


 ISSN 1646-1591
 9 771646 459002

Ecostruxure™
 Innovation At Every Level

Apresentamos a eficiente

GALAXY VL

A nova UPS trifásica da sua marca de confiança

Assegure a continuidade do negócio dos seus clientes e maximize a sua eficiência operacional e sustentabilidade.

200-500 kW | 400V / 480V

se.com/ups

© 2022 Schneider Electric. Todos os direitos reservados. Todas as marcas registadas são propriedade da Schneider Electric SAS ou das suas companhias afiliadas.

Life Is On

Schneider
 Electric

dossier sobre sistemas de comunicação nos transportes públicos

- as tecnologias de informação no mundo dos transportes
- o planeamento integrado dos transportes e o desafio digital
- sistemas de comunicação no transporte ferroviário
- sistema de Comunicações Ferroviário Europeu - ERTMS

entrevista

- Mário Nobre, TWW - Tranerco Workwear: "comercializámos vestuário de trabalho extremamente resistente"

reportagem

- XV encontro AGEFE de material elétrico
- "caminhamos todos no mesmo sentido"
- 36 anos da maior imprensa técnica em Portugal, a Publindústria!
- Concreta e Elétrica: de 13 a 16 de outubro na EXPONOR

climatização

- controlo de fumo em edifícios de grande altura (2.ª Parte)

artigo técnico

- como escolher o seu gerador elétrico?


agefe
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ESPECIALISTAS EM MATERIAIS ELÉTRICOS

 patrocinado por
voltimum

KNX

2.º trimestre de 2022

ficha técnica

diretor

Custódio Pais Dias
custodias@net.sapo.pt
TE1000

diretor técnico

Josué Morais
josuemorais2007@gmail.com

conselho editorial

António Gomes, Paulo Monteiro e Manuel Bolotinha

direção executiva

MARKETING Júlio Almeida

Tel: +351 225 899 626

julio.almeida@cie-comunicacao.pt

REDAÇÃO Helena Paulino

Tel: +351 220 933 964

redacao@oelectricista.pt

design

Luciano Carvalho: design@delineatura.pt

Delineatura – Design de Comunicação

webdesign

Ana Pereira

a.pereira@cie-comunicacao.pt

assinaturas

Tel: +351 220 104 872

info@booki.pt | www.booki.pt

colaboração redatorial

Custódio Pais Dias, Josué Morais, Custódio Pais Dias,
Josué Morais, Filipe Pereira, Vítor Vajão, Martina Torné,
Helder Martins, Pedro Costa Pereira, Manuel Teixeira,
Francisco Cardoso dos Reis, Amélia Azeias,
Luís Andrade Ferreira, Tony Hsieh, Lisardo Recio,
Rita Valente, Thomas Schossig,
Hilário Dias Nogueira e Sara Lopes.

redação e edição

CIE – Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.º

Empresa Jornalística Reg. n.º 223992

Grupo Publíndústria

Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3625

4300-144 Porto - Portugal

Tel: +351 225 899 626/8 Fax: +351 225 899 629

geral@cie-comunicacao.pt

www.cie-comunicacao.pt

conselho de administração

António da Silva Malheiro

Ana Raquel Carvalho Malheiro

Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro

detentores de capital social

António da Silva Malheiro (31%)

Ana Raquel Carvalho Malheiro (38%)

Maria da Graça Carneiro de Carvalho Malheiro (31%)

propriedade

Publíndústria – Produção de Comunicação, Lda.

Empresa Jornalística Registo n.º 213163

NIPC: 501777268

Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3625

4300-144 Porto - Portugal

Tel: +351 225 899 620 Fax: +351 225 899 629

geral@publindustria.pt | www.publindustria.pt

publicação periódica

Registo n.º 124280

Depósito Legal: 372909/14

ISSN: 1646-4691

INPI: 359396

Períodicidade: trimestral

Tiragem: 5000 exemplares

impressão e acabamento

ac print

Rua Marquesa d'Alorna, 12 A | Bons Dias

2620-271 Ramada

Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

protocolos institucionais

AGEFE, Voltimum, ACIST, ALI, CPI, KNX, SITE-NORTE

Estatuto editorial disponível em www.oelectricista.pt

o electricista®



revista técnico-profissional
energia
telecomunicações
segurança

sumário

- 46 dossier sobre sistemas de comunicação nos transportes públicos**
- 48** as tecnologias de informação no mundo dos transportes
- 50** o planeamento integrado dos transportes e o desafio digital
- 54** sistemas de comunicação no transporte ferroviário
- 56** sistema de Comunicações Ferroviário Europeu – ERTMS

- Entrevista**
- 60** Mário Nobre, TWW – Tranemo Workwear: "comercializamos vestuário de trabalho extremamente resistente"

- reportagem**
- 62** XV encontro AGEFE de material elétrico
- 66** "caminhamos todos no mesmo sentido"

- informação técnico-comercial**
- 70** Carlo Gavazzi Unipessoal: soluções integradas para eficiência energética
- 72** os projetos Grupel para o setor da saúde
- 74** LEDUP acrescenta ao portefólio fitas NEON 24 Vdc
- 76** LEDVANCE apresenta nova geração de fitas LED para múltiplas áreas de aplicação
- 78** OBO Bettermann apresenta a caixa de pavimento UDHOME-ONE
- 80** OLFER: solução de controlo de iluminação digital DALI2: sistemas centralizados CC de alta tensão
- 82** Prysmian: cabo Segurfoc 331 (frs,zh) e Afumex Firs com classe de reação ao fogo Cca-s1b,d1,a1
- 84** TEV2 – Distribuição de Material Eléctrico: caixas de derivação DK versáteis e robustas
- 86** THREELINE adapta postes de iluminação à tecnologia LED

- 88 mercado técnico**

- luzes**
- 2** a eficiência energética no PRR

- espaço Voltimum**
- 4** Indústria 4.0 no âmbito das comunicações nos transportes públicos

- espaço CPI**
- 8** o problema da eficácia luminosa

- vozes do mercado**
- 10** a viagem com destino a um transporte ferroviário mais sustentável e eficiente

- telecomunicações**
- 12** os cabos de fibra ótica nas ITED

- climatização**
- 14** controlo de fumo em edifícios de grande altura (2.ª Parte)

- noticias**
- 20**

- artigo técnico**
- 32** como escolher o seu gerador elétrico?

- formação**
- 34** a água
- 40** ficha prática n.º 70

- bibliografia**
- 42**

www.oelectricista.pt

Aceda ao link através deste QR code.



[f /revistaoelectricista](https://www.facebook.com/revistaoelectricista)

80

sistema de Comunicações Ferroviário Europeu - ERTMS

Luís Andrade Ferreira

Diretor Geral – CCF/ Centro de Competências Ferroviárias

Há muitos anos que os camionistas circulam pelas estradas da Europa com poucos constrangimentos impostos pelas fronteiras internas; já cessou a necessidade de paragem para controlos aduaneiros. No entanto, para as locomotivas, a travessia de uma fronteira continua a ser um acontecimento excecional, e apenas algumas locomotivas estão equipadas com os múltiplos sistemas necessários para atravessar facilmente as fronteiras nacionais.

Embora a União Europeia continue a trabalhar nas questões jurídicas e administrativas que afetam os caminhos-de-ferro juntamente com os Estados-Membros e o sector ferroviário, existem, no entanto, muitos obstáculos técnicos ainda por resolver para os comboios que atravessam as fronteiras internas europeias.

O problema mais óbvio é a bitola (não há menos de quatro tipos diferentes de bitola presentes na Europa), mas outras "barreiras" técnicas menos visíveis precisam ser abordadas: por exemplo, os diferentes tipos de fornecimento de energia elétrica, a altura das plataformas das estações, as inclinações máximas das vias, os pesos dos eixos, entre outros. A falta de padronização dessas áreas técnicas limita o tráfego internacional e leva a custos operacionais significativamente maiores.

Então, como explicar essa ausência de um "mercado único" para locomotivas/comboios? No setor ferroviário, as questões técnicas têm sido tradicionalmente resolvidas com base no pressuposto de que as locomotivas nunca atravessariam as fronteiras nacionais. Questões de sinalização e controle de velocidade, por exemplo, eram simplesmente tratadas por um fabricante para cada rede ferroviária nacional. Isto resultou na fragmentação vivida hoje na rede ferroviária europeia.

O SISTEMA ERTMS (EUROPEAN RAIL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM)

O Sistema Europeu de Gestão do Tráfego Ferroviário (ERTMS) visa colmatar esta falta de unificação na área da sinalização e controlo de velocidade – um grande obstáculo ao desenvolvimento do tráfego ferroviário internacional. A padronização dos múltiplos sistemas de sinalização em utilização na Europa e no Mundo trará maior competitividade, melhor interoperabilidade dos serviços ferroviários de carga e passageiros, estimulará o mercado europeu de equipamentos ferroviários, reduzirá custos e melhorará a qualidade geral do transporte ferroviário. É, portanto, claro que os objetivos do ERTMS se enquadram no âmbito global da estratégia de europeia de aumentar substancialmente a transferência do tráfego rodoviário para ferroviário.

Quais são os princípios fundamentais da sinalização ferroviária? O principal objetivo da sinalização ferroviária é garantir a segurança do transporte ferroviário. Este objetivo representa um verdadeiro desafio técnico, pois as distâncias de frenagem dos comboios são significativamente maiores do que as dos automóveis. A 100–160 km/h, a distância de travagem é da ordem de algumas centenas de metros, mas a velocidades muito elevadas aumenta para alguns quilómetros!

É, portanto, essencial, tanto nas linhas convencionais como nas de alta velocidade, que o maquinista receba com a maior antecedência possível as informações necessárias para controlar o comboio.

Em velocidades de até 160 km/h, o maquinista geralmente pode ver os sinais de via. O diagrama mostrado na parte superior da Figura 1 é uma representação simples de como as colisões de comboios são evitadas com a utilização de sinais de via.

A via é dividida em seções, conhecidas como 'blocos' e um sistema deteta a presença de composições em cada bloco. Cada bloco é protegido por um sinal. Se estiver vermelho, indica ao maquinista que há um comboio no próximo bloco. Se estiver amarelo, indica que o próximo sinal é vermelho. Consequentemente, os maquinistas devem reduzir sua velocidade para poder parar antes do próximo sinal vermelho.

Nas linhas de alta velocidade, o mesmo princípio básico também se aplica, mas, devido às distâncias de frenagem mais longas, há um número maior de blocos entre 2 comboios. No entanto, em velocidades mais altas – e particularmente em más condições climáticas – o maquinista nem sempre consegue ver claramente a sinalização da via. Para garantir que o maquinista possa observar os sinais corretos, um sinal é enviado da via para o comboio e a velocidade máxima autorizada para um determinado bloco é exibida ao maquinista dentro da cabine da locomotiva.

A segurança depende em grande parte do maquinista, que deve respeitar as informações de sinalização. Os primeiros sistemas de sinalização na cabine simplesmente "repetiam" as informações de sinalização

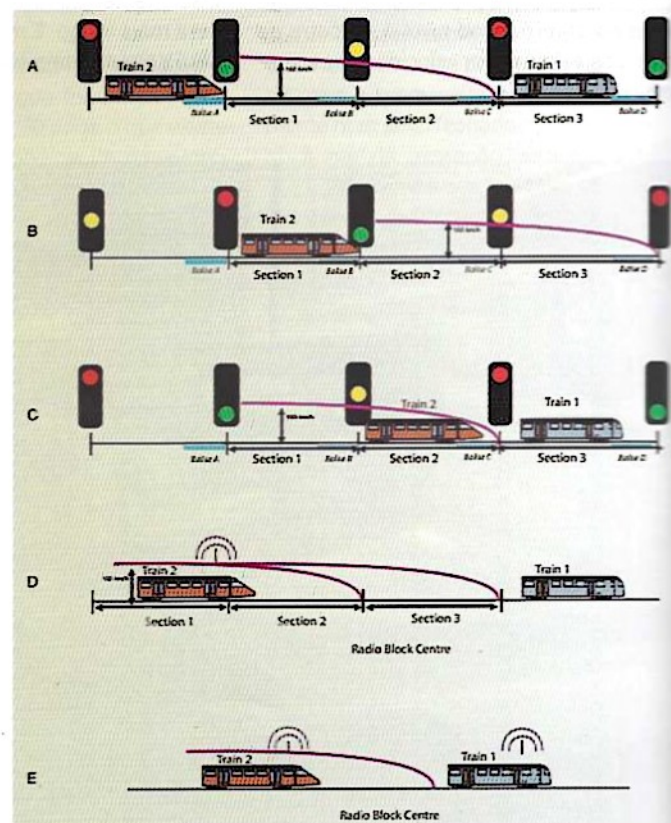


Figura 1. Diagrama dos Sistemas ETCS [1].

na via. Informações adicionais sobre as características da via, como gradientes e limites de velocidade, também podem ser fornecidas ao maquinista. Além disso, o desenvolvimento de sistemas de comunicação por rádio entre o solo e o comboio permite aos maquinistas contactar com os centros de gestão do tráfego ferroviário. Todos esses avanços técnicos resultaram em sistemas de controle de velocidade altamente eficazes, porém complexos.

A INCOMPATIBILIDADE DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO ATUAIS

Os fabricantes de equipamentos ferroviários desenvolveram sistemas específicos para clientes nacionais e hoje existem várias soluções de sistemas de sinalização em toda a Europa, nomeadamente na frequência de transmissão dos sinais e na natureza das informações fornecidas. Para contextualizar, existem atualmente mais de 20 sistemas de sinalização e controle de velocidade a operar na Europa, todos completamente incompatíveis entre si! Tomando como exemplo o comboio de alta velocidade Thalys, que liga Paris, Bruxelas, Colônia e Amsterdão, ele tem de ser equipado com nada menos que sete sistemas diferentes, incluindo sensores e painéis de controle específicos. Essa complexidade leva a custos adicionais e a um risco maior de avarias. Também torna o trabalho do maquinista consideravelmente mais difícil.

EVOLUÇÃO PARA UM SISTEMA COMUM DE CONTROLO DE VELOCIDADE

A extensão e o impacto da fragmentação no setor ferroviário tornaram necessário que a Europa trabalhe em conjunto a nível europeu. É vital que os elevados custos de desenvolvimento, teste e validação de sistemas incompatíveis que respondem a necessidades semelhantes em cada Estado-Membro sejam reduzidos.

No início da década de 1990 começou a ser concebida uma nova geração de sistemas de sinalização e controlo de velocidade. O objetivo era desenvolver sistemas que tivessem melhor desempenho, fossem mais baratos e aproveitassem os desenvolvimentos nas telecomunicações digitais. Por iniciativa da Comissão Europeia, vários projetos de investigação foram fundidos para criar o ERTMS.

Hoje, esta geração de sistemas de sinalização tem dois componentes principais:

- GSM-R: sistema de rádio utilizado para troca de informações entre o solo e o comboio. É baseado no padrão de comunicações móveis GSM, mas usa frequências diferentes especificamente para as ferrovias e possui algumas funções avançadas adicionais. Por exemplo, permite que os maquinistas falem com os centros de gestão de tráfego e pode ser usado para transmitir a velocidade máxima permitida;
- ETCS (*European Train Control System*): o sistema europeu de controle de comboios, que não só permite que os limites de velocidade sejam transmitidos ao maquinista, mas também monitoriza continuamente a resposta do maquinista a esta informação. Um computador de bordo compara efetivamente a velocidade do comboio com a velocidade máxima permitida e aplica automaticamente o sistema de frenagem se o limite for excedido.

Assim, os passageiros do comboio de alta velocidade Thalys entre Paris e Bruxelas não se apercebem que sete sistemas de sinalização tiveram que ser instalados a bordo do

FLUKE

Fluke ii910

Câmara Acústica de Precisão



Detetar, localizar e analisar de forma rápida e eficaz

Solução para localizar descargas parciais e de corona, fugas de gás, vácuo e ar comprimido.

PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS

- Redução dos custos e poupança de energia
- Detecção e testes de descargas parciais
- Redução da ocorrência de falhas
- Aumento do tempo de atividade
- Modo PDQ



Conheça todos os detalhes do produto

BRESIMAR
AUTOMAÇÃO

BRESIMAR.PT

comboio em que viajam. Para cada comboio ou locomotiva, a multiplicação de sistemas traz problemas para a ergonomia do maquinista, compatibilidade eletromagnética, espaço e compatibilidade sistema a sistema – sem mencionar as despesas adicionais e o risco de falha. A situação atual é, portanto, um obstáculo ao rápido desenvolvimento do tráfego internacional de mercadorias e passageiros.

Embora ignorado pelo público, o ERTMS é um importante contributo para o desenvolvimento do tráfego ferroviário internacional.

No que diz respeito à segurança, as tendências atuais sugerem que os custos do sistema europeu de controle de comboios diminuirão suficientemente, permitindo que muitas linhas não sinalizadas sejam gradualmente equipadas com ETCS. Este progresso é vital, pois infelizmente os acidentes relacionados com a sinalização ainda ocorrem com demasiada frequência em linhas sem sistemas de controlo de velocidade.

Para garantir que os comboios equipados com equipamento ETCS e GSM-R de um fabricante possam funcionar numa rede equipada por outro fabricante, os sistemas são desenvolvidos com base em especificações comuns adotadas a nível da UE. As especificações comuns estão sujeitas a modificações para acompanhar a evolução tecnológica e as mudanças nos requisitos.

É essencial que os protótipos sejam testados antes do comissionamento para verificar sua conformidade com as especificações de interoperabilidade.

OS DIFERENTES NÍVEIS DE ETCS

O ETCS permite que equipamentos terrestres transmitam informações ao comboio. Isso permite que os equipamentos dos comboios calculem continuamente a velocidade máxima permitida. A informação é transmitida por balizas normalizadas – *Eurobalises* – que são colocadas ao longo da via e ligadas ao sistema de sinalização existente. Este é o 'ETCS nível 1' (ETCS-1). A tecnologia já foi testada e comprovada, e as *Eurobalises* podem ser adquiridas a vários fabricantes.

- Em princípio, no nível 1 (ver A, Figura 1), uma baliza ETCS 'comutável' é colocada em cada sinal. O comboio 2, ao passar pela baliza A no sinal 'verde', recebe autorização para circular até ao final do troço 2. Em princípio, esta autorização permite-lhe circular à velocidade máxima da linha (neste exemplo, 160 km/h) até a baliza B, localizada no próximo sinal. Na ausência de novas informações, tendo passado a baliza B, o comboio deverá frear para parar antes do sinal na baliza C.
- Em situações 'normais' (ver B), quando o comboio 2 passar pela baliza B, o comboio 1 já terá saído do troço 3. Conforme ilustrado no diagrama, o comboio 2 receberá assim nova autorização para continuar, desta vez até ao sinal na baliza D. Assim, o comboio poderá continuar a circular à velocidade máxima da linha.
- No entanto, se por algum motivo (ver C), o comboio 1 não saiu da secção 3, a baliza B indicará que os comboios estão proibidos de cruzar o semáforo localizado na baliza C. Isso significa que o comboio terá que reduzir a velocidade parando gradualmente antes da baliza C. O maquinista só atravessará a baliza C quando o sinal passar de vermelho para amarelo, permitindo ao sistema de bordo do comboio obter uma nova autorização da baliza para prosseguir.

Todas as informações da baliza também podem ser transmitidas por rádio (GSM-R), que é a base do 'ETCS nível 2' (ETCS-2). Nesse caso, não é mais necessário ter sinalização na via, permitindo economias substanciais tanto na instalação quanto na manutenção. A deteção da posição dos comboios ainda é realizada no solo. Um comboio ETCS, se equipado com um rádio GSM-R, pode circular nas linhas de nível 1 e nível 2.

- No nível 2 (ver D), o comboio ETCS pode receber uma nova 'autorização para prosseguir' (autorização de movimento) a qualquer momento através do sistema GSM-R. Com referência ao diagrama anterior, logo que o comboio 1 sai do troço 3, o Radio Block

Center recebe esta informação dos sistemas no solo (contadores de eixos, circuitos de via, entre outros) e transmite imediatamente uma nova autorização ao comboio 2 para o permitir avançar para o final do troço 3. No ETCS-1 esta nova informação só seria recebida no final do troço 2, obrigando assim o comboio a circular a baixa velocidade durante uma parte significativa do troço 2. No nível 2, esta informação está imediatamente disponível, contribuindo para o aumento da fluidez do tráfego.

- Finalmente, no nível 3 (ver E), os comboios podem transmitir eles próprios a sua posição exata. Isso permite otimizar a capacidade das linhas e reduzir ainda mais os equipamentos de solo. O ETCS nível 3 ainda está em fase experimental, mas trará grandes benefícios a longo prazo em termos de manutenção e capacidade operacional.

Assim, o sistema ETCS é composto por dois 'elementos': os baseados no solo e os a bordo do comboio (computador). Os sistemas terrestres transmitem informações que permitem ao computador de bordo calcular a velocidade máxima permitida em todos os momentos. Os sistemas de bordo desaceleram automaticamente o comboio quando essa velocidade é excedida.

A MIGRAÇÃO PARA O NOVO SISTEMA EUROPEU

A obsolescência dos atuais sistemas de sinalização forçará gradualmente todas as redes a migrarem para a tecnologia de nova geração. Para algumas redes, há uma necessidade urgente de substituir sistemas obsoletos, enquanto noutros casos as linhas podem continuar a operar por mais 20 a 25 anos com os sistemas de sinalização existentes. No entanto, mais cedo ou mais tarde, todas as redes serão confrontadas com a necessidade de migrar de um sistema para outro e isso ocorrerá independentemente da ação ou iniciativas europeias.

Os custos de manutenção dos sistemas existentes dependem da idade e da natureza do equipamento, bem como do tamanho da rede. De facto, quanto menor a rede, mais difícil se torna arcar com os custos de manutenção de pequenos volumes de equipamentos. Por esta razão, um grande número de pequenas e médias redes (por exemplo, Bélgica, Luxemburgo e Áustria) já tem planos para a implantação do ETCS em todas as suas redes principais, e os países nórdicos também estão a considerar esta etapa.

A questão agora é como reduzir o custo dessa migração para todo o setor ferroviário. São necessários levantamentos detalhados que devem identificar os melhores cenários possíveis para a instalação de novos sistemas, corredor a corredor.

Em Portugal essa migração já se iniciou, nos novos projetos de ferrovia e no caso das grandes reabilitações em curso, como é o caso da Linha da Beira Alta.

CONCLUSÕES

Para se conseguir a interoperabilidade entre sistemas ferroviários e aumentar a competitividade dos sistemas ferroviários europeus, existe a necessidade urgente de fazer evoluir os sistemas de sinalização e de comunicações, harmonizando-os e fazendo-os evoluir segundo nas normas europeias.

Só assim será possível atingir os objetivos traçados a nível europeu para a descarbonização, nomeadamente os definidos pelo *Green Deal*. Isto apesar dos custos elevados que tal evolução significa.

Portugal já começou a fazer esse percurso e com as novas linhas previstas para um futuro próximo tal permitirá a integração do sistema ferroviário português no sistema europeu.

REFERÊNCIAS

- [1] Report ITU-R M.2395-0 (11/2016) *Introduction to railway communication systems*. 