



Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS



SITRAS[®] SMS

Sistema de Monitoração de Correntes de Fuga

Sistemas de Tração em Corrente Contínua



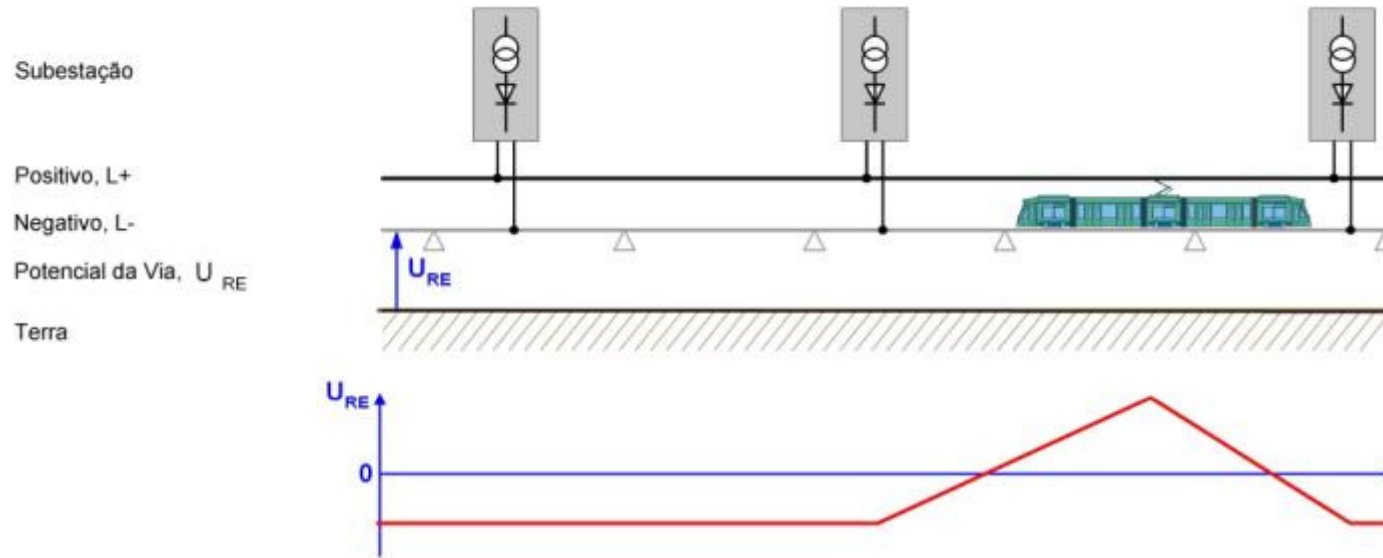
SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Características

- ▶ **Monitoração contínua do potencial da via, durante operação**
- ▶ **Localização automática de deficiências de isolamento**
- ▶ **Representação, arquivo e análise do potencial da via executado na unidade central**
- ▶ **Transmissão dos valores medidos através de uma rede de comunicação, redes existentes podem ser usadas**
- ▶ **Não há nenhuma interferência com a condição das correntes de fuga pois, o SITRAS SMS atua somente na medição de potencial**



Correntes de fuga em sistemas CC



- ▶ **Trilhos isolados**
→ O potencial da via é flutuante U_{RE} (tempo e posição)
- ▶ **Isolação imperfeita (sujeira, envelhecimento, deficiências de manutenção)**
→ Correntes de fuga
- ▶ **Corrosão de estruturas metálicas no solo**
- ▶ **Monitoração das correntes de fuga (necessário de acordo com EN 50122-2, 1999)**

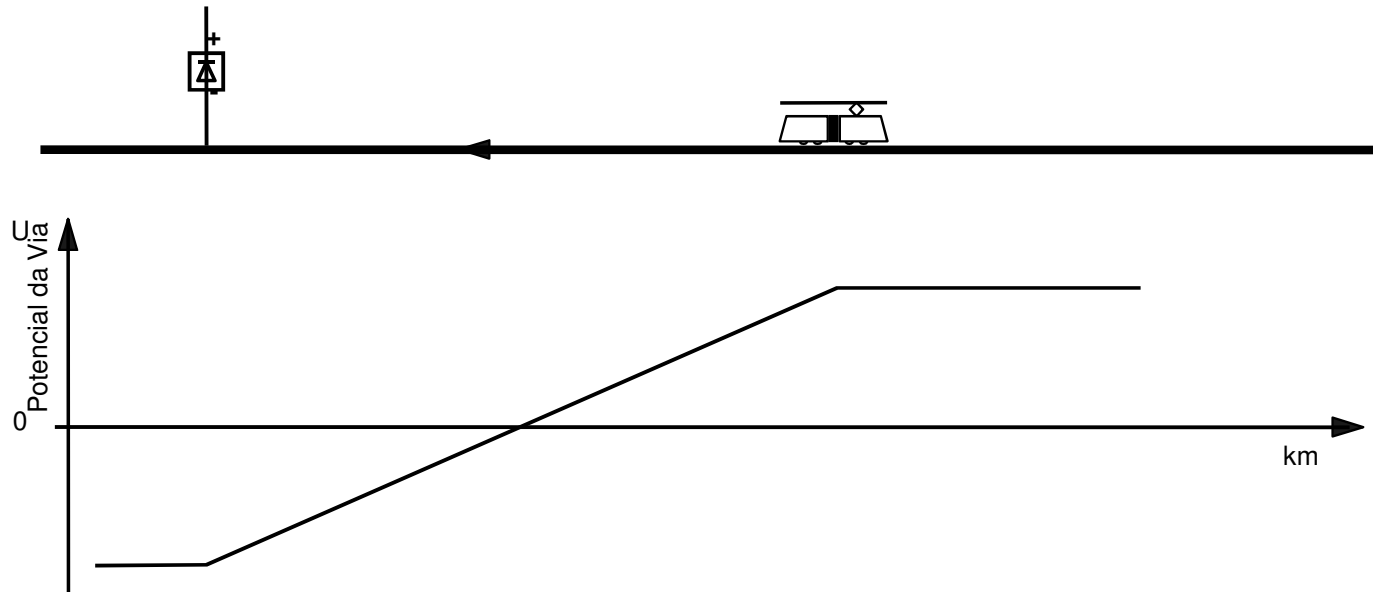




Eletrificação

Potencial da via em sistemas CC

Alimentação única

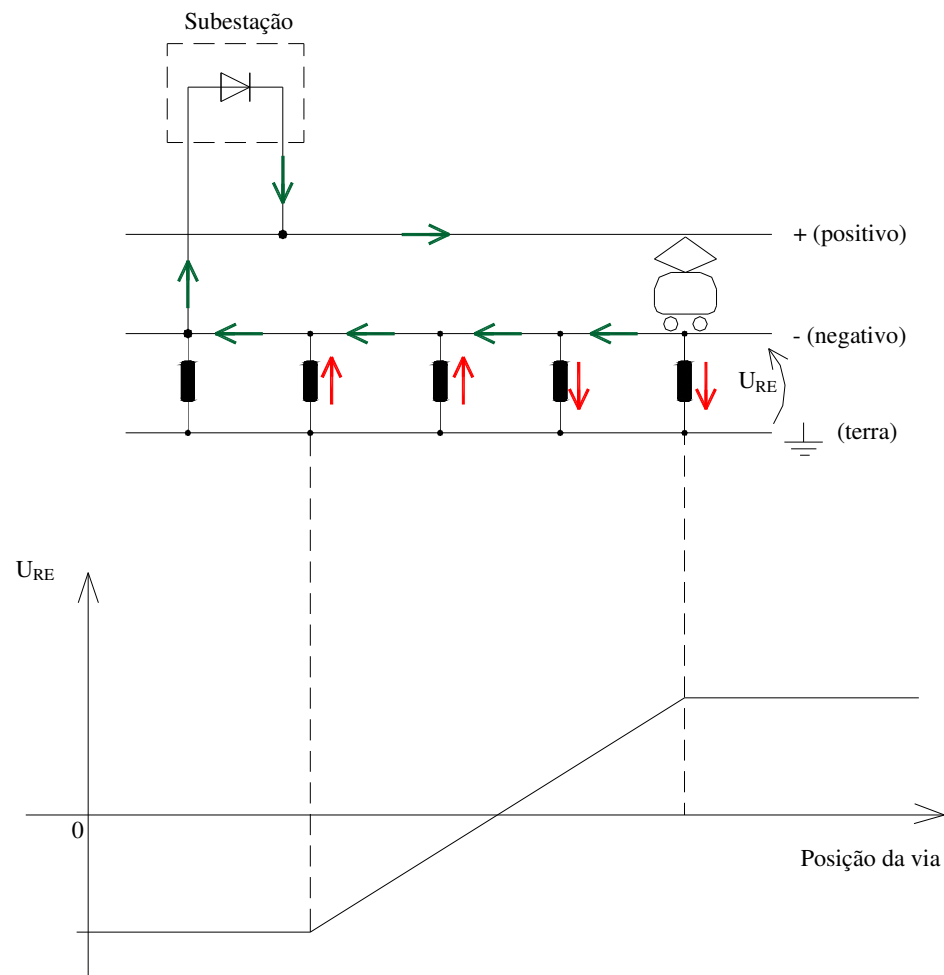




Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Potencial da via em sistemas CC

Alimentação única





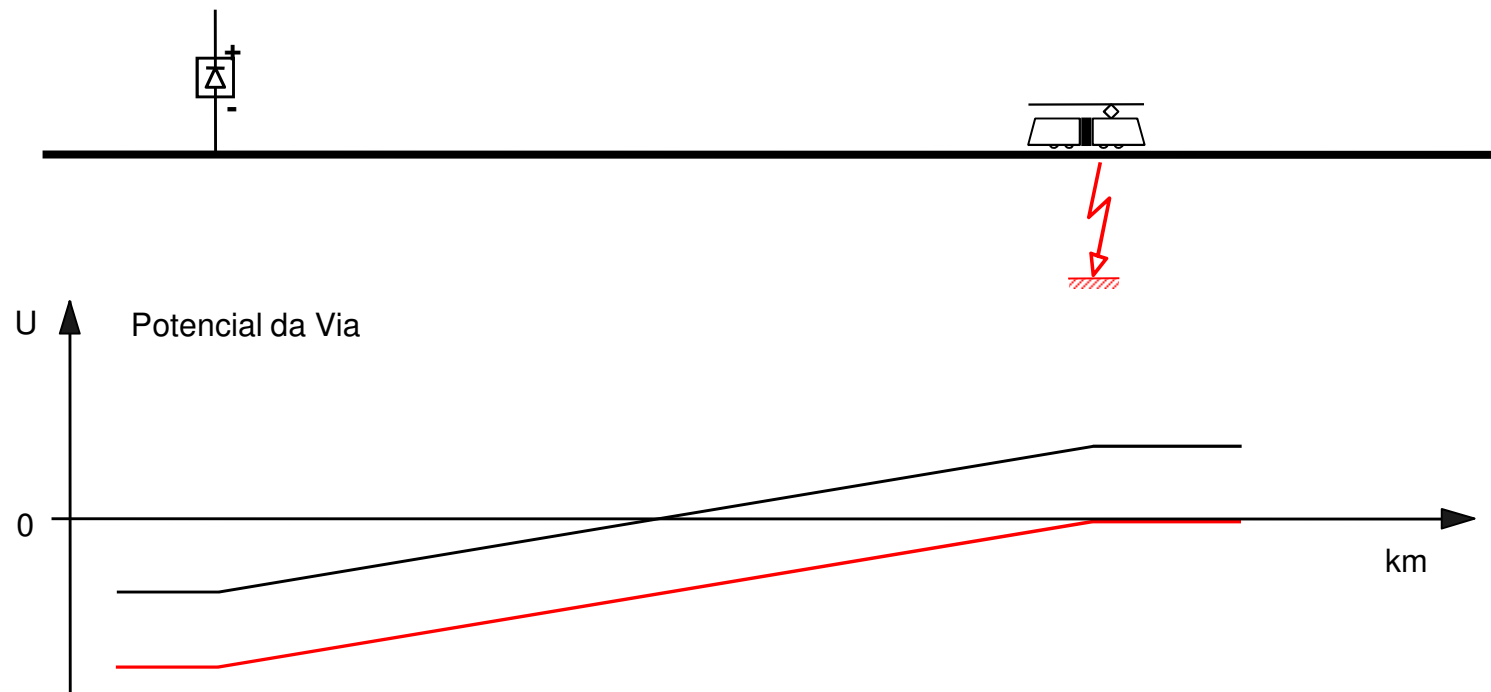
Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS

Potencial da via em sistemas CC

Deficiências de Isolação em sistemas com alimentação única



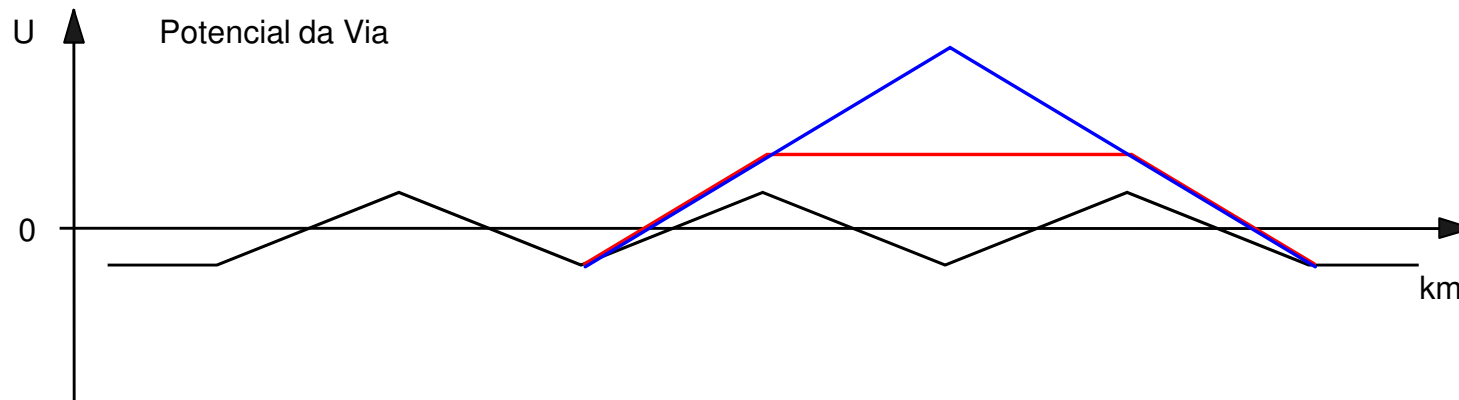


Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SIEMENS

Potencial da via em sistemas CC

Alimentação paralela



Eletrificação





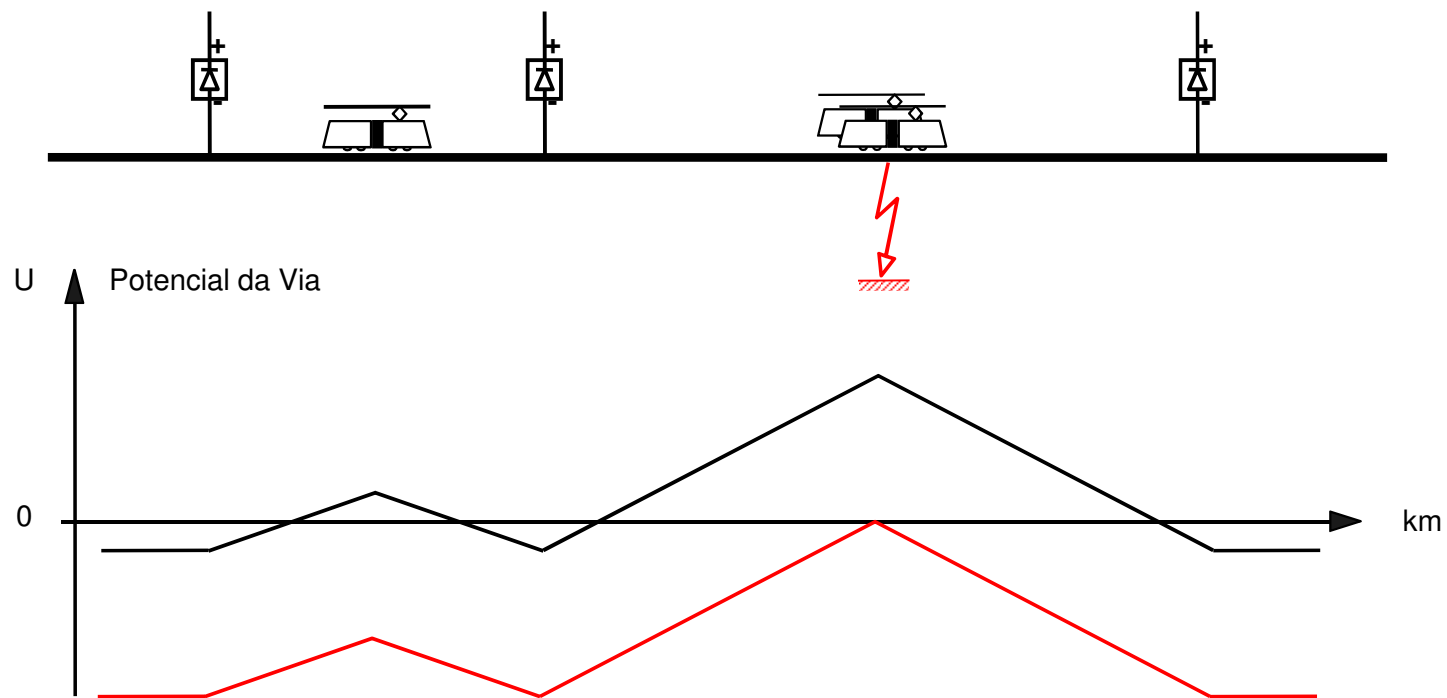
Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS

Potencial da via em sistemas CC

Deficiências de isolamento em sistemas com alimentação paralela





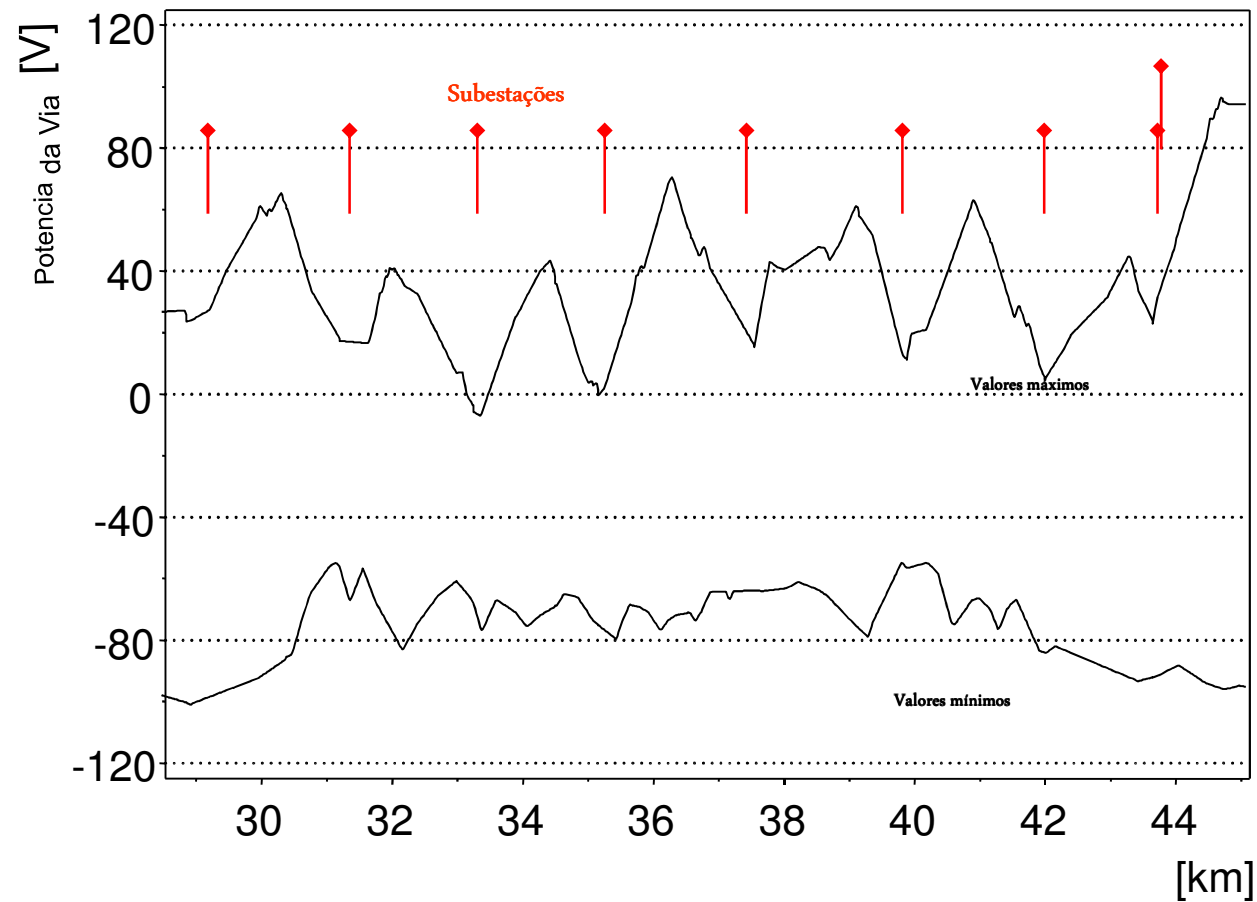
Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS

Potencial da via calculado para um sistema metroviário

Valores máximos e mínimos





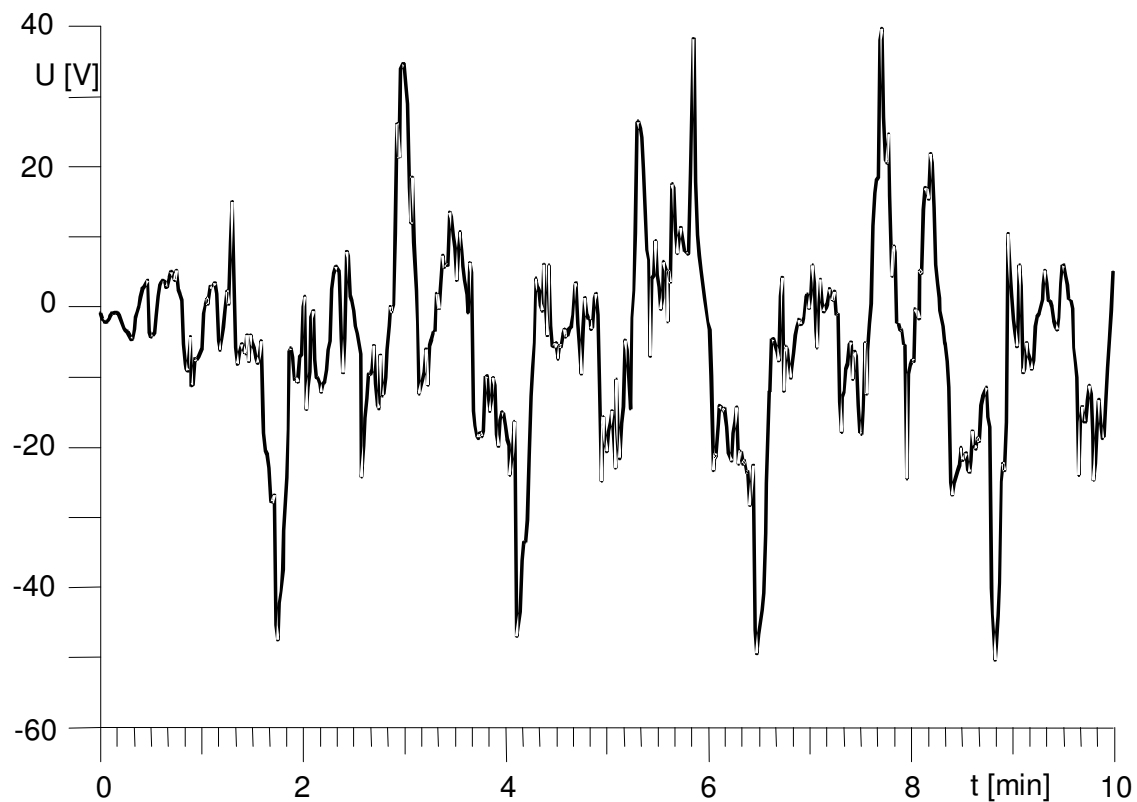
Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SIEMENS

Característica típica do potencial da via em função do tempo

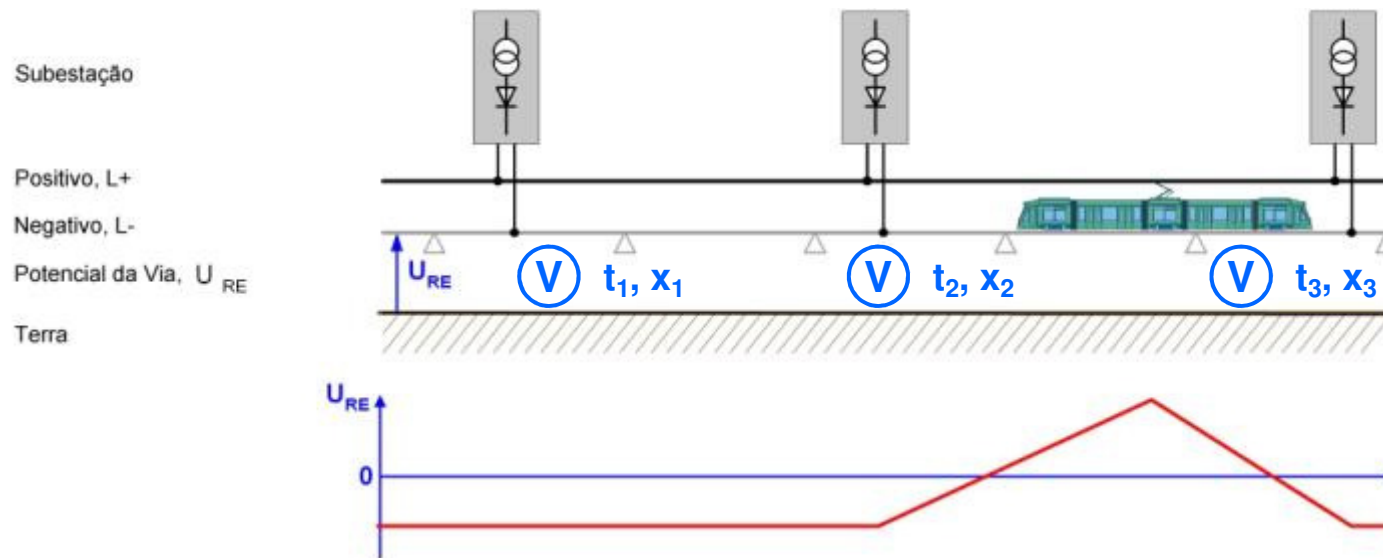
Estação de um sistema de metrô leve

Eletrificação



Correntes de fuga em sistemas CC

Monitoração convencional



- ▶ Medições do potencial da via são manuais, temporárias e locais
- ▶ Unidades de medição não integradas
- ▶ → Não há uma visão do sistema completo (visão geral)



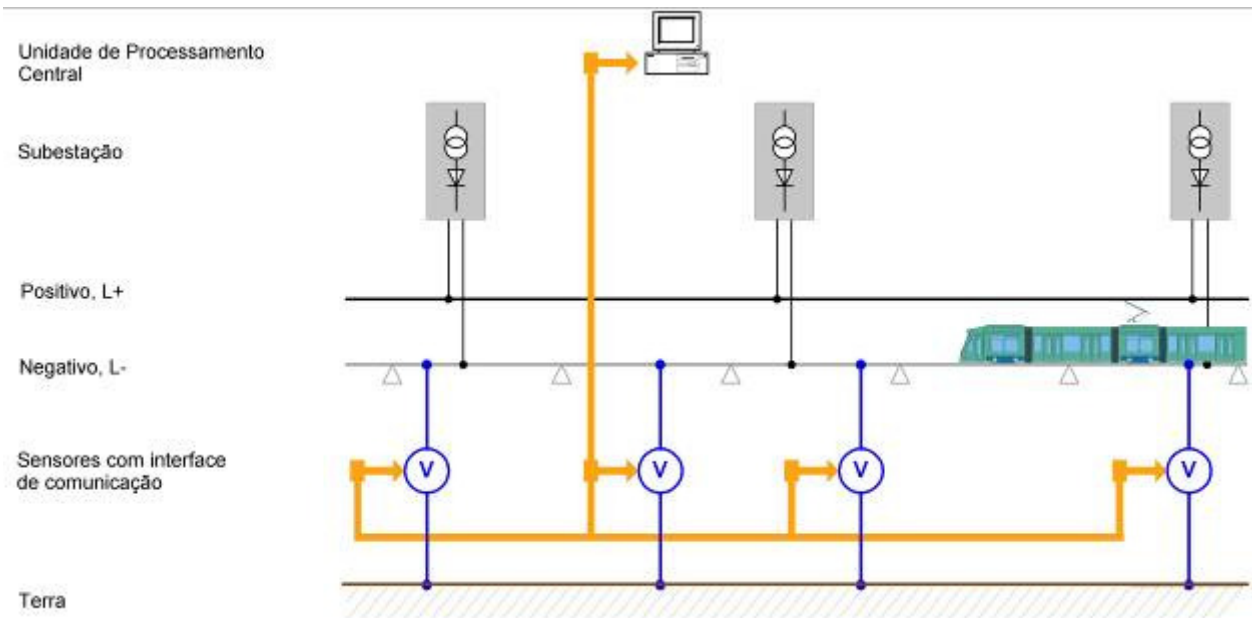
Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS

SITRAS[®] SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Monitoração contínua



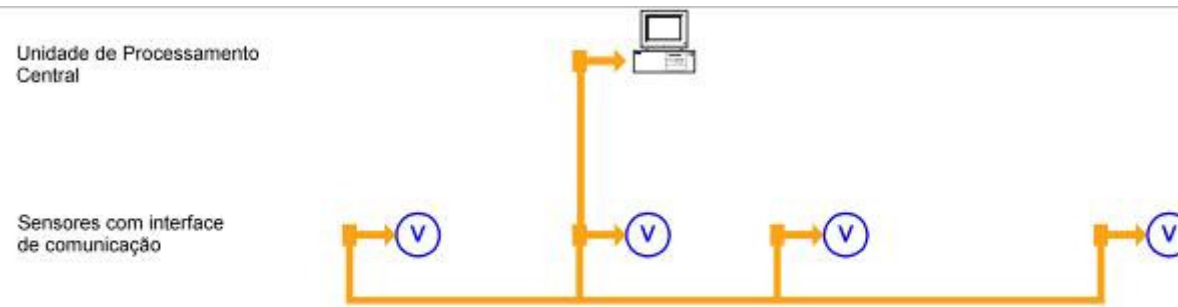
- ▶ Monitoração contínua do potencial da via (tensão entre o circuito de retorno L- e o terra) para o sistema completo, durante a operação.
- ▶ Representação, arquivo e análise do potencial da via executado na unidade central



Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS[®] SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Arquitetura



- ▶ **Medição descentralizada do potencial da via através de sensores posicionados ao longo da linha (espaçados de 1 a 3 km)**
- ▶ **Transmissão dos valores medidos através de uma rede de comunicação**
 - Industrial Ethernet, TCP/IP, MPI, PROFIBUS DP / FMS / S7
 - Redes existentes podem ser usadas
- ▶ **Representação, arquivo e análise do potencial da via é executado na unidade central**
 - PC com interface de comunicação e SIMATIC[®] WinCC[®] -Software
 - Localizado no CCO, por exemplo

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Unidade central

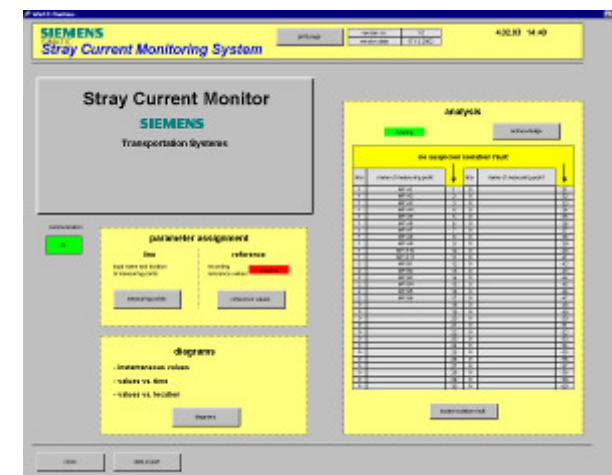
Hardware

- ▶ PC
- ▶ SIMATIC NET®
Módulo de interface



Software

- ▶ SIMATIC® WinCC®
Windows Control Centre
- ▶ WinCC project:
SITRAS SMS



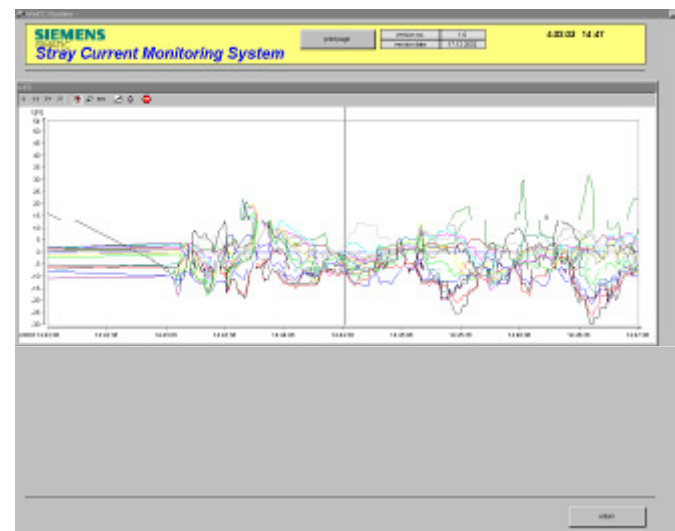
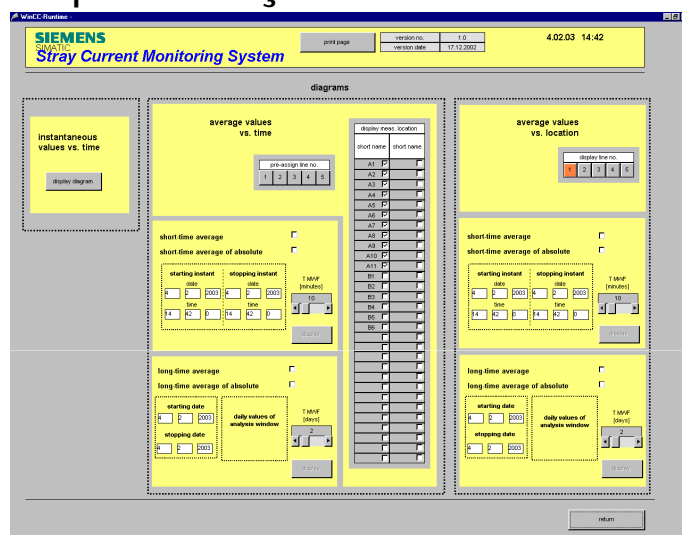


Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS

SITRAS[®] SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga Representação



- ▶ **Valores instantâneos** → representados em função do tempo
- ▶ **Valores médios / média dos valores absolutos**
 - representados em função do tempo
 - representados em função da posição na via
- ▶ **Período de tempo ajustável para apresentação dos valores instantâneos**
- ▶ **Período de tempo ajustável para apresentação dos valores médios**
 - Valores de “curto-prazo” → 1...60 minutos
 - Valores de “longo-prazo” → 1...7 dias





Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

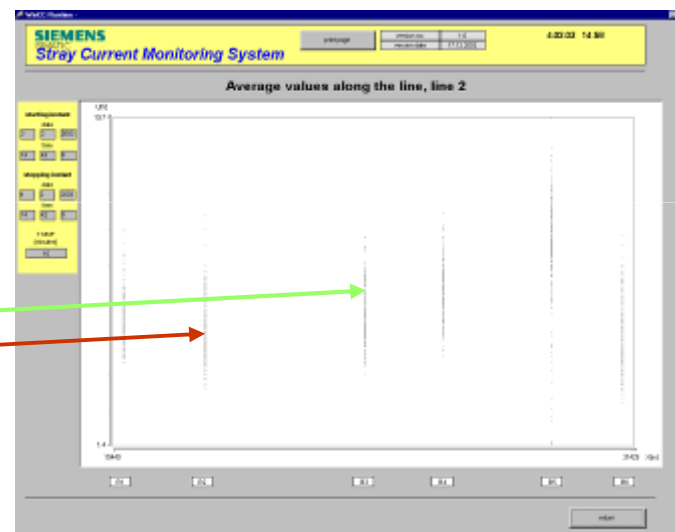
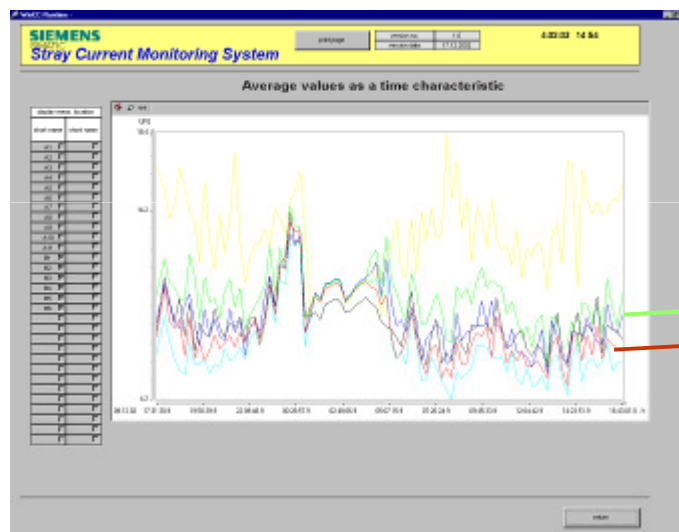
SIEMENS

SITRAS[®] SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Representação dos valores médios

Representação em função do tempo

Representação em função da posição na via



▶ **Análise das deficiências de isolamento através dos valores médios de “curto-prazo”**

▶ **Análise da tendência através dos valores médios de “longo prazo”**

▶ **Valores típicos para o potencial da via durante a operação („impressão digital“)**

▶ **Referência para a localização de deficiência de isolamento**

Eletrificação

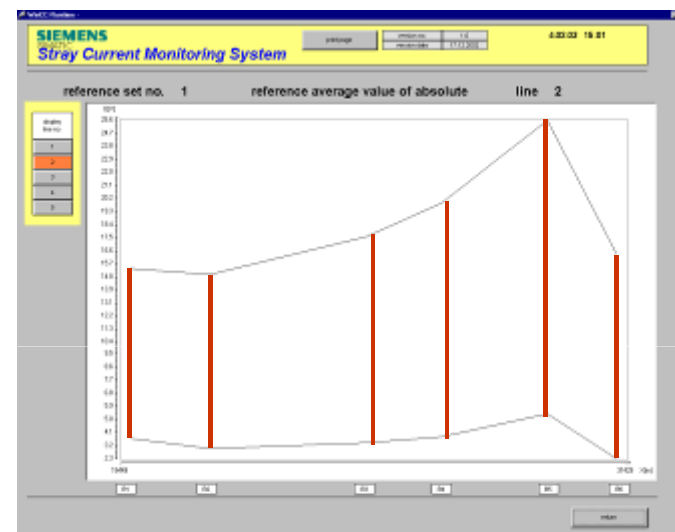
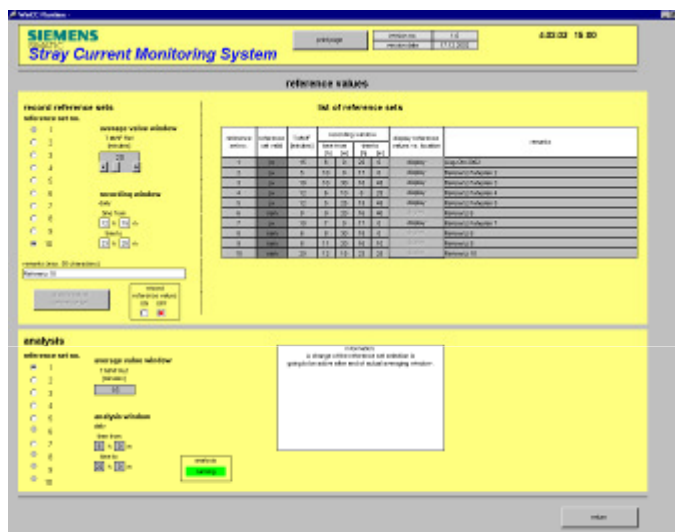




Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Análise: Gravação dos valores de referência



- ▶ Medição dos valores de referência → „impressão digital”
- ▶ Uma semana ≤ Tempo de medição ≤ Um mês
- ▶ Período de tempo ajustável para determinação dos valores médios (ajustável de acordo com o headway)
- ▶ Período diário de gravação ajustável
- ▶ Armazenamento de 10 conjuntos de valores de referência, para diferentes modos de operação e grades horárias

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Análise: Localização das deficiências de isolamento

Eletrificação

Representação dos pontos de medição

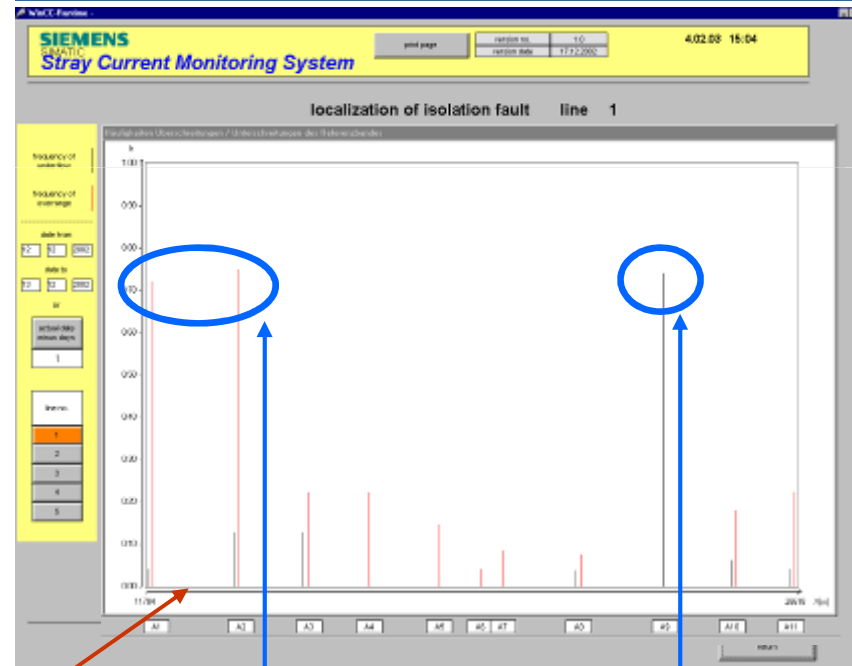
analysis

running acknowledge

suspicion isolation fault			
line	name of measuring point	line	date time
1	Stadthalle-Fürth	1	0
1	Jakobenstr	2	0
1	Muggenhor	3	0
1	Maximiliansstr	4	0
1	Pläaerer	5	0
1	Lorenzkirche	6	0
1	Hauptbahnhof	7	0
1	Frankenstr	8	0
1	Baumfeld	9	0
1	Schaffelfering	10	0
1	Langwasser-Sued	11	0
2	Röthenbach	12	0
2	St.Leonhardt	13	0
2	Renweg	14	0
2	Hermhaette	15	0
2	Flughafen	16	0
2	Pläaerer	17	0
0		18	0
0		19	0
0		20	0
0		21	0
0		22	0
0		23	0
0		24	0
0		25	0
0		26	0
0		27	0
0		28	0
0		29	0
0		30	0

locate isolation fault

Análise detalhada através do gráfico de frequências



deficiência de
isolação

abaixo da
referência

acima da
referência

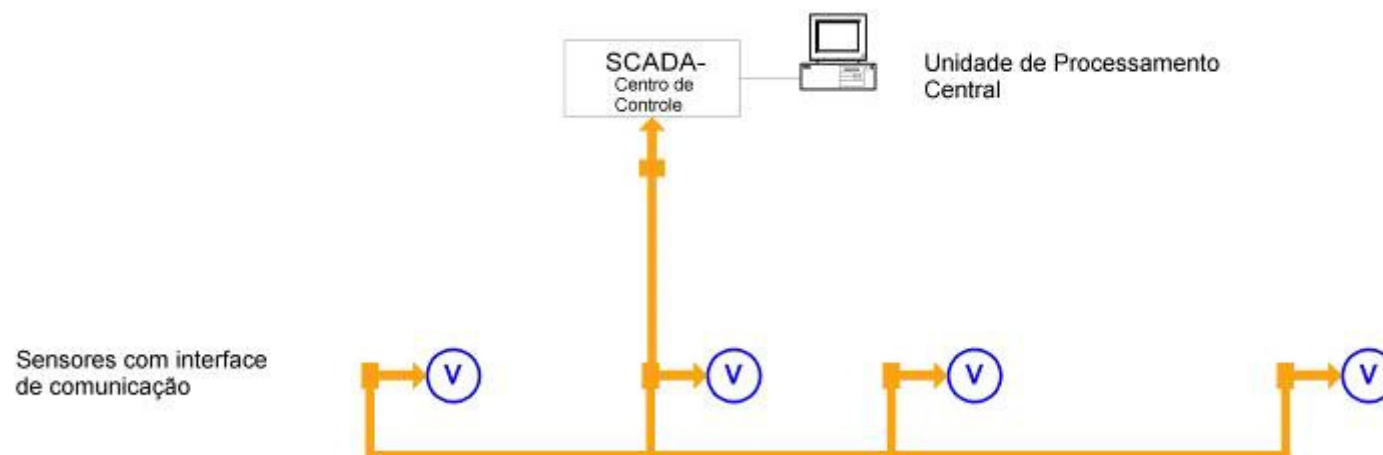


Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Rede de comunicação

Exemplo: SCADA-System



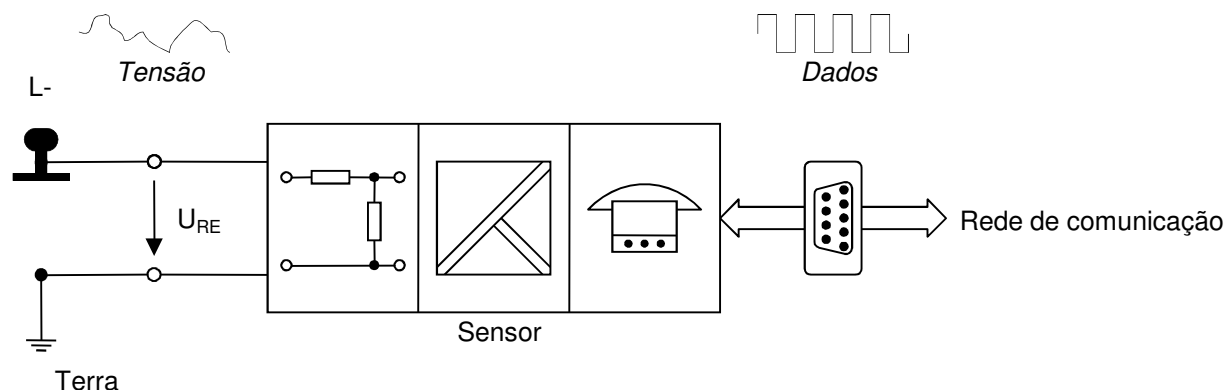
- ▶ Redes existentes (e. g. SCADA) podem ser usadas
- ▶ Taxa de amostragem de 1...10 segundos para cada ponto de medição
- ▶ Protocolos de comunicação*:
Industrial Ethernet, TCP/IP, MPI, PROFIBUS DP / FMS / S7
- ▶ Projetos específicos para integração com o sistema de monitoração de correntes de fuga

**outros protocolos sob consulta*



Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS[®] SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga Sensores



- ▶ **Sensores instalados ao longo da via (espaçados de 1 a 3 km)**
 - ▶ **Número máximo de pontos de medição: 60; número máximo de linhas: 5**
 - ▶ **Sensores convertem o potencial dos trilhos de forma a transmití-los através da rede de comunicação**
 - ▶ **Componentes dos sensores:**
 - Unidades modulares:
divisor de tensão, conversor/isolador e unidade de comunicação
- ou

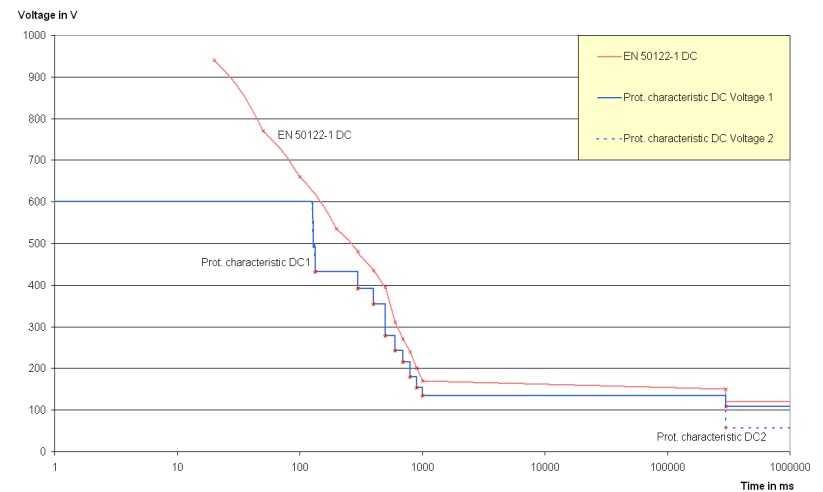
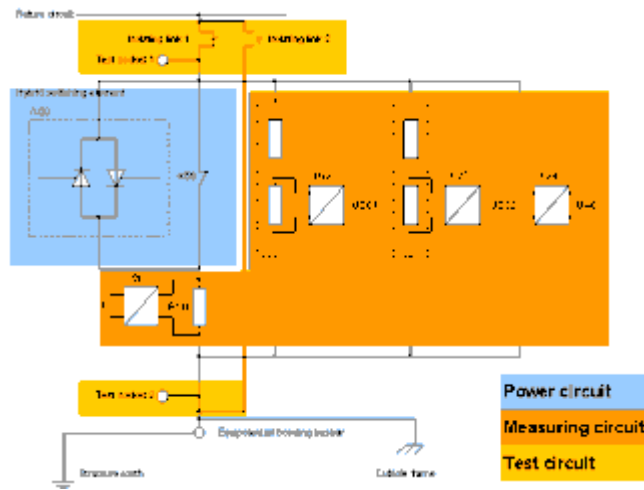
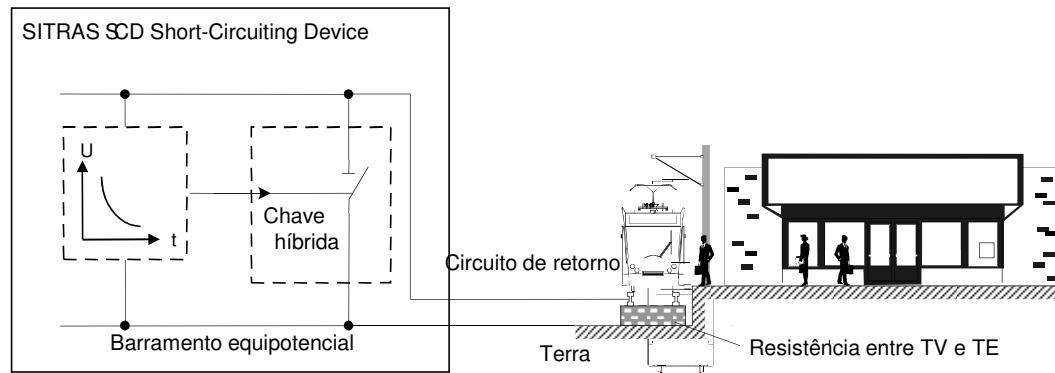


Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

SITRAS SCD Short Circuiting Device com opção para comunicação

Eletrificação





Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

SITRAS® SMS – Sistema de monitoração de correntes de fuga

Referência: 1ª Aplicação VAG Nuremberg (Alemanha)



Eletrificação

- ▶ Monitoração de duas linhas : U1/U11 e U2/U21
- ▶ Em operação desde Dezembro/2002
- ▶ Todos os testes executados ao longo das linhas foram realizados com sucesso



Semana de Tecnologia Metroviária
21 a 24 de setembro de 2004
São Paulo - Brasil

Eletrificação

SIEMENS



Obrigado pela atenção dispensada

Renato Peres Vio

**Siemens
Sistemas de Transporte**

**Av. Mutinga, 3800
05110-901 - São Paulo – SP**

Email: renato.vio@siemens.com

Internet: www.siemens.com.br/transporte