



AEAMESP



Via Quatro

Sistema **CCR**

Material Rodante da Linha 4 do Metro - SP
Inovações, Segurança e Conforto
José Paulo Grecco

Setembro de 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS TRENS DA LINHA 4 DO METRÔ-SP



AEAMESP

14ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2008

14ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

Via  Quatro

FABRICANTE



Garantia de 2 anos



AEAMESP

14ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2008

14ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

Via  Quatro

LOCALIZAÇÃO DAS FABRICAS



TRENS – CHANGWON

Equipamentos Elétricos - UIWANG



SEOUL – KOREA DO SUL

FABRICA DA ROTEM EM SEOUL



- Área Total: 629.890 m²

- Linha de Teste: 3,14 Km

- Área Construída: 221.448 m²

TESTE COMBINADO DE TRAÇÃO

- TENSÕES DE ALIMENTAÇÃO

- AC: 25KV
- DC: 750V; 1500; 3000V

- EQUIPAMENTOS DE SIMULAÇÃO

- CARGA SIMULADA: 2CM 2CR (240T)
- VELOCIDADE MÁXIMA: 350Km/h

- TESTE DE PERFORMANCE

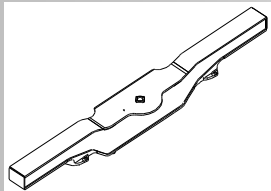
- TRAÇÃO/ FRENAGEM
- VARIAÇÃO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO
- DESLIZAMENTO DE RODA, etc...

- NORMAS DE TESTES

- 61377 – ENSAIOS COMBINADOS PARA MOTORES AC
- 61287 – CONVERSORES INSTALADOS EM M.R. – CARACTERÍSTICAS E MÉTODOS DE TESTE



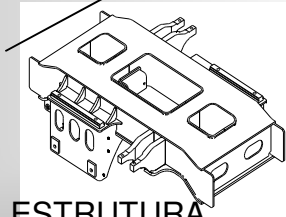
ESTRUTURA DO TRUQUE



ESTRUTURA LATERAL

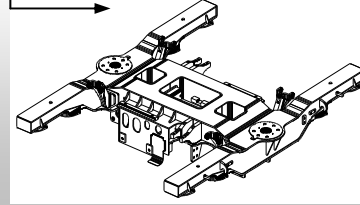


ESTRUTURA DO TRUQUE



ESTRUTURA CENTRAL

TRATAMENTO TÉRMICO

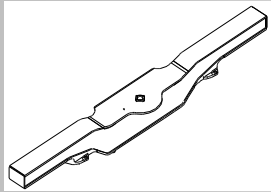


MEDIDA TRI-DIMENSIONAL E MARCAÇÃO

USINAGEM

FABRICAÇÃO DOS TRUQUES

ESTRUTURA DO TRUQUE



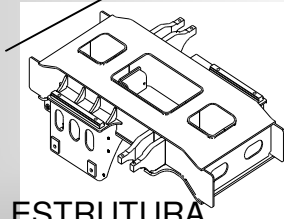
ESTRUTURA LATERAL



ESTRUTURA DO TRUQUE

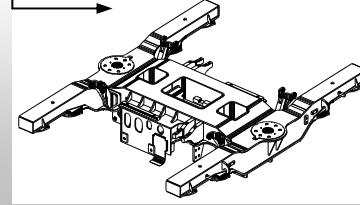


MEDIDA TRI-DIMENSIONAL E MARCAÇÃO



ESTRUTURA CENTRAL

TRATAMENTO TÉRMICO



USINAGEM

MONTAGEM DO TRUQUE



MONTAGEM SUSPENSÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA

MONTAGEM DA RODA, EIXO E DISCO

MONTAGEM ACOPLAMENTO E REDUTOR

MONTAGEM EQUIPAMENTO DE FREIO



MONTAGEM FINAL E TUBULAÇÃO

SOLDAGEM A LASER



ROBÔ DE SOLDAGEM À LASER

- Áreas de Aplicação: Estrutura Lateral da Caixa
- Alta qualidade e Alta Velocidade de Soldagem para Alta Densidade e Baixa Temperatura.

PAINEL LATERAL SOLDADO À LASER



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- **MODO DE OPERAÇÃO - DRIVERLESS**

FORMAÇÃO DO TREM – TODOS OS CARROS MOTORIZADOS

Mc1 – M1 – M2 – M2 – M1 – Mc2

COMPRIMENTO – 132 METROS

VELOCIDADE MÁXIMA – 80 Km/h

CAPACIDADE COM 8 Passageiros/m²

EM PÉ – 1640 passageiros

SENTADOS – 306 passageiros

CAPACIDADE TOTAL – 1946 passageiros

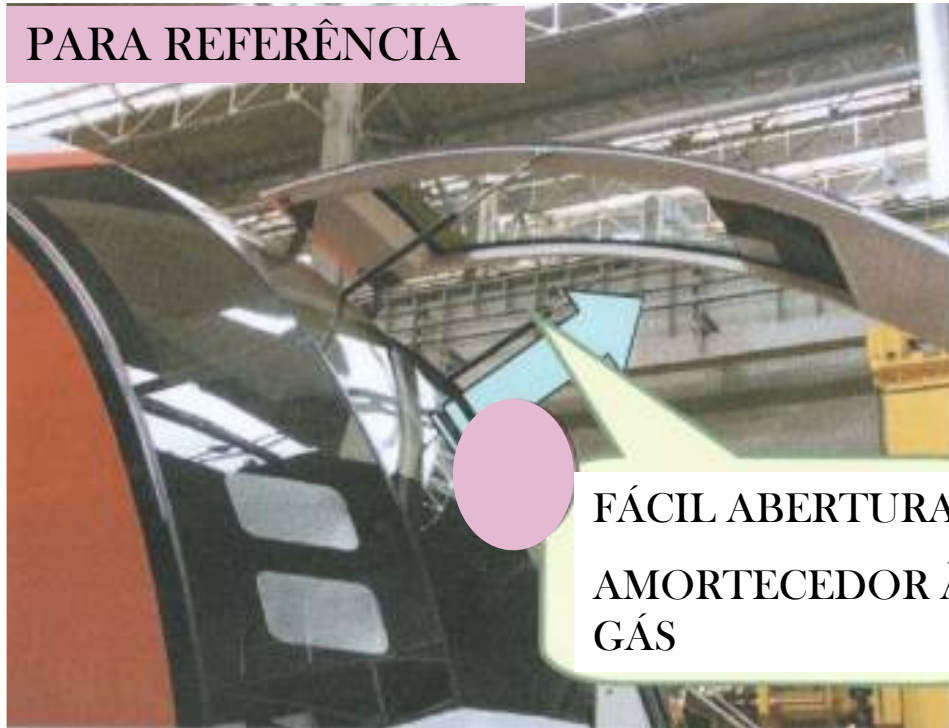
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1. CAIXA

- AÇO INOXIDÁVEL
- SOLDA A LASER/ PONTO
- ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DINÂMICO – **DeltaRail** –
 - **Software** - **VAMPIRE PRO**
- ACABAMENTO INTERNO
 - LATERAIS – FIBRA DE VIDRO
 - TETO – ALUMINIO PINTADO
 - LUMINÁRIAS – SEMI-EMBTIDAS
 - DUTO AR CONDICIONADO – ALUMINIO ANODIZADO
 - BANCOS – FIBRA DE VIDRO COM TECIDO DE REVESTIMENTO
 - ACABAMENTO DO PISO – PVC (NORAPLAN)
 - BARRAS DE PEGA-MÃO – AÇO INOXIDÁVEL BRILHOSO

PORTA DE EMERGÊNCIA FRONTAL

PARA REFERÊNCIA



FÁCIL ABERTURA
AMORTECEDOR À
GÁS

- DIMENSÕES: LARGURA 800mm X ALTURA 1900mm
- COMPRIMENTO DA RAMPA: 3200MM
- ABERTURA: ACIONA BOTÃO DE EMERGÊNCIA; REMOVE A TAMPA FRONTAL; EM SEGUIDA ALIVIA A TRAVA MECÂNICA
- TEMPO DE ABERTURA: 10 SEGUNDOS



PORTA DE EMERGÊNCIA
FRONTAL

CAPACIDADE DE EVACUAÇÃO:
1900 PESSOAS EM 20 MINUTOS



AEAMESP

14ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2008

14ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

Via  Quatro

VISTA FRONTAL INTERIOR



<< voltar início



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2. SISTEMA DE TRACÇÃO

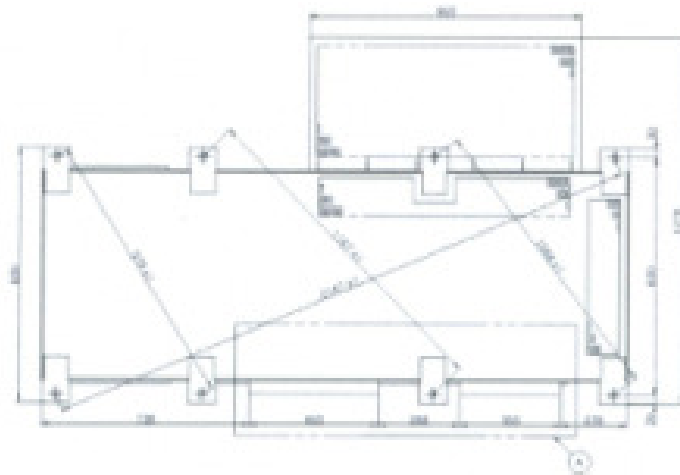
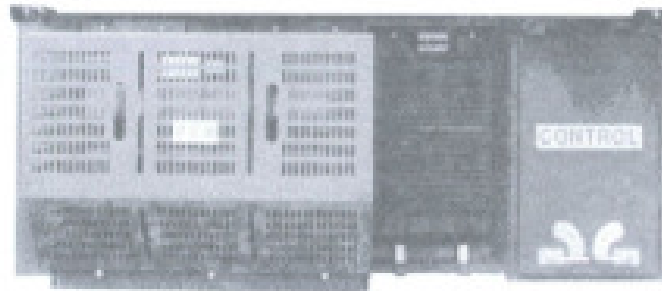
FABRICANTE



- INVERSOR DE TRACÇÃO – VVVF
- MOTORES DE TRACÇÃO – CORRENTE ALTERNADA
- FRENAGEM REGENERATIVA/ REOSTÁTICA DESDE A VELOCIDADE DE 75 Km/h ATÉ 10 Km/h.
- GARANTIA COM ASSISTÊNCIA TÉCNICA – 4 ANOS

CARACTERÍSTICAS DO INVERSOR

INVERSOR DE TRACÇÃO



CARACTERÍSTICAS

- TENSÃO DE ENTRADA – 1500Vdc
- TENSÃO DE SAÍDA – 0 ~ 1100V
- FREQUENCIA DE SAÍDA – 0 ~ 155Hz
- REFRIGERAÇÃO – NATURAL À AR
- POTÊNCIA DE SAÍDA – 1100 KVA
- FRENAGEM DINÂMICA – REGENERATIVA/
REOSTÁTICA COM BLENDED
- CONTROLE – PWM (MODULAÇÃO POR LARGURA DE PULSO)

CARACTERÍSTICAS DO MOTOR DE TRACÇÃO

- TIPO: MOTOR POR INDUÇÃO TRIFÁSICO
- DADOS NOMINAIS:
 - POTÊNCIA – 200kw
 - TENSÃO – ATÉ 1100V
 - CORRENTE – 134A
 - ROTAÇÃO – 2205 rpm
- CLASSE DE ISOLAÇÃO – 200
- TENSÃO DE TESTE DIELÉTRICO – 4600V
- VELOCIDADE DE SERVIÇO MÁXIMA – 3.847RPM
- RELAÇÃO DE TRANSMISSÃO – 7,07
- PESO APROXIMADO – 740kg



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3. SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA

FABRICANTE



Alemanha

- TODOS OS CARROS SERÃO EQUIPADOS COM UM PANTÓGRAFO
- OPERAÇÃO DO TREM – 50% DOS PANTÓGRAFOS NA REDE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PANTÓGRAFO



- TIPO: PANTÓGRAFO DE BRAÇO SIMPLES
- TENSÃO NOMINAL: 1500Vdc
- CORRENTE NOMINAL: 1760A/pantógrafo
- CORRENTE MÁXIMA: 2360A/pantógrafo, durante 10 seg.
- VELOCIDADE MÁXIMA: 100km/h
- VELOCIDADE OPERACIONAL: 80km/h
- FORÇA DE CONTATO DE 7 ~ 9daN
- ACIONAMENTO ELÉTRICO: 72Vdc
- CANÔA – 2 LAMINAS DE CARBONO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4. SUPRIMENTO DE ENERGIA AUXILIAR - APU

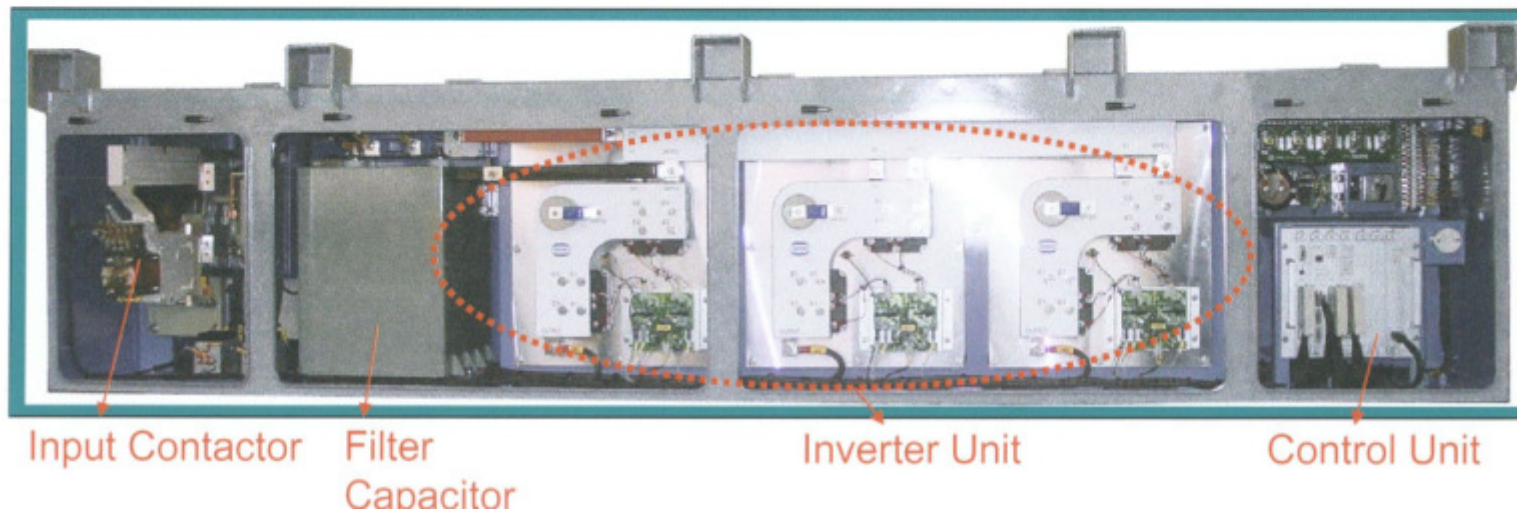
FABRICANTE



- OS TRENS SERÃO EQUIPADOS COM 4 (QUATRO) CONVERSORES – APUs
- GARANTIA COM ASSISTÊNCIA TÉCNICA – 4 ANOS

CONVERSOR ESTÁTICO AUXILIAR - APU

- CAPACIDADE - 120 KVA
- TENSÃO DE ENTRADA - 1500Vdc
- RANGE - 1000 à 1800 Vdc
- SAÍDAS - Trifásico - 380 Vac \pm 5%; 220Vac; 72Vdc
- REFRIGERAÇÃO: NATURAL À AR



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5. SISTEMA DE AR CONDICIONADO

FABRICANTE



- 2 (DUAS) MÁQUINAS DE AR CONDICIONADO POR CARRO
- CARACTERÍSTICAS
 - CAIXA DE AÇO INOXIDÁVEL
 - **02 a 04 COMPRESSORES POR MÁQUINA**
 - TEMPERATURA INTERNA - 20°C e 24°C, INDEPENDENTE DA TEMPERATURA EXTERNA
 - TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR – 8m³/h/passageiro

• NÍVEL DE RUÍDO INTERNO: 70dBA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6. SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO

FABRICANTE



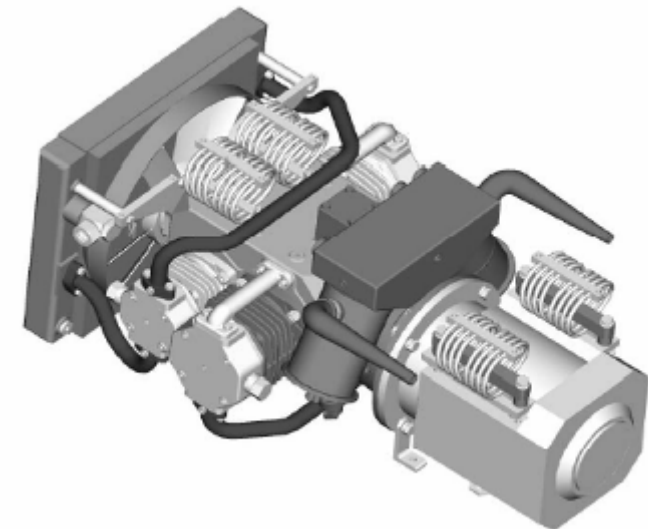
KNORR-BREMSE

Alemanha

- 2 (DOIS) COMPRESSORES POR TREM
- COMPRESSOR À PISTÃO DE 2 (DOIS) ESTÁGIOS SEM ÓLEO – MODÉLO **VV120T**
- SECADOR DE AR COM ELEMENTO SECANTE POR ADSORÇÃO
- ACOPLAMENTO DIRETO – MOTOR X COMPRESSOR
- TUBULAÇÃO PNEUMÁTICA EM COBRE

- COMPRESSOR

- ROLAMENTOS BLINDADOS NA UNIÃO EIXO X BIELA
- ANEIS DE TEFLON NOS CILINDROS
- REVISÃO GERAL: 8 ANOS



<< voltar início

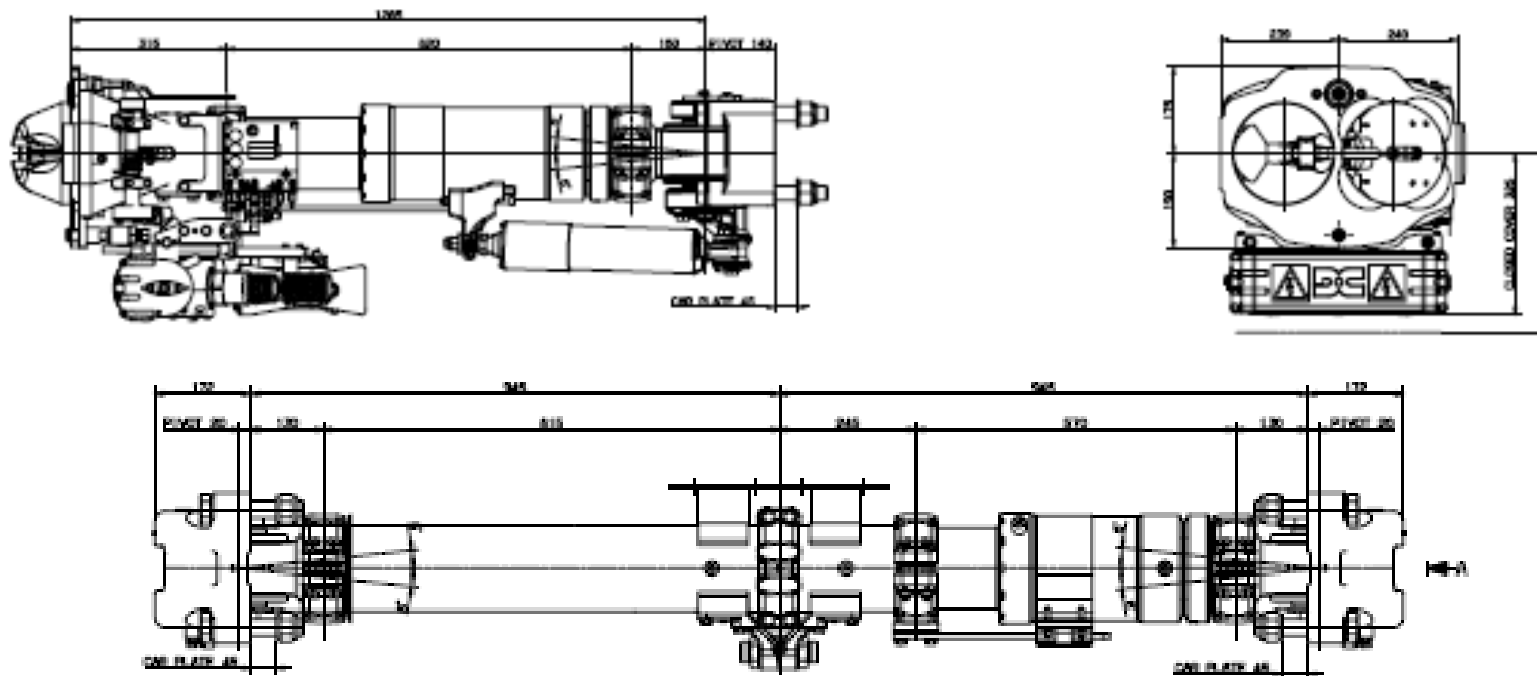


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7. SISTEMA DE ACOPLAMENTO

FABRICANTE – DELNNER

- ENGATE AUTOMÁTICO NAS CABECEIRAS
- BARRA DE UNIÃO SEMI-PERMANENTE ENTRE CARROS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7. SISTEMA DE ACOPLAMENTO

- PASSAGEM ENTRE CARROS – GANGWAY

FABRICANTE –



TRELLEBORG WOODVILLE RAILWAY



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

8. SISTEMA DE PORTAS

FABRICANTE  **KNORR-BREMSE** Áustria

- PORTAS DO TIPO CORREDIÇA COM BOLSA DE PORTA
- LARGURA 1600mm
- ACIONAMENTO ELÉTRICO MICROPROCESSADO
- TENSÃO DE BATERIA – 72Vcc

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

9. SISTEMA DE TRUQUES

FABRICANTE



BITOLA	1,435
CARGA POR EIXO	17 TON
VELOCIDADE MÁXIMA DE SERVIÇO	80 Km/h
VELOCIDADE MÁXIMA DE PROJETO	100 Km/h
DISTÂNCIA ENTRE RODEIROS	2.300mm
DIÂMETRO DA RODA (NOVA/USADA)	860/780mm
DISTÂNCIA CENTRO A CENTRO SUSPENSÃO PRIMÁRIA	2.100mm
DISTÂNCIA CENTRO A CENTRO SUSPENSÃO SECUNDÁRIA	2.030mm

COMPONENTES DO TRUQUE



DISCO DE FREIO MONTADO NA RODA

- Disco de Freio e Ferro Fundido
- Alta Capacidade Mecânica e Térmica
- Baixa sensibilidade à trincas térmicas
- Sem Manutenção
- Discos bi-partidos para substituição

CALIPER DE FREIO

- Design compacto e Modular – economia de peso
- Suporta auto nível de esforço
- Fácil Instalação



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

FABRICANTE



- **SONORIZAÇÃO**

- COMUNICAÇÃO BIDIRECIONAL ENTRE PASSAGEIRO E CCO, VIA RADIO
- COMUNICAÇÃO BIDIRECIONAL ENTRE PASSAGEIRO E CONSOLE DE COMANDO DOS TRENS

- **PIS – SISTEMA DE INFORMAÇÕES AO PASSAGEIRO**

- COMUNICAÇÃO VISUAL ESCRITA INDICANDO:
 - FRASES EDUCATIVAS
 - PRÓXIMA ESTAÇÃO
 - LADO DE ABERTURA DE PORTAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO continuação

- **CFTV – CIRCUITO FECHADO DE TV**

- OS TRENS POSSUIRÃO 4 CÂMERAS NO SALÃO DE CARRO E 2 FRONTAIS EXTERNAS POR TREM
- GRAVAÇÃO DE IMAGENS NO PRÓPRIO TREM COM CAPACIDADE PARA GRAVAR AS 26 IMAGENS DO TREM, COM QUALIDADE DE 30 FPS, COM AUTONOMIA DE 7 (SETE) DIAS

- **CAIXA PRETA**

- ALÉM DA GRAVAÇÃO DE IMAGENS DO CFTV, O TREM SERÁ DOTADO DE CAIXA PRETA, PARA GRAVAÇÃO DE TODAS AS IMAGENS DE UM TREM, RELATIVAS AS ÚLTIMAS 2 HORAS, NA QUALIDADE DE 05 FPS, ALÉM DOS PRINCIPAIS SINAIS : *COMANDO DE TRAÇÃO E FREIO; COMANDO E ESTADO DAS PORTAS; VELOCIDADE; MODO DE CONDUÇÃO; PRESSÃO DO SISTEMA DE AR COMPRIMIDO E TENSÃO DA CATENÁRIA*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO *continuação*

- **MAPA DE LINHA**

- TODAS AS PORTAS SERÃO EQUIPADAS COM MAPAS DE LINHA COM INDICAÇÃO EM LEDs. ACENDE NA ESTAÇÃO E PISCA INDICANDO A PRÓXIMA ESTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

11. DBS

FABRICANTE



- REDE LOCAL DE COMUNICAÇÃO DE DADOS, COM REALIZAÇÃO DE COMANDOS, INDICAÇÕES E REGISTRO DE FALHAS ATRAVÉS DE SERVIDORES E PAINEL DE COMANDO INSTALADOS NOS TRENS

CARACTERÍSTICAS DO DBS



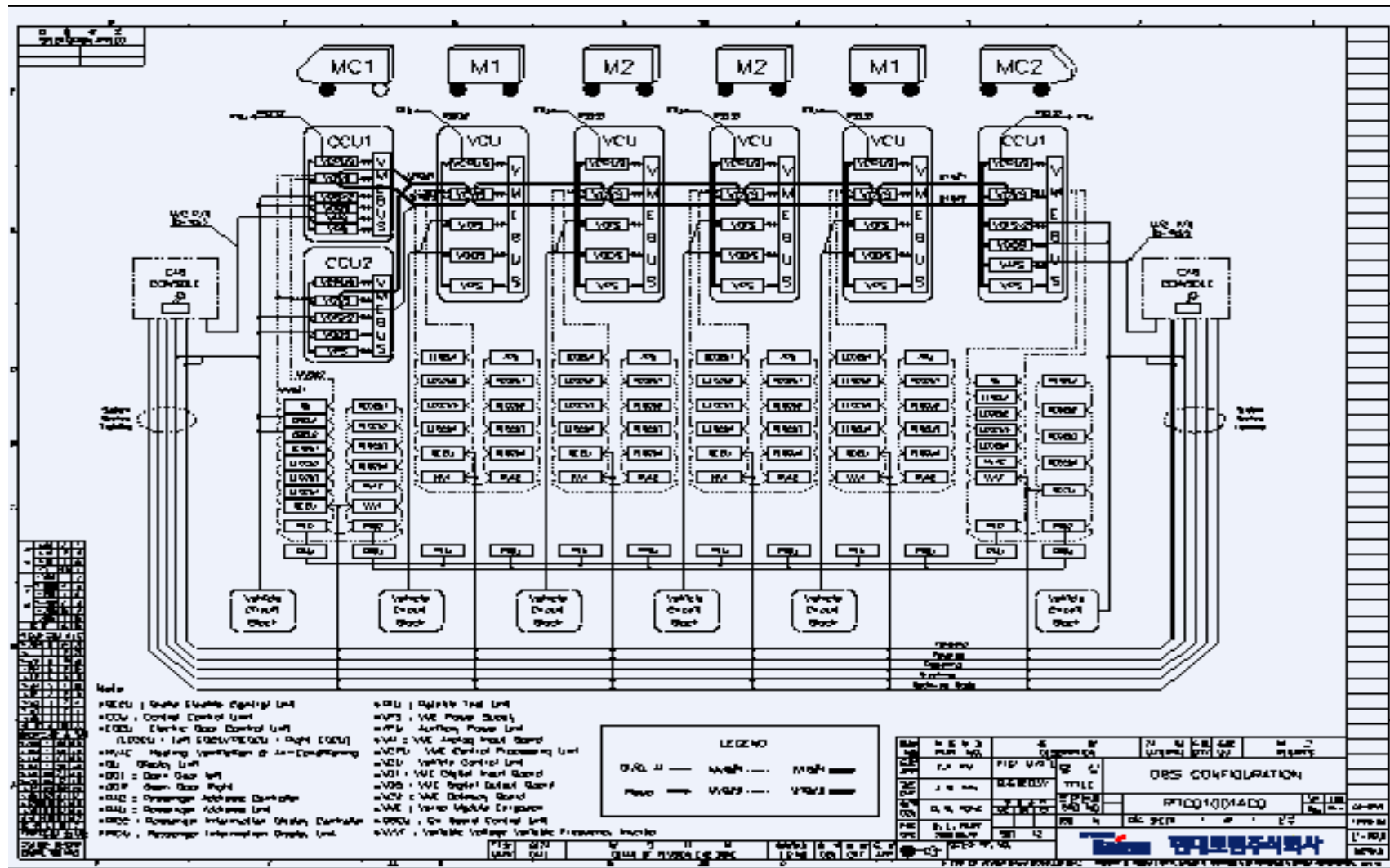
COMPOSIÇÃO BÁSICA DO DBS

- UNIDADE DE DISPLAY TFT
- CCU – UNIDADE DE CONTROLE CENTRAL
- VCU – UNIDADE DE CONTROLE DO VEÍCULO

CARACTERÍSTICAS:

- 1- REDE: TCN – REDE DE COMUNICAÇÃO DO TREM
 - LINK DE DADOS DO TREN: WTB (WIRED TRAIN BUS) – 1,0 Mbps, REDUNDANTE
 - LINK DE DADOS LOCAIS: MVB (MULTIFUNCIONAL VEHICLE BUS) – 1,5 Mbps, REDUNDANTE, OU RS485, DEPENDENDO DO EQUIPAMENTO
- 2- HARDWARE – RACK 220mm x 160mm – NORMAS EN 50155 e IEC 60571
- 3- PRINCIPAIS FUNÇÕES – MONITORAMENTO DO STATUS DO TREM; DETEÇÃO E REGISTRO DE FALHAS; CONTROLE LÓGICO DO TREM; ETC...

DIAGRAMA DE BLOCOS DO DBS



SLEEPING MODE

- O Objetivo do “Sleeping Mode” é economizar energia elétrica e diminuir o desgaste de equipamentos quando o trem não estiver sendo utilizado pela Operação ou Manutenção.
- Sua atuação será uma função automática do CBTC, em complementação as funções de “PREPARO e DESPREPARO” do trem.
- Serão desligados através desta função os **Sistemas de Ar Condicionado, Iluminação Principal e Advertisement System, em todos os carros.**
- Existirá uma chave de liga/desliga do “Sleeping Mode” nos consoles de comando dos carros “Mc” e uma sinalização do status.

TELECOMANDOS

COMANDOS A SEREM ENVIADOS REMOTAMENTE DO CCO AOS TRENS

- **SISTEMA – CFTV**

Seleção de câmeras de um determinado carro para envio de imagens ao CCO.

Seleção Automática de Câmeras por evento: **ex.: acionamento do intercomunicador; acionamento do botão-soco de portas; etc.**

- **SISTEMA – COMUNICAÇÃO**

Mensagens de áudio aos passageiros do trem.

Comunicação bidirecional através do intercomunicador, por iniciativa de qualquer uma das partes.

Mensagens de texto, pré-gravadas ou não, ao display do PIS.

Possibilitar o envio de mensagens operacionais de texto ao sistema de multimídia

Ligar/desligar o sistema de multimídia

- **SISTEMA – SUPRIMENTO DE ENERGIA DE TRAÇÃO**

Subir/ descer o grupo de pantógrafos selecionados, sem desligar o trem.

Ligar/desligar trem.

- **SISTEMA DE TRAÇÃO**

Ligar/desligar cada inversor de tração

TELECOMANDOS *continuação*

- **SISTEMA DE ENERGIA AUXILIAR (APU)**
Ligar/desligar cada APU individualmente
- **SISTEMA – AR CONDICIONADO**
Ligar/desligar o ar condicionamento de cada carro individualmente.
Ajustar a faixa de temperatura do ar condicionado, por trem
- **SISTEMA – SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO**
Ligar/desligar compressor
Isolar pneumaticamente um carro, sem comprometer a operacionalidade e a segurança do trem
- **SISTEMA – PORTAS**
Abrir/fechar todas as portas do trem
Isolar uma porta individualmente
- **SISTEMA – FREIO**
Possibilitar alívio de freio de serviço por carro
Isolar o freio de serviço de um carro
Isolar o freio de estacionamento de um carro
Aplicar freio de emergência em cada trem

AUTOMAÇÃO DA MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE

- **SISTEMA DE APOIO A MANUTENÇÃO – SAM:**
 - Tem a finalidade de realizar o tratamento das indicações de falhas e diagnósticos dos equipamentos, oferecendo recursos para consultas e/ou atualização de dados e informações relevantes às atividades de manutenção dos equipamentos controlados e das atividades do CCO.
- **AUTOMAÇÃO DA MANUTENÇÃO NO PÁTIO DE VILA SÔNIA**
 - Automação da Manutenção do Material Rodante, será possível através da monitoração constante dos trens em operação comercial e estacionados no Pátio de Vila Sônia.
 - A seleção dos trens, carros equipamentos e sinais a serem monitorados será feita por demanda, ou seja, a manutenção deve decidir quais informações deseja monitorar.

AUTOMAÇÃO DA MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE

- A abrangência desta automação consiste em:
 - Receber as informações de status dos equipamentos;
 - Receber as informações de falhas registradas em cada equipamento;
 - Selecionar diretamente nos equipamentos os sinais a serem interpretados;
- Os equipamentos a serem monitorados de forma automatizada, são os seguintes:
 - Inversor de tração
 - Conversor auxiliar – APU
 - Sistema de Portas
 - Sistema de Ar condicionado
 - Sistema de Freio
 - Sistema de suprimento de ar comprimido
 - Sistema de Comunicação