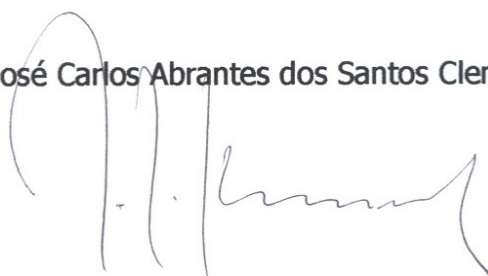


Identificação	IT.SIN.069
Designação	Especificações e Requisitos ERTMS / ETCS nível 2
Versão	01
Data	21.10.2008
Ficheiro	It_sin_069.doc
Classificação	EXT

Aprovado pelo Sr. Director de Engenharia e Intervenções Especiais

José Carlos Abrantes dos Santos Clemente



Aprovado pelo Sr. Director Geral de Engenharia e Construção

José de Castro Cunha Alves Monteiro

José de Castro Cunha Alves Monteiro

Índice:

	Pág.
Índice	II
Participantes na elaboração do documento normativo	III
Histórico do Documento	III
1. Introdução	1
1.1. Âmbito	1
1.2. Documentos normativos revogados	1
1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos	1
1.4. Documentos de referência	1
1.5. Definições	1
2. Aspectos Gerais	2
3. Funcionalidade do ERTMS / ETCS de nível 2	2
4. Componentes ERTMS / ETCS de nível 2	3
4.1. Posto central	4
4.2. Centro de Bloco Rádio (RBC) e equipamentos associados	5
4.2.1. Centro de Bloco Rádio (RBC)	5
4.2.2. Posto local de operação	7
4.2.3. Posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade	8
4.2.4. Equipamento de Registo Jurídico para RBC	8
4.2.5. Equipamento de controlo de interfaces	8
5. Central de manutenção	9
6. Interfaces do sistema	9



IT.SIN.069
Especificações e Requisitos ERTMS / ETCS
nível 2

Versão: 01
Data: 21.10.2008
Ficheiro: It_sin_069.doc
Classificação: EXT

Participantes na elaboração do documento normativo:

Nome	Empresa	Cargo / Órgão
João Alves	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Luís Brazinha	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Vítor Amaral	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS

Histórico do Documento:

Versão	Descrição	Data
01	Versão Inicial – IT.CCS.005	27.12.2007
01	Renumeração para IT.SIN.069	21.10.2008

1. Introdução

1.1. Âmbito

Este documento visa apresentar requisitos técnicos e funcionais de um sistema interoperável de controlo e protecção automática dos comboios, segundo as especificações existentes ERTMS/ETCS no seu nível de aplicação 2, especificando de forma exhaustiva os constituintes principais da sua arquitectura: eurobalizas fixas e centros de bloco por rádio que supervisionam a movimentação dos comboios.

1.2. Documentos normativos revogados

O presente revoga o documento IT.CCS.005 - Especificações e Requisitos ERTMS / ETCS nível 2 de 27.12.2007.

1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos

CENELEC	Comité Europeu para a Normalização Electrotécnica
CLC	Controlador Centralizado de LEU
ERTMS	Sistema Europeu Harmonizado de Sinalização e Controlo de Velocidade de Comboios
ETCS	Sistema Europeu de Controlo da Circulação Ferroviária
GSM-R	Sistema Global de Comunicações Moveis de Aplicação Ferroviária
RBC	Centro de bloco rádio
UNISIG	Grupo de fornecedores do sistema ERTMS

1.4. Documentos de referência

IT.SIN.066– Normativos dos sistemas de controlo-comando e sinalização

NP EN 50159-1:2003 – Aplicações ferroviárias. Sistemas de sinalização, telecomunicações e processamento de dados. Parte 1: Comunicação de segurança em sistemas de transmissão fechados

NP EN 50159-2:2003 – Aplicações ferroviárias. Sistemas de sinalização, telecomunicações e processamento de dados. Parte 2: Comunicação de segurança em sistemas de transmissão abertos

1.5. Definições

Autorização de movimento – Permissão para que uma unidade motora se movimente até um local específico dentro dos constrangimentos existentes na infra-estrutura.

Eurorádio – Funções exigidas a uma rede de rádio, conjuntamente com protocolos de mensagem, que garantem um canal de comunicações aceitavelmente seguro entre a infra-estrutura e o equipamento embarcado.

2. Aspectos Gerais

O sistema ERTMS / ETCS de nível 2 é um sistema de controlo de marcha das circulações, baseado numa comunicação bi-direccional via rádio entre o sistema da infra-estrutura e o sistema embarcado. Neste nível de funcionamento, as autorizações de movimento são geradas nos equipamentos fixos de via e são transmitidas à unidade motora através de Eurorádio, por conseguinte, o sistema ERTMS/ETCS de nível 2 proporciona um sistema de supervisão contínua de velocidade que protege também contra ultrapassagens indevidas das autorizações de movimento.

3. Funcionalidade do ERTMS / ETCS de nível 2

A funcionalidade ERTMS / ETCS de nível 2 deverá cumprir integralmente as disposições obrigatórias incluídas nos normativos decorrentes das Especificações Técnicas de Interoperabilidade (TSI) em vigor, a Especificação de Requisitos Funcionais do Sistema ETCS (FRS), versão 4.29, a Especificação de Requisitos do Sistema ERTMS / ETCS Classe 1 (SRS), versão 2.3.0, bem como todos os documentos referidos no documento IT.SIN.066 – Normativos dos sistemas de controlo-comando e sinalização.

O sistema deverá basear-se nos dados recebidos do equipamento fixo da infra-estrutura de sinalização (encravamento, circuitos de via, etc.) para a detecção de comboios, utilizando a rede de rádio móvel GSM-R para a troca de mensagens entre os Centros de Bloco Rádio (RBC) e o equipamento embarcado. As Eurobalizas deverão ser utilizadas principalmente como pontos de aferição de posição, permitindo que cada unidade motora possa calibrar o seu sistema de odometria ou para outros casos específicos previstos nas especificações.

Os dados trocados entre o RBC e as unidades motoras sob a sua supervisão deverão ser relativos a autorizações de movimento, posição e velocidade da unidade motora, incidências e em geral todas as informações relevantes para a circulação, serão transmitidas em tempo real ao Posto Central através dos canais de comunicação com os RBCs.

Cada RBC deverá dispor de um posto de operação local, no qual poderão ser introduzidos comandos e petições ao RBC, assim como visualizar toda a informação relevante.

Cada RBC deverá dispor de um sistema de registo jurídico onde deverão ser gravados todos os eventos relevantes relacionados com a segurança e controlo do tráfego, registos para diagnóstico e manutenção, e que fornecerá informação de diagnóstico que permita a reconstrução de eventos e informação que facilite e agilize as acções de manutenção e de localização de avarias.

Os RBCs deverão poder dialogar entre si para permitir uma fluidez de circulação, quando as unidades motoras passam de uma zona controlada por um RBC a outra zona controlada por outro RBC. Este processo deverá ser transparente para o comboio e a transição não deverá provocar qualquer diminuição de prestações, de acordo com o estabelecido no documento de especificação funcional da interface de entrega entre RBCs (UNISIG SUBSET-039, versão 2.1.2).

Em aplicações de nível 2 é desnecessária a existência de sinais luminosos, uma vez que o subsistema a bordo será capaz de mostrar ao maquinista a nova informação imediatamente após a sua disponibilização, incluindo a situação em que a unidade motora se encontra parada.

Durante todo o ciclo de vida do projecto a lógica do sistema ERTMS deverá ser submetida a verificações e validações que comprovem que está de acordo com os princípios e as regras de sinalização do sistema ERTMS / ETCS de nível 2 e especificamente para a localização concreta de cada instalação.

4. Componentes ERTMS / ETCS de nível 2

O sistema de ERTMS/ETCS no seu nível 2 deverá compor-se basicamente de:

- Eurobalizas fixas;
- Posto central;
- Centro de Bloco Rádio (RBC);
- Sistema de registo jurídico;
- Posto local de operação de nível 2 para RBC;
- Posto local para introdução de limitações temporárias de velocidade;
- Sistema de diagnóstico para a manutenção de RBC;
- Sistema de diagnóstico para a manutenção de posto Central.

As características principais dos componentes do sistema ERTMS / ETCS de nível 2 deverão ser:

- Modularidade;
- Protecção de dados;
- Independência entre “software” e “hardware”;
- Independência entre código e dados de aplicação;
- Controlo das tarefas periódicas e esporádicas;
- Fiabilidade;
- Portabilidade;
- Reutilização;
- Manutenibilidade.

4.1. Posto central

O posto central deverá ser um sistema de controlo centralizado que permita efectuar a supervisão e comando dos sistemas ERTMS / ETCS de uma instalação.

Como função principal do posto central deverá destacar-se a supervisão e comando dos RBCs, distribuídos pela linha, da mesma forma que se realiza nos postos locais de operação de cada RBC. O posto central deverá permitir o controlo / supervisão completa de toda a infra-estrutura a partir de um único local.

O posto central deverá ser composto pelos seguintes módulos:

- Módulo de interface de operação;
- Módulo de lógica e segurança;
- Módulo de comunicações;
- Módulo de diagnóstico para a manutenção.

O módulo de interface de operação é uma aplicação que deverá permitir realizar as seguintes funções:

- Interface homem/máquina (posto de comando informatizado e de desenho ergonómico);
- Controlo dos múltiplos sistemas ERTMS / ETCS;
- Monitorização do modo de funcionamento do posto central;
- Monitorização do estado das comunicações entre o posto central e outros sistemas.

O módulo de lógica e segurança deverá permitir realizar as funções de:

- Verificação de plausibilidade das ordens recebidas;
- Gestão de comando com outros postos centrais e sistemas de comando local ERTMS / ETCS;
- Gestão dos processos de introdução e eliminação de limitações temporárias de velocidade;
- Ligação através de Interface redundante com o sistema de diagnóstico para a manutenção do posto central.

O módulo de comunicações deverá realizar as funções de:

- Interface redundante com o módulo de lógica e segurança;
- Interface redundante com os postos de comando dos sistemas ERTMS / ETCS distribuídos pela linha.

O módulo diagnóstico para a manutenção deverá ser baseado num sistema independente que deverá realizar as seguintes funções:

- Monitorização da informação de diagnóstico gerada pelo posto central;
- Armazenamento da informação necessária para a reprodução de eventos;
- Envio da informação de diagnóstico para centrais de manutenção.

4.2. Centro de Bloco Rádio (RBC) e equipamentos associados

4.2.1. Centro de Bloco Rádio (RBC)

O RBC deverá centralizar todas as informações necessárias para a supervisão e controlo dos comboios que se encontram no seu domínio. Para isso deverá elaborar mensagens que serão enviadas para as unidades motoras com base na informação recebida do encravamento e do equipamento de bordo das unidades motoras. A comunicação entre o equipamento embarcado e o RBC realiza-se através de transmissão por Eurorádio, que se baseia no sistema GSM-R e cumpre com o protocolo definido nas especificações de ERTMS / ETCS de Classe 1.

A quantidade de RBCs e a zona controlada por cada um deverá ser calculada com base nos cenários de exploração a estabelecer. A solução adoptada deverá ser tecnicamente justificada e deverá ter em consideração as necessidades de disponibilidade da instalação e as consequências de avarias dos RBC na exploração da linha.

O RBC deve proporcionar toda a funcionalidade requerida e ligar-se e trocar informação com os seguintes componentes:

4.2.1.1. Os comboios (interface standard ERTMS/ETCS)

O RBC deverá controlar a circulação de comboios numa determinada área, que poderá abarcar vários encravamentos. O RBC deverá conhecer a situação das Eurobalizas existentes na sua área de influência, assim como os elementos controlados pelo encravamento que são relevantes para as suas funções (agulhas, sinais, etc.). Quando uma unidade motora equipada com ETCS nível 2 entra na área do RBC, o equipamento embarcado deverá estabelecer uma comunicação com o RBC via GSM-R com vista ao movimento ser supervisionado pelo RBC. O equipamento embarcado deverá comunicar ao RBC os dados do comboio e a sua posição, utilizando uma Eurobaliza pela qual tenha passado como referência. Uma vez a unidade motora passe a estar supervisionada pelo RBC, deverá receber Autorizações de Movimento do RBC em função do estado dos elementos do itinerário (agulhas, sinais, etc.) indicados pelo encravamento.

A troca de pacotes de informação entre o RBC e a unidade embarcada está definida nas especificações ERTMS.

Apesar do RBC só dever poder controlar aqueles comboios com os que tenha estabelecido uma sessão de comunicações, é necessário assegurar a circulação de todos os tipos de comboios na área de controlo do RBC. A interacção entre o RBC e os encravamentos deverá assegurar que a operação do RBC não entra em conflito com a circulação de comboios que não estão sob o seu controlo, de maneira que se mantenha o movimento em segurança de todas as unidades motoras.

4.2.1.2. Os encravamentos

O RBC deverá comunicar com os encravamentos de sinalização, os quais são responsáveis pelas funções de estabelecimento, encravamentos e libertação de itinerários, além de proporcionar o controlo dos aspectos dos sinais necessários para permitir o uso desses itinerários por qualquer unidade motora.

4.2.1.3. Os RBCs adjacentes

Cada RBC deverá estabelecer uma sessão de comunicações com os RBCs adjacentes, de maneira que os comboios controlados por um RBC possam passar de uma área de controlo a outra, sem qualquer restrição, mantendo a sua operação normal em ERTMS nível 2.

O mecanismo de passagem entre dois RBCs está descrito nas especificações ERTMS Classe 1, no documento de especificação funcional da interface de entrega entre RBCs (UNISIG SUBSET-039, versão 2.1.2).

4.2.1.4. O posto central

O posto central é o sistema que deverá permitir que a partir dele seja gerida toda a infra-estrutura e que, por tanto, deverá comunicar com todos os RBCs. Esta comunicação deverá ser bi-direccional e deverá ser realizada pelo equipamento de controlo de interfaces.

4.2.1.5. O posto local de operação

A operação e controlo do RBC deverá poder ser feita em modo local ou de maneira remota (através do posto central). Sempre que se inicie uma sessão

num posto central, o posto de comando local deverá ficar bloqueado para introdução de dados.

4.2.1.6. O sistema de diagnóstico para a manutenção

Cada RBC deverá ter associado um computador de diagnóstico para a manutenção, que deverá permitir o armazenamento de todas as mensagens enviadas e recebidas pelo RBC, assim como todas as ocorrências ou avarias registadas relacionadas com o RBC ou as suas comunicações, com a data e a hora do registo.

O computador de diagnóstico deverá poder ser acedido de forma remota em caso de necessidade através de um equipamento de diagnóstico central, com recurso a uma infra-estrutura de rede de dados do tipo TCP / IP.

4.2.1.7. O registador Jurídico

Cada RBC deverá ter associado um computador cuja finalidade é a do registo de informação de valor jurídico. Nele deverão ser armazenadas todas as mensagens trocadas com o RBC, assim como as incidências ou avarias registadas relacionadas com os RBCs e suas comunicações, com a data e a hora do registo. Os dados registados não deverão poder ser manipulados e deverão permitir uma análise da sequência dos acontecimentos ocorridos no passado. Para cada acontecimento registado deverá ser gravada a data e a hora (tanto da unidade motora como da infra-estrutura ERTMS) no momento da ocorrência.

4.2.1.8. O equipamento de controlo de interfaces

Para a comunicação dos RBCs com o posto central deverão ser utilizados computadores que realizem a função de interface com vista a assegurar o completo isolamento das redes de dados a que estão ligados os RBCs.

A configuração deve ser tal que garanta uma completa disponibilidade das comunicações com os RBCs.

4.2.2. Posto local de operação

Deverá existir um posto local de operação associado a cada RBC. Em caso de indisponibilidade total ou parcial dos equipamentos do posto central ou da rede de comunicações, cada posto local de operação deverá poder assegurar o comando do troço de linha associado ao seu RBC.

O posto local de operação deverá ser um computador que permite ao operador a introdução de comandos para o RBC através de um procedimento seguro. Os comandos deverão ser os relacionados com a operação do nível 2 do sistema ERTMS. Para operar o posto local de operação, o utilizador deverá dispor de um interface gráfico com rato e teclado.

4.2.3. Posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade

O posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade deverá ser um computador que deverá permitir ao operador a introdução de restrições temporárias de velocidades no RBC através de um procedimento seguro (este posto deverá também fazer a gestão das limitações temporárias de velocidade do nível 1). Para operar o posto local de operação, o utilizador deverá dispor de um interface gráfico com rato e teclado.

4.2.4. Equipamento de Registo Jurídico para RBC

Cada RBC deverá ter associado um computador cuja finalidade é a do registo de informação de valor jurídico. Nele deverão ser armazenadas todas as mensagens trocadas com o RBC, assim como as incidências ou avarias registadas relacionadas com os RBCs e suas comunicações, com a data e a hora do registo.

Os dados registados não deverão poder ser manipulados e deverão permitir uma análise da sequência dos acontecimentos ocorridos no passado. Para cada acontecimento registado deverá ser gravada a data e a hora (tanto da unidade motora como da infra estrutura ERTMS) no momento da ocorrência.

4.2.5. Equipamento de controlo de interfaces

Para a comunicação dos RBCs com o posto central deverá ser utilizado um computador de interface para assegurar o isolamento das redes de comunicações.

Este computador deve ter uma configuração intrinsecamente segura (configuração 2 de 3 redundante ou configuração "hot stand by"), de alta disponibilidade e fiabilidade, de maneira que se garanta uma completa disponibilidade das comunicações com os RBCs.

As funcionalidades de interface que deverão ser realizadas por este equipamento são:

- Com o RBC;
- Com o posto central;

- Com o posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade;
- Com o posto local de operação.

O sistema de ajuda à manutenção para o RBC deverá ligar-se ao equipamento de controlo das interfaces para enviar a informação de diagnóstico ao sistema de ajuda à manutenção central.

5. Central de manutenção

A central de manutenção ERTMS deverá ser um servidor que armazena, numa base de dados, todas as mensagens de diagnóstico geradas pelos sistemas de diagnóstico para a manutenção dos sistemas de ERTMS existentes na infra-estrutura. Por um lado, deverá comunicar com os sistemas de diagnóstico dos sistemas ERTMS distribuídos pela linha, por outro lado com o sistema de ajuda à manutenção do posto central de ERTMS.

Tanto a ligação entre a central de manutenção com os sistemas de diagnóstico para a manutenção dos sistemas ERTMS, como a ligação com o sistema de manutenção central deverá ser realizada mediante canais série redundantes, com recurso a uma infra-estrutura de rede de dados do tipo TCP / IP. A central de manutenção de ERTMS deverá permitir ao pessoal afecto às acções de manutenção ligar-se a partir de qualquer local, quer seja dos centros de manutenção ou de qualquer edifício técnico e aceder à informação de diagnóstico e ajuda à manutenção do ERTMS, utilizando para isso a infra-estrutura de rede de dados.

6. Interfaces do sistema

O princípio de ligar módulos seguros através de interfaces e canais de comunicação redundantes deverá ser seguido.

As interfaces utilizadas deverão ter as seguintes características:

- Interfaces normalizadas;
- Protocolos normalizados;
- Duplicação de canais;
- Número de conexões fixas;
- Permitir a utilização de equipamentos ou módulos de transmissão normalizados.

Serão utilizados protocolos de comunicação que assegurem as condições de autenticidade, integridade e segurança definidas segundo a norma EN 50159-1 para os sistemas de transmissão fechados e a norma EN 50159-2 para os sistemas de transmissão abertos.

A reacção à detecção de erros de transmissão (alteração dos dados no emissor ou receptor, falha do canal de comunicação, erros derivados do mecanismo de detecção de falhas, ou outros) deverá ser sempre a favor da segurança, ou seja, o sistema irá para um estado mais restritivo.

As interfaces com os elementos do sistema ERTMS/ETCS nível 2 mais relevantes são os seguintes:

- Interface RBC – posto central

A comunicação entre o RBC e o posto central deverá ser realizada através dos equipamentos de controlo de interfaces.

- Interface RBC – Encravamento
- A comunicação entre o encravamento e o RBC deverá ser estabelecida por meio de uma interface série. Por ela deverão ser transmitidas todas as informações do Encravamento ao RBC sobre o estado dos elementos da via (sinais, agulhas, circuitos de via, etc.), bem como pedidos de abertura de sinal do RBC ao Encravamento.
- Interface RBC – GSM-R
- Deverá ser estabelecida uma comunicação ponto a ponto entre o RBC e o Computador vital do equipamento embarcado no comboio, sendo entre estes dois pontos que se transmitem e recebem as ordens adequadas para o correcto funcionamento do sistema embarcado. A rede móvel GSM-R deverá actuar como mero transmissor da informação que os equipamentos de sinalização transmitem, devendo ser garantindo que esta informação fluía pela rede móvel e é entregue ao receptor que tenha sido previamente seleccionado pelo seu homólogo no extremo contrário.
- Interface RBC – Posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade
- A comunicação entre o RBC e o Posto de comando local para a introdução de restrições temporárias de velocidade deverá ser realizada através do posto central, e, portanto, através do equipamento de controlo de interfaces.
- Interface RBC – posto local de operação
- A comunicação entre o RBC e o posto local de operação deverá ser realizada através do equipamento de controlo de interfaces.