной энергии на выходе из сети электропередач;
- определение объемов обмена на соединительных стыках со смежными системами;
- определение объемов обмена между участниками рынка;
- определение потерь в передающей сети;
- определение объемов вспомогательных услуг, предоставляемых передающим подстанциям;
- определение объема обмена между филиалами передающей компании.

#### Введение в систему снятия показаний

При создании новой системы снятия показаний, монтируемой в штаб-квартире компании Transelectrica в Бухаресте, была сделана ставка на программные системы **CONVERGE** и **www100**, разработанные компанией **m2c**, г.Цуг, Швейцария.

**CONVERGE** представляет собой программное обеспечение для сбора и обработки данных. Оно широко применяется для считывания со счетчиков диаграмм нагрузки и данных для оплаты, с последующей обработкой собранной информации. Программа **www100** позволяет заранее оговоренному кругу пользователей отображать диаграммы нагрузки с использованием Интернета. Компания **M2c** для сбора и обработки данных с результатами измерений предлагает ряд решений на базе информационных технологий. Она в качестве структурного подразделения входит в корпорацию L+G Ltd. Цуг, Швейцария.

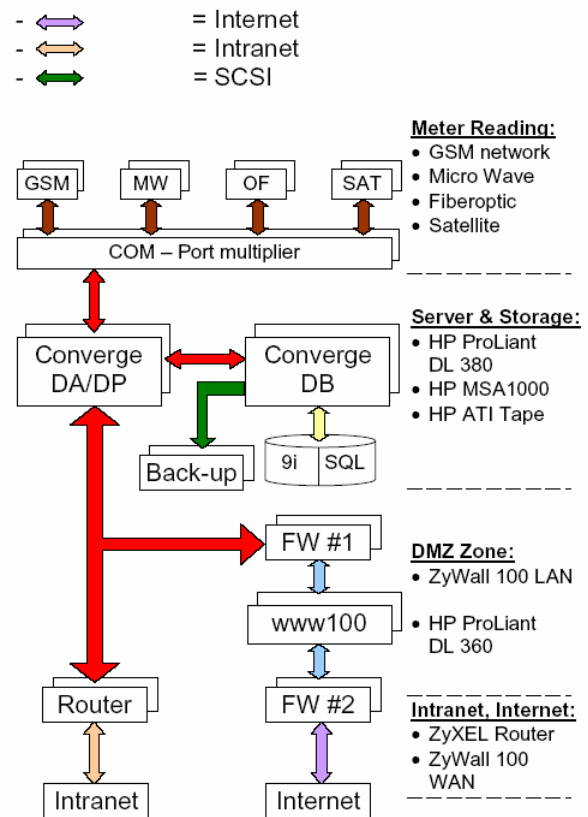
### Архитектура

Система MMS эксплуатируется в кластерной операционной среде MS Windows 2000 Advanced Server, поэтому работающие здесь приложения дублируются. Программные комплексы **Converge** и **Database cluster** настроены на **обработку отказов с переключением с одного кластерного устройства на другое**. А система **www100** сконфигурирована в качестве **средства распределения сетевой нагрузки (NLB)** в режиме активный/активный.

Модули сбора и обработки информации программы **CONVERGE** инсталлируются на дублированном сервере HP ProLiant DL 380, который наделен следующими функциями:

- Сбор данных со счетчиков с использованием GSM-каналов, ультракоротких волн, оптоволоконных систем или спутниковой связи каждые два дня. Опрос счетчиков производится в соответствии с графиком, установленным пользователем. Внедрено параллельное считывание информации с измерительных устройств, его возможности ограничиваются количеством имеющихся модемов.
- На этих серверах производится импорт/экспорт файлов с другими системами. Данные измерений не только собираются с физических счетчиков, но и ежедневно импортируются в виде файлов формата XML. После проверки достоверности и вычисления оптимального значения оговоренная заранее информация замеров экспортируется в виде XML-файлов в другие системы, включенные во внутреннюю сеть. Еще один поток данных предписывается передавать в программную систему www100.
- По завершении процесса сбора автоматически начинается проверка достоверности и вычисление оптимального значения. Проверку достоверности осуществляет заданный пользователем модуль, который проверяет данные, полученные со счетчика на полноту, контролирует по минимаксным значениям и сверяет их с допусками. По завершении этих проверок в работу вступает модуль расчета оптимального значения, который собирает данные из нескольких (до 8) источников. Полученная информация может экспортироваться в программную систему www100.





Приложения программных комплексов **CONVERGE** и **www100**, которые оперируют информацией из баз данных, установлены на дублированных серверах, а сами данные находятся в хранилище информации HP MSA1000. Программа Converge работает с СУБД Oracle 9i, а комплекс www100 использует приложение SQL.



= LAN Connection	= Подключение LAN
= RS232 Connections	= Подключения RS232
= Fibre optic	= Оптоволокну
= DMZ	= ДМЗ
= Internet	= Интернет
= Intranet	= Внутренняя сеть
= SCSi	= SCSi
<b>Meter Reading:</b>	<b>Данные счетчиков</b>
GSM network	Сеть GSM
MicroWave	Микроволновый диапазон (МВ)
Fiberoptic	Волоконная оптика (ВО)
Satellite	Спутник (СП)
MW	МВ
OF	ВО
SAT	СП
COM-port multiplier	Разветвитель COM-порта
<b>Server &amp; Storage:</b>	<b>Сервер и хранилище данных</b>
Back-up	Резервирование
<b>DMZ Zone:</b>	<b>ДМЗ</b>
Router	Маршрутизатор
<b>Intranet, Internet:</b>	<b>Инtranет, Внутренняя сеть</b>
ZyXEL Router	Маршрутизатор ZyXEL
Internet	Интернет
Intranet	Внутренняя сеть

Все аппаратные компоненты установлены в двух стойках, находящихся в двух разных помещениях.

На следующей схеме приведены принципиальные архитектурные основы системы. Смысл, вкладываемый в раскраску стрелок - следующий:

-  = LAN Connection
-  = RS232 Connections
-  = Fibre optic
-  = DMZ

### **Модуль сбора информации (считывания показаний счетчиков)**

Определяемые пользователем **диаграммы нагрузки (LP), счетчики, концентраторы**, частота приема данных от измерительных приборов. Автоматический расчет указателей начала и окончания опроса для каждого концентратора означает, что вся информация будет принята независимо от обрывов связи по вине провайдера мобильной связи.

- 140 концентраторов, подключенных в общей сложности к 900 счетчикам.
- Протокол SCTM.
- 4000 диаграмм нагрузок, период времени 15 мин.
- 250 последовательных портов (RS-232)
- Считывание диаграммы нагрузки:
  - активная энергия +;
  - активная энергия -;
  - реактивная энергия +;
  - реактивная энергия -;
  - потери нагрузки при передаче энергии в режиме отключения;
  - потери нагрузки при передаче энергии в режиме включения
- Опрос буфера событий.

### Модуль обработки данных

Пользователь задает процедуры **проверки информации**, поступающей от каждого счетчика. Это предполагает выявление потерь данных, проверку по минимуму и сверку с допуском.

Расчет **оптимального значения**, учитывающий полноту данных. Эта функция была специально разработана в рамках данного проекта и позволяет рассчитывать оптимальное значение по данным из нескольких (до 8) источников показаний счетчиков. Одна точка измерений - это место, где проводится подсчет переданной энергии. Она может иметь несколько источников показаний счетчиков. Данные одного из них считаются оптимальными. Пользователь может свободно размещать источники информации в любой точке измерений; поэтому обработка ситуации, связанной с заменой счетчика, не вызывает затруднений. Время запуска расчета оптимального значения задается в планировщике заданий.

**Дублирующий расчет показаний счетчика** позволяет вычислить данные измерений для виртуального счетчика по значениям, полученным от реальных, физически существующих приборов. Этот модуль полезен для тех точек измерений, где физические счетчики не установлены. Например, подстанция не оборудована измерительным прибором на входном фидере, все счетчики стоят на выходных фидерах. Данные для входного фидера будут представлять собой сумму всех LP выходных фидеров. Дублирующий расчет показаний счетчика производится модулем обработки данных, а его результаты копируются в виде заранее заданного виртуального счетчика модуля сбора информации.

- 1 500 000 числовых величин в сутки с проверкой данных.
- 1 600 расчетов оптимальных значений за день.
- 200 дублирующих расчетов показаний счетчиков.

### Интерфейсный модуль

Система MMS осуществляет взаимодействие с другими программными комплексами, производит импорт и экспорт файлов. Дополнительное подключение программы **www100** также предполагает экспорт информации. Интерфейс осуществляется с помощью файлов в стандартизованном формате XML, предназначенном для обмена данными.

Файлы для **импорта** содержат данные с диаграммами нагрузок счетчиков, полученные от других MMS-систем или рассчитанные в системе SCADA. Импорт производится ежедневно в ограниченное определенными рамками время. Если в течение этого периода файл не поступает,

**Экспорт в программный комплекс www100** происходит точно также, как и в другие системы. В базу данных SQL программы **www100** автоматически передаются только оптимальные значения диаграмм нагрузки. Тем не менее, программа **www100** может принимать и другие диаграммы нагрузок, если пользователь соответствующим образом ее настроит.

Все параметры взаимодействия, включая количество счетчиков, должны быть заданы в системе MMS до начала передачи каких-либо файлов с показаниями счетчиков в базу данных программного комплекса Converge. Сюда также включаются данные измерений, передаваемые в систему **www100**. Могут быть оговорены также и дополнительные права пользователей, определяющие возможность доступа к информации, поступающей от определенных счетчиков. Все настройки можно осуществлять с помощью специально разработанного **графического интерфейса пользователя для экспорта данных**.

Для передачи файлов используется протокол **FTP**.

- 3 интерфейса для импорта, которые все вместе охватывают 3000 счетчиков других систем MMS.
- 2 интерфейса для экспорта в другие MMS-системы.
- 1 интерфейс для экспорта в программную среду **www100**.

### Модуль планировщика заданий

Модуль планировщика позволяет автоматически запускать регулярно выполняющиеся задания. Для повышения гибкости, системы сбора и обработки информации имеют собственный планировщик. Различные планировщики могут подключаться к модулю **взаимосвязи работ**, который позволяет координировать выполнение связанных друг с другом заданий. К примеру, проверка информации может начинаться только по завершении приема данных. Планировщик также позволяет задавать интервалы между повторными запусками в случае обрывов связи в процессе приема информации, что позволяет продолжить опрос счетчиков с помощью резервного модема.

**Прием данных** осуществляется дважды в день: утром, между 3:00 и 5:00, а также вечером между 8:00 и 10:00. Запускает эти задания собственный планировщик. Каждый раз, при опросе счетчика программа Converge рассчитывает момент начала и окончания приема поступающего массива данных. Эта особенность позволяет избежать пропусков информации в базе данных. Если, допустим, во время считывания информации произошел обрыв связи по каналу GSM, система не сдвинет момент окончания приема, поэтому при

производится расчет оптимального значения без учета этой диаграммы нагрузки.

Файлы для **экспорта** содержат диаграмму нагрузки, полученную в результате расчета оптимального значения. Отсылка производится ежедневно, по завершении работы расчетного модуля. Эти диаграммы нагрузок далее обрабатываются в компании OPCOM – операторе румынского энергетического рынка, который юридически подчиняется корпорации Transelectrica.

следующем опросе счетчика будут затребованы данные, начиная с последнего полученного от счетчика значения.

Собственный, настраиваемый пользователем планировщик заданий, начинает проверку данных и расчет оптимальных значений. Эта задача запускается по завершении опроса всех счетчиков, после получения всех импортируемых файлов и окончании дублирующих расчетов показаний счетчиков.

**Дублирующий расчет показаний счетчиков** производится автоматически раз в день, перед проверкой данных. Если необходимо, можно пересчитать данные по каждому счетчику вручную.

#### **Модуль обзора данных (филиалы)**

Программный комплекс **www100** по каналам ISDN обеспечивает передачу информации 8 филиалам и организации **ANRE**, которая регулирует энергопотребление по всей Румынии. Специально предназначенная для этого рабочая станция с доступом в Интернет и программой Internet Explorer имеется в каждом филиале. Этого достаточно для получения показаний счетчиков от системы **www100**. Из соображений безопасности сервер **www100** установлен в «демилитаризованной зоне», что исключает доступ к локальной сети компании Transelectrica через Интернет.

После получения диаграммы нагрузки на локальной рабочей станции, она может быть отображена графически или в виде табличной форме. Перед графическим отображением могут быть проведены углубленные расчеты.

#### **Дублирование**

Программное обеспечение, аппаратные средства и источники питания продублированы.

Предусмотрено резервирование жизненно важных аппаратных средств, таких как серверы, модемы, включенные в последовательные порты умножители, источники питания. Отказ одного элемента не повлечет снижения эффективности всей системы. Каждый сервер снабжен двумя **блоками питания**, которые подключены либо к независимому устройству бесперебойного питания, либо к системе автономного питания. Отказ одного блока питания не повлияет на работоспособность сервера. Поломка модема GSM-связи повлечет за собой переключение на резервный модем, опрос счетчиков продолжится.

Главная прикладная программа Converge и комплекс **www100** инсталлированы с соблюдением принципа дублирования - на двух различных серверах. Эти приложения установлены в много-машинной конфигурации, поэтому операционная среда кластера будет отслеживать правильность функционирования этих программ и в случае выявления каких-либо проблем переключится на другую копию системы.

#### **Хранение и резервирование данных**

Диаграммы нагрузок поступают в модульную сеть устройств для хранения данных SAN Array 1000 (MSA1000) фирмы HP, имеющую конфигурацию RAID-5. Это масштабируемый высокоэффективный оптоволоконный канал, рассчитанный на 2Гб. Первичная настройка предполагала объем 580 Гб, что позволяло хранить данные, собранные более чем за 2 года. Система настроена на возможность подключения и форматирования без потери информации еще двух жестких дисков. Отказ любого диска влечет за собой автоматическое включение диска «горячего» резерва. Работают системы резервирования данных Oracle и SQL.

#### **Литература**

- [1] Microsoft Windows 2000 Advanced Server Clustering Services ISBN 0-7356-1293-5 Microsoft Press
- [2] smart array cluster storage HP Document 01/2003 P/N 5981-5495EN
- [3] CONVERGE User Manual  
m2c, Feldstrasse 1, 6301 Zug, Switzerland

#### **meter2cash Ltd.**

A Landis+Gyr Company  
Feldstrasse 1  
6301 Zug / Switzerland  
(Швейцария)  
[info@metertocash.com](mailto:info@metertocash.com)  
8000037928\_en

Тел. +41 41 935 66 00  
Факс +41 41 935 66 01

[www.metertocash.com](http://www.metertocash.com)  
© meter2cash AG Zug