

Monitoramento, Controle e Proteção Sistêmica através de Medição Fasorial

Características e Aplicações



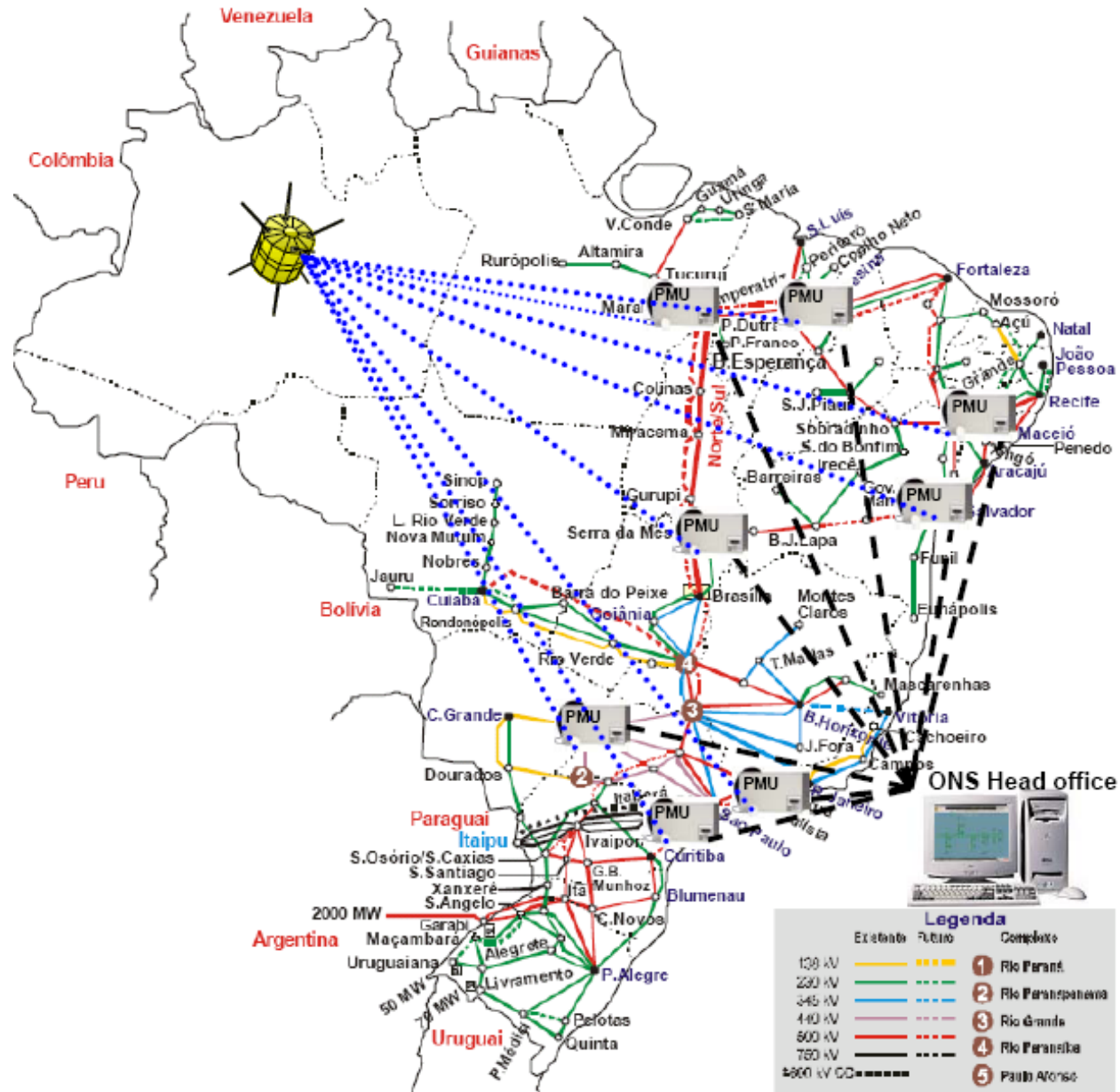
Luis Fabiano

Engenheiro de Aplicação e Marketing

luis.fabiano@br.abb.com



Sistema de medição fasorial

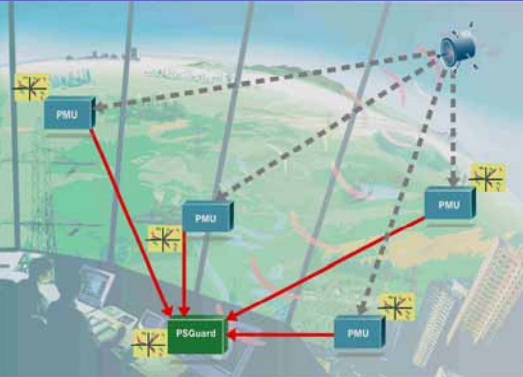




O último complemento ao SCADA/EMS

- ✓ **Informações mais precisas para o operador**
- ✓ **Monitoramento de Instabilidade Transitória**
- ✓ **Segurança do sistema aprimorada**
- ✓ **Melhor utilização dos ativos**

Configuração

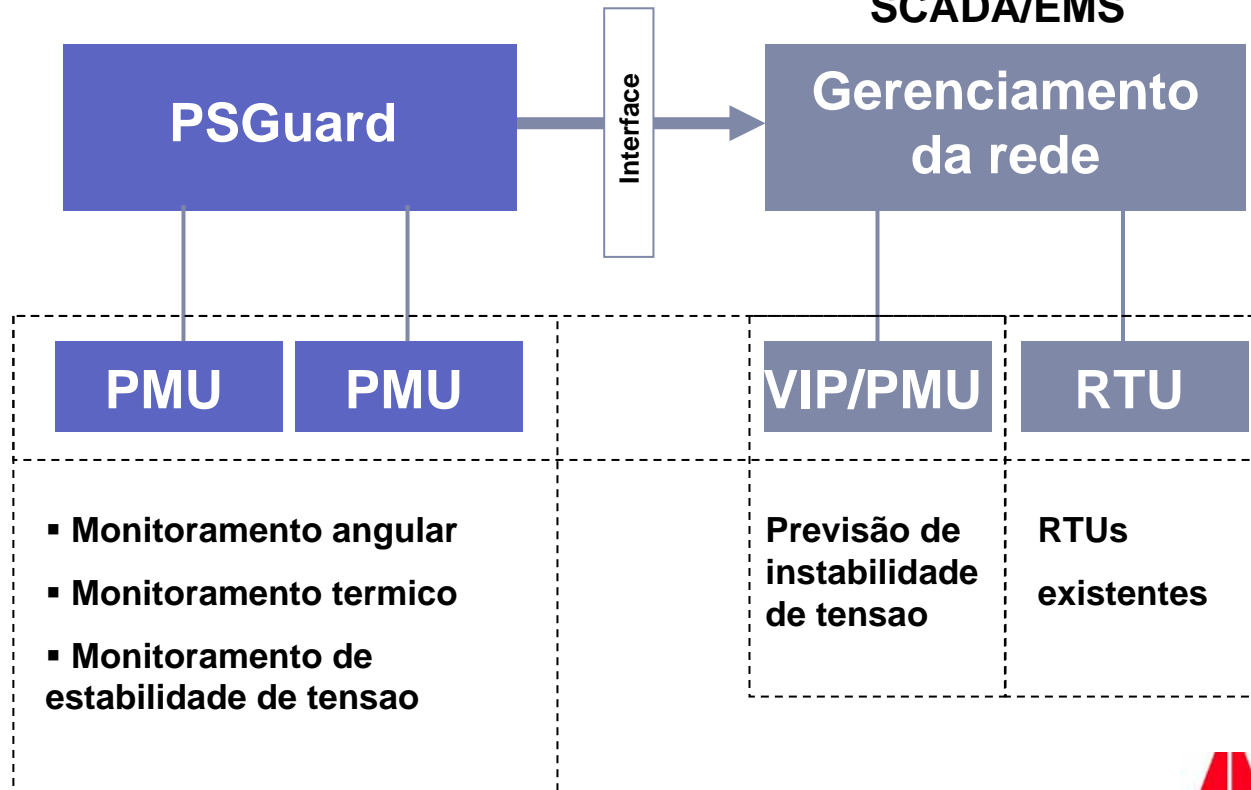


Nível da rede

Monitoramento sistêmico

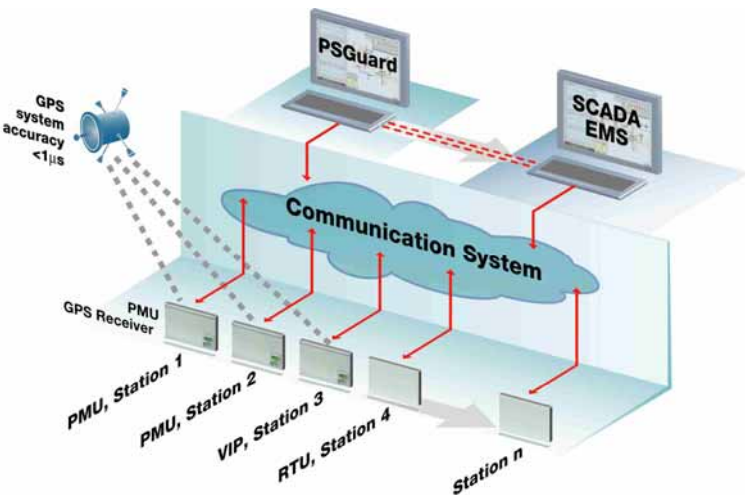
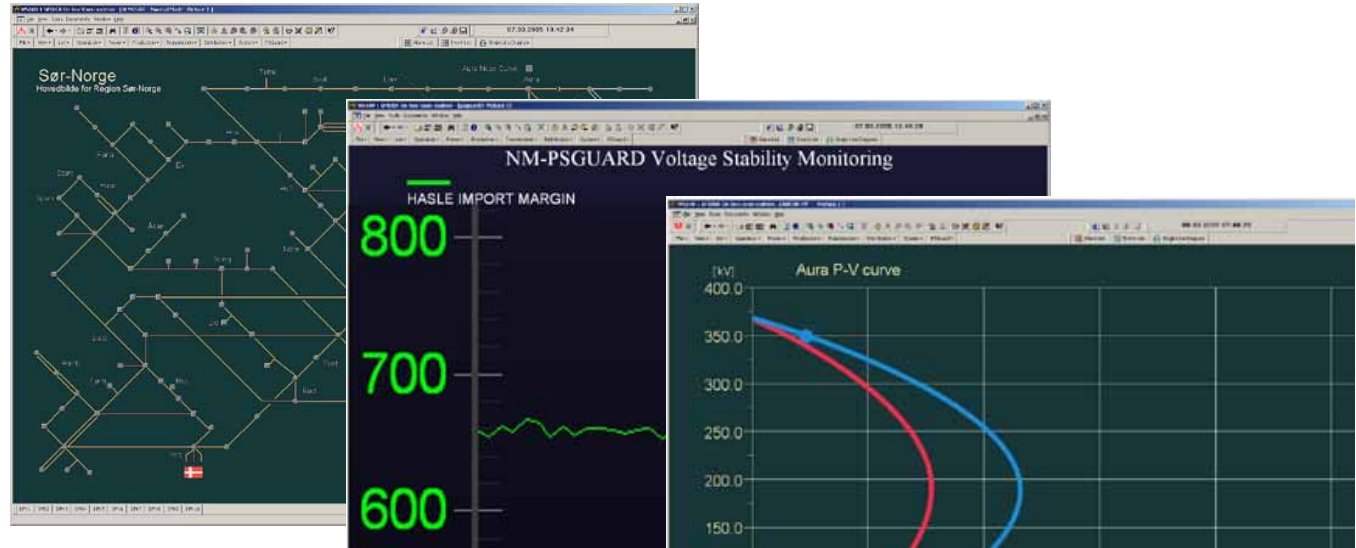
Operação e planejamento
SCADA/EMS

Nível da subestação



Solução integrada

Melhora informação para o operador



Alarms

Time	Event	Category	Status	Value
2005-02-23 17:17:18	Load Flow Calculation		stopped	
17:27:29	BOWMANG1H_BUS	GEN_VOLTAGE	Into LIM4HI zone	15.94 KV
17:27:29	COUNTAG1H_BUS	GEN_VOLTAGE	Into LIM4HI zone	15.94 KV
17:27:29	NAES_G1H_BUS	GEN_VOLTAGE	Into LIM4HI zone	15.94 KV
17:27:29	MAHISSG1H_BUS	GEN_VOLTAGE	Into LIM4HI zone	15.94 KV
17:27:29	ICCP_G1H_BUS	GEN_VOLTAGE	Into LIM4HI zone	15.94 KV
17:27:29	CLARK 220 BAY17	Reactive		
20:39:21	CERV.SUM.GEN.P			

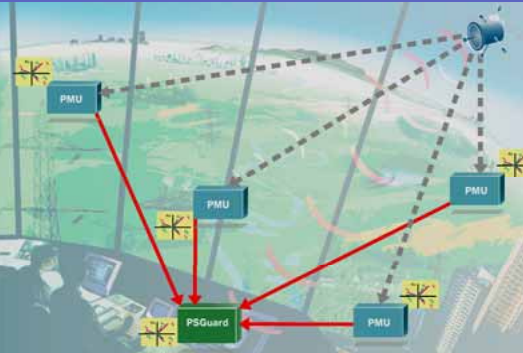
Line Thermal Monitoring Warning
Line Temperature > 75 °C

Alarmes e
eventos
para o gerenciador

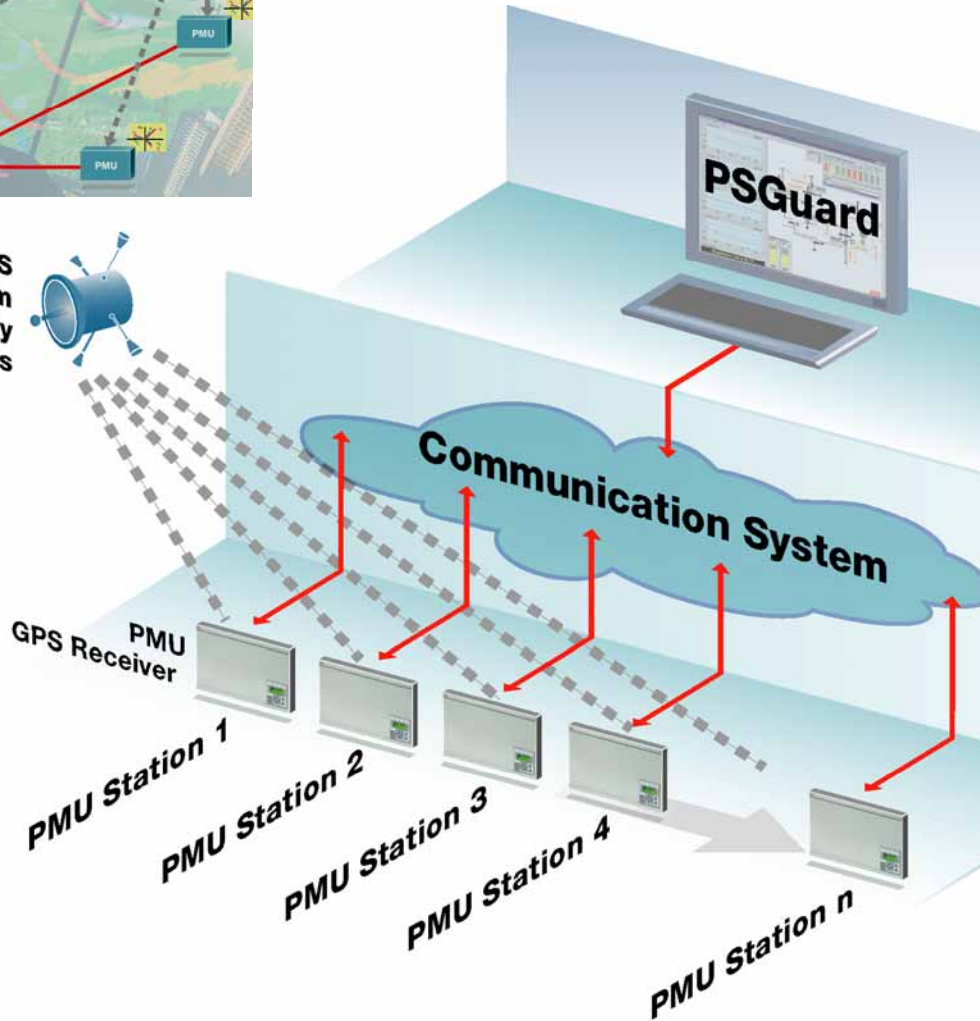


Aquisição de dados de alta precisão

Medição de fasores de corrente e tensão sincronizadas por GPS



GPS system accuracy <math>< 1\mu\text{s}</math>



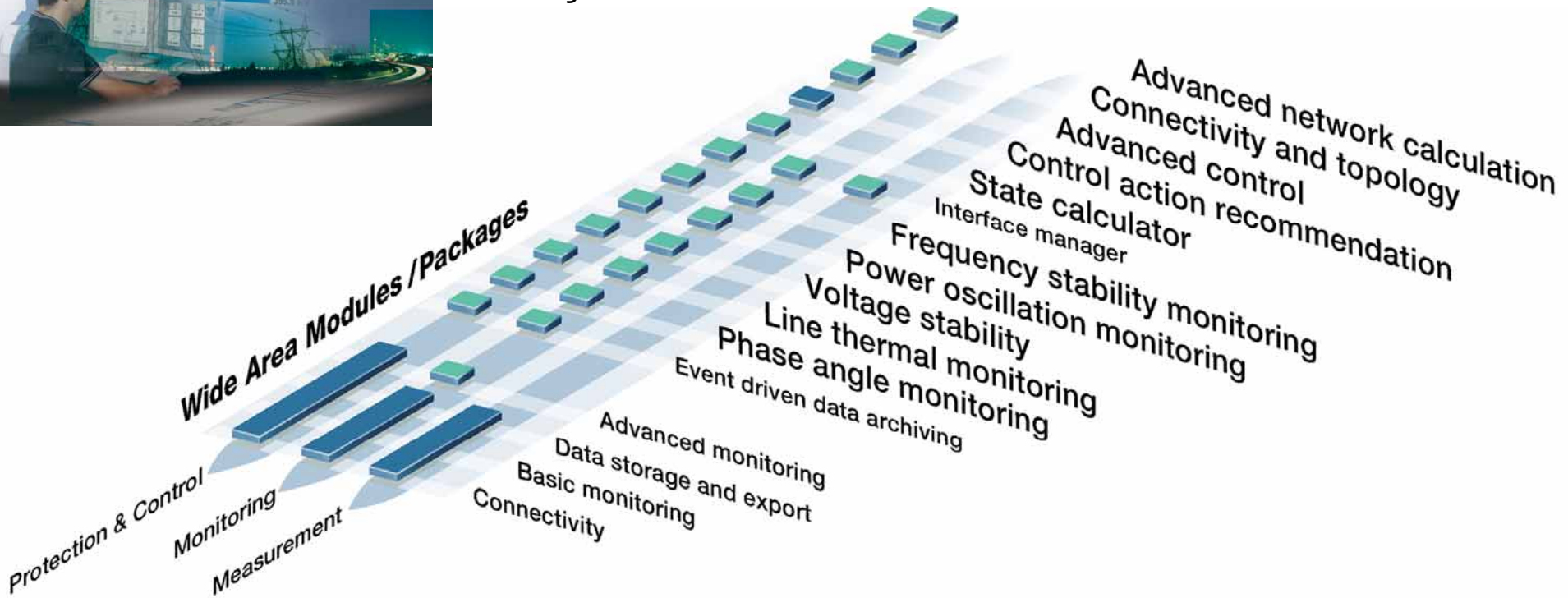
Resolução de tempo: $< 10^{-6}$ s
Qualidade de medição: 0.1% de U e I
e precisão de ângulo de $< +/- 0.05^\circ$

Instalação de PMUs em barras críticas do sistema



Dados computados em informação

Uma faixa de aplicação dedicada para trabalhar as necessidades de um gerenciamento de rede avançado

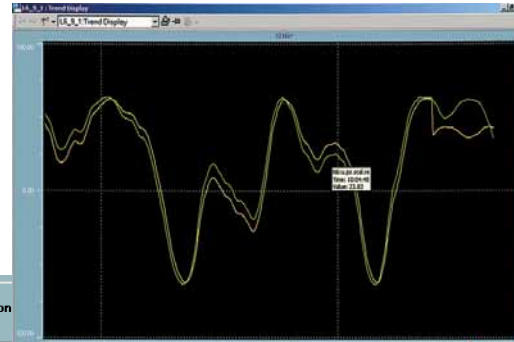


A escalabilidade permite iniciar com pequenas instalações, que podem ser ampliadas para exigências específicas

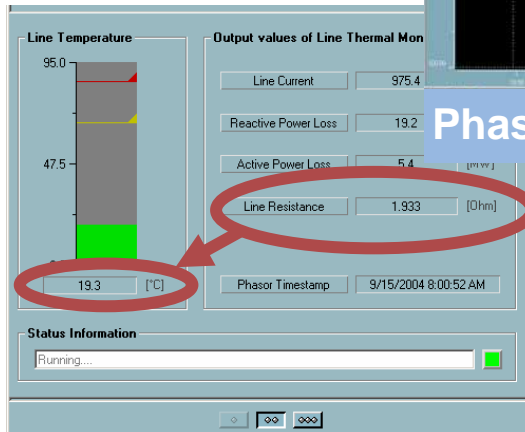


Suporte aperfeiçoado para decisão

O monitoramento de condição dinâmico é um suporte eficaz para operadores e engenheiros de proteção



Phase angle difference



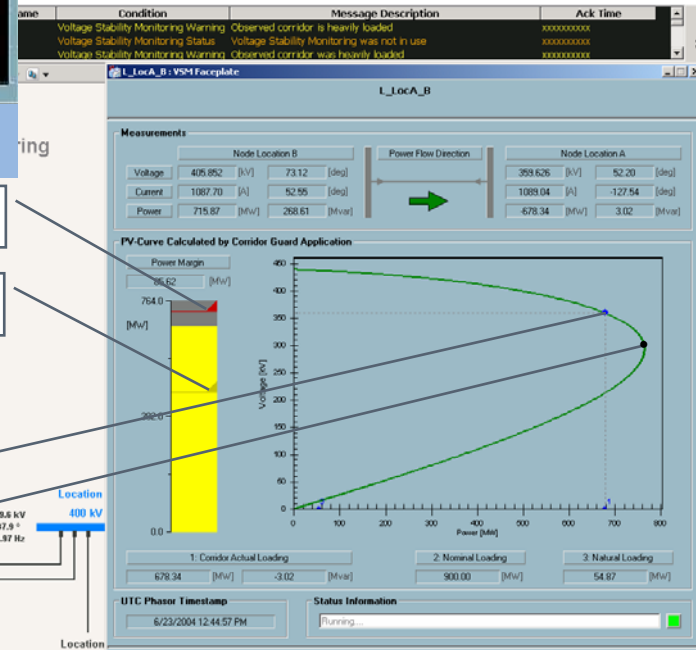
Average line temperature calculated from impedance phasors of the monitored line

Configurable emergency alarm threshold

Configurable early warning threshold

Actual load

Point of maximal loadability



Voltage Instability



Segurança aperfeiçoada

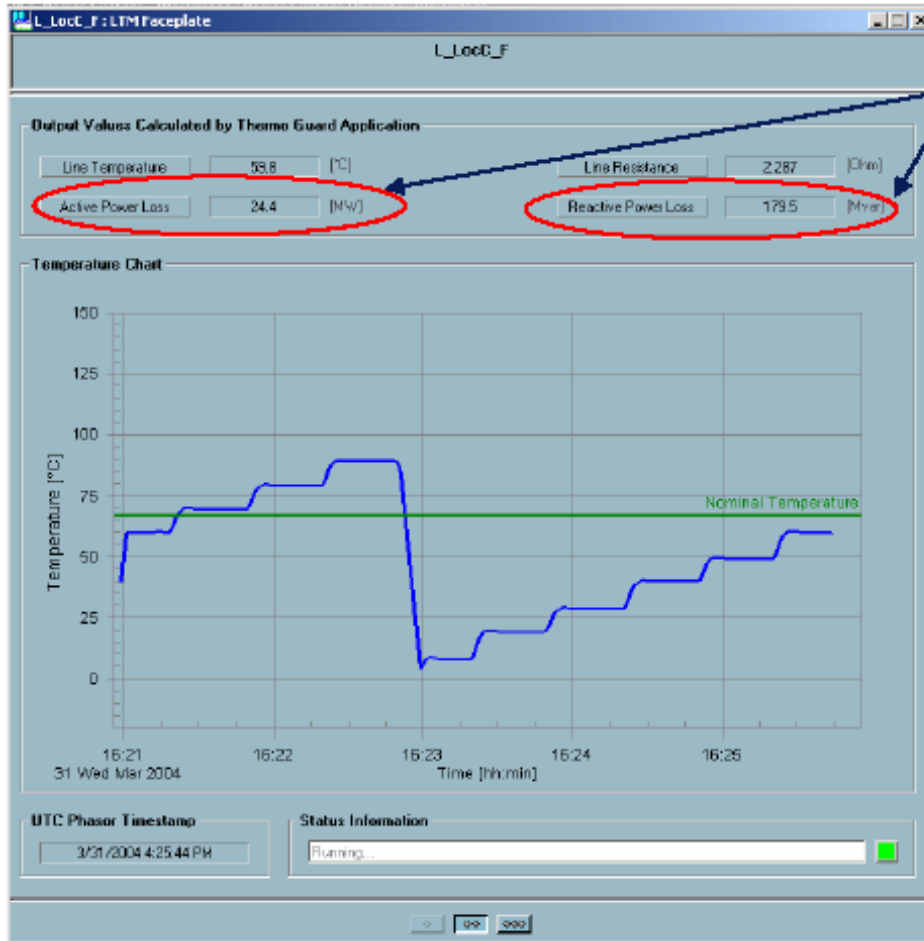
Devido ao monitoramento dinâmico da rede os operadores recebem informações rápidas e exatas para agir corretamente em circunstâncias críticas



Event Time	Object Name	Condition	Message Description
8-27 18:02:48:238	L_LocC_F	Voltage Stability Monitoring Warning	Observed corridor is heavily loaded
8-27 18:01:17:387	Items	Phase Angle Monitoring Warning	The angle difference is in dangerous state

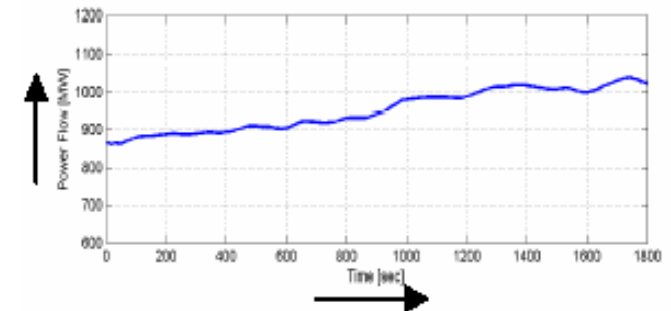


Monitoramento térmico de linha

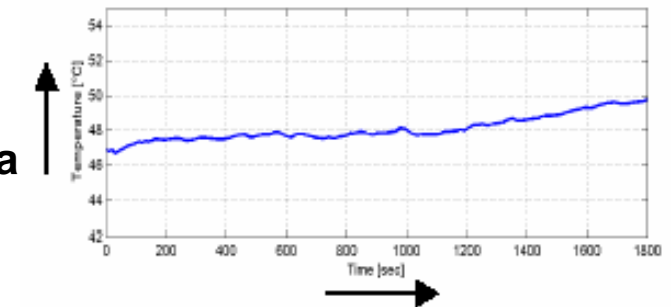


Determinação de perdas
Ativa e Reativa na linha
monitorada

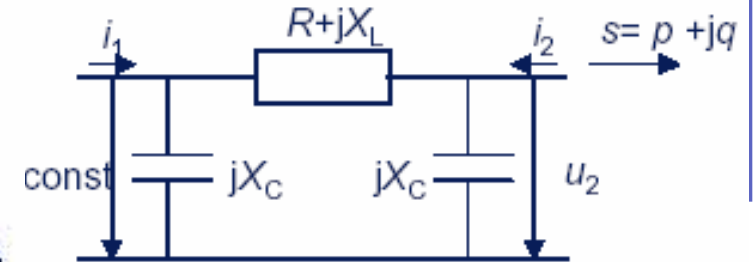
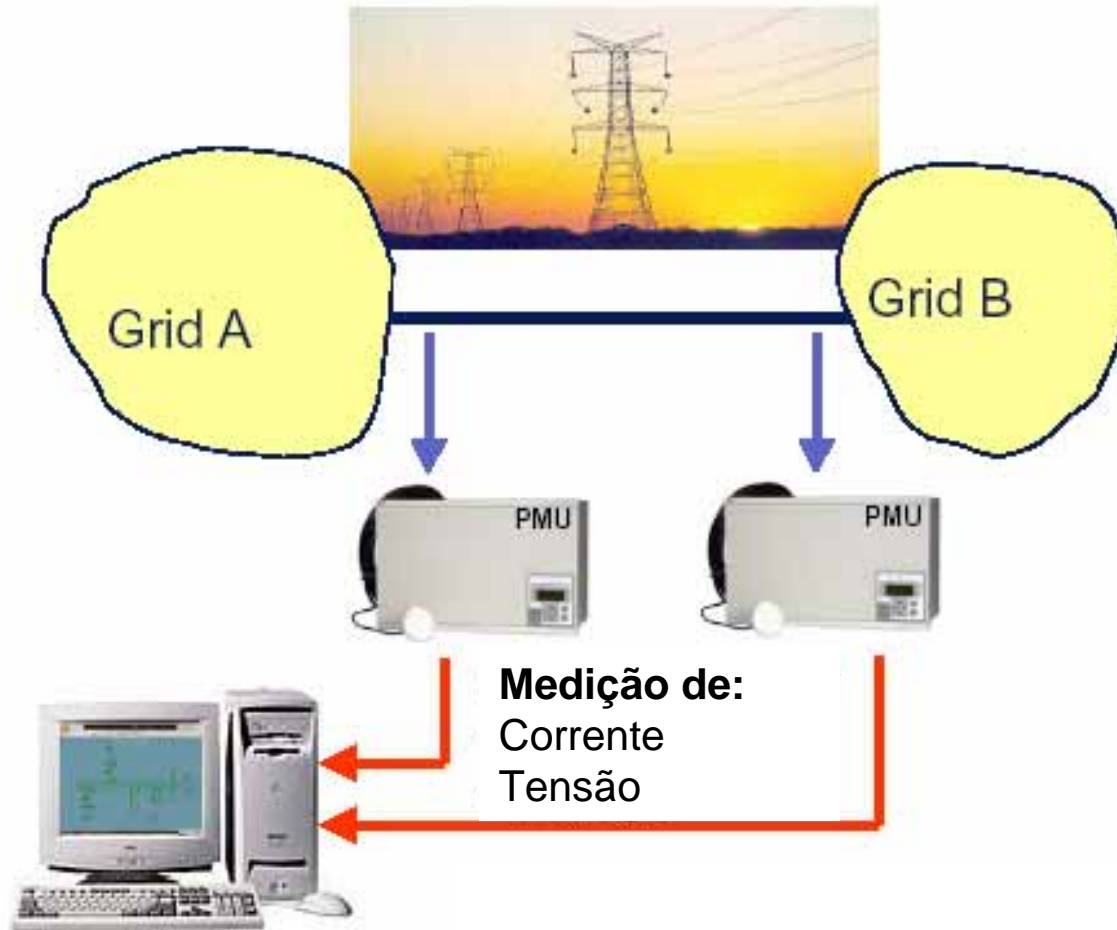
Fluxo



Temperatura



Cálculo de parâmetros de linha



$$I_1 = V_1 \cdot Y_s + (V_1 - V_2) \cdot Y$$
$$I_2 = V_2 \cdot Y_s + (V_2 - V_1) \cdot Y$$

PMU

Unidade de Medição Fasorial

Características e Aplicações



Luis Fabiano

Engenheiro de Aplicação e Marketing

luis.fabiano@br.abb.com



Equipamento de proteção



- Aplicado em:
 - linhas,
 - transformadores,
 - geradores,
 - barras,
 - etc.

- Objetivo do equipamento de proteção

- desconectar (trip) o equipamento se o mesmo está sob falta ou em sobrecarga

- Para

- Salvar pessoas, animais e propriedades, o equipamento, e
 - Continuar o fornecimento ao restante do sistema

Unidade de Medição Fasorial

WAMPAC – Wide Area Monitoring, Protection and Control



- “Wide Area Protection/
System Protection Scheme/
Emergency Control/
Remedial Action Scheme”
- Aplicados em:
 - Sistemas de potência, ou
 - Partes do sistema de potência

■ Objetivo da WAP:

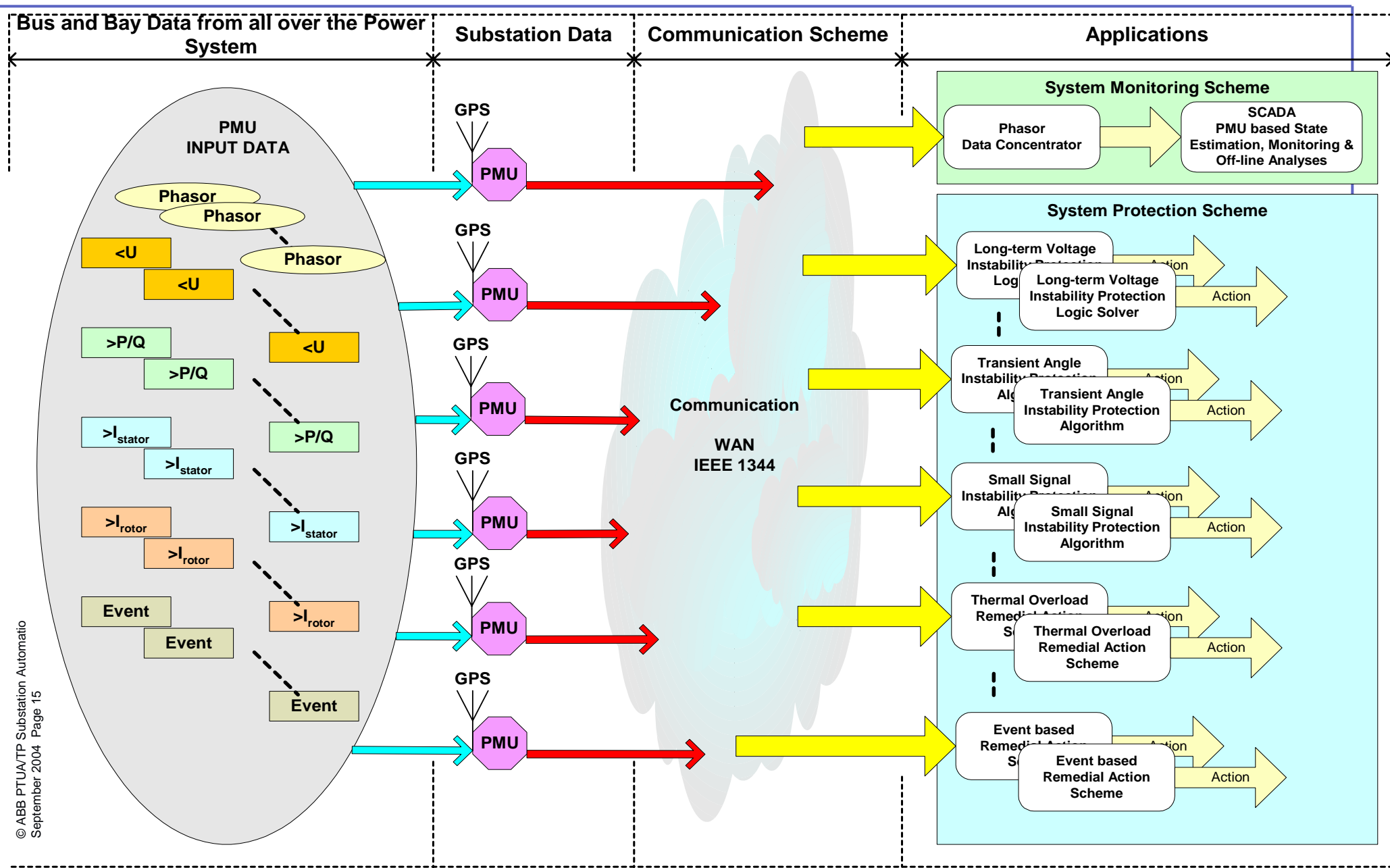
- preservar a integridade do sistema de potência, quando o mesmo está em transição rumo à instabilidade

■ Através

- tomando ações apropriadas, tais como
 - Rejeição de carga, rejeição de geração, etc.

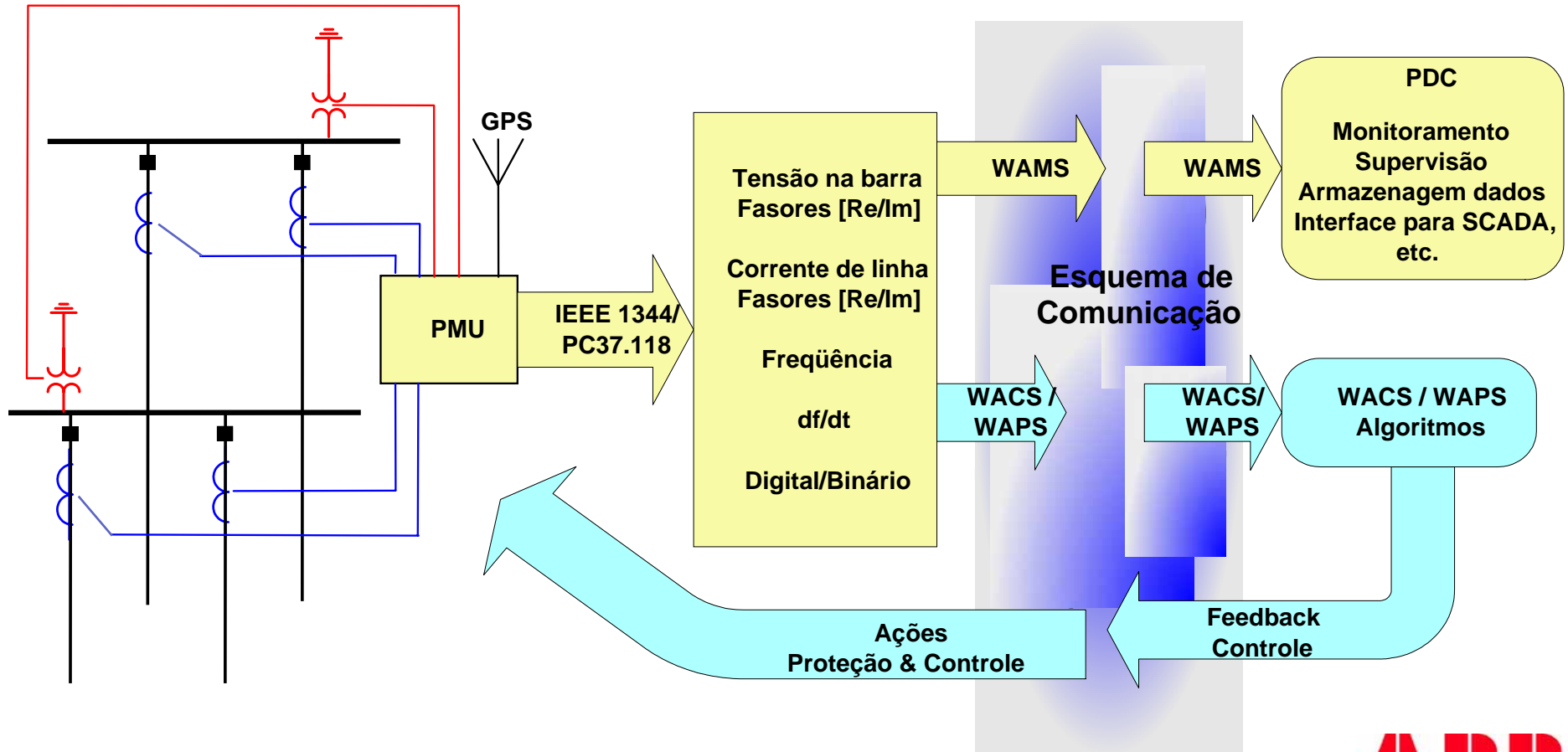


WAMS / WACS / WAPS baseadas em PMU



Implementação WAMS -> WACS -> WAPS

Fluxo de dados

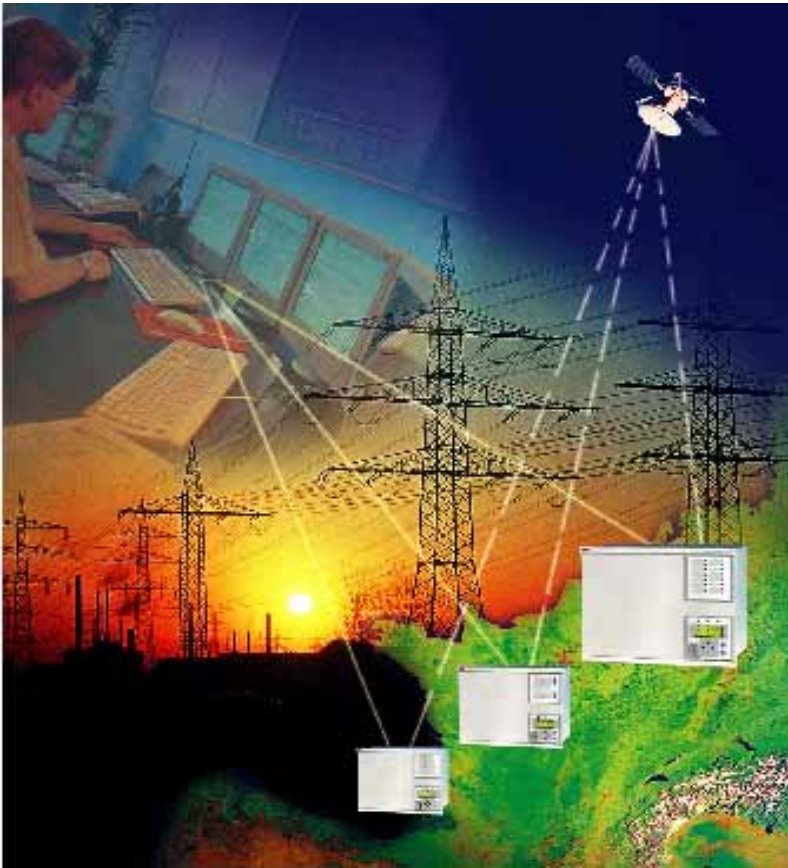


Unidade de Medição Fasorial

- Submete fasores com estampa de tempo de correntes e tensões AC em 50/60Hz
- Amostragem sincronizada em diferentes subestações (GPS)
- Funções adicionais, tais como f , df/dt ,
- Funções de “Trigger” para:
 - Freqüência anormal
 - df/dt anormal
 - Sobrecorrente
 - Subtensão
- Comunicação, TCP/IP (para PC ou concentrador de dados)
- Formato de dados “Synchrophasor” (IEEE Std 1344-1995)
- Entradas analógicas, entradas binárias e saídas binárias

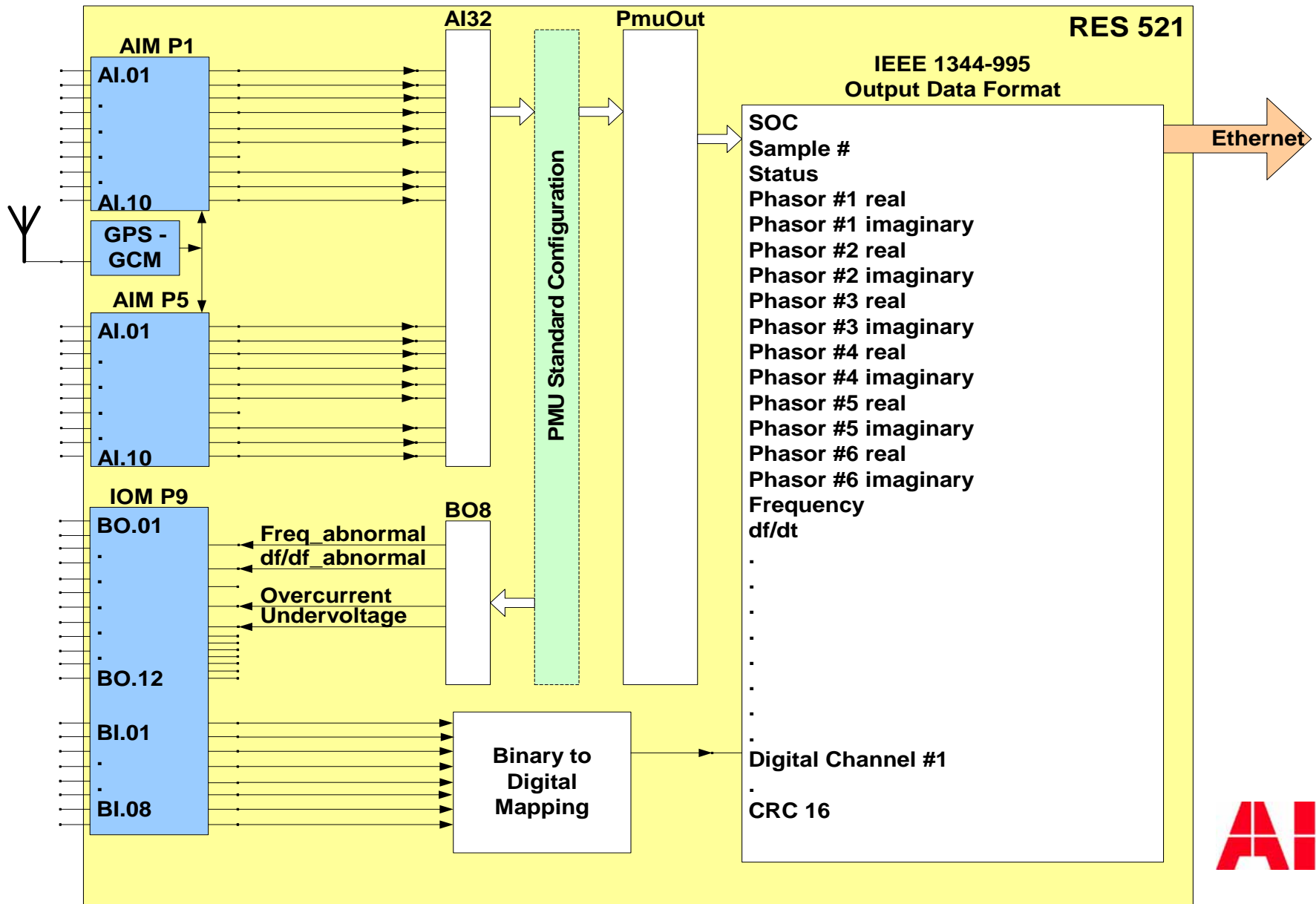


Aplicações



- Armazenamento contínuo de grandezas do sistema para aplicações WAMS, SCADA e análise “off-line”
- Possibilidade de melhoria do Estimador de Estados
- Transdutor de ângulo de fase para aplicações de amortecimento
- Transdutor de ângulo de fase para mitigação de perda de sincronismo

Unidade de Medição Fasorial

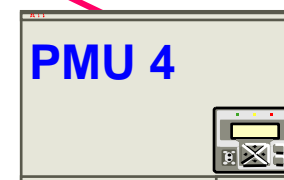
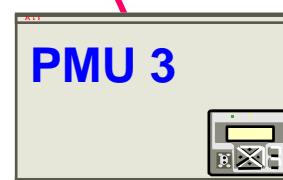
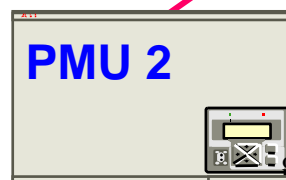
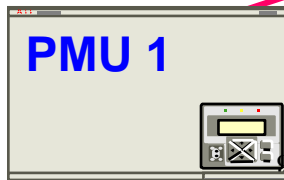


Unidade de Medição Fasorial

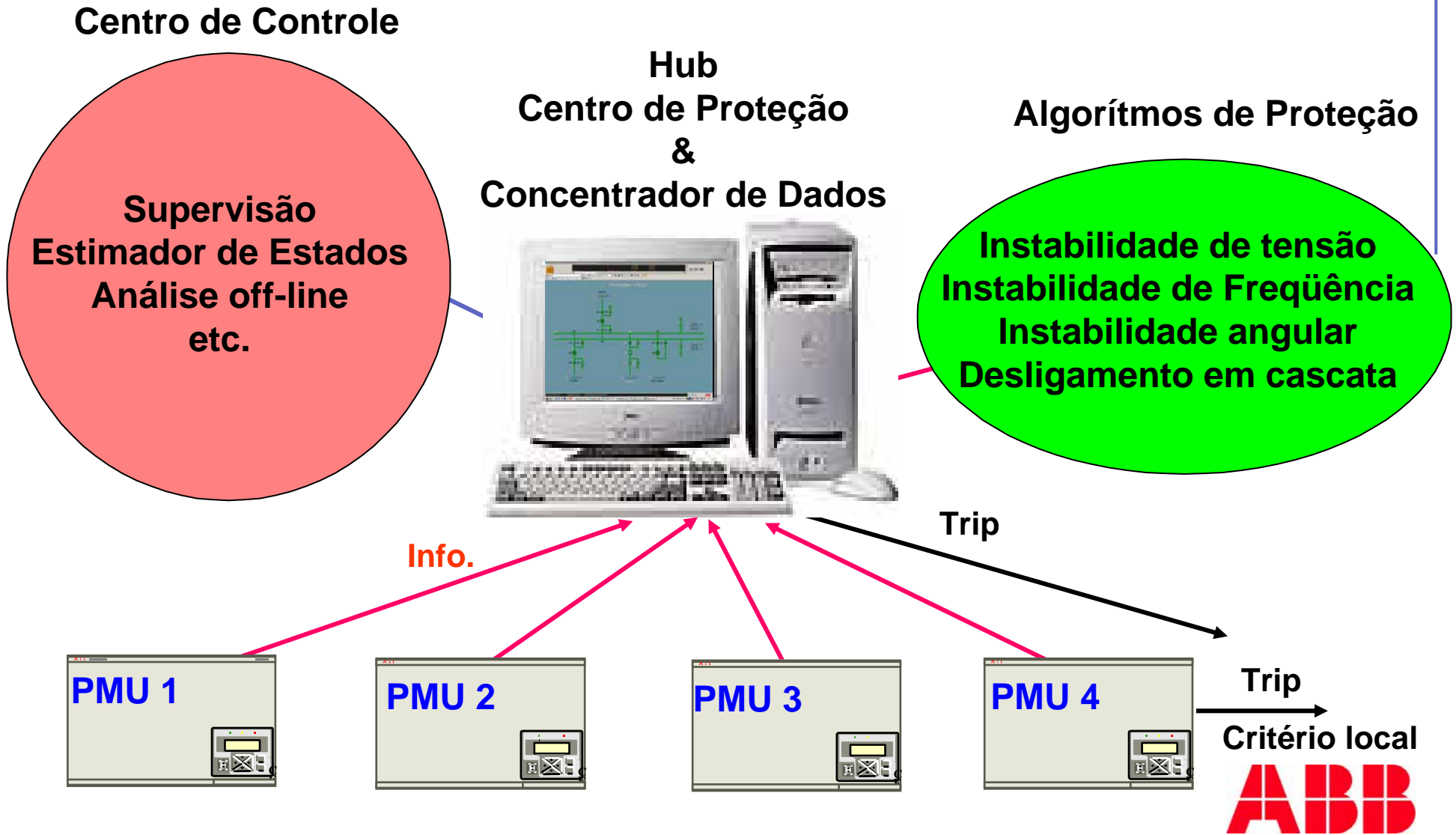
Centro de Controle

Supervisão
Estimador de Estados
Análise off-line
etc.

Concentrador de Dados



Unidade de Medição Fasorial



Monitoramento, Controle e Proteção Sistêmica através de Medição Fasorial

Exemplos de Aplicações



Luis Fabiano

Engenheiro de Aplicação e Marketing

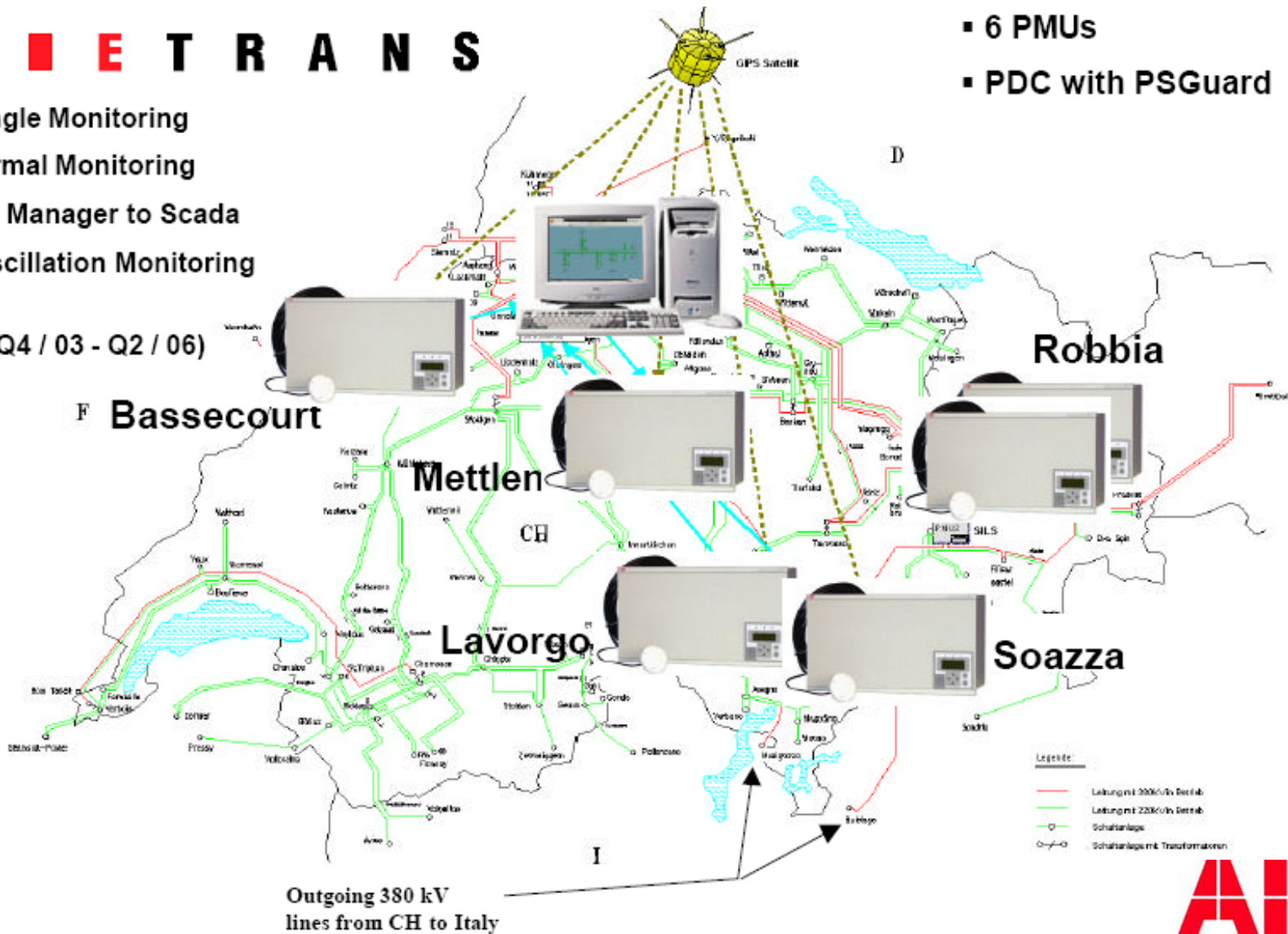
luis.fabiano@br.abb.com

ETRANS, Switzerland

■ ■ ■ E T R A N S

- Phase Angle Monitoring
- Line Thermal Monitoring
- Interface Manager to Scada
- Power Oscillation Monitoring
- stepwise extension(Q4 / 03 - Q2 / 06)

- 6 PMUs
- PDC with PSGuard



ETRANS, Switzerland

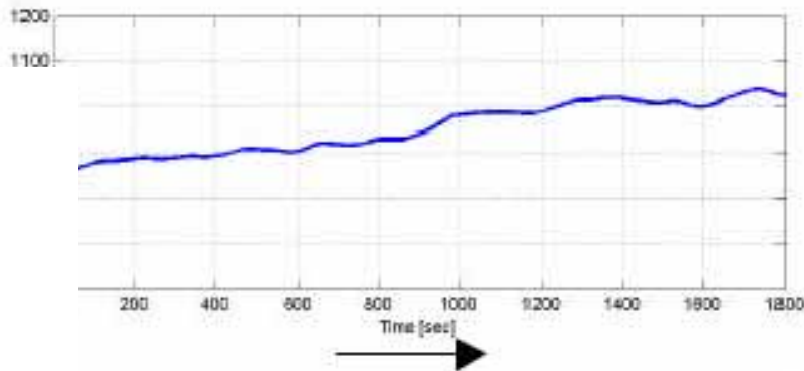


▪ Line Thermal Monitoring on Swiss corridor, 400kV Gothard Line

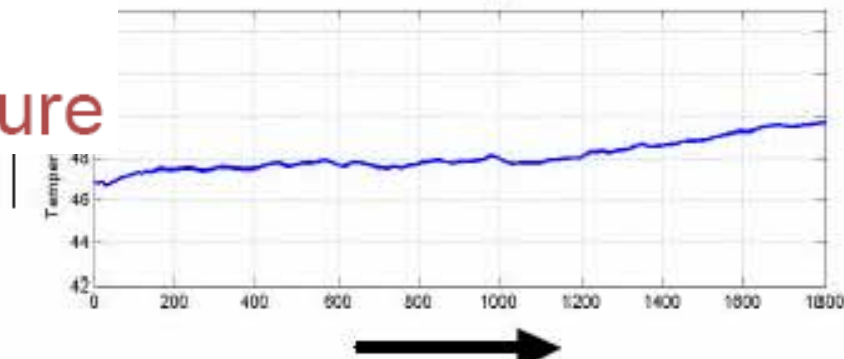


ETRANS, Switzerland

Line flow

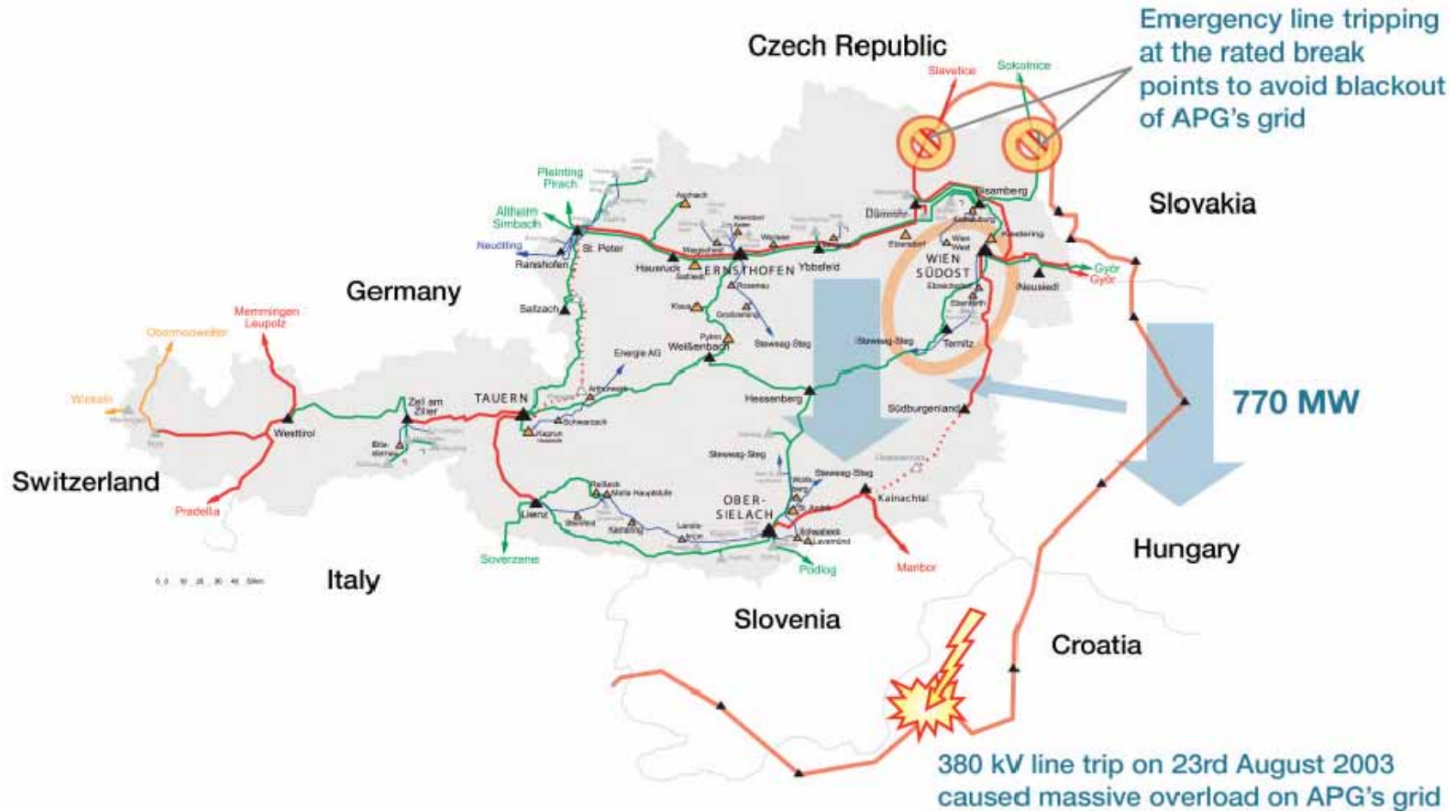


Temperature

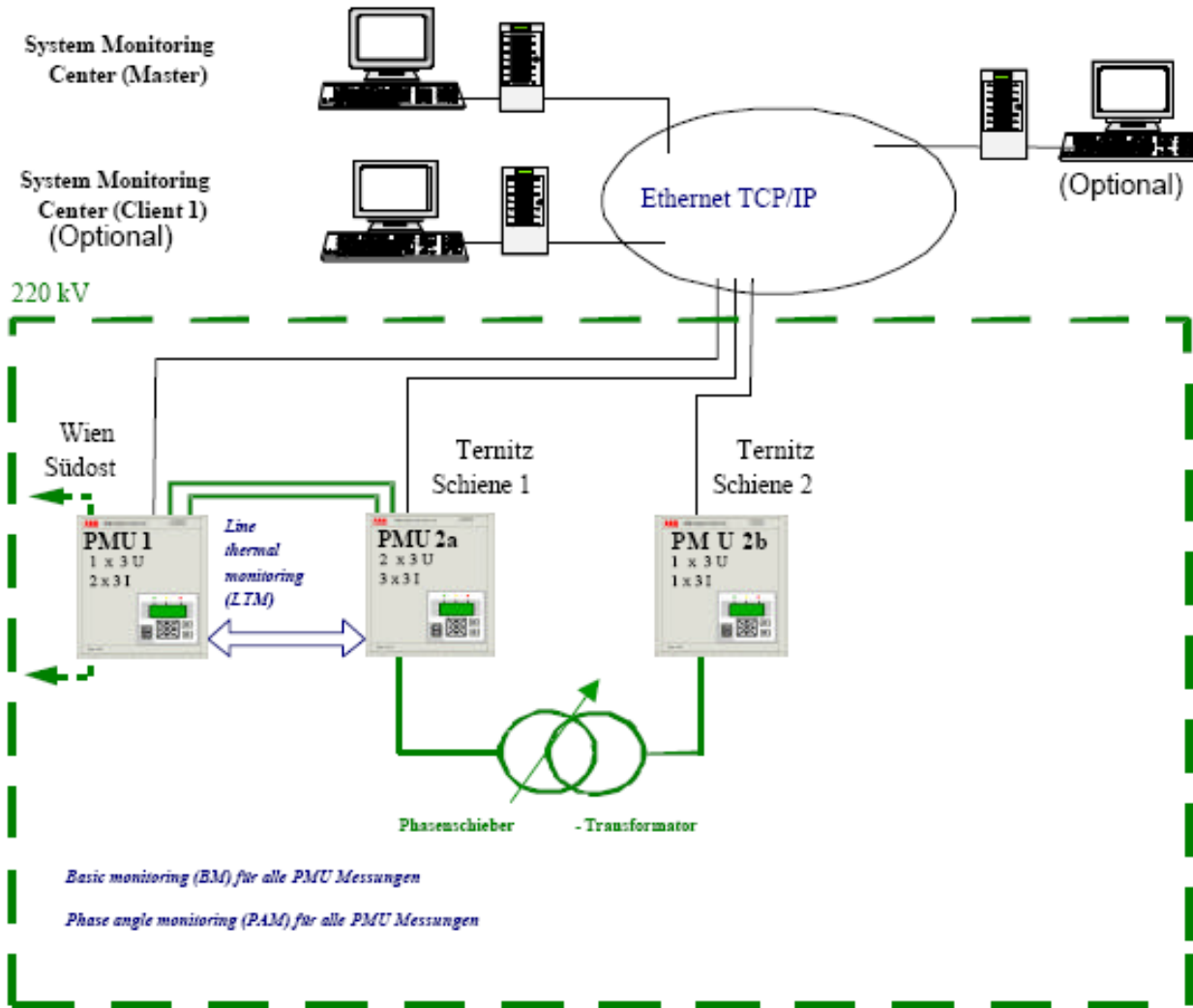


- Example: Increase of power transfer 950 MW to 1150 MW > average temperature increase from **46 degrees to 49 degrees over 30 min**
- Target accuracy: +/-5 degree Celsius in critical range
- LTM provides clear indication towards potential line sagging

Austrian Power Grid



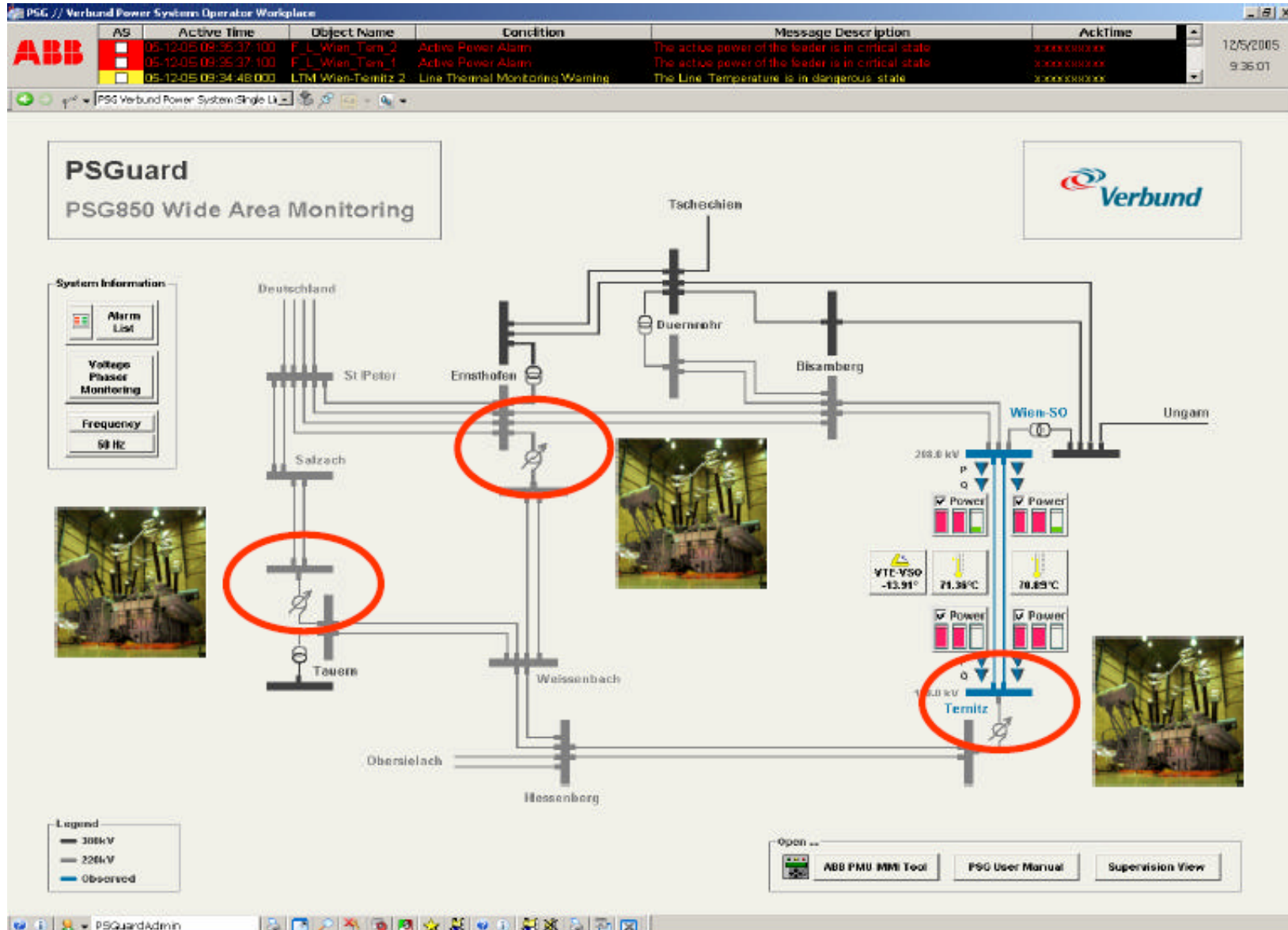
Austrian Power Grid



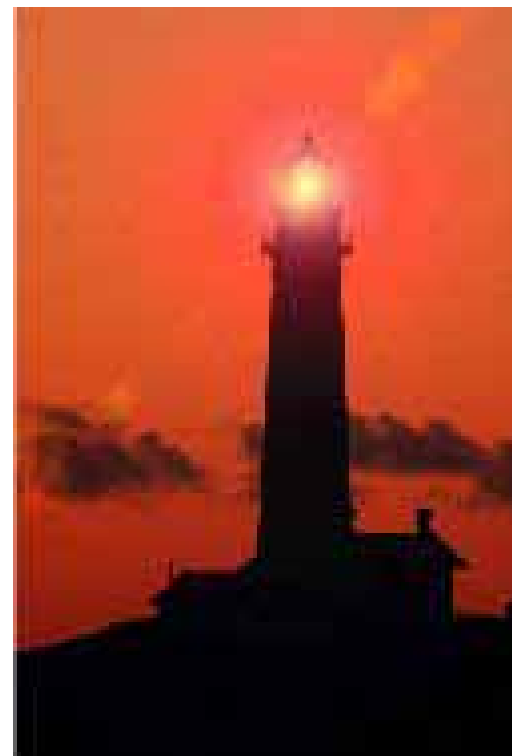
- 3 PMUs
- PDCs with PSGuard
- corridor monitoring



Austrian Power Grid



- Desenvolvimento tecnológico
- Solução de mais alto nível
- WAMPAC representa um número de oportunidades e desafios
- Possui elevada demanda em “dependabilidade” e segurança
- O meio termo não deve ser permitido





www.abb.com/substationautomation

luis.fabiano@br.abb.com