

A hand in a dark suit sleeve points towards the bottom right of the frame. The background is a blurred blue and white scene with a prominent red diagonal line. The text is overlaid on this background.

Siemens Sistemas de Transporte

**Soluções Eficientes para o
Transporte Metro-Ferroviário**

CBTC – Communication Based Train Control

AEAMESP – Setembro/2003

Divisões da Siemens Transportation System

Automação e Eletrificação Material Rodante

TS RA
Automation



TS EL
Electrification



TS HR
Transport
urban "heavy"



TS LR
Transport
urban "light"



TS LM
Locomotives



TS TR
Trains



TS TK
Turn key



TS IS
Integrated
Services



TS RA - Automação



Sinalização e Controle



**Sinalização e Controle
Transporte urbano**



Controle Automático



Componentes

**Sistemas de Sinalização
e controle para transporte
Urbano**

- Sistema de Controle Automático de trens

- Sistemas de Telecomunicações

- Componentes



Sumário

- **Sinalização Convencional**
- **Fundamentos de CBTC**
- **Um pouco de história**
- **Características state-of-the-art**
- **Alguns elementos técnicos**
- **Conclusões e perspectivas**
- **Mais Informações**

Sinalização Convencional

SIEMENS

The Right Track



FUNDAMENTOS DE CBTC

Definição segundo as normas IEEE

- **Palavra chave: INTEROPERABILIDADE**
- **Característica básica do CBTC (norma IEEE P1474.1/D8.0)**
 - › **Determinação de localização do trem de **Alta Resolução****
 - › **Independente de Circuitos de Via**
 - › **Comunicação de dados entre trem e via **Contínua, de alta capacidade e bi-direcional****

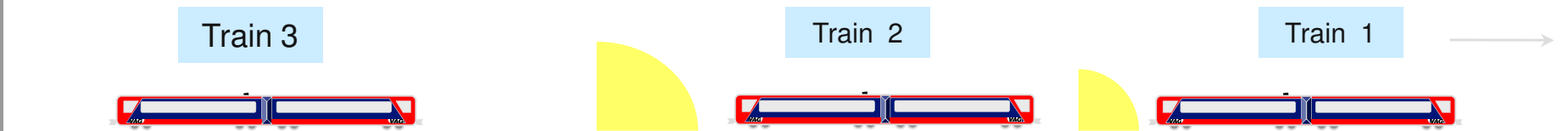
FUNDAMENTOS DE CBTC

Bloco Virtual / Bloco Móvel

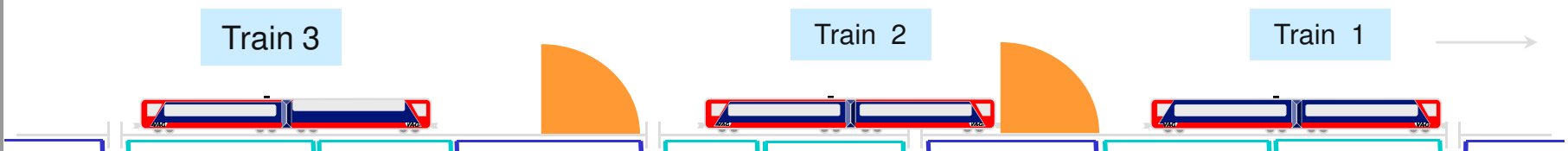
Bloco Fixo – Sistema Convencional



Bloco Móvel: Maggaly (Lyon) 1988



Bloco Virtual: Meteor - New York from 1999



UM POUCO DE HISTÓRIA

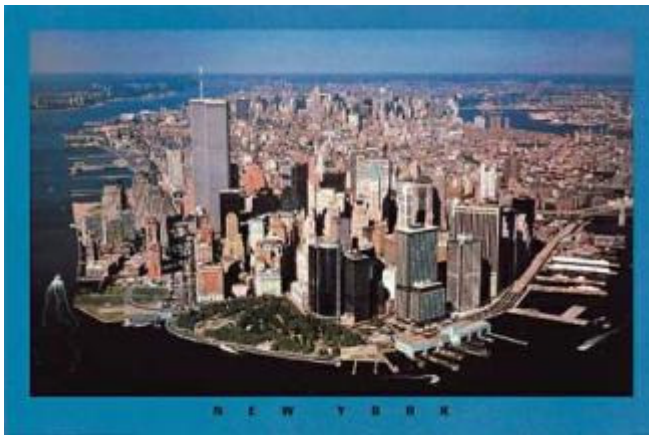
Know-how em CBTC....



Maggaly, Lyon, Manless, 1992
Sistema de “Bloco Móvel”



Meteor, Paris, Manless, 1998
Operação Mista permitida



NYCT, Canarsie Line, com condutor, 2004
1º CBTC com rádio

UM POUCO DE HISTÓRIA

Características principais do sistema de Maggaly



CBTC ajustou-se a operação de uma linha nova no modo manless

- **Sistema Bloco Móvel para Metrô**
- **Sistema de detecção de queda de passageiros na via baseado em tecnologia de barreiras infravermelho.**

UM POUCO DE HISTÓRIA

Características do Sistema Météor

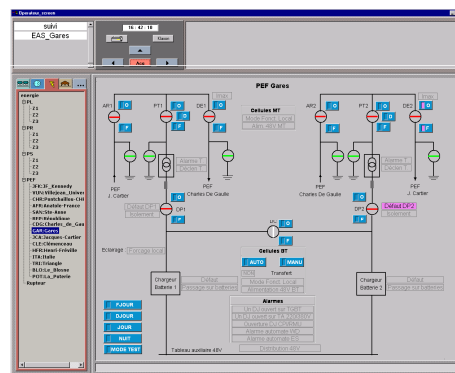
CBTC ajustou-se a operação de uma linha nova no modo manless

Segurança dos Passageiros

Plataform

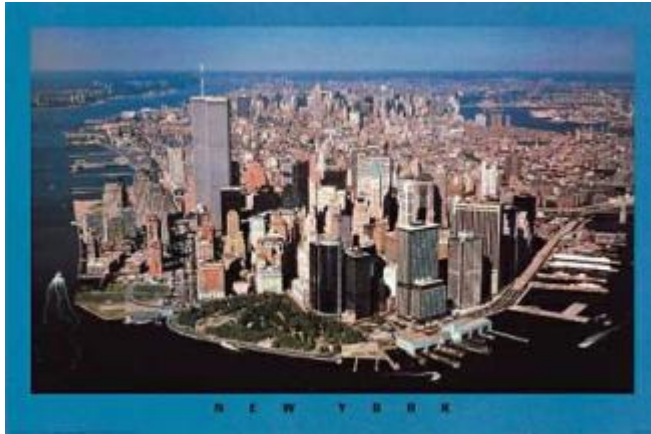
Evacuação

A bordo



UM POUCO DE HISTÓRIA

Características do CBTC na linha Canarsie - NY



CBTC ajustou-se a modernização da linha existente, com condutor

- **Evolução do Sistema Météor**
- **Transmissão baseada em Rádio, propagação livre**
- **Adaptação e compatibilidade com o sistema existente e upgrade no sistema de sinalização**



UM POUCO DE HISTÓRIA

Modos de Operação Mista

Sendo em **manless** ou **com condutor**, CBTC suporta **operação mista**, o que permite:

- Instalação progressiva e renovação de linhas
- Operação de linha conectada a rede
- Lidar com modos degradados.



UM POUCO DE HISTÓRIA

CBTC é ideal para....

- **Linhas novas: Météor, Barcelona**
- **Renovação de linhas existentes: NYCT**
 - ➔ **Necessidade de adaptar o produto às especificações do cliente;**
 - ◆ **Modos adicionais de condução**
 - ◆ **Adaptação a sinalização específica de NYCT e ao Material Rodante**
 - ◆ **Desenvolvimento de um sistema baseado em Rádio Comunicação**
- ➔ **STS foi selecionada como líder na fase de demonstração**

Características Principais state-of-the-art

- **Suporta operações de frotas mistas**
- **Compatível com a sinalização existente**
- **Possível evolução para um sistema “manless”**
- **Uso de sistema de transmissão baseado em rádio**
- **Performance de alto nível**
 - › **Performances adaptadas as características do trem**
 - › **Evolução do bloco virtual permitindo um melhor headway**
 - › **Alto nível de segurança devido ao rastreamento específico de trens**

Sistema aberto

- › **arquitetura construída sobre um backbone de comunicação padrão, o que permite evoluções técnicas**
- › **Evolução através de interoperabilidade**

ELEMENTOS TÉCNICOS

A tecnologia DIGISAFE

Princípios de segurança do “coded processor”

➤ Hardware

- › Tecnologia baseada em standards (Intel Pentium)
- › Integração de tecnologia state-of-the-art



Software

certificação CMM
Unix + (ADA + C)

ELEMENTOS TÉCNICOS

Medidor de Velocidade

- **Um sensor vital para mensurar velocidade do trem**
 - › Total domínio da velocidade inclusive velocidade zero
 - › Funções vitais independente das condições climáticas
 - › Alto grau de acuidade
 - › Correlação de um modelo speck da superfície da via

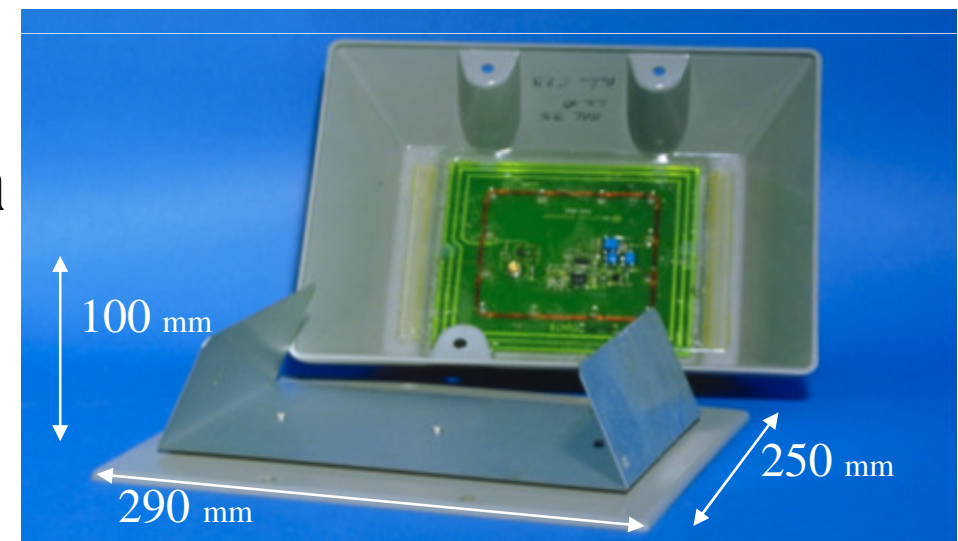


Sensor Óptico

ELEMENTOS TÉCNICOS

Localização baseada em transponders

- **Conceito : transponder na via + antena a bordo**
- **Confiável**
- **Transponder alimentado pelo trem**
- **Dimensões reduzidas**
- **Fácil de instalar na via**
- **Fácil de programar**





ELEMENTOS TÉCNICOS

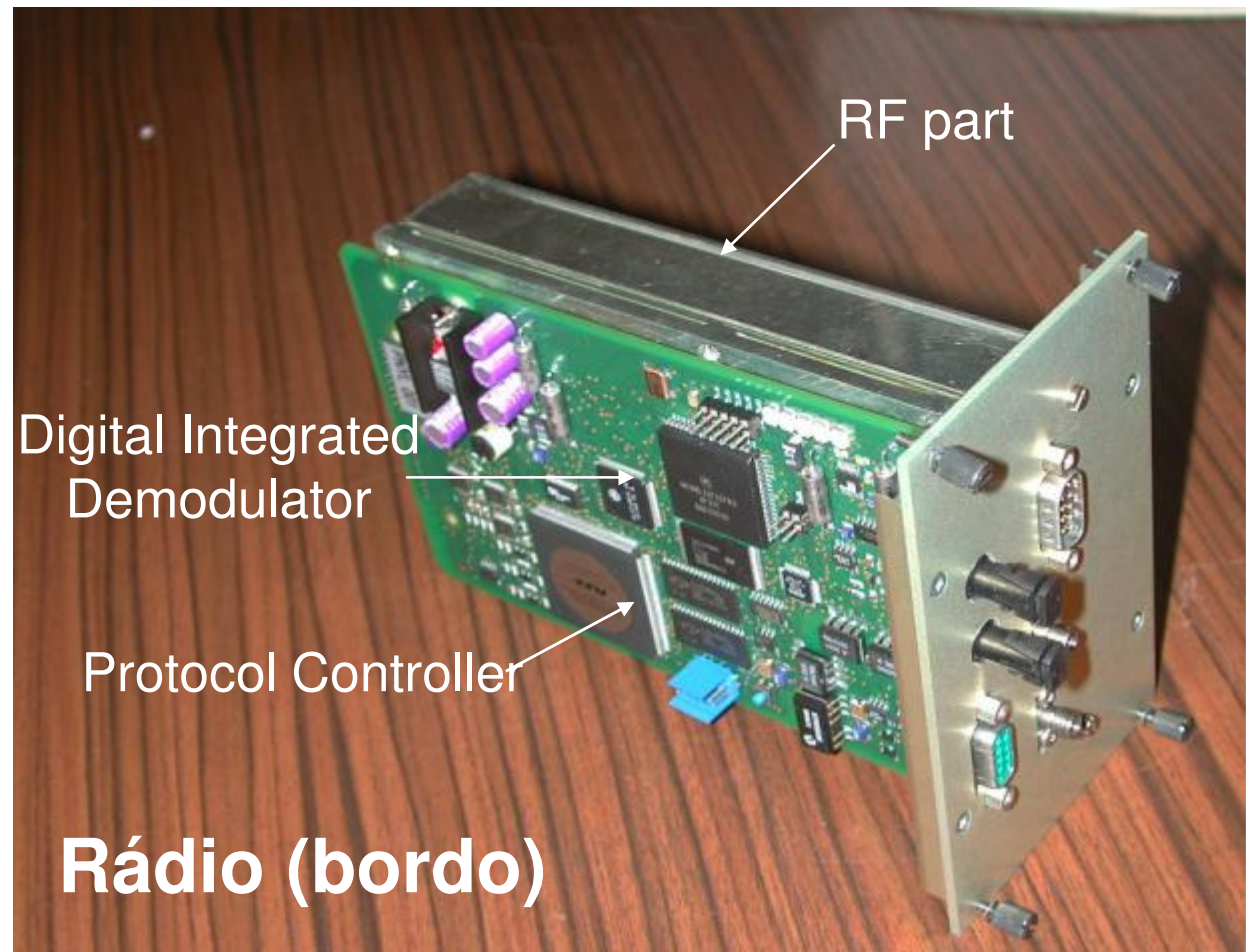
Rádio

- **Sistema de Rádio na banda ISM 2.4GHz ou 5.8 GHz**
 - › Modulação por Seqüência direta Spread Spectrum (Direct Sequence Spread Spectrum - DSSS)
 - › Desenvolvimento a mais para atendimentos as necessidades de NYCT
- **Desenvolvimento de 1990 a 1999; fase Produto finalizada em 2000.**
- **Testes de performance extensivos realizados em Paris, Toronto, Nürnberg, London e NY City**
 - › Propagação em vários túneis
 - › Imunização contra interferências

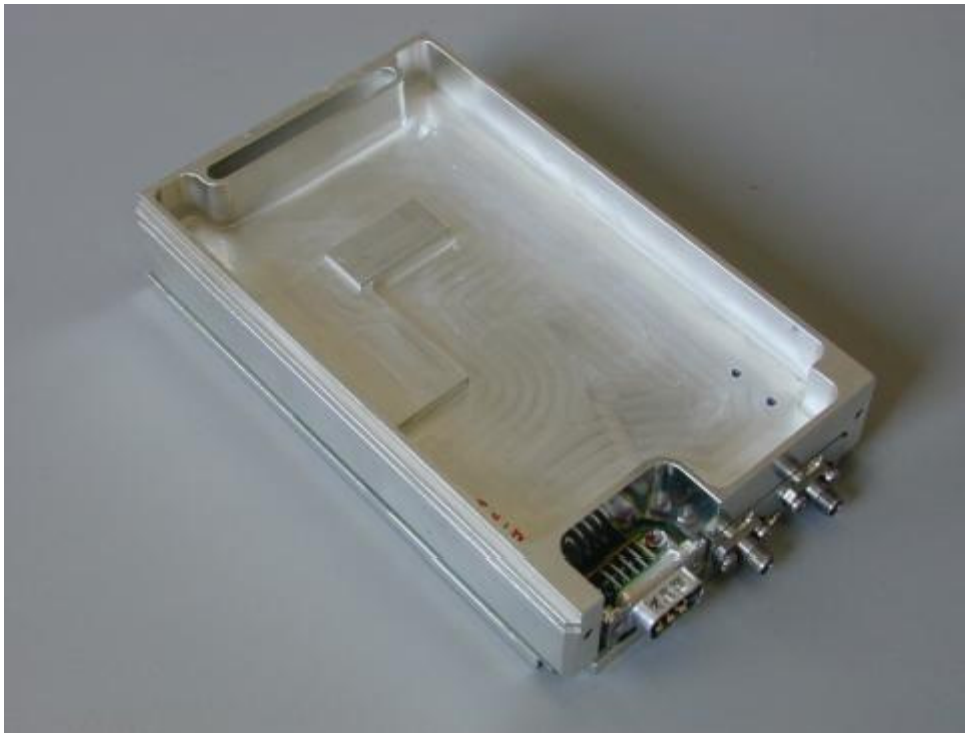
ELEMENTOS TÉCNICOS

Vantagens deste Rádio

Projeto e desenvolvimento totalmente controlado por especialistas da área de Transportes.

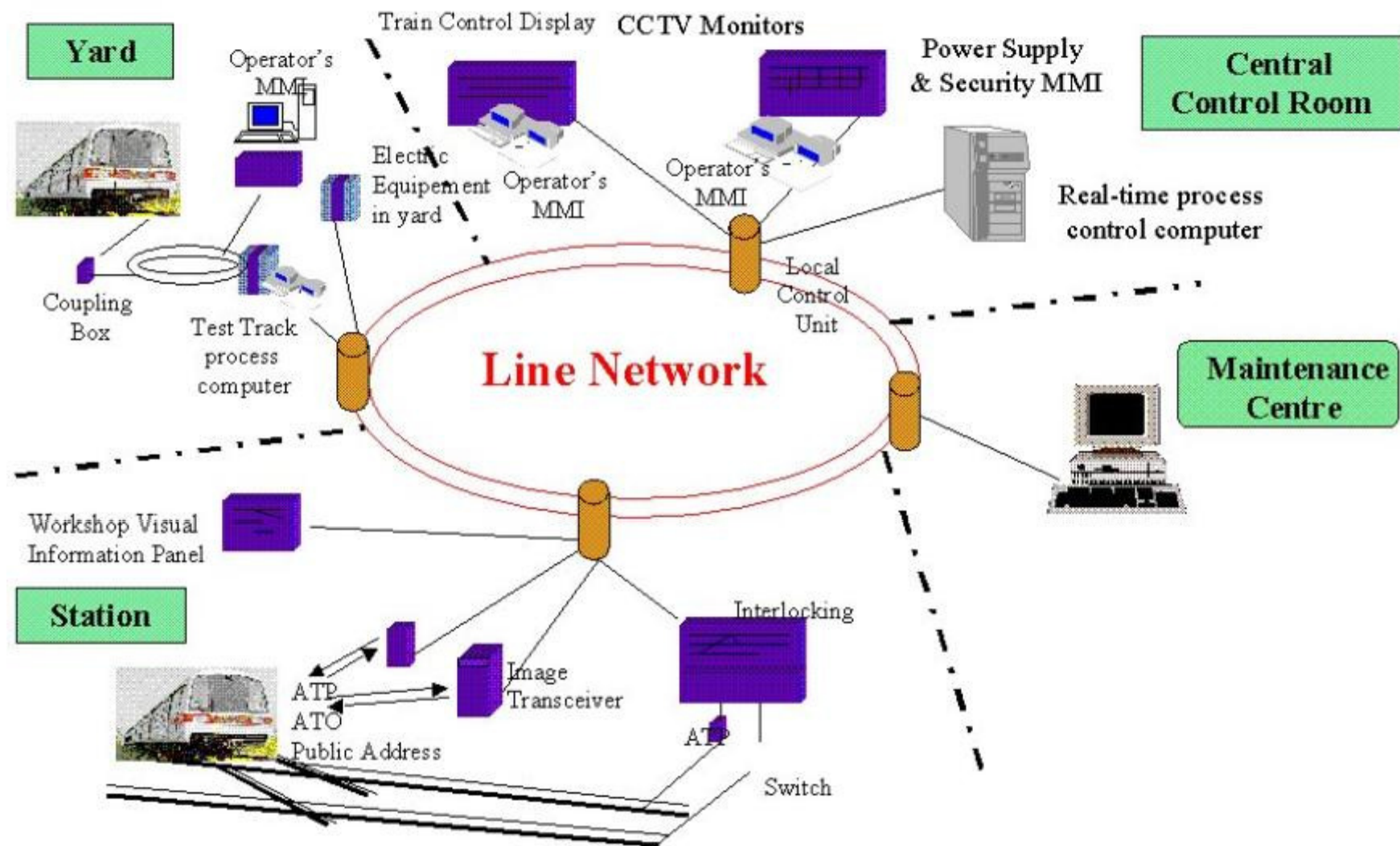


The Siemens DSSS 2.4 or 5.8 GHz



CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A state-of-the-art CBTC requisitada pelos clientes





CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Principais ativos tecnológicos

- **CBTC foi inicialmente projetado para ser um sistema “manless”**
 - ➔ **Está adaptado para operação com condutor e a evolução para sistema “manless” está garantida**
- **Altas performances operacionais alcançadas**
- **CBTC oferece um sistema de transmissão eficiente e confiável**
 - › **Carpete de transmissão (Météor)**
 - › **Rádio (NYCT)**



CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Papel fundamental em Interoperabilidade

- **CBTC serve como base para definição de normas de interoperabilidade**
 - › **CBTC está tornando-se um padrão (NYCT)**
 - › **Estamos envolvidos**
 - › **No projeto UGTMS (projeto EU)**
 - › **No grupo de trabalho IEC 40**
 - › **No grupo de trabalho IEEE 1474 (definição de norma para CBTC)**



MAIS INFORMAÇÕES

Visite nosso stand aqui na AEAMESP.

Visite nosso site:

www.siemens.com.br/ts

Contato:

Kelly Oliveira

+ 55 11 3908 2593

Kelly.oliveira@siemens.com