

MANUAL TÉCNICO

OptiTire™
Veículos Comerciais



A F T E R M A R K E T

LEMFÖRDER  SACHS  TRW  WABCO

Copyright © ZF Friedrichshafen AG

O presente documento está protegido por direitos autorais.
A reprodução total ou parcial e a distribuição deste documento
são proibidas sem a autorização da ZF Friedrichshafen AG.
As violações serão punidas nos termos do Código Civil e Penal.

1	Lista de abreviaturas.....	5
2	Prefácio.....	6
2.1	Informações adicionais	6
2.2	Informações sobre o documento	6
3	Segurança.....	7
3.1	Palavras e símbolos de sinalização	7
3.2	Instruções gerais de segurança	8
4	Introdução.....	11
5	Compliance regulatório.....	13
5.1	UN ECE R141 – Monitoramento da Pressão dos Pneus	13
5.2	UN ECE R155 – Segurança Cibernética	13
5.3	UN ECE R156	14
6	Descrição do sistema.....	15
6.1	Função OptiTire básica.....	15
6.2	Configurações para ônibus e cavalos-mecânicos.....	16
6.3	Configuração para reboques	19
6.3.1	OptiTire em operação de reboque	20
6.4	Relatórios/certificados de aprovação	20
6.4.1	ECE R141	20
6.4.2	ECE R155.....	21
6.4.3	ECE R156.....	21
6.4.4	ATEX.....	21
6.4.5	Aprovações de rádio	21
6.4.6	Declaração de conformidade do OptiTire RF	22
7	Componentes.....	23
7.1	Sensores	23
7.1.1	Sensor interno (SMS).....	24
7.1.2	Sensor interno (WIS).....	25
7.1.3	Sensor externo (WM2).....	29
7.2	ECU – A unidade de controle eletrônico	34
7.3	Cabos de conexão	36
7.4	Conjuntos de cabos	38
7.5	Extensores de alcance	40
7.6	Terminação CAN.....	41
7.7	Gerenciador TPMS da ZF	42
7.8	Display do OptiTire.....	44
8	Instalação.....	45
8.1	Informações de segurança	45
8.2	Montagem do sensor interno SMS.....	46
8.3	Montagem do sensor interno WIS.....	49
8.4	Montagem dos sensores externos WM2	52
8.5	Montagem do pneu	55
8.6	Montagem da ECU no reboque	56
8.7	Instalação da ECU em ônibus/cavalo-mecânico	57
8.8	Cabeamento em cavalo-mecânico/ônibus	58
8.9	Montagem da ECU no reboque	59
8.10	Cabeamento no reboque.....	60

9	Condições prévias para colocação em funcionamento	61
9.1	Treinamento	61
9.2	Software de diagnóstico	61
9.3	Hardware de diagnóstico	62
9.4	Instalação do hardware de diagnóstico	62
10	Colocação em funcionamento	63
10.1	Iniciando o software de diagnóstico	63
10.2	Configuração de parâmetros	63
10.2.1	Leitura de um conjunto de parâmetros	63
10.2.2	Seleção/entrada de dados de parâmetros	63
10.2.3	Estimulação dos sensores	65
10.2.4	Configuração do elemento luminoso de atenção	66
10.2.5	Parâmetros especializados	66
10.3	Recepção do módulo	68
10.4	Teste de atribuição	68
10.5	Finalização da colocação em funcionamento	69
10.6	Disponibilidade do sinal	69
10.6.1	Medição de parada	69
10.6.2	Medição de condução	71
10.7	Dados de Validação de Integridade (IVD)	71
11	Exibição via SmartBoard	72
12	Notas da oficina	73
12.1	Manutenção	73
12.2	Substituição e reparo	73
12.2.1	Substituição de uma ECU do IVTM por uma ECU do OptiTire	73
12.2.2	Substituição de um sensor externo de primeira geração por um sensor de segunda geração	73
12.2.3	Substituição de um sensor SMS Blue por um sensor SMS Gray / atualização do software da ECU	74
12.2.4	Troca de roda/sensor	75
12.2.5	Substituição de tubos PA (sensor externo)	77
12.2.6	Queda de pressão gradual	77
12.2.7	Nenhum sinal recebido do sensor	78
13	Descarte	80
14	Contato com a ZF	80

1 Lista de abreviaturas

Abreviatura	Significado
ADR	Acordo Europeu Relativo ao Transporte Rodoviário Internacional de Mercadorias Perigosas (do francês: Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route)
CAN	Controller Area Network; sistema de barramento serial assíncrono para ligação em rede de unidades de controle em veículos
ECAS	Suspensão Pneumática Controlada Eletronicamente
ECU	Unidade de Controle Eletrônico
GND	Aterramento; terra
ID	Identificador
RE	Extensor de Alcance
SMS	Sensor Montado em Cinta; sensor ou módulo interno (roda)
TEBS	Sistema Eletrônico de Frenagem para Reboques
TPMS	Sistema de Monitoramento da Pressão dos Pneus
UDS	Unified Diagnostic Services
VIN	Número do Chassis
VCS	Sistema Vario Compact; ABS com estrutura compacta para reboques
WIS	Sensor Interno da Roda; sensor ou módulo interno (roda)
WM2	Módulo 2 de Roda; sensor ou módulo externo (roda)

2 Prefácio

2.1 Informações adicionais

Kits de reparo e peças de reposição atualmente disponíveis na página do produto online:

www.wabco-customercentre.com

<https://aftermarket.zf.com/>

Contato local:

<https://locations.zf.com>

ZF [pro]Academy:

<https://proacademy.zf.com>

2.2 Informações sobre o documento

Finalidade deste documento

Este documento destina-se ao uso por fabricantes de reboques e oficinas.

3 Segurança

3.1 Palavras e símbolos de sinalização

Este documento contém instruções de segurança particularmente destacadas, que são marcadas com uma das seguintes palavras de sinalização, dependendo da gravidade do perigo.

PERIGO

PERIGO

A palavra de sinalização **PERIGO** indica uma situação perigosa que, se não for evitada, causará ferimentos graves ou morte.

⇒ Informações sobre como o perigo pode ser evitado.

ATENÇÃO

ATENÇÃO

A palavra de sinalização **ATENÇÃO** indica uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá causar ferimentos graves ou morte.

⇒ Informações sobre como o perigo pode ser evitado.

CUIDADO

CUIDADO

A palavra de sinalização **CUIDADO** indica uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá causar ferimentos leves ou moderados.

⇒ Informações sobre como o perigo pode ser evitado.

AVISO

AVISO

A palavra de sinalização **AVISO** indica uma situação que, se não for evitada, poderá causar danos materiais.

⇒ Informações sobre como danos materiais podem ser evitados.

Os seguintes símbolos são adicionalmente usados:



Este símbolo refere-se a informações adicionais relevantes para a segurança.



Este símbolo indica informações referentes a fluxos de trabalho especiais, métodos, aplicação de operações auxiliares, etc.

- Etapa de ação
 - ⇒ Consequência de uma ação
- Lista

3.2 Instruções gerais de segurança

Leia todas as instruções e informações de segurança. O não cumprimento pode resultar em danos materiais, ferimentos graves ou morte.

Guarde a documentação para referência futura.

Utilização apropriada

O produto ZF destina-se exclusivamente à finalidade contratualmente acordada e válida no momento da entrega. Qualquer outra forma de utilização, ou de utilização ampliada, não está em conformidade com esta definição de utilização apropriada. A utilização apropriada também inclui o cumprimento desta documentação e de documentos correlatos para evitar falhas no funcionamento e danos.

O produto ZF é projetado e produzido de acordo com o estado atual da técnica. O produto ZF em sua condição de entrega apresenta um funcionamento com segurança. No entanto, o produto ZF pode apresentar perigos se utilizado indevidamente por pessoal não autorizado, não treinado e não instruído ou se não for utilizado de acordo com a utilização apropriada.

As figuras podem se desviar do produto ZF e não são desenhadas em escala. Nenhuma conclusão pode ser tirada em relação ao tamanho e peso.

Montagem, colocação em funcionamento, operação, manutenção e reparo

Realize trabalhos de montagem, colocação em funcionamento, operação, manutenção e reparo exclusivamente de acordo com esta documentação e documentos correlatos.

Observe os seguintes pontos:

- Contrate pessoal autorizado, treinado e instruído. Contrate pessoal qualificado em engenharia elétrica para trabalhar em sistemas elétricos.
- Observe as especificações técnicas.
- Alterações e modificações não autorizadas podem levar ao vencimento da licença do operador, da garantia contratual ou da garantia legal.

A ZF recomenda observar os seguintes pontos:

- Use peças de reposição originais ZF
- Use acessórios originais ZF.
- Use ferramentas especiais originais ZF.

Em caso de danos, entre em contato com a ZF e tenha em mãos as seguintes informações sobre o produto:

- Tipo
- Número da lista de peças
- Número de série
- Horas de funcionamento
- Descrição do dano

Observe as instruções de segurança, as regras de segurança aplicáveis e as normas legais para evitar falhas no funcionamento e danos.

Regras de segurança específicas de cada país, regulamentações de prevenção de acidentes e disposições de proteção ambiental também se aplicam.

Use roupa de trabalho relevante para a segurança para todos os trabalhos. Dependendo do trabalho, use também equipamento de proteção individual.

Após a conclusão do trabalho, verifique o funcionamento adequado e a segurança operacional.

- Manuseio do produto ZF

Alterações e modificações não autorizadas podem prejudicar a segurança operacional. Alterações, modificações e aplicações só são permitidas com a aprovação por escrito da ZF Friedrichshafen AG.

Observe o seguinte ao trabalhar no produto ZF:

- Proteja a área de trabalho.
- Verifique se todas as instruções de segurança e avisos de perigo estão legíveis. Limpe ou substitua, se necessário.
- Realize os trabalhos com o sistema elétrico desligado e após seu isolamento elétrico ter sido testado.
- Proteja o sistema elétrico contra acionamentos acidentais. Fixe a placa de aviso em um local bem visível.
- Realize o trabalho quando o motor estiver desligado.
- Proteja o motor contra partidas acidentais. Fixe a placa de aviso em um local bem visível.
- Não fique debaixo de uma carga suspensa.
- Não trabalhe em uma carga suspensa.
- Utilize apenas meios de transporte e mecanismos de elevação permitidos e com capacidade de carga suficiente.
- Feche as tubulações e mangueiras abertas para evitar danos.
- Observe os torques de aperto.
- Proteja o cabeamento contra danos mecânicos.
- Cuidado com o impacto em implantes médicos ativos e passivos.

Ruído

O ruído pode causar danos irreversíveis à audição.

A percepção de sinais acústicos, chamados de atenção ou sons que indicam perigo é prejudicada pelo ruído.

Observe o seguinte ao trabalhar no produto ZF:

- Evite ruído.
- Use protetor auditivo.

Materiais auxiliares e insumos

Os materiais auxiliares e insumos podem causar danos permanentes à saúde e ao ambiente.

Observe o seguinte ao selecionar materiais auxiliares e insumos:

- Riscos para a saúde
- Impacto ambiental
- Fichas de dados de segurança

Observe o seguinte ao manusear materiais auxiliares e insumos:

- Armazene materiais auxiliares e insumos em recipientes adequados e corretamente identificados.
- Procure ajuda médica em caso de ferimentos devido a materiais auxiliares ou insumos quentes, frios ou cáusticos.

Observe o seguinte para proteger o ambiente:

- Recolha materiais auxiliares e insumos em recipientes suficientemente grandes.
- Observe os regulamentos de descarte.
- Observe as fichas de dados de segurança do material.

4 Introdução

Este documento descreve o funcionamento e a instalação do sistema de monitoramento da pressão dos pneus OptiTire.

O OptiTire da ZF é a próxima geração de monitoramento da pressão dos pneus para veículos comerciais e substitui o sistema anterior IVTM.

O OptiTire foi especialmente desenvolvido para reduzir os custos operacionais das frotas de veículos e aumentar a segurança.

Reduzir tempos de parada e prolongar a vida útil dos pneus

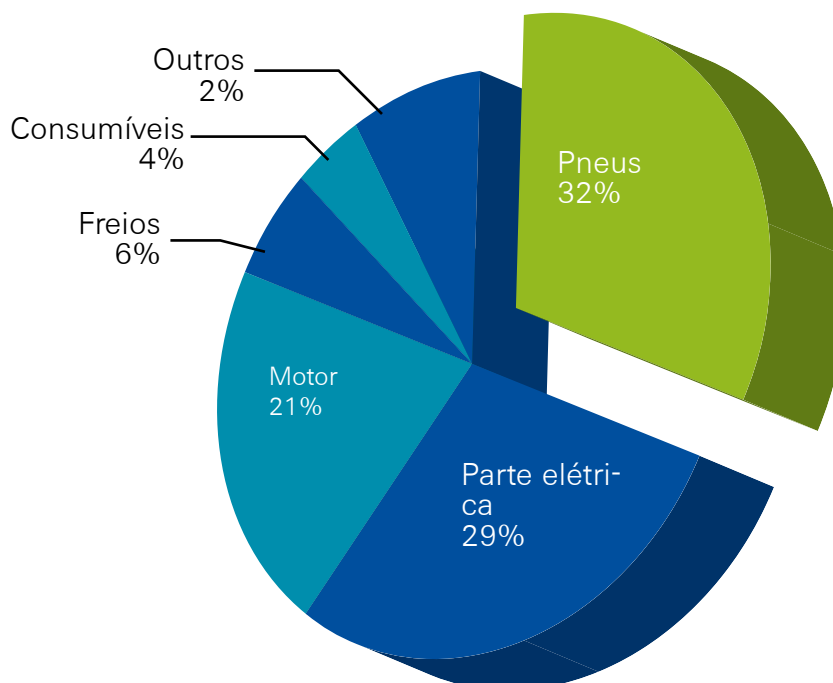
A necessidade de manter a pressão correta dos pneus parece óbvia, mas na realidade a pressão dos pneus é verificada com pouca frequência. Falta de tempo, desatenção e complacência são alguns dos motivos para esse problema.

Um estudo oficial revelou que mais de 30% de todos os danos em caminhões são causados por problemas nos pneus. Estudos adicionais demonstraram que uma pressão superior ou inferior a 15% pode reduzir a vida útil de um pneu em mais de 10%.

Pneus com pressão insuficiente aumentam o risco de superaquecimento prolongado, o que pode causar danos irreparáveis à carcaça. O OptiTire da ZF ajuda a manter a pressão correta dos pneus e a detectar furos lentos precocemente.

Tempos de parada

Danos nos pneus são o motivo mais frequente para veículos comerciais ficarem fora de serviço.



Reduzir os custos de combustível e minimizar as emissões de CO2

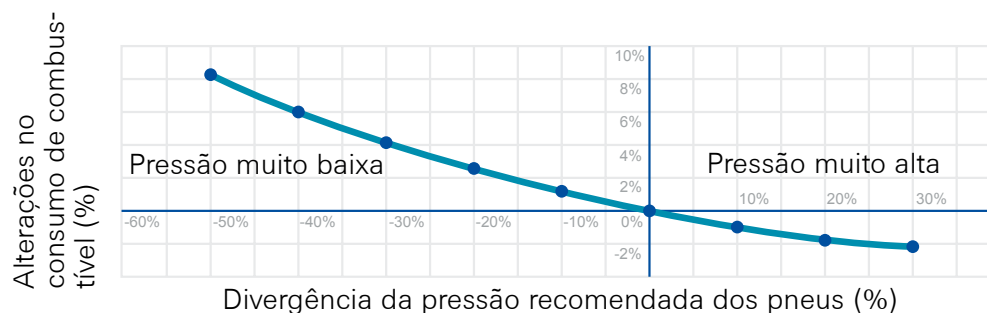
O combustível é o maior custo variável para as operadoras de frota. Com os preços do diesel aumentando com mais frequência do que diminuindo, a economia de combustível é de importância primordial.

Estudos realizados pela indústria de pneus confirmaram que o aumento da resistência à rolagem de

pneus enchidos de forma insuficiente tem um impacto negativo no consumo de combustível e aumenta as emissões de CO₂. Os pneus que mantêm a pressão do ar correta, por outro lado, podem diminuir o consumo de combustível em até 2% e reduzir as emissões de CO₂.

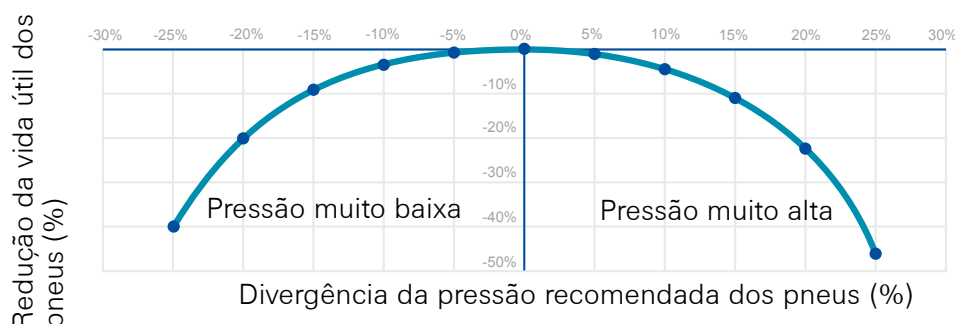
Rendimento de combustível

Um pneu constantemente 17% abaixo da pressão recomendada leva a um aumento de até 1.400 litros no consumo de combustível (para uma quilometragem anual de 200.000 km em viagens de longa distância).



Vida útil dos pneus

Uma divergência de 15% da pressão recomendada dos pneus reduz a vida útil de um pneu em mais de 10%.



Reduzir o risco e melhorar a segurança

A pressão incorreta dos pneus é perigosa e pode implicar os seguintes riscos:

- uma falha nos pneus
- um dano no manuseio do veículo
- uma distância de frenagem estendida

O OptiTire da ZF ajuda a manter a pressão dos pneus no nível recomendado, prevenindo danos nos pneus e melhorando a segurança da frota de veículos.



O OptiTire não pode anunciar danos repentinos e extremos nos pneus causados por fatores externos.

5 Compliance regulatório

5.1 UN ECE R141 – Monitoramento da Pressão dos Pneus

Com o Regulamento Geral de Segurança (GSR), a partir de 6 de julho de 2024 (6 de julho de 2022 para veículos novos), o monitoramento da pressão dos pneus é obrigatório nos países da UE para veículos das categorias M1, M2, M3, N1, N2, O3 e O4. O sistema OptiTire da ZF foi ajustado a partir de janeiro de 2023 para atender aos critérios de teste necessários. Como os testes definidos também se referem à detecção de quedas de pressão em pneus com rodas aquecidas pela condução, o módulo externo de roda WM2 não pode atender a esse padrão na ausência de medição da temperatura da roda. Mas os conhecidos módulos internos de roda WIS, SMS Blue e SMS Grey o cumprem.

O ECE R141 inclui os seguintes requisitos:

- Detecção de baixa pressão dos pneus de -20% em relação à pressão atual dos pneus quentes
- Detecção de perdas por difusão de -20% em relação à pressão atual dos pneus quentes
- Detecção de falhas do dispositivo, como componentes do sistema não OK, dentro de 10 minutos

Uma homologação da função exigida deve ser realizada pelo fabricante do veículo. Para utilização em veículos de reboque das classes O3 e O4, pode ser fornecido um conjunto de documentos para o OptiTire que permite uma homologação simplificada de acordo com o Anexo 7 e o Anexo 8 do regulamento ECE R141.

5.2 UN ECE R155 – Segurança Cibernética

O Regulamento nº 155 da ONU/CEE define os requisitos para Sistemas de Gestão de Segurança Cibernética (SGCS) para proteger os sistemas veiculares contra ameaças cibernéticas. Não existem cenários/casos de aplicação razoáveis ou críticos para a utilização do sistema OptiTire em termos de manipulações relacionadas à segurança cibernética. O único ataque possível é uma manipulação dos dados de pressão dos pneus. Por meio dessa manipulação, pode-se ativar um aviso do TPMS, o que pode confundir o motorista e/ou levá-lo a parar o veículo. Portanto, nenhum processo de segurança cibernética foi aplicado durante o desenvolvimento do OptiTire.

No entanto, desde a versão de software OT002021, as seguintes proteções estão em vigor:

- O firmware é protegido; não é possível fazer o upload de um firmware corrompido (o carregador de inicialização foi removido)
- A configuração dos parâmetros relevantes para o Regulamento R141 é protegida se o modo SUMS estiver ativado; após a ativação do modo SUMS, nenhuma alteração na configuração da ECU relacionada ao R141 é possível.

Cabe ao fabricante do veículo avaliar sua Análise de Segurança Cibernética no nível do veículo e determinar se ela é aceitável para o veículo.

5.3 UN ECE R156

O Regulamento nº 156 da ONU/CEE abrange o Software Update Management Systems (SUMS), garantindo atualizações de software seguras e rastreáveis.

O UN/ECE R156 inclui os seguintes requisitos:

- O processo de atualização de software deve ser gerenciado por meio de um Software Update Management System (SUMS) certificado
- Restrição de modificações não aprovadas nos parâmetros de firmware e software relevantes para a segurança, realizadas pelo usuário final

Como os sensores de roda não suportam alterações de software ou parâmetros, eles não estão incluídos na abrangência do UN ECE R156.

As unidades de ECU do OptiTire produzidas a partir de 12 de maio de 2025 atendem a esses requisitos. Para atender aos requisitos do regulamento R156, é necessário ativar o parâmetro da ECU "Conformidade com o UN ECE R 156" nas configurações dos parâmetros do software de diagnóstico para PC.

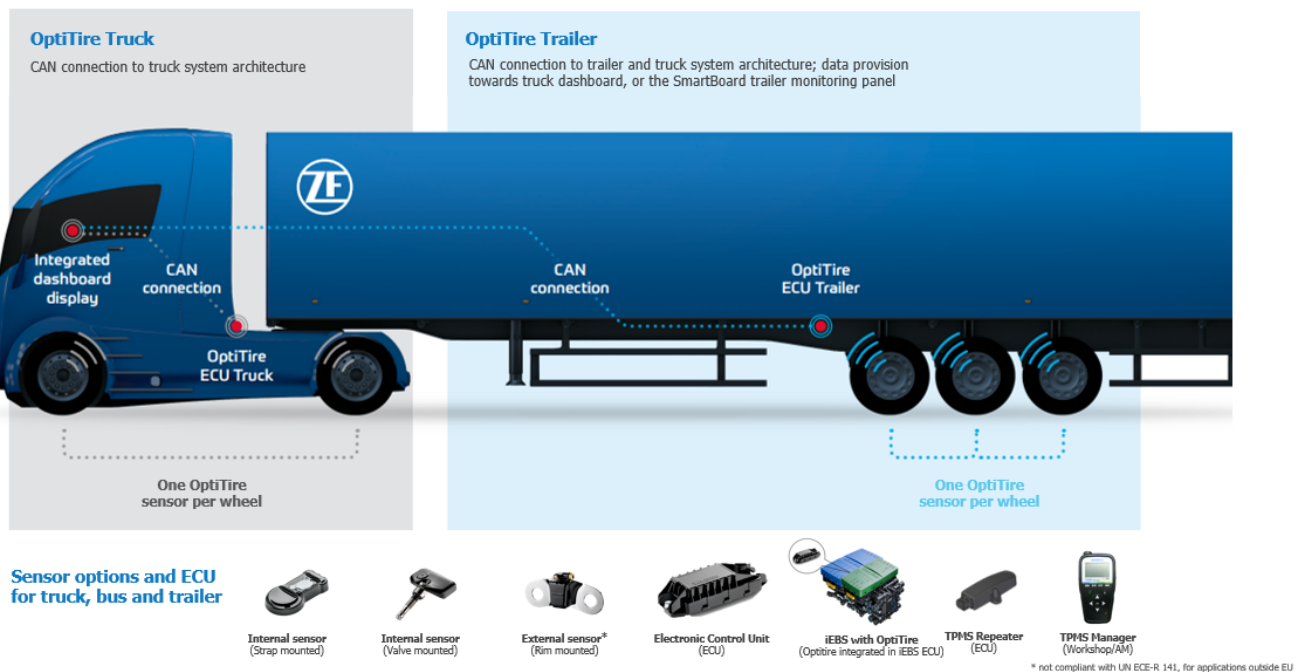
IMPORTANTE: Observe que, com a ativação da conformidade com o UN ECE R 156, a ECU bloqueará completamente quaisquer alterações de parâmetros relacionados ao regulamento R141, como configurações de eixo, faixas de pressão alvo ou configuração do elemento luminoso de atenção. Além disso, o fabricante de equipamento original (OEM) não pode mais modificar esses parâmetros.

Portanto, a ZF recomenda enfaticamente a ativação da conformidade com o UN ECE R 156 na ECU, caso o fabricante de equipamento original (OEM) possua um Software Update Management System certificado em vigor e possa garantir a correção da configuração dos parâmetros do veículo, por exemplo, utilizando apenas arquivos de ECU aprovados para configurar a ECU.

6 Descrição do sistema

Este capítulo descreve a configuração e a operação do sistema OptiTire. Além disso, você também obterá informações relativas aos pareceres para instalação e montagem posterior.

6.1 Função OptiTire básica



Medição

A pressão dos pneus é medida por sensores. Os valores obtidos são repetidamente transmitidos para a unidade de controle eletrônico via sinal de rádio.

A pressão real dos pneus de cada roda é transmitida para uma ECU central. Os sinais de todas as rodas são avaliados ali e a informação é transmitida para um display na cabine do motorista.

Para aumentar o alcance do rádio da ECU, ECUs do OptiTire adicionais podem ser instaladas no veículo a partir de 2023. Essas ECUs funcionam como extensores de alcance (RE) e apenas recebem os sinais dos sensores transmitidos via CAN para a ECU principal para avaliação.

Avaliação

Na ECU, os valores medidos são comparados entre si e com valores padrão armazenados como um conjunto de parâmetros na ECU.

Uma única ECU do OptiTire produzida antes de 12 de maio de 2025 pode monitorar até 20 rodas, mais 2 rodas intercambiáveis.

A ECU do OptiTire produzida a partir de 12 de maio de 2025 suporta o monitoramento de até 32 rodas ativas, mais 2 rodas intercambiáveis. As rodas duplas são detectadas separadamente. Um sinal de alerta é ativado em caso de divergência crítica.

As flutuações de pressão normais devido ao estilo de condução, alterações de temperatura ambiente ou carga são filtradas.

O sistema OptiTire tolera essas flutuações de pressão típicas, mesmo em trechos de estrada em más condições ou com carga irregular.

Exibição

Os avisos e as pressões das rodas são normalmente exibidos no display do painel de instrumentos do veículo.

Alternativamente, os dados também podem ser transmitidos para um novo display do OptiTire, SmartBoard, OptiLink ou TX-TRAILERGUARD™ (telemática). Descrição detalhada da funcionalidade SmartBoard no capítulo 11 “Exibição via SmartBoard,” página 72.

6.2 Configurações para ônibus e cavalos-mecânicos

A seleção dos componentes do OptiTire depende do tipo do veículo, do tipo e número de rodas e do tipo de sistemas conectados ao OptiTire, mas não da tensão da rede de bordo.

ECU

Caminhões, ônibus ou ônibus articulados são equipados com uma variante específica de ECU (número de peça ZF: 446 220 100 0).

Os reboques são equipados com outra variante de ECU (número de peça ZF: 446 220 110 0).

A variante 446 220 110 0 de ECU para reboque também pode ser usada como extensor de alcance para todos os tipos de veículos. Ela detectará automaticamente se está funcionando como ECU principal ou como extensor de alcance no veículo.

Sensores

Todos os sensores oferecidos pela ZF podem ser usados em configurações de ônibus e cavalos-mecânicos, com a exceção do sensor externo WM2, que não atende aos requisitos do regulamento UN ECE R141.

A configuração completa, incluindo a seleção de ECU, sensores e cabeamentos de conexão, pode ser encontrada usando o Configurador do OptiTire.

Configurador do OptiTire



A ZF oferece um configurador online para a configuração do OptiTire para vários veículos (cavalos-mecânicos, ônibus, caminhão semirreboque).

– Abra a seguinte página inicial na Internet:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/services-and-support/product-and-system-configurators?cclcl=en>

A tabela contém componentes para três tipos de veículo como exemplos. Você encontrará mais informações em capítulo 7 “Componentes,” página 23.

Exemplo: Lista de peças para reboque (com sensor interno SMS)

Número de peça ZF	Componente	Observação	PNEUS SIMPLES PARA CAMINHÃO SEMIRREBOQUE (3 EIXOS)	PNEUS DUPLOS PARA CAMINHÃO SEMIRREBOQUE (3 EIXOS)
446 220 110 0	ECU	Comunicação com TEBS/elementos luminosos de atenção	1	1
446 220 000 4	Suporte	Suporte para montagem da ECU	1	1
449 963 050 0	Cabo OptiTire	Conexão com TEBS E	1	1
960 733 001 0	Sensor interno	Sensor interno SMS Grey a ser fixado com uma cinta	6	12
960 733 122 0	Cinta de fixação 22,5"	Cinta de fixação para aros de 22,5"	6	12

Exemplo: Lista de peças para ônibus/cavalo-mecânico (com sensor interno WIS)

Número de peça ZF	Componente	Observação	4x2	6x2	Ônibus articulado 6x2
446 220 100 0	ECU	Comunicação com display no veículo/elementos luminosos de atenção	1	1	1
446 220 000 4	Suporte	Suporte para montagem da ECU	1	1	1
894 607 390 0 + adaptador 894 600 001 2	Chicote elétrico	Conjunto de cabos de 7 pinos opcional 894 607 295 0 (5 pinos, sem operação do reboque)	1	1	1
960 732 000 0	Sensor interno	Sensor interno WIS a ser fixado a um conjunto de válvulas especiais	6	8	10
960 732 100 0	Conjunto de válvulas	O design exato da válvula depende do aro	6	8	10

Exemplo: Lista de peças para ônibus/cavalo-mecânico (com sensores externos WM2)

Número de peça ZF	Componente	Observação	4x2	6x2	Ônibus articulado 6x2
446 220 100 0	ECU	Comunicação com display no veículo/elementos luminosos de atenção	1	1	1
446 220 000 4	Suporte	Suporte para montagem da ECU	1	1	1
894 607 390 0 + adaptador 894 600 001 2	Chicote elétrico	Conjunto de cabos de 7 pinos opcional 894 607 295 0 (5 pinos, sem operação do reboque)	1	1	1
960 731 051 0	Sensor externo, forma de L	Para eixo dianteiro, aro de 22,5", 10 orifícios	2	4	2
960 731 031 0	Sensor externo	Para eixo traseiro, aro de 22,5", 10 orifícios	4	4	8

Número de peça ZF	Componente	Observação	4x2	6x2	Ônibus articulado 6x2
960 905 822 4	Placa de peso	Contrapesos para sensor do eixo dianteiro	2	4	2
960 731 802 0	Tubo PA	Para sensor do eixo dianteiro, forma em L	2	4	2
960 731 822 2	Tubo PA	Para sensor do eixo traseiro, parte externa	2	2	4
960 731 804 0	Tubo PA	Para sensor do eixo traseiro, parte interna	2	2	4
960 731 801 0	Tubo PA	Super simples	2	2	4

Esquemas elétricos

– Acesse a loja virtual na Internet:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>



– Pesquise o esquema elétrico desejado inserindo o número de 10 dígitos:

- 841 801 970 0 (ônibus individual)
- 841 801 971 0 (ônibus articulado)
- 841 801 972 0 (trator rodoviário/caminhão)

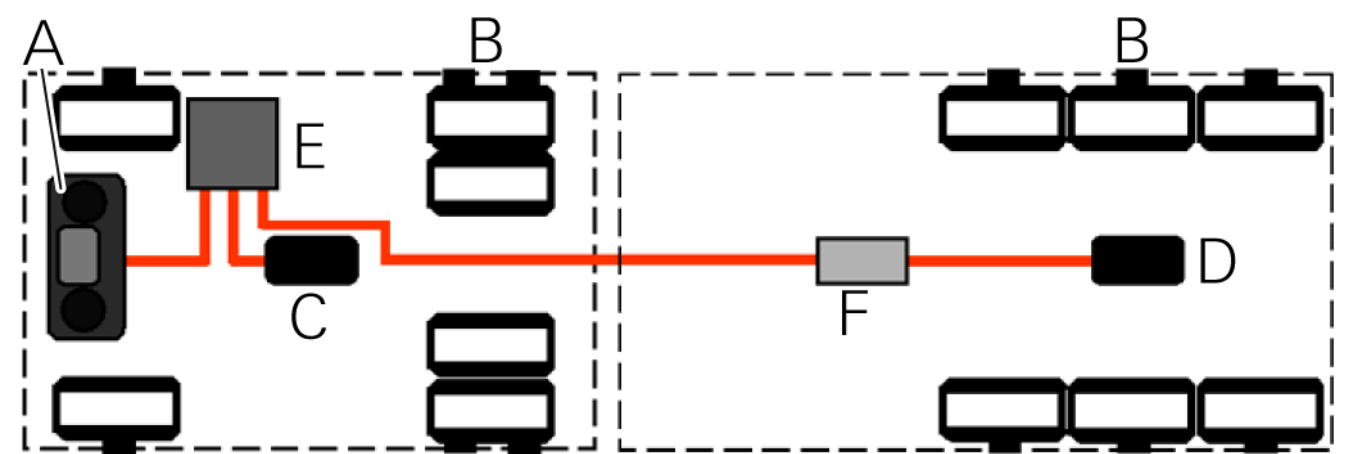
6.3 Configuração para reboques

Tipos de transmissão

Os dados do reboque podem ser exibidos no cavalo-mecânico se ele estiver equipado com um display integrado. Quando o reboque também está equipado com EBS para Reboques da ZF, os dados podem ser transferidos para o processador principal do cavalo-mecânico via CAN.

A ilustração a seguir mostra os tipos de transmissão e a conexão CAN Bus entre si.

Transmissão de dados via CAN Bus



Chave	
A	Display integrado
B	Sensores
C	ECU
D	ECU do reboque
E	Processador principal
F	Modulador TEBS

A conexão da ECU do OptiTire ao processador principal do cavalo-mecânico não é permitida durante a montagem posterior.

Exibição dos dados do reboque no cavalo-mecânico

Se os dados do reboque precisarem ser exibidos no cavalo-mecânico, como exigido pelo regulamento ECE-R141, por exemplo, o cavalo-mecânico deve ser capaz de transmitir e exibir esses dados. Essa tarefa é normalmente realizada usando a conexão ISO 7638 padronizada. Aqui, o TEBS no reboque deve transmitir os dados de pressão dos pneus do reboque de uma maneira adequada. O TEBS de geração E e o TEBS iEBS da ZF são certificados para suportar essa transmissão, incluindo o monitoramento da ECU do OptiTire conectada.

Operação independente do reboque

Caso o reboque seja equipado de forma independente com o OptiTire, a liberação da pressão pode ser realizada via telemetria ou pelo próprio display do veículo, como o SmartBoard da ZF.

OptiTire com vários reboques

É possível equipar combinações de cavalo mecânico/reboque com mais de um reboque. Para trens rodoviários, é necessária uma conexão CAN Bus com ECUs especiais.

Entre em contato com seu parceiro ZF para obter mais informações.

OptiTire com TEBS D, TEBS E ou iEBS

A instalação em um veículo com TEBS D, TEBS E ou iEBS é simples, pois somente os cabos pré-montados precisam ser conectados. Outros sistemas exigiriam cabeamento exposto que precisaria ser protegido por uma carcaça de proteção.

Esquemas elétricos para reboques

Esquemas elétricos



- Acesse a loja virtual na Internet:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Pesquise o esquema elétrico desejado inserindo o número de 10 dígitos:

6.3.1 OptiTire em operação de reboque

Modo de operação

O sistema OptiTire no reboque opera de forma autossuficiente se alimentado com energia.

As pressões dos pneus podem ser exibidas com o SmartBoard ou transmitidas via OptiLink ou Scalar EvoPulse. Além disso, a informação da pressão dos pneus é transmitida ao cavalo-mecânico através da conexão CAN ISO 11992.



Nem todos os cavalos-mecânicos exibem as pressões dos pneus transmitidas via CAN no painel de instrumentos. Entre em contato com o fabricante do cavalo-mecânico se tiver dúvidas sobre esse assunto.

6.4 Relatórios/certificados de aprovação

Certificados RF:



- Acesse a loja virtual na Internet:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Use o nome do produto OptiTire ou IVTM para pesquisar os certificados desejados.
- Em caso de dúvidas, entre em contato com seu parceiro local

Estão disponíveis relatórios/certificados de aprovação para montagem e instalação adicional do OptiTire, o que facilita significativamente a aprovação dos documentos de registro do veículo. Os usuários também devem incluir os detalhes relevantes no manual de instruções.

6.4.1 ECE R141

Para monitoramento da pressão dos pneus (TPMS) de acordo com o regulamento ECE R141, está disponível um conjunto de documentos conforme o Anexo 7 (procedimento alternativo para reboques).

6.4.2 ECE R155

Atualmente, a ZF não fornece relatórios formais de compliance ou documentos de certificação para o regulamento UN ECE R155 (Segurança cibernética) específicos para o sistema OptiTire. Para obter informações detalhadas sobre as considerações de segurança cibernética e as medidas de segurança implementadas, ver capítulo 5 “Compliance regulatório,” página 13.

6.4.3 ECE R156

O cumprimento do Regulamento nº 156 da UN ECE (Atualizações de Software) é da responsabilidade do fabricante do veículo.

Na condição de fornecedor de componentes, a ZF não emite documentos de certificação para o R156. No entanto, a Unidade de Controle Eletrônico (ECU) foi projetada para atender aos requisitos do regulamento R156, o que é alcançado por meio da ativação do parâmetro de conformidade UN ECE R156. Além disso, o sistema OptiTire possui certificação ISO 24089.

Para obter mais detalhes técnicos, ver capítulo 5 “Compliance regulatório,” página 13 e capítulo 10.2.2 “Seleção/entrada de dados de parâmetros,” página 63.

6.4.4 ATEX

Como o WM2 possui bateria própria e está montado na parte externa da roda, ele se enquadra na diretiva ATEX para ser usado como equipamento à prova de explosão em atmosferas gasosas potencialmente explosivas até a zona 1. Ele atende aos requisitos relevantes.

Relatório/certificado de aprovação



- WM2: Certificado de teste de tipo da UE associado TÜV 04 ATEX 2418 X
- Área de aplicação ADR (G: atmosferas gasosas potencialmente explosivas):
 II 2G Ex ib IIC T4



O dispositivo é classificado como um pequeno equipamento elétrico e, portanto, a marcação não contém todas as informações exigidas pelas diretrizes ou normas. O fabricante do sensor é a ZF CV Distribution GmbH & Co. KG, Am Lindener Hafen 21, 30453 Hanover, Alemanha.

6.4.5 Aprovações de rádio

Os componentes do OptiTire contêm um transmissor de rádio para a faixa de frequência ISM de 433 MHz. A potência de saída é inferior a 1 mW. As seguintes aprovações estão disponíveis:

Relatório/certificado de aprovação



- CE: 2014/53/EU (RED)
- FCC: Parte 15
- IC: RSS-210 Edição 8, RSS-GEN Edição 4, RSS-102 Edição 5

6.4.6 Declaração de conformidade do OptiTire RF

"Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Regras da FCC. A operação está sujeita às seguintes duas condições:

- (1) Este dispositivo não pode causar interferência prejudicial, e
- (2) Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferência que possa causar operação indesejada"

"Este dispositivo está em conformidade com os RSSs isentos de licença da Industry Canada. A operação está sujeita às seguintes duas condições:

- (1) Este dispositivo não pode causar interferência; e
- (2) Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência, incluindo interferência que possa causar operação indesejada do dispositivo."



ATENÇÃO USUÁRIOS: "Alterações ou modificações não expressamente aprovadas pela parte responsável pela conformidade podem anular a autorização do usuário para operar o equipamento."

7 Componentes

Esta descrição de componentes individuais detalha as propriedades dos componentes básicos.

Desenhos de esboço



– Acesse a loja virtual na Internet:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>

– Procure o desenho de esboço desejado inserindo o número de produto do componente.



O funcionamento do OptiTire pode ser interrompido se outros dispositivos ou sistemas nas proximidades também estiverem transmitindo na faixa de 433 MHz. Esses dispositivos podem incluir rádios, controles remotos por rádio (por exemplo, para acionamento de portas, guindastes, empilhadeiras), acionamentos elétricos insuficientemente blindados com alta potência ou outros transmissores de rádio. Quando o sistema OptiTire é removido da área de interferência, seu funcionamento é garantido novamente.

7.1 Sensores

Informações gerais e dados técnicos

Sensores (aplica-se a sensores internos e externos)	
Material	Plástico (moldado e autossuficiente)
Componentes integrados	• Sensor de pressão • Circuito para avaliação • Transmissor de rádio e bateria
Transmissão de rádio	Sinal de 433 MHz
Intervalos de transmissão	• Depende do tipo de sensor • A frequência de transmissão aumenta quando ocorrem mudanças de pressão
Reparos	Não são possíveis
Mensagens de aviso	Com posição no veículo
Bateria	• Lítio • Vida útil: até 9 anos • Cerca de 6 meses antes do fim de sua vida útil, o sensor transmite um sinal de alerta de que a bateria está esgotada

ID do sensor

Uma ID torna cada sensor único e garante que os sensores sejam claramente atribuídos a rodas específicas. O sensor irá "reportar" para a ECU usando este código. Excluindo assim os sinais de pressão de outros veículos que devem ser atribuídos ao próprio sistema. A ID é definida quando o sensor é fabricado e não pode ser alterada.

Essa ID está impressa no sensor para colocação em funcionamento.

A ID também pode ser lida sem fio usando o Gerenciador TPMS da ZF (número de peça ZF 300 200 001 0).



A atribuição entre a roda e o sensor deve ser mantida rigorosamente durante o procedimento de troca de pneus. Se um pneu e um sensor não estiverem corretamente combinados, o sistema OptiTire poderá indicar um aviso de baixa pressão para uma roda que, na verdade, esteja rodando com a pressão permitida, enquanto outra roda, reconhecida pelo sistema como suficientemente pressurizada, esteja rodando com pressão muito baixa.

A atribuição de uma ID a uma roda é determinada durante a inicialização do software de diagnóstico na colocação em funcionamento (ver capítulo 10 “Colocação em funcionamento,” página 63).

7.1.1 Sensor interno (SMS)

Informações e dados técnicos

Sensor interno (SMS)		
	 *	
Número de peça ZF	960 733 000 0 (SMS Blue)	960 733 001 0 (SMS Gray)
Faixa de pressão	0 a 13 bar correspondem aos valores nominais das pressões de 3 a 10 bar	
Intervalos de transmissão	60 segundos	40 segundos
Vida útil da bateria	Até 10 anos	Até 6 anos
Contrapeso	Não necessário	
Instalação	Instalação no aro por meio de cinta de fixação.	
Colocação em funcionamento	Usando o Gerenciador TPMS da ZF (número de peça ZF 300 200 001 0)	

Descontinuação de sensores SMS Blue *

Como os sensores SMS Blue não estão mais disponíveis, o Software de Diagnóstico do OptiTire foi atualizado para suportar o uso de sensores SMS Gray com as ECUs do OptiTire existentes produzidas antes de CW9/2023 e que operam com versões de software até OT002008. Após realizar uma atualização de software usando o Software de Diagnóstico do OptiTire versão 4.80 (disponível no Centro de Atendimento ao Cliente da ZF WABCO), essas ECUs podem continuar sendo utilizadas sem necessidade de substituição. A reprogramação flash só é possível quando a ECU está conectada diretamente por meio de uma interface CAN de 5V, utilizando a caixa de diálogo Sistema -> Atualização da ECU no software de diagnóstico.

Finalidade e função

Além de monitorar a pressão dos pneus, o sensor interno também permite uma indicação da temperatura dos pneus.

Visão geral das cintas de fixação

Número de peça ZF	Diâmetro do aro	Cor da costura	Circunferência ajustável [mm]	Peso [g]
960 733 117 0	17,5"	vermelho	1.200-1.350	50
960 733 119 0	19,5"	azul	1.300-1.450	52
960 733 122 0	22,5"	amarelo	1.535-1.685	56
960 733 124 0	24,5"	verde	1725-1875	60

7.1.2 Sensor interno (WIS)

AVISO**Risco devido a manuseio incorreto**

Qualquer alteração ou manuseio do sensor, de qualquer tipo, especialmente tentativas de troca da bateria, destruirá o dispositivo e poderá danificar o pneu.

- ⇒ Respeite os torques máximos e use parafusos com trava química.
- ⇒ Não use pó de balanceamento.

AVISO**Limitações funcionais devido a instalação incorreta**

Veículos equipados com sensores externos (WM2) podem não funcionar quando a ECU receptora estiver na mesma posição quando os sensores externos forem substituídos por sensores internos (WIS).

- ⇒ Instale a ECU receptora no máximo 3 metros de distância de todos os cubos.
- ⇒ Instale a roda intercambiável de maneira que o sensor aponte na direção da ECU receptora.
- ⇒ Execute um teste do sistema quando tiver substituído os sensores externos por sensores internos.

Informações e dados técnicos

Sensor interno (WIS)	
	
Números de peça ZF	960 732 000 0
Faixa de pressão	0 a 13 bar correspondem aos valores nominais das pressões de 3 a 10 bar
Intervalos de transmissão	A cada minuto
Contrapeso	Não necessário

Sensor interno (WIS)	
Instalação	• Instalação no aro por meio do bocal da válvula. • Fixado a uma válvula especial de enchimento de pneus com um parafuso oco de 6 mm revestido com verniz de travamento. • A válvula dos pneus deve corresponder às condições de instalação da válvula original. • Na parte interna, a superfície de apoio da válvula deve estar alinhada de forma que o sensor interno fique plano e nivelado sobre a superfície de apoio. Isso evita que grandes forças atuem sobre o sensor interno e o arranquem durante a montagem/desmontagem do pneu.
Colocação em funcionamento	Usando o Gerenciador TPMS da ZF (número de peça ZF 300 200 001 0)

Finalidade e função

Além de monitorar a pressão dos pneus, o sensor interno também permite uma indicação da temperatura dos pneus.



Certifique-se de usar válvulas de enchimento de pneus adequadas durante a instalação do sensor interno (WIS).

Conjuntos de válvulas

Os seguintes conjuntos de válvulas (compostos por válvula, porca e parafuso de segurança) estão disponíveis:

Aplicação	Número de peça ZF	Superfície	Contorno externo
Aros de aço padrão de 17 a 22,5"	960 732 100 0	Latão	ETRTO V0.07.3
Aros de aço padrão de 17 a 22,5", manivela do aro mais apertada	960 732 101 0	Níquel	ETRTO V3.22.1
Aros de aço padrão de 17 a 22,5", seção adicional inclinada em 5°	960 732 102 0	Níquel	ETRTO V3.22.1
Aros de alumínio Alcoa (ver tabela abaixo)	960 732 104 0	Níquel	55MS9
Aros de alumínio Alcoa (ver tabela abaixo)	960 732 133 0	Níquel	3MS9

Visão geral do aro

Conjuntos de válvulas estão disponíveis para os seguintes aros. Esta visão geral é apenas um exemplo.

Tamanho do aro	Material	Fornecedor	Aro nº	Conjunto de válvulas
22,50 x 15,00	Alumínio	Alcoa	85051 EU	960 732 133 0
22,50 x 15,00	Alumínio	Alcoa	85052 EU	960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819510 Escovado	960 732 104 0/ 960 732 133 0

Tamanho do aro	Material	Fornecedor	Aro nº	Conjunto de válvulas
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819511 Polido	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819510DB Dura Bright®	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819511DB Dura Bright®	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819510DB Dura Flange®	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	819511DB Dura Flange®	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	81951 EU	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	81952 EU	960 732 104 0/ 960 732 133 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	81251 EU	960 732 105 0
22,50 x 11,75	Alumínio	Alcoa	81252 EU	960 732 105 0
22,50 x 11,75	Aço	Europart	8600292399	960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Gianetti	15815	960 732 102 0
22,50 x 11,75	Aço	Gianetti	15645	960 732 102 0
22,50 x 11,75	Aço	Gianetti	16103	960 732 102 0
22,50 x 09,00	Aço	Gianetti	15939	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 09,00	Aço	Gianetti	15941	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 09,00	Aço	Gianetti	16088	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 08,25	Aço	Gianetti	16094	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Hayes Lemmerz	2920751 073 85	960 732 102 0
22,50 x 07,50	Aço	Hayes Lemmerz	2920499	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 07,50	Aço	Hayes Lemmerz	2920699	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Kronprinz	15084	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Kronprinz	15083	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Kronprinz	15095	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 09,00	Aço	Kronprinz	852XA	960 732 102 0

Tamanho do aro	Material	Fornecedor	Aro nº	Conjunto de válvulas
22,50 x 08,25	Aço	Kronprinz	15098	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 08,25	Aço	Kronprinz	850 RA	960 732 100 0/ 960 732 101 0
17,50 x 06,00	Aço	Kronprinz	35038	960 732 100 0/ 960 732 101 0
17,50 x 06,00	Aço	Kronprinz	803 WA	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Mefro	15083	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Mefro	15095	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Mefro	15084	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 09,00	Aço	Mefro	KPB15099OE	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 09,00	Aço	Mefro	CU-852XAF	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Südrad	15084	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Südrad	15083	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Südrad	15095	960 732 100 0/ 960 732 101 0
22,50 x 11,75	Aço	Südrad	857 BB	960 732 100 0/ 960 732 101 0
17,50 x 06,75	Aço	Südrad	805 YA	960 732 101 0

7.1.3 Sensor externo (WM2)

⚠ CUIDADO**Risco devido a manuseio incorreto**

Qualquer alteração ou manipulação no sensor, de qualquer tipo, especialmente tentativas de troca da bateria, destruirá o dispositivo e poderá causar ferimentos.

⇒ Não desaparafuse nem remova o sensor do suporte.

Informações e dados técnicos

Sensor externo (WM2)	
	
Números de peça ZF	Ver capítulo "Variantes de "sensor externo WM2"," página 30. Dependendo da manivela do aro, recomenda-se o uso do sensor externo normal ou da chamada versão em forma de L ou em forma de T.
Faixa de pressão	2 a 14 bar correspondem aos valores nominais das pressões de 3 a 10 bar
Faixa de temperatura	-40 °C a +90 °C, 24 h a 120 °C
Intervalo de transmissão	• Depende do número de peça e da disponibilidade de um sensor de aceleração • Com pressão constante: 9 minutos
Contrapeso	• Obrigatório; ver capítulo "Contrapeso," página 32 • Com pneus duplos: dois sensores externos e sem contrapeso
Instalação	• Fixação por meio de porcas de roda padrão na parte externa do aro • Conectado por meio de um tubo PA à válvula
Colocação em funcionamento	Com ímã ou Gerenciador TPMS da ZF (ver capítulo 10 "Colocação em funcionamento," página 63)
Montagem posterior	Os pneus não precisam ser removidos do aro.

Função

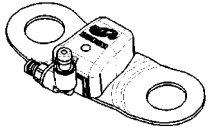
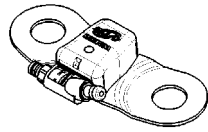
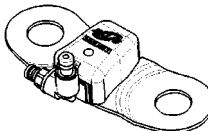
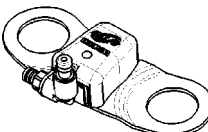
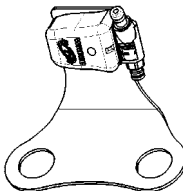
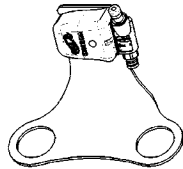
O sensor externo, fixado aos parafusos existentes, permite a troca da roda sem a necessidade de reconfigurar o sistema. O sensor externo também é ideal para montagem posterior devido à forma como é instalado. Observe que sensores externos especiais e variantes de tubos PA devem ser usados para diferentes aros e locais de montagem.

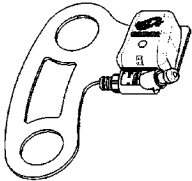
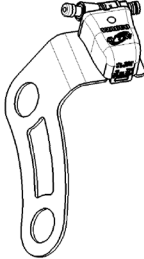
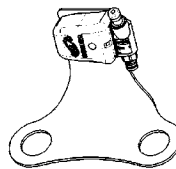
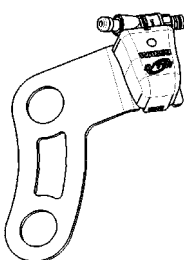
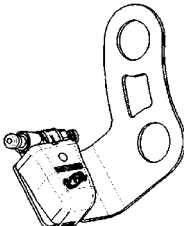


Com aros duplos e super simples, podem ocorrer problemas com a transmissão de rádio devido à profundidade de imersão. Para garantir uma boa qualidade de recepção, devem ser usados sensores externos em forma de T (números de peça ZF: 960 731 031 0 ou 960 731 041 0).

Variantes de "sensor externo WM2"

Os vários tipos de sensores externos são ilustrados na tabela:

Aplicação	Número de peça ZF	Orifício, para-fuso	Ø do orifício do parafuso	Ângulo	Figura
Reboque: roda independente (sem super simples)	960 731 011 0	26 mm	335 mm	0°	
Reboque: roda independente (sem super simples), 20° para finalidades especiais (por exemplo, Iveco)	960 731 013 0	23 mm	335 mm	0°	
Reboque: roda independente (sem super simples), diâmetro do círculo primitivo de referência 23 mm	960 731 017 0	23 mm	335 mm	0°	
Reboque: roda independente (sem super simples)	960 731 021 0	32 mm	335 mm	0°	
Pneus duplos, super simples	960 731 031 0	26 mm	335 mm	70°	
Pneus duplos, super simples	960 731 041 0	32 mm	335 mm	70°	
Cavalo-mecânico: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 051 0	26 mm	335 mm	60°	

Aplicação	Número de peça ZF	Orifício, para-fuso	Ø do orifício do parafuso	Ângulo	Figura
Cavalo-mecânico: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 053 0	32 mm	335 mm	0°	
Cavalo-mecânico: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 055 0	26 mm	335 mm	60°	
Cavalo-mecânico: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 061 0	32 mm	335 mm	33°	
Pneus duplos, super simples	960 731 073 0	26 mm	285,75 mm	70°	
Cavalo-mecânico: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 075 0	26 mm	285,75 mm	33°	
Pneus duplos, super simples	960 731 081 0	26 mm	225 mm	70°	

Aplicação	Número de peça ZF	Orifício, para-fuso	Ø do orifício do parafuso	Ângulo	Figura
Contrapeso para sensor em forma de L	960 905 822 4 960 905 823 4	26 mm 32 mm	335 mm	0°	
Rodas independentes de contrapeso	960 905 820 4 960 905 821 4	26 mm 32 mm	335 mm	0°	
Rodas independentes de contrapeso (América do Norte)	960 905 824 4	26 mm	285,75 mm	0°	

Contrapeso

Para evitar que o sensor externo cause um desequilíbrio na roda, um contrapeso é montado no lado oposto.

Os eixos com pneus duplos não precisam de um contrapeso. Nesse caso, o sensor externo de uma roda serve como contrapeso para o sensor externo da outra roda. Os sensores externos estão em lados opostos.

Sensor externo com contrapeso



Sensor externo para rodas duplas



Sensor externo 960 731 051 0 com contrapeso 960 905 822 4



(Vista superior do duplo externo)

Tubo de conexão

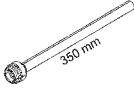
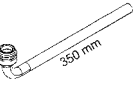
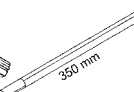
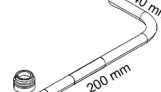
Os sensores externos devem estar permanentemente conectados aos pneus para detectar as pressões dos pneus.

Use tubos PA pré-montados ZF para essa finalidade. A conexão não tem que ser desconectada para encher os pneus, pois as válvulas para enchimento dos pneus estão localizadas nos sensores externos.

Dependendo da condição de desgaste, recomenda-se a substituição do tubo PA após 1.000.000 km.

Vários tipos de tubos PA são ilustrados no gráfico:

Variantes de "tubo PA"

Número de peça ZF	Figura	Número de referência	Figura
960 731 800 0		960 731 810 0	
960 731 801 0		960 731 816 0	
960 731 802 0		960 731 821 0	
960 731 803 0		960 731 822 0	
960 731 804 0		960 731 825 0	
960 731 808 0		960 731 827 0	

Verifique se há danos nos tubos PA com frequência e substitua-os, se necessário.



Substitua conexões de mangueiras defeituosas por tubos PA. Instale um novo sensor externo ao mesmo tempo (ver capítulo 12.2.2 "Substituição de um sensor externo de primeira geração por um sensor de segunda geração," página 73).

7.2 ECU – A unidade de controle eletrônico

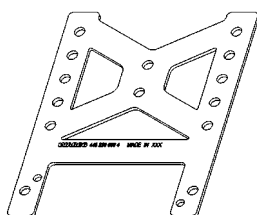
Finalidade e função

A ECU recebe os sinais dos sensores e reconhece imediatamente todas as alterações em relação aos valores nominais programados da pressão dos pneus por meio da comparação combinada com os valores de pressão limite e as variações de pressão.

As falhas ocorridas durante a operação são armazenadas na ECU para fins de diagnóstico.

A ECU é montada em uma posição central no chassi do veículo para que seja assegurada uma comunicação de rádio perfeita com todos os sensores e entre a ECU do reboque e a ECU do cavalo-mecânico. Você deve usar suportes especiais para um bom contato de rádio.

Suporte de fixação (número de peça ZF: 446 220 000 4)



O contato via rádio é feito por meio da antena integrada na carcaça da ECU, que garante a recepção do sinal de pressão de todos os sensores sem interferências.

Informações e dados técnicos

ECU – A unidade de controle eletrônico	
	
Números de peça ZF	446 220 100 0: cavalo-mecânico e ônibus 446 220 110 0: aplicação para reboque e extensor de alcance As ECUs diferem essencialmente pela estrutura do sinal de comunicação de rádio e pela conexão CAN Bus (ID). Marca distintiva externa somente pela placa de identificação. Outros tipos de ECU são adaptados a solicitações específicas do cliente e possuem outras pinagens do conector.
Tensão de alimentação	12 ou 24 Volts
Montagem	Posição central no chassi do veículo

Principais funcionalidades da ECU do OptiTire (produzida em 12 de maio de 2025)

- **Recepção paralela de dois protocolos de sensores (modo dividido)**

A ECU do OptiTire pode reconhecer e ler simultaneamente dois protocolos de sensores TPMS diferentes. Isso permite uma operação perfeita mesmo quando diferentes tipos de sensores (SMS Gray, SMS Red, SMS Yellow) estão instalados no mesmo veículo.

- **Suporte para até 32+2 pneus**

Pode monitorar até 8 eixos ou 32 rodas (o que ocorrer primeiro) por ECU do OptiTire, mais duas rodas intercambiáveis.

- **Deteção de troca de roda simples (intercambiável ou de substituição)**

Quando um pneu é substituído na estrada, o sistema pode detectar e aceitar automaticamente o novo sensor sem usar nenhuma ferramenta.

Esse recurso pode ser usado repetidamente - o sistema detecta automaticamente um sensor montado recentemente após substituir uma roda e conduzir por pelo menos 7 minutos a uma velocidade superior a 20 km/h. Isso permite a operação contínua do sistema com tempo de parada mínimo, sem a necessidade de ferramentas adicionais ou intervenção manual.

- **Atribuição de pneus semiautomática via SmartBoard**

Com o software atualizado, é possível fazer a atribuição do sensor acionado com a ferramenta TPMS Handheld e o SmartBoard. Dessa forma, não é necessário digitar a ID do sensor de 10 dígitos por meio do menu SmartBoard.

- **Parametrização do OptiTire com SmartBoard conectado**

O sistema OptiTire pode ser totalmente configurado no fim de linha sem desconectar o SmartBoard, possibilitando um fluxo de trabalho mais simples e mais rápido.

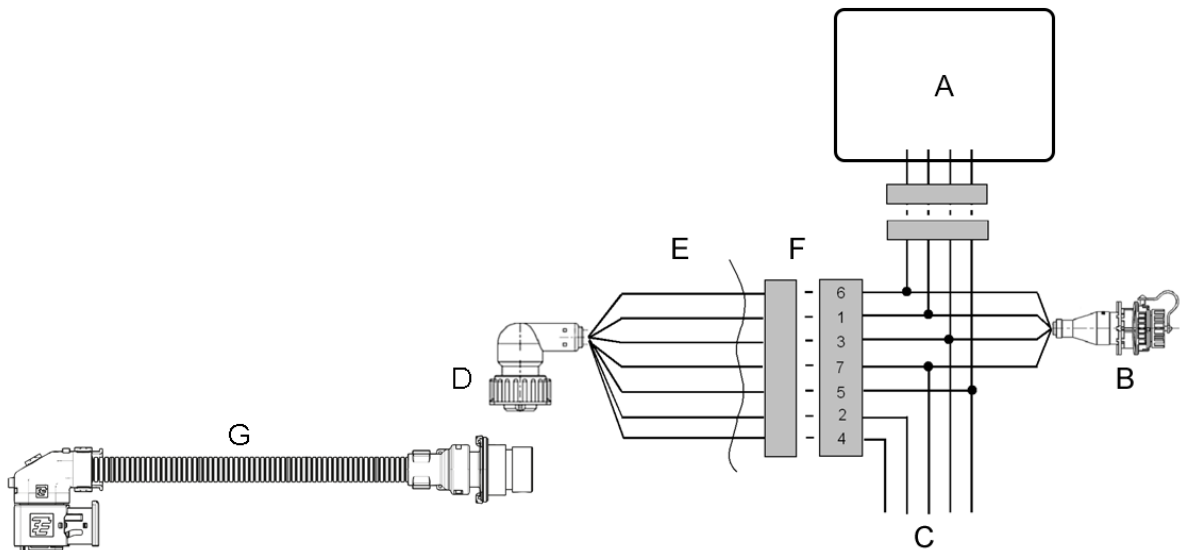
7.3 Cabos de conexão

O OptiTire está conectado ao cabeamento do veículo em duas seções no cavalo-mecânico/ônibus:

- A primeira seção compreende a conexão da ECU ao elemento de distribuição nas proximidades do posto de trabalho do motorista. Essa seção é à prova de respingos, permitindo a instalação externa no veículo. Os cabos do OptiTire são conectados por meio do cabo adaptador (número de peça ZF: 894 600 001 2).
- A segunda seção é um conjunto de cabos projetado exclusivamente para a parte interna. Aqui existe uma conexão dividida: da conexão do primeiro cabo ao display e à porta de diagnóstico e uma conexão aos terminais do chicote elétrico do veículo usando extremidades de cabo livres.

O princípio básico de cabeamento para cavalo-mecânico/ônibus é exibido na seguinte ilustração:

Cabeamento do cavalo-mecânico



Chave	
A	Display
B	Diagnóstico
C	Sistema elétrico do veículo
D	ECU
E	Externo
F	Interno
G	Cabo adaptador com número de peça ZF: 894 600 001 2

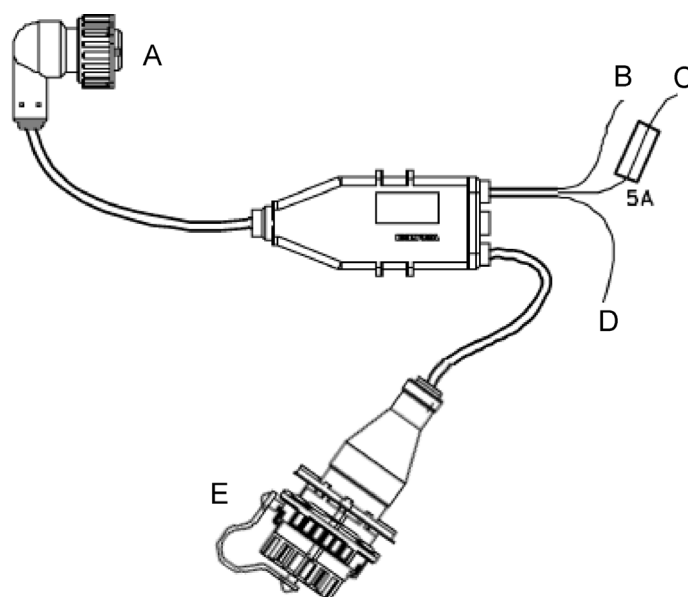
Atribuição do conjunto de cabos

Pino nº	Atribuição do conector	Cor do cabo de 5 pinos	Cor do cabo de 7 pinos
2	CAN alto		
1	CAN baixo		
8	GND	azul	azul
7	+24 V ou 12 V	vermelho	vermelho
6	Ignição	amarelo e cinza	cinza
4	Luz de freio/elemento luminoso de atenção 2		amarelo
3	Indicador luminoso de atenção 1		verde



A conexão a +12 V/24 V e à ignição deve ser protegida com fusíveis de 5 amperes. Como o OptiTire tem um baixo consumo de corrente, um circuito com fusível já existente geralmente pode ser integrado também.

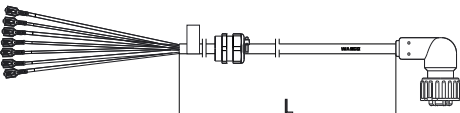
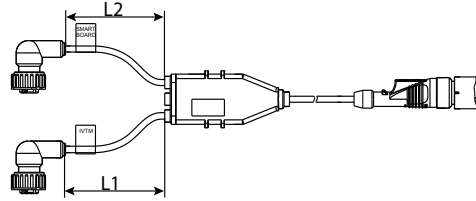
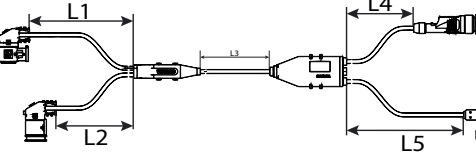
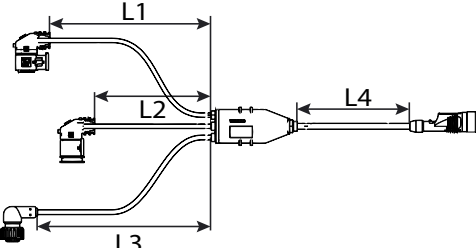
Cabeamento do reboque

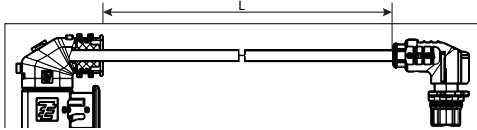
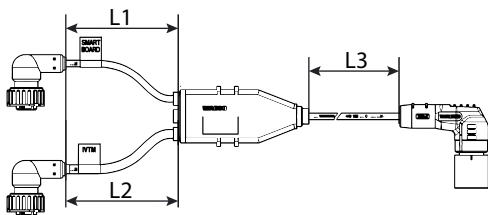
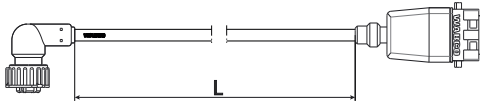
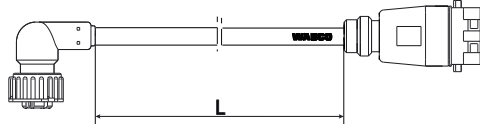
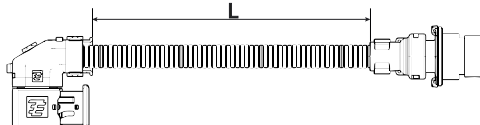
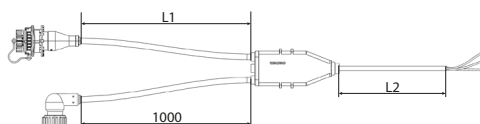


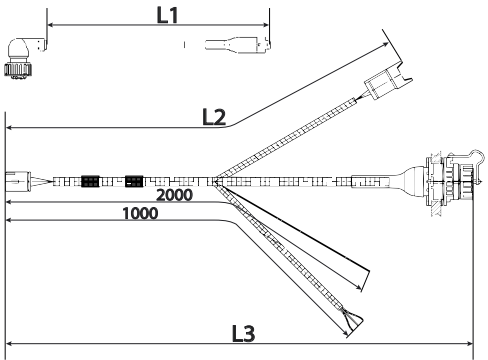
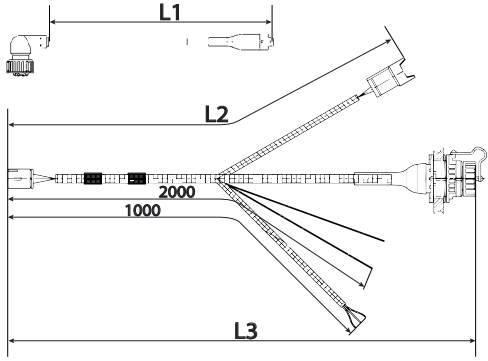
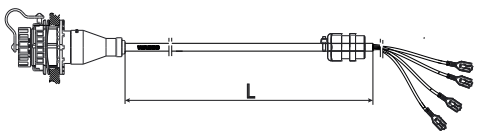
Chave	
A	ECU (via cabo adaptador com número de peça ZF: 894 600 001 2)
B	Marrom: terra
C	Vermelho: +12 V / 24 V
D	Branco: luz de freio
E	Diagnóstico

7.4 Conjuntos de cabos

Cabos de conexão

Com extremidade aberta								
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo					
	449 376 070 0	7	Aberta 7 fios com contatos de encaixe e conexão parafusada PG 7x 0,5 mm²		Conector de baioneta 7 pinos			
	449 376 250 0	25						
Para TEBS E (conexão direta)								
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo					
	449 963 020 0	2	Código A 4 pinos		HDSCS 8 pinos			
	449 963 030 0	3						
	449 963 050 0	5						
Para TEBS E (subsistema) e SmartBoard								
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	Tipo de extremidade do cabo				
	449 916 182 0	0,4	4	2x conector de baioneta 7 pinos		Código C 8 pinos		
	449 916 243 0	1	6					
	449 916 253 0	6	6					
Para TEBS E (subsistema), OptiLink™ e SmartBoard								
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]	C4 [m]	C5 [m]	Tipo de extremidade do cabo	
	449 934 330 0	12	1	4	0,5	6	2x HDSCS 8 pinos	Código C 8 pinos + conector de baioneta 7 pinos
Para TEBS E (subsistema), OptiLink™ e caixa de distribuição								
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]	C4 [m]	Tipo de extremidade do cabo		
	449 944 217 0	12	4,5	6	0,5	2x HDSCS 8 pinos + conector de baioneta 7 pinos	Código C 8 pinos	

Para TEBS E (GIO 5)						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	449 927 050 0	5	Conector HDSCS 8 pinos		Código B 4 pinos	
	449 927 120 0	12				
Para módulo de extensão eletrônica e SmartBoard						
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]	Tipo de extremidade do cabo	
	449 925 253 0	6	6	0,4	2x conector de baioneta 7 pinos	Código C 8 pinos
Para TEBS D						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	449 377 030 0	3	Conector de baioneta 7 pinos		X3 IN/OUT 2 8 pinos	
	449 377 080 0	8				
Para Trailer Central Electronic						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	449 302 015 0 *	1,5	Conector de baioneta 7 pinos		Configuração X32 IVTM + CAN 8 pinos	
	449 302 080 0 *	8				
Cabo adaptador						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	894 600 001 2	0,15	Conector HDSCS 8 pinos	Conector de baioneta 7 pinos		
Conjunto de cabos do veículo do reboque						
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	Tipo de extremidade do cabo		
	449 674 273 0	6	7	Conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos Conector de baioneta 7 pinos		Aberta 3 fios 3x 0,5 mm²
	449 674 306 0	2	10			

Conjunto de cabos de ônibus, 5 pinos						
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]	Tipo de extremidade do cabo	
	894 607 295 0	9	2,5	2	Conector de baioneta 7 pinos	Conector display + conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos + aberta 4 fios 4x 0,5 mm ²
Conjunto de cabos de cavalo-mecânico, 7 pinos						
	Número de peça	C1 [m]	C2 [m]	C3 [m]	Tipo de extremidade do cabo	
	894 607 390 0	9	2,5	2	Conector de baioneta 7 pinos	Conector display + conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos + aberta 5 fios 5x 0,5 mm ²
Para diagnóstico						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	449 601 060 0	6	Conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos	Aberta 4 fios com contatos de encaixe e conexão parafusada PG 4x 0,5 mm ²		

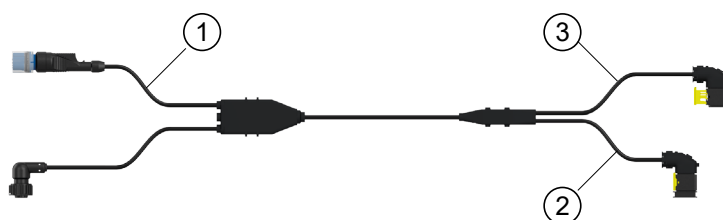
7.5 Extensores de alcance

Para aumentar o alcance do rádio em veículos maiores, até três extensores de alcance (RE) podem ser usados no mesmo CAN Bus que a ECU principal. Os extensores de alcance transmitem as mensagens recebidas do módulo de roda via CAN para a ECU principal. Somente esta última deve realizar a configuração do veículo. Os extensores de alcance são pré-configurados para receber SMS Gray por padrão. Somente essa configuração deve ser alterada, se necessário. O extensor de alcance é uma ECU padrão de caminhão ou reboque que é configurada para operação como um RE da seguinte forma:

- Com a ECU do caminhão via diagnóstico do OptiTire
- Com a ECU do reboque configurada automaticamente em até seis segundos após a inicialização

Se várias ECUs de reboque 446 220 110 0 estiverem instaladas no veículo, certifique-se de que todas as ECUs sejam ligadas simultaneamente em seu primeiro ciclo de energia para garantir a configuração automática adequada

7.6 Terminação CAN



Uma conexão CAN deve sempre consistir em um circuito com, no máximo, duas extremidades definidas. A terminação deve ser fornecida em cada extremidade por um resistor terminal. Como regra, o resistor terminal está localizado no dispositivo CAN conectado.

Uma rede CAN com mais de dois resistores de extremidade não permite uma comunicação confiável. Por essa razão, dispositivos adicionais só podem ser operados com o resistor desligado. Dispositivos sem um resistor terminal devem ser conectados à extremidade curta do circuito (máx. 1 m). Na imagem mostrada, um modulador do EBS e uma ECU do OptiTire são conectados aos conectores 1 e 2 e, opcionalmente, ao 3 (extensor de alcance). O TEBS desliga automaticamente sua terminação se um segundo participante estiver configurado.

Para o OptiTire, a terminação é automaticamente definida pela detecção automática de extensores de alcance. Se isso não corresponder ao cabeamento ou ao número total de participantes do CAN, ela pode ser substituída pelo software de diagnóstico.

No entanto, isso só é necessário se quatro dispositivos estiverem conectados. Ao usar apenas três dispositivos, a terminação permanece no OptiTire e a extremidade do cabo livre é vedada com a tampa fornecida.

Um segundo extensor de alcance pode ser conectado ao conector GIO5. Aqui a terminação CAN deve ser ativada.

Ao usar 449 944 XXX X (caixa de distribuição da ECAS), a terminação não deve ser levada em consideração, pois a caixa de distribuição da ECAS não é um dispositivo CAN.

7.7 Gerenciador TPMS da ZF

⚠ ATENÇÃO**Perigo de radiação eletromagnética**

Ondas eletromagnéticas e geradas eletronicamente podem interferir no funcionamento de marcapassos.

⇒ Se você é portador de um marcapasso, não utilize este produto.

Informações e dados técnicos

Gerenciador TPMS da ZF	
	
Número de peça ZF	300 200 001 0
Vida útil da bateria	Aprox. 400 operações por carga total
Dimensões (A x L x P)	16,5 cm x 9,5 cm x 3,8 cm
Material da carcaça	ABS de alto impacto
Frequência de resposta	Frequências principais: 315 MHz e 433,92 MHz (suporte da maioria das frequências específicas)
Aviso de bateria fraca	Barra no display LCD
Peso	Aprox. 1 kg
Temperaturas	Operação: -20 °C a +55 °C Armazenamento: -40 °C a +60 °C
Altura de trabalho	Até 2.000 m

Finalidade e função

O Gerenciador TPMS da ZF pode ser usado para estimular e ler todos os tipos de sensores de pressão dos pneus da ZF (WM2, WIS e SMS). Dados como temperatura, pressão, vida útil de baterias internas, IDs, etc. podem ser lidos.

O Gerenciador TPMS da ZF pode ser configurado em diferentes idiomas por meio de seu menu.

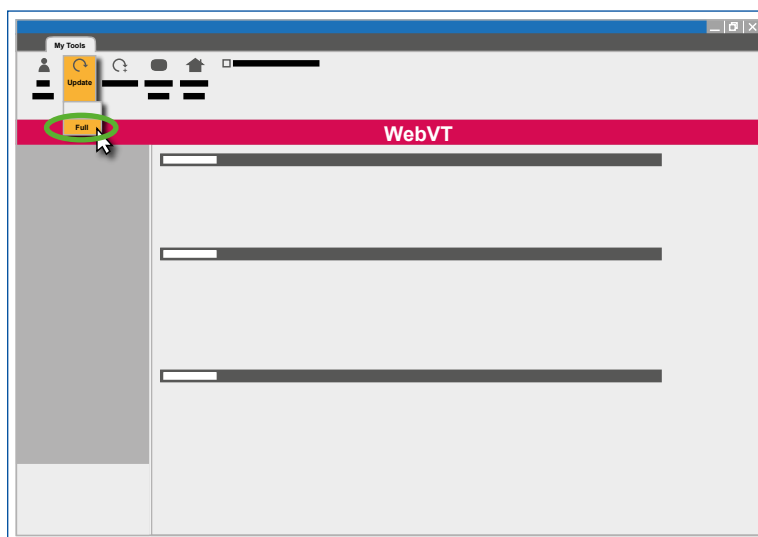
Unidades suportadas:

Unidade	Bar	Quilopascal	Libra por quarto de polegada
Celsius	bar/°C	kPa/°C	PSI/°C
Fahrenheit	bar/°F	kPa/°F	PSI/°F

Para controlar o sensor interno SMS, pode ser necessário atualizar a versão do software no Gerenciador TPMS da ZF.

Atualização do software do Gerenciador TPMS da ZF

1. Inicie o software WebVT.
2. Conecte o Gerenciador TPMS da ZF ao seu PC usando o cabo USB fornecido.
3. Clique na aba **Minhas Ferramentas**.
4. Clique em **Atualização** e selecione **Completo**.
5. Aguarde até que a atualização esteja concluída.



O Gerenciador TPMS deve ser atualizado sempre que novos sensores forem suportados ou quando os parâmetros do sensor forem modificados. Caso contrário, não são necessárias atualizações regulares.

7.8 Display do OptiTire

Informações e dados técnicos

Display do OptiTire da ZF	
	
Número de peça ZF - carcaça montada	646 225 000 0
Número de peça ZF - suporte montado	646 225 004 0
Dimensões (A x L x P)	10,45 cm x 6,5 cm x 4,5 cm
Tipo de display	LCD TFT, resolução de 240 x 320
Tensão de alimentação	8 – 32 V CC
Peso	0,135 kg
Temperaturas	Operação: -20 °C a +70 °C Armazenamento: -20 °C a +70 °C
Classe de proteção	IP65

Finalidade e função

O Display do OptiTire foi projetado para fornecer uma indicação clara e confiável das condições de pressão e temperatura dos pneus em veículos comerciais equipados com o sistema OptiTire. Ele se comunica via CAN Bus e permite que o motorista monitore o estado de todos os módulos de roda conectados, incluindo avisos e mensagens do sistema.

O display possui uma tela TFT de alta resolução com retroiluminação ajustável, complementado por quatro indicadores LED dedicados para sinalizar diversas condições de atenção. Três botões de navegação intuitivos permitem uma operação direta das funções do menu e seleção do veículo, eixo ou pneu monitorado.

O Display do OptiTire pode ser usado em caminhões, ônibus e outros cavalos-mecânicos equipados com todos os tipos de sensores TPMS.

Nas configurações caminhão-reboque, a operação do Display do OptiTire está limitada a sensores TPMS externos e requer comunicação caminhão-reboque sem fio, sendo suportada apenas até a versão OT002021 do software do OptiTire.

Manual do Display do OptiTire



A ZF oferece informações detalhadas sobre o Display do OptiTire, incluindo seus principais recursos, funções, navegação de menu e instruções de montagem.

Disponível no manual completo em:

https://www.wabco-customercentre.com/catalog/docs/wabco_optitire_display_product_manual_flyer_a4_rgb_202508_en.pdf
[wabco-customercentre.com/catalog/docs/wabco_optitire_display_product_manual_flyer_a4_rgb_202508_en.pdf](https://www.wabco-customercentre.com/catalog/docs/wabco_optitire_display_product_manual_flyer_a4_rgb_202508_en.pdf)

8 Instalação

Neste capítulo, você aprenderá a instalar o sistema OptiTire no veículo.

Observe todas as instruções de segurança ao realizar trabalhos de montagem no veículo.

Configurador do OptiTire



A ZF oferece um configurador online para a configuração do OptiTire para vários veículos (cavalos-mecânicos, ônibus, caminhão semirreboque).

- Abra a seguinte página inicial na Internet:

<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/services-and-support/product-and-system-configurators?cclcl=en>

8.1 Informações de segurança

- Observe as regras de saúde e segurança ocupacional do respectivo país, da oficina e das instruções do fabricante do veículo.

ATENÇÃO

Perigo de acidente devido a porcas da roda soltas

Porcas da roda soltas podem causar acidentes ao dirigir em estradas.

- ⇒ As porcas da roda devem ser apertadas com o torque especificado pelo fabricante do veículo.
- ⇒ Verifique o aperto das porcas da roda após 500 km.

ATENÇÃO

Perigo de acidente devido a veículo que não está preso

Veículos que não estiverem devidamente presos podem se deslocar durante a montagem. Isso pode levar a ferimentos graves ou mesmo à morte.

- ⇒ Prenda o veículo para que ele não possa se deslocar antes de realizar trabalhos no veículo.

CUIDADO

Perigo para a saúde devido a pós

Pós que são perigosos para a saúde são gerados quando o aro é limpo usando ar comprimido.

- ⇒ Não limpe os aros usando ar comprimido.

8.2 Montagem do sensor interno SMS

Informações de segurança

AVISO

Risco devido a manuseio incorreto

Qualquer alteração ou manuseio do sensor, de qualquer tipo, especialmente tentativas de troca da bateria, destruirá o dispositivo e poderá danificar o pneu.

- ⇒ Nunca tente abrir o sensor.
- ⇒ Não use pó de balanceamento.

AVISO

Limitações funcionais devido a instalação incorreta

Caso os sensores externos (WM2) sejam substituídos por sensores internos (SMS) com o mesmo posicionamento da ECU receptora, o monitoramento da pressão dos pneus poderá deixar de funcionar.

- ⇒ Instale a roda intercambiável de maneira que o sensor aponte na direção da ECU receptora.
- ⇒ Execute um teste do sistema quando tiver substituído os sensores externos por sensores internos.

- Observe sempre os avisos de perigo aplicáveis e os procedimentos corretos na máquina de montagem. Essa informação tem prioridade sobre estas instruções.
- Substitua o sensor interno se a abertura de pressão estiver bloqueada por corpos estranhos.
- Utilize cintas de fixação aprovadas para o tamanho do aro correspondente (ver capítulo “Divergência da pressão recomendada dos pneus (%)” página 12).
- Observe a distância máxima dos cubos em relação à ECU receptora (ver capítulo 8.6 “Montagem da ECU no reboque,” página 56).
- Não aplique ar comprimido, pasta de montagem, produtos de limpeza ou outros limpadores no sensor interno.
- Nunca limpe o aro com alta pressão quando os pneus foram removidos e o sensor interno ainda está instalado.
- Remova contaminações apenas com um pano limpo e que não solte fiapos.
- Substitua o sensor interno se tiver identificado o seguinte:
 - O invólucro está visivelmente danificado.
 - Corpos estranhos podem ser vistos na abertura de pressão.
 - A bateria do sensor interno chegou ao fim de sua vida útil.

Preparação da instalação

1. Ler capítulo 7.1.1 “Sensor interno (SMS),” página 24.
2. Levante o veículo com um macaco nas posições correspondentes das rodas.
3. Remova a roda.
4. Use um dispositivo de montagem adequado para remover o pneu.
Basta puxar o pneu sobre o aro por um lado; o acesso livre ao centro rebaixado e à válvula é tudo o que é necessário.

Instalação do sensor interno

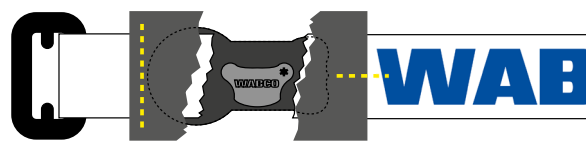
1. Deslize o sensor na parte interna da cinta de fixação (lado sem marcação), com o lado arredondado primeiro, para dentro do bolso fornecido (Figuras 1 e 2).

Figura 1



Parte interna (sem marcação)

Figura 2



Parte externa (com marcação)

2. Passe a cinta de fixação pelo meio do centro rebaixado e uma vez ao redor do aro (Figura 3).
3. Passe o Velcro pelo fecho do degrau (Figura 4).
4. Aperte a cinta de fixação com uma força de tração de ~ 100 N e feche o fecho de velcro (Figura 5). Observe o seguinte:
 - O sensor deve ficar plano no centro rebaixado com a parte inferior côncava (Figura 6).
 - O fecho de velcro deve ser pressionado firmemente em toda a sua extensão.
 - As duas camadas do fecho de velcro devem ficar perfeitamente alinhadas em toda a sua extensão (o fecho de velcro não deve ser pressionado lateralmente).

Figura 3



Figura 4



Figura 5

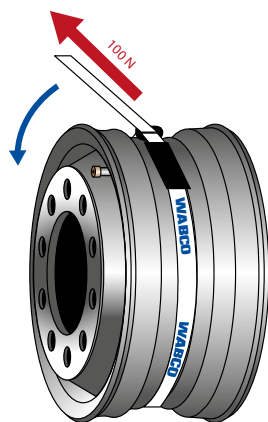


Figura 6

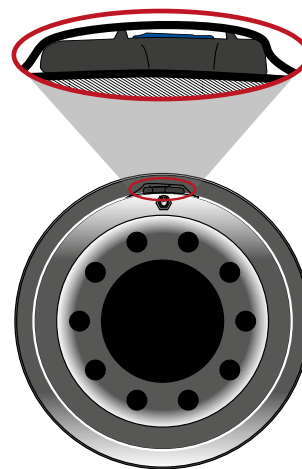


Figura 7



Para localizar melhor o sensor quando montado, segure o sensor na altura da válvula (Figura 7).

5. Prenda o fecho de velcro puxando o gancho da cinta de plástico centralmente para a extremidade costurada da cinta de fixação (Figura 8)

Figura 8



Parte externa (com marcação)

6. Ajuste o pneu de acordo com capítulo 8.5 "Montagem do pneu," página 55.
⇒ A instalação do sensor interno SMS está concluída.

8.3 Montagem do sensor interno WIS

Informações de segurança

- Observe sempre os avisos de perigo aplicáveis e os procedimentos corretos na máquina de montagem. Essa informação tem prioridade sobre estas instruções.
- Substitua o sensor interno se a abertura de pressão estiver bloqueada por corpos estranhos.
- Certifique-se de que o parafuso possa fixar o sensor interno permanentemente com 4 Nm.
- No caso de parafusos com verniz de travamento, use sempre parafusos novos em cada montagem.
- Nunca volte a apertar os parafusos autotravantes e as porcas de conexão.
- Use parafusos de fixação autotravantes apenas uma vez.
- Use a válvula que corresponde ao aro. Selecione a válvula correta usando uma tabela de atribuições; ver capítulo 7.1.2 “Sensor interno (WIS),” página 25.
- Não aplique ar comprimido, pasta de montagem, produtos de limpeza ou outros limpadores no sensor interno.
- Nunca limpe o aro com alta pressão quando os pneus foram removidos e o sensor interno ainda está instalado.
- Remova contaminações apenas com um pano limpo e que não solte fiapos.
- Substitua o sensor interno se tiver identificado o seguinte:
 - O invólucro está visivelmente danificado.
 - Corpos estranhos podem ser vistos na abertura de pressão.
 - A bateria do sensor interno chegou ao fim de sua vida útil.

Preparação da instalação

1. Ler capítulo 7.1.2 “Sensor interno (WIS),” página 25.
2. Levante o veículo com um macaco nas posições correspondentes das rodas.
3. Remova a roda.
4. Use um dispositivo de montagem adequado para remover o pneu.
Basta puxar o pneu sobre a jante de um lado; acesso livre ao centro de queda e à válvula é tudo o que é necessário.
5. Remova a válvula de enchimento original do pneu.

Instalação do sensor interno

1. Instale a válvula de enchimento de pneus adequada (Figura 1).
Observe o torque de aperto especificado para o aro e o alinhamento correto da válvula.

Figura 1



2. Após instalar a válvula, coloque o sensor interno na parte interna do aro na cabeça da válvula (Figura 2) e fixe-o com o parafuso (Figura 3). Observe o seguinte:
 - O sensor interno deve estar alinhado paralelamente ao aro (Figuras 4 e 5).
 - O sensor deve estabelecer contato sobre toda a superfície de apoio da válvula; além disso, deve ser suportado em dois outros pontos no aro (montagem de três pontos) (Figuras 6 e 7).
 - O torque de aperto é $4 \pm 0,5$ Nm (Figuras 8 e 9). Use sempre um torquímetro para o torque exato!
3. Ajuste o pneu de acordo com capítulo 8.5 "Montagem do pneu," página 55.
⇒ A instalação do sensor interno WIS está concluída.

Figura 2



Figura 3

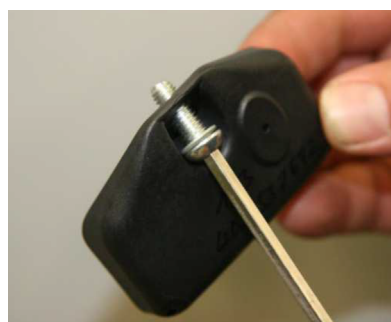


Figura 4



Figura 5



Figura 6

No caso de aros de aço, o sensor interno fica assentado diretamente sobre o aro.

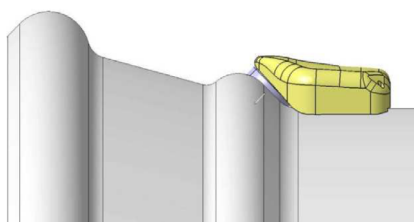


Figura 7

No caso de aros de alumínio, somente a seção traseira da eletrônica da roda fica assentada no aro.

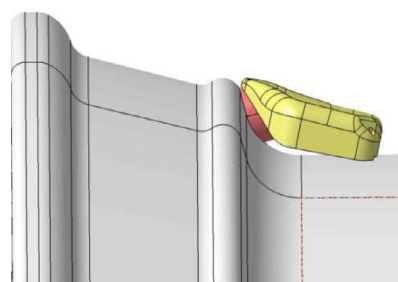


Figura 8



Figura 9



Ajuste correto do sensor interno



Ajuste incorreto do sensor interno



8.4 Montagem dos sensores externos WM2

ATENÇÃO

Perigo de acidente devido ao afrouxamento dos parafusos de fixação do sensor externo

A fixação segura do módulo de roda só é possível quando o invólucro do sensor externo se encaixa perfeitamente no suporte.

⇒ Nunca solte os parafusos de fixação que fixam o invólucro do sensor ao suporte



Não é necessário levantar o veículo com macaco quando apenas quatro porcas da roda forem removidas.

Preparação da instalação

- Ler capítulo “Divergência da pressão recomendada dos pneus (%)” página 12.
- Se necessário, remova também o anel de proteção do aro.



Instalação do sensor externo

1. Solte e remova duas porcas da roda posicionadas uma ao lado da outra perto da válvula.
2. Verifique se a posição do sensor externo é adequada para conexão ao tubo PA e à válvula.
⇒ O tubo PA deve poder ser guiado até a válvula do pneu sem esticar, torcer ou deformar.
3. Posicione o sensor externo nos parafusos da roda.
4. Aperte novamente as porcas das rodas.
5. Retire a tampa de proteção branca da conexão de pressão.

Montagem do contrapeso

1. Solte as porcas da roda que estão exatamente opostas ao sensor externo (reboque). Se o contrapeso tiver três furos, afrouxe outra porca no sentido horário para a esquerda (em relação ao eixo dianteiro ou eixo de carga, ver capítulo “Contrapeso,” página 32).
2. Posicione o contrapeso nos parafusos da roda.
3. Aperte novamente as porcas das rodas.

Montagem do tubo PA

Ferramenta de corte de tubos

AVISO

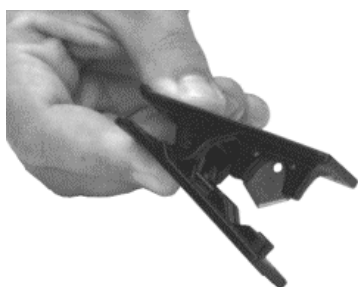
Aumento do desgaste devido à instalação incorreta

Com tubos que se apoiam na borda de compartimentos, há um risco maior de desgaste devido a vibrações, o que pode causar vazamentos.

- ⇒ Os tubos PA devem ser instalados de forma que não exerçam tensão de tração ou compressão nas conexões, nem se apoiem no aro.
- ⇒ Evite comprimentos excessivos para prevenir vibrações indesejadas.
- ⇒ Evite umidade no tubo PA ou na porta de pressão do sensor externo.

1. Segure o tubo PA com a conexão na válvula do pneu.
2. Segure a outra extremidade do tubo PA no sensor externo.
3. Marque no tubo a posição onde o tubo PA fica alinhado com a borda do sensor externo (por exemplo, usando fita adesiva).
4. Corte o tubo PA (números de peça ZF: 960 731 800 0 a 960 731 802 0) no comprimento desejado, se necessário.
Certifique-se de que o tubo PA esteja 20 mm dentro da conexão. Para isso, o tubo PA deve ser cortado 20 mm atrás da marcação.
Use uma ferramenta de corte adequada para encurtar em ângulo reto, como a usada para encurtar cabos condutores do freio de plástico.
5. Monte o tubo de conexão no sensor externo inserindo a extremidade do tubo PA na abertura do sensor externo.
⇒ Após pressionar com força, o tubo PA trava na posição e só pode ser removido novamente depois de desaparafusar a conexão parafusada de latão (número de peça ZF: 893 770 005 2).

Ferramenta de corte de tubos para Ø 4 a Ø 12



Ferramenta de corte de tubos para Ø 4 a Ø 22



- Usando a marcação, verifique se o tubo PA foi empurrado até o limitador.
- Puxe o tubo PA para verificar se o tubo PA foi inserido com uma conexão apertada (aprox. 20 N).
- Conecte o tubo PA à válvula do pneu.
- Aperte manualmente as porcas de conexão na válvula do pneu.
- Verifique se a conexão está firme usando um spray detector de vazamentos.



Colocação do sensor externo em disponibilidade operacional

1. Aperte novamente as porcas da roda em cruz, de acordo com as especificações do fabricante do veículo.
2. Reaperte o anel de proteção do aro, se necessário.



A atribuição correta da ID do sensor externo vs. roda conectada é essencial para a posterior colocação em funcionamento.

- Anote a posição dos sensores externos instalados.
- Afixe adesivos com a ID do sensor externo ao lado do respectivo módulo de roda.
- Ajuste os pneus para corrigir a pressão de operação de acordo com as instruções do fabricante do veículo.
- Observe abaixo as pressões nominais correspondentes dos eixos para parametrização posterior por meio do diagnóstico.



Evite água parada ou umidade na ferramenta de enchimento ou no dispositivo de inflação dos pneus.

Extensão da válvula

AVISO

Não use extensões de válvula de plástico. Elas não permanecerão firmes sob pressão constante.

Rodas duplas (roda externa)



Rodas duplas (roda interna)



8.5 Montagem do pneu

AVISO

Danos ao sensor interno causados por fluidos

O sensor interno pode ser danificado pela penetração de fluidos.

- ⇒ Certifique-se de que o sensor interno não entre em contato com fluidos (por exemplo, fluido de montagem).
- ⇒ Não encha os pneus com água.

1. Encaixe a roda na máquina de montagem de forma que a cabeça de montagem fique no lado oposto da válvula, ou seja, deslocada em 180° (Figura 9).

Figura 9



2. Aplique fluido de montagem ao relevo do pneu e ao flange do aro.

AVISO

Danos ao sensor interno devido a forças de tração ou de compressão

Durante a montagem, o relevo do pneu não pode ser pressionado contra a eletrônica da roda. Caso contrário, existe o risco de o sensor interno ser destruído pelo contato.

- ⇒ Certifique-se de que o relevo do pneu não seja pressionado ou puxado sobre o sensor.

3. Empurre o relevo a ser encaixado no aro sobre o flange do aro.
4. Puxe o segundo relevo do pneu para o aro.

Durante a montagem, a cabeça de montagem deve estar a uma distância mínima de 20 cm do sensor interno (Figura 10). A parte restante do relevo pode ser pressionada sobre o flange do aro da maneira normal (Figura 11).

Figura 10

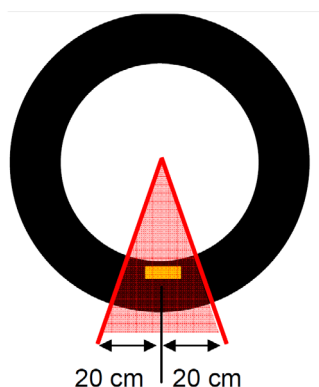


Figura 11



5. Em seguida, remova a roda completa da máquina de montagem.
6. Infle o pneu como de costume.



Se um bico de enchimento for usado, o pneu não deve exercer nenhuma pressão sobre o invólucro do sensor interno ou ficar preso ao invólucro.

Montagem da roda

- Encaixe a roda completa no veículo. Ao fazer isso, aplique os torques de aperto especificados pelo fabricante do veículo.

8.6 Montagem da ECU no reboque

- Para manter um bom contato via rádio, a ECU não deve ser isolada por paredes de metal em sua proximidade direta. Mantenha uma distância de pelo menos 17 cm.
- Se possível, deve haver linha de visão direta para as rodas com os sensores integrados. Para isso, a ECU deve ser montada, se possível, embaixo das vigas do veículo.
- Se possível, mantenha uma distância considerável de outras unidades de controle eletrônico; elas podem interferir na recepção dos módulos de roda, emitindo frequências de interferência.
- A distância até os módulos de roda deve ser a menor possível.
- Observe as distâncias a seguir ao instalar a ECU. Se essas distâncias forem ultrapassadas, poderá ser necessário utilizar um ou mais extensores de alcance.

Sensor	Número de peça ZF	Distância máxima, pneus simples	Distância máxima, pneus duplos
WIS	960 732 000 0	2,5 m	2,2 m
SMS Blue	960 733 000 0	1,6 m	–
SMS Gray	960 733 001 0	2,5 m	2,2 m



É permitido ultrapassar as distâncias especificadas ou utilizar em situações de montagem desfavoráveis se for comprovada disponibilidade suficiente com a ajuda da medição de disponibilidade do sinal no Software de Diagnóstico do OptiTire.

8.7 Instalação da ECU em ônibus/cavalo-mecânico

Posição da ECU no veículo

AVISO

Danos no chassi do veículo devido à soldagem

O trabalho de soldagem para montagem do suporte (número de peça ZF 446 220 000 4) pode afetar a resistência do chassi do veículo.

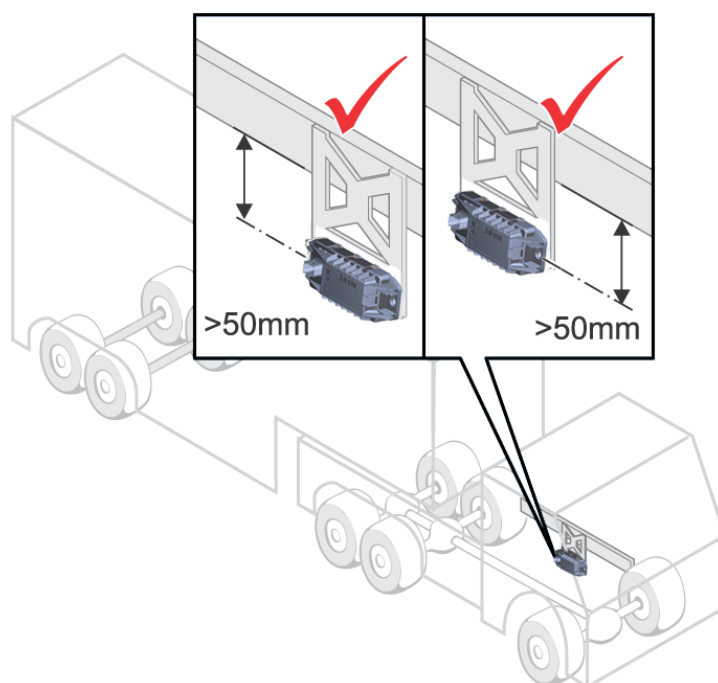
⇒ Aparafuse o suporte ao veículo.

Cavalo-mecânico

A orientação da ECU é preferencialmente com a seta apontando para baixo. A parte traseira da ECU, com o espaço entre ela e a tampa, não deve estar orientada no sentido da condução para evitar danos à vedação causados por respingos de água. Com sensores externos (WM2), recomenda-se a montagem da ECU na frente do primeiro eixo com pneus duplos ou pneus super simples.

- Escolha a posição de montagem de acordo com a figura "Montagem na viga longitudinal".
- Se a distância entre eixos exigir o uso de várias ECUs (ECU principal e extensor de alcance), uma posição no meio entre as rodas é preferível para eixos com pneus simples e ligeiramente à frente ou atrás do eixo é preferível para eixos com pneus duplos.
- Se o veículo estiver equipado com um engate baixo para reboque com eixo central, instale a ECU no lado direito do veículo, para que a conexão sem fio com o reboque não seja bloqueada pelo engate.

Montagem sobre a viga longitudinal



Ônibus

- Para ônibus: Posicione a ECU no centro do veículo. Se a distância entre eixos exigir o uso de várias ECUs (ECU principal e extensor de alcance), uma posição no meio entre as rodas é preferível para eixos com pneus simples e ligeiramente à frente ou atrás do eixo é preferível para eixos com pneus duplos.

- Para ônibus articulado: Posicione a ECU na frente da articulação no sentido da condução.

Outras posições de montagem possíveis são:

- na cobertura do teto oposta às entradas (se a cobertura for de plástico)
- no revestimento do teto
- em ônibus articulados, na área traseira da seção dianteira (no centro geométrico de todos os eixos)
- em ônibus, também no compartimento de bagagem (se os componentes do compartimento de bagagem forem, pelo menos, em parte de madeira ou plástico)

Montagem da ECU

- Ler capítulo 7.2 “ECU – A unidade de controle eletrônico,” página 34.
- Monte a ECU de forma que a distância até os sensores seja a mais uniforme possível.
Selecione a distância até a cabine do motorista do caminhão de forma que o comprimento do cabo da ECU (8 m) seja suficiente para alcançar a cabine do motorista.
No cavalo-mecânico, existe uma posição de montagem ideal entre os eixos dianteiro e traseiro, embaixo do chassis.
Para uma boa conexão de rádio, a ECU não deve ser isolada por paredes de metal na proximidade imediata, por exemplo, uma viga em forma de U.
- Para o cavalo-mecânico, use o suporte (número de peça ZF 446 220 000 4). Aparafuse o suporte ao veículo.
- Aperte a ECU no suporte usando um torque de $15 \pm 1,5$ Nm.

8.8 Cabeamento em cavalo-mecânico/ônibus

Proceda da seguinte forma para instalar os fios do sistema OptiTire no ônibus ou no cavalo-mecânico:

- Ler capítulo 7.3 “Cabos de conexão,” página 36.
- Selecione o esquema elétrico adequado (ver capítulo 6.2 “Configurações para ônibus e cavalos-mecânicos,” página 16).
- Fixe o display ao suporte fornecido em um local de fixação adequado. O display pode não estar necessariamente localizado dentro do campo de visão direto do motorista.
- Encaixe o conector de diagnóstico em um local de fixação adequado e identifique-o com “Diagnóstico OptiTire”.
Locais onde já existam portas de diagnóstico seriam especialmente adequados para a fixação.
- Instale os cabos de acordo com o esquema elétrico usando abraçadeiras de cabos em paralelo com os chicotes elétricos já existentes.
- Não coloque o cabo diretamente na frente ou atrás da ECU.
- Forme grandes laços a partir de comprimentos suficientes.
- Desligue a ignição.
- Na caixa de fusíveis, procure os circuitos com fusíveis apropriados ou conecte fusíveis "voadores" de 5 A aos terminais 15 (ignição) e 30 (U Batt).
- Para utilização de sensores internos (WIS, SMS), recomenda-se conectar as linhas KL30 e KL15 à alimentação da ignição (KL15): devido ao intervalo de transmissão reduzido, a atualização das informações de pressão dos pneus é suficientemente rápida sem alimentação permanente
- Identifique os fusíveis voadores com "OptiTire".
- Conecte o conjunto de cabos aos fusíveis.
- Conecte o fio terra ao contato de terra.
- Conecte o display e a ECU.

Como a conexão de montagem posterior da ECU do TPMS ao painel de instrumentos normalmente não é permitida, é necessário um display TPMS adicional.

8.9 Montagem da ECU no reboque

AVISO

Danos à ECU causados por fluidos

A ECU pode ser danificada pela penetração de fluidos. O espaço entre a parte inferior da carcaça e a tampa não pode estar apontado para cima ou no sentido da condução.

⇒ Monte a ECU de forma que a parte superior da ECU (o lado com o conector) fique voltada no sentido da condução.

- Ler capítulo 7.2 “ECU – A unidade de controle eletrônico,” página 34.
- Determine a melhor posição de montagem possível, dependendo do tipo de reboque:
 - Reboque com barra de tração:

Normalmente é necessária uma ECU separada (ECU principal do reboque + extensor de alcance). Cada ECU deve ser montada perto do centro entre os eixos dianteiro e traseiro.
 - Caminhões semirreboques e reboques com eixo central:

Monte a ECU na parte frontal, na viga transversal próxima ao eixo central, ou no meio, entre todos os eixos.

AVISO

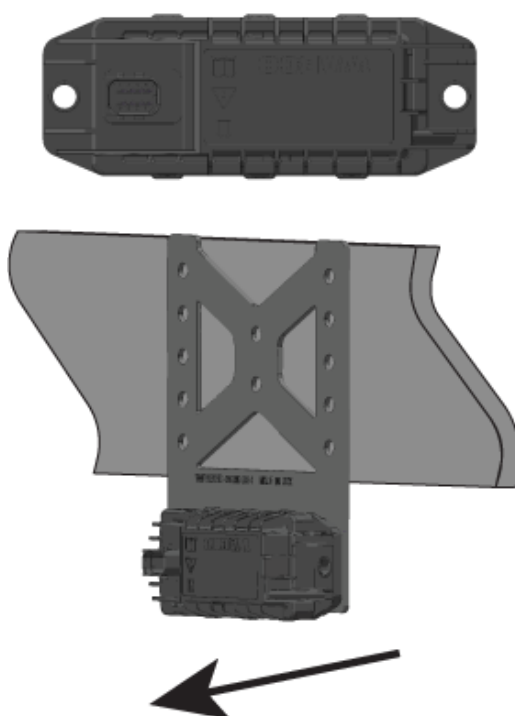
Danos no chassi do veículo devido à soldagem

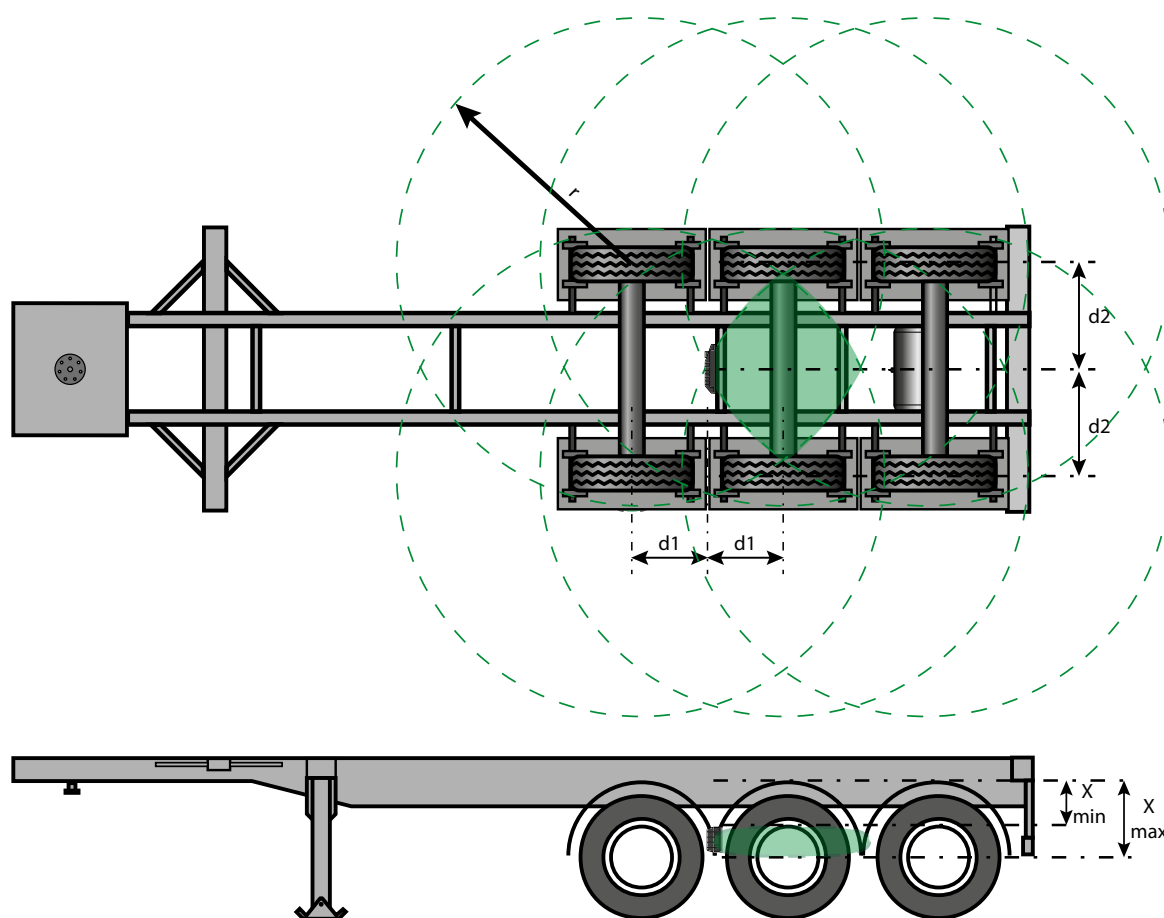
O trabalho de soldagem para montagem do suporte (número de peça ZF 446 220 000 4) pode afetar a resistência do chassi do veículo.

⇒ Aparafuse o suporte ao veículo.

- Fixe a ECU na parte inferior no chassi.
- Aperte a ECU no suporte usando torque de $15 \pm 1,5$ Nm.

Caminhão semirreboque: montagem na viga transversal





Chave	
d1	Metade da distância entre dois eixos
d2	Metade da distância entre dois sensores
r	Raio de sinal de um sensor
x	Distância do centro da viga transversal ao centro do eixo
---	Alcance do sinal de um sensor
	Posição de montagem ideal da ECU

8.10 Cabeamento no reboque

Proceda da seguinte forma para instalar os fios do OptiTire no reboque:

- Ler capítulo 7.3 “Cabos de conexão,” página 36.
- Selecione o esquema elétrico adequado (ver capítulo “Esquemas elétricos para reboques,” página 20).
- Encaixe o conector de diagnóstico em um local de fixação adequado e identifique-o com “Diagnóstico OptiTire”.
Locais onde já existam portas de diagnóstico seriam especialmente adequados para a fixação.
- Desenergize o reboque.
- Instale os cabos de acordo com o esquema elétrico usando abraçadeiras de cabos em paralelo com os chicotes elétricos já existentes. Forme grandes laços a partir de comprimentos suficientes.
- Conecte o cabeamento do OptiTire ao cabeamento existente.
- Conecte a ECU.

9 Condições prévias para colocação em funcionamento

9.1 Treinamento

A inserção de um PIN é necessária para as configurações de parâmetros.

Após participar de um curso de E-Learning, você poderá solicitar um PIN para o software de diagnóstico. Você poderá então usar esse número de identificação pessoal para habilitar funções avançadas no software, que permitem modificar as configurações em unidades de controle eletrônico.



Mais informações sobre os cursos de treinamento e E-learning da ZF [pro]Academy podem ser encontradas na Internet em:
<https://elearning.proacademy.zf.com/learn>

9.2 Software de diagnóstico

Com o software de diagnóstico, você tem as seguintes opções:

- Recuperação dos dados da memória de diagnóstico
- Recuperação dos valores de medição atuais
- Configuração de parâmetros
- Exibição de medidas para correção de falhas (se forem indicadas falhas).



As configurações da ECU só podem ser alteradas por pessoal de oficina treinado na área protegida do programa.



Download do software de diagnóstico

Acesse a seguinte página inicial na Internet::
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog/en/2463016010>

9.3 Hardware de diagnóstico

Componentes de diagnóstico para cavalos-mecânicos

O cabo de diagnóstico CAN (número de peça ZF 446 300 348 0) é usado para o diagnóstico de cavalos-mecânicos.

Componentes de diagnóstico para reboques

Ao realizar diagnósticos em reboques, extraia o número de peça ZF dos componentes de diagnóstico necessários da tabela:

Sistema em veículos de reboque	Condições prévias	Hardware de diagnóstico		
VCS ECAS TEBS antes de 2004	Depende do sistema	Cabo de diagnóstico 446 300 329 2 		
TEBS desde 2004 VCS II	Adaptador de desconexão ISO 7638 com conector CAN 446 300 360 0 	Interface de diagnóstico (DI-2) com porta USB (para conexão a um PC) 446 301 030 0 	Cabo de diagnóstico CAN 446 300 361 0 (5 m) 	VCI DCI 446 301 249 0 Pode ser conectado ao dispositivo de teste (PC; dispositivo móvel) via USB, Bluetooth ou WiFi 
TEBS E Premium	Conector de diagnóstico externo com tampa amarela 449 611 XXX 0 	Interface de diagnóstico (DI-2) com porta USB (para conexão a um PC) 446 301 030 0 	Cabo de diagnóstico CAN 446 300 348 0 	

9.4 Instalação do hardware de diagnóstico

Proceda da seguinte forma para colocar o OptiTire em operação com o software de diagnóstico:

- Certifique-se de que o sistema OptiTire esteja instalado de acordo com as instruções (ver capítulo 8 “Instalação,” página 45).
- Conecte o computador ao veículo usando o cabo de diagnóstico e a interface de diagnóstico.

10 Colocação em funcionamento

10.1 Iniciando o software de diagnóstico

- Inicie o software de diagnóstico do OptiTire.
- Ligue a ignição. Verifique se a alimentação de tensão do reboque está funcionando corretamente, se necessário.
- Escolha se a seleção deve ser guiada ou se o software de diagnóstico deve procurar automaticamente as ECUs conectadas
 - No caso de busca automática, ative o comando Diagnóstico/Iniciar CAN para buscar automaticamente todas as ECUs do OptiTire ou do IVTM conectadas. Assim que a ECU desejada aparecer na lista, a variante marcada pode ser acessada diretamente pressionando o botão "Conectar".



Selecione a opção "Configuração de Trem de Reboques" somente se pelo menos dois reboques estiverem acoplados um atrás do outro.

Use um sistema para operação simultânea de um cavalo-mecânico e um reboque.

10.2 Configuração de parâmetros

10.2.1 Leitura de um conjunto de parâmetros

- Para inserir parâmetros diretamente, clique em: 

10.2.2 Seleção/entrada de dados de parâmetros

- Para realizar uma colocação em funcionamento completa, clique em: 
 - ⇒ A janela Parâmetros é aberta.
- Selecione se a recepção do módulo deve ser exibida ou se um teste de atribuição deve ser realizado.
 - O teste de atribuição torna-se obsoleto se, durante a configuração, a atribuição do sensor foi realizada, por exemplo, por atribuição sequencial
- Clique em **Start** para iniciar a configuração dos parâmetros.
- Selecione um arquivo de parâmetros existente (.ecu) se desejar usar veículos previamente configurados como modelo, ou clique em **Cancelar** para ignorar esta opção.

Aba "Configuração do veículo"

- Insira os respectivos dados do veículo e o tipo do **Veículo**.
- Selecione a configuração do veículo a ser usada em **Configuração do sistema**.

Se o veículo não estiver incluído nas configurações padrão do sistema e for utilizado um pneu sobresaliente com sensor interno, selecione a **Configuração livre do sistema**.
- Defina o tipo e a posição dos eixos para essa configuração livre.
- Selecione o tipo de sensor:
 - Sensor interno WIS/SMS Blue
 - Sensor interno SMS Gray
 - Sensor interno SMS Yellow
 - Sensor interno SMS Red
 - Sensores internos SMS Gray e Red e Yellow: uma configuração combinada que permite o uso dos 3 sensores mencionados acima

- Sensor externo (WM2)
- Escolha a posição dos eixos de levantamento. Para esses eixos, o monitoramento de tempo limite será desativado quando o eixo for levantado para evitar uma mensagem de erro quando o pneu levantado estiver continuamente em uma posição de recepção inadequada. Portanto, as mensagens CAN RGE21 (reboque) e ASC1 (caminhão/ônibus) serão avaliadas. Quando informações estáticas são selecionadas, o monitoramento de tempo limite será desativado permanentemente, o que não está em conformidade com o R141. Se uma posição RGE21/ASC1 estiver vinculada a mais de um eixo, ela também pode ser combinada aqui.
- A escolha de pneus super simples resultará em um limiar mais preciso para eixos equipados com pneus super simples ou extra largos.
- Com a opção "Detecção de roda intercambiável e sensor de troca" ativada, a substituição de um sensor/roda trocado ou defeituoso será detectada automaticamente. A nova ID do sensor substituirá automaticamente a ID do sensor ausente dentro de 7 minutos de condução.
- Caso seja necessário modificar os parâmetros especializados ou os parâmetros dos elementos luminosos de atenção, as páginas de diagnóstico correspondentes podem ser ativadas nesta página.
- Com a ativação da conformidade com o regulamento R156, a ECU estará preparada para atender ao regulamento SUMS R156. Isso definirá os parâmetros vinculados ao regulamento R141 como não modificáveis pelo cliente final se a conformidade com o R156 estiver ativada. Após a ativação, não são possíveis modificações adicionais, nem mesmo para o fabricante do veículo. Todas as configurações relacionadas marcadas no software de diagnóstico com um asterisco (*) devem, portanto, ser definidas com cuidado. Recomenda-se usar apenas arquivos de parâmetros preparados e verificados (*.ecu) para configurar a ECU, a fim de evitar erros na configuração dos parâmetros. Conforme descrito no capítulo 5, a ativação do parâmetro de conformidade R156 só deve ser realizada se o fabricante do veículo possuir certificação ECE R156 válida.

Aba "Configuração do módulo"

- Insira as IDs dos sensores e os valores de pressão dos pneus (de acordo com o fabricante do veículo) na lista de eixos e rodas.

Para a pressão de referência, a faixa de limites de pressão de referência por eixo deve ser definida pelo fabricante do veículo: Deve-se considerar todas as configurações de pneus e condições de carga permitidas. Uma vez ativada a conformidade com o R156, o cliente pode definir a pressão de referência apenas dentro da faixa definida.

As seguintes opções estão disponíveis para inserir as IDs:

Primeira opção: entrada manual das IDs

- Insira o código de número no código de barras diretamente na posição da roda correspondente.

Segunda opção: leitor de código de barras

- Se você colou a etiqueta com o código de barras em uma folha de papel de acordo com a configuração do veículo, pode ler os valores diretamente usando um leitor de código de barras.

Terceira opção: atribuição e estimulação do sensor

Os módulos podem ser atribuídos por meio de atribuição livre ou sequencial. Para este fim, uma mensagem de diagnóstico é estimulada para os sensores selecionados e a ID correspondente é inserida automaticamente na posição selecionada:

- Em **Atribuição de módulo**, clique no botão **Executar**.
- Selecione Sequencial (instalação completa de um veículo) ou Seleção livre de módulo (substituição de uma roda ou sensor).
- Marque a caixa de seleção **Atribuir**.

- Clique em **Iniciar**.
- Estimule o primeiro sensor dentro de cinco minutos.
 - ⇒ A cor de fundo muda para verde e a ID do sensor é colocada aqui.
- Estimule o próximo sensor depois de, pelo menos, três segundos.
- Quando todas as atribuições forem concluídas, clique em **OK**.

10.2.3 Estimulação dos sensores

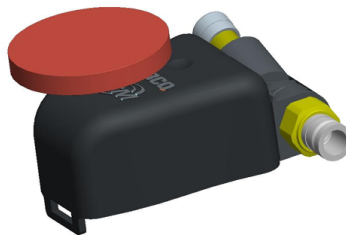
Estimulação dos sensores externos

- Selecione um sensor externo (WM 2.2 TRIG ou WM 2.4 TRIG a partir do ano de construção 2017) no menu **LEITURA DO SENSOR** do Gerenciador TPMS da ZF (número de peça ZF: 300 200 001 0).
- Mantenha o Gerenciador TPMS da ZF próximo ao sensor externo.
 - A roda adjacente pode interferir com o sinal de rádio, caso em que a respectiva roda deve ser girada.

Alternativa

- Para esse fim, toque na carcaça de cada módulo de roda abaixo do adesivo "OptiTire" por 5 segundos usando um ímã (força de retenção de 2 kg) ou um ímã de barra paralelo ao logotipo OptiTire.

Sensor externo com solenoide para simular os sensores externos



Estimule os sensores internos (WIS e SMS) com o Gerenciador TPMS da ZF (número de peça ZF: 300 200 001 0)



Para usar o Gerenciador TPMS da ZF para controlar o sensor interno (SMS), a versão mais recente do software deve ser instalada no Gerenciador TPMS da ZF (ver capítulo 7.7 "Gerenciador TPMS da ZF," página 42).

- Selecione um sensor interno (WIS, SMS Blue ou SMS Gray) no menu **LEITURA DO SENSOR** do Gerenciador TPMS da ZF.
- Segure o Gerenciador TPMS da ZF próximo ao sensor interno, seja pela lateral do pneu ou pela banda de rodagem.
 - A roda adjacente pode interferir com o sinal de rádio, caso em que a respectiva roda deve ser girada.

Estimulação de sensores internos com o Gerenciador TPMS da ZF



10.2.4 Configuração do elemento luminoso de atenção

- Configure os possíveis elementos luminosos de atenção.
Para uma ECU do cavalo-mecânico, apenas um elemento luminoso de atenção externo pode ser configurado.
Para uma ECU do reboque, dois elementos luminosos de atenção externos podem ser configurados.
- Os elementos luminosos de atenção podem ser atribuídos individualmente a uma classe de gravidade (Vermelha/Amarela/Outra).
- Se mais de uma ECU, por exemplo, trem-reboque, estiver conectada ao mesmo controle de elemento luminoso de atenção, o monitoramento da função do elemento luminoso de atenção por meio de várias ECUs será ativado!
- O teste de elemento luminoso de atenção pode ser ativado ao ligar.
- O modo de comutação de dois elementos luminosos de atenção também pode ser modificado.

10.2.5 Parâmetros especializados

Alteração da configuração da ECU (reboque - trem, extensor de alcance)

Para veículos grandes e/ou um grande número de rodas, é necessário permitir a utilização múltipla do OptiTire via um CAN Bus. Existem várias opções:

- Extensor de alcance

Cada ECU de caminhão ou reboque pode estender seu alcance de recepção usando até três extensores de alcance (RE). Esses extensores de alcance encaminharão as informações recebidas do sensor para o CAN Bus. Somente a ECU principal deve ser configurada com as configurações do veículo e do módulo (a única exceção é se o tipo de sensor, a taxa de bauds do CAN ou a terminação CAN não corresponderem à configuração padrão!). O extensor de alcance deve então usar o mesmo CAN Bus que a ECU principal. A configuração de cada ECU pode ser realizada manualmente ou por meio de autoaprendizagem:

- Configuração manual
 - Cada ECU deve ser configurada com o endereço de origem CAN individual por meio de seleção manual no campo "Configuração da ECU".
 - Somente as configurações permitidas serão visíveis: por exemplo, não é possível que uma ECU principal de reboque funcione como uma ECU principal de caminhão se apenas o módulo KL15 for fornecido.
 - Evite selecionar uma configuração que já esteja disponível no CAN Bus.
- Autoaprendizagem
 - Nos primeiros 6 segundos após ser ligada pela primeira vez, a ECU do reboque (446 220 110 0) verificará se existem outras ECUs de reboque no CAN Bus. Essas ECUs realizarão a autoaprendizagem como ECU principal e RE1 até RE3, dependendo do número de ECUs encontradas.
 - Por padrão, todas as ECUs principais e REs possuem a terminação CAN ativada. Isso mudará se mais de duas ECUs do OptiTire estiverem conectadas: nesse caso, RE2 e RE3 desativarão a terminação CAN. Isso pode ser alterado pelo software de diagnóstico.

- Reboque-trem
 - Com essa opção, até sete ECUs do OptiTire podem ser conectadas no mesmo CAN Bus. Ao contrário do RE, cada ECU será responsável por uma gama definida de eixos e rodas.
 - As variantes possíveis são ECU do Reboque-Principal, ECU do Reboque-Dolly e ECU do Reboque-Trem 1 a 5.
 - Evite usar a mesma configuração de ECU duas vezes, pois isso impossibilitará o acesso para diagnóstico posterior.

Observe as seguintes especificações:

- Como o endereço de origem CAN da ECU afetada muda, a conexão do diagnóstico deve ser reconstruída após a alteração.
- Para evitar interferências com o CAN Bus, cada configuração só pode ser usada uma vez por veículo.
- Para todas as aplicações padrão de caminhões e reboques, a configuração deve ser deixada no estado de entrega da ZF (endereço CF Hex/207 dec).
- Para assegurar a operação correta do CAN Bus, a primeira e a última ECU (incluindo o display) devem estar equipadas com uma terminação CAN (capítulo 10.2.5 "Parâmetros especializados," página 66).



A última configuração de parâmetros define os parâmetros na janela Parâmetros especializados.

- Aviso de temperatura:

Se forem utilizados sensores internos, uma mensagem de aviso pode ser emitida quando o valor de temperatura definido for excedido. 100 °C é definido como padrão aqui (valor máximo: 115 °C). Com a detecção de sobrecompensação, a compensação incorreta de temperatura será evitada caso freios quentes levem a resultados incorretos na medição da temperatura (desativada por padrão) após um desligamento a quente.

- Parâmetros de reinicialização e vazamento:

Por meio da comparação dos pneus esquerdo e direito do mesmo eixo, é possível detectar vazamentos em estágios iniciais. Pode ser ativada em 3 graus. Essa função não é necessária quando a compensação de temperatura está ativa.

- Ative a compensação de temperatura:

Ao estabelecer a relação entre a temperatura do pneu e a pressão real do pneu, a precisão da detecção do limiar de pressão pode ser melhorada. Essa função é, portanto, essencial para cumprir o requisito R141. Ela funciona somente com sensores internos.

- Mensagens de status dos pneus:

Aqui, a transmissão de dados do reboque no cavalo-mecânico e a transmissão da configuração do veículo podem ser desativadas. Esta última pode ser útil para configurações de telemetria. Com sensores externos, a transmissão de temperatura pode ser desativada.

- Limiares para a pressão de referência TPRS:

Aqui, as pressões de valor de referência que podem ser definidas na configuração do módulo podem ser restringidas ao usar a configuração do motorista (somente para veículos caminhão/ônibus com equipamento original). Esse valor deve incorporar os mesmos valores que os limiares de pressão de referência para todos os eixos na configuração do veículo.

- Configuração CAN:

Aqui, a taxa de bauds do CAN Bus pode ser ajustada.



Após os dados serem gravados na ECU, o diagnóstico precisa ser restabelecido.

- **Terminação CAN:**

Para integração em um CAN Bus existente ou no caso de uma configuração reboque-trem, pode ser necessário desativar a terminação CAN, que está ativada por padrão. Além disso, você pode definir se a terminação CAN deve permanecer ativada no modo de repouso e escuta.



O consumo de energia aumenta com a ignição desligada se a terminação CAN for ativada no modo de repouso e escuta.

- **Parâmetro de reinicialização e vazamento:**

Se ativado, outra página que mostra os parâmetros para reinicializar o algoritmo de vazamento é exibida.

- **Mensagem DM1:**

Esses parâmetros definem as condições para o envio de mensagens DM1 e se elas devem estar vazias (nenhum evento presente) ou preenchidas (evento presente) em um estado sem falhas.

- Ajustes específicos para cada país, como a indicação de barras ou PSI, e o uso do protocolo de rádio dos EUA (FCC), só devem ser modificados se o WM2 com comunicação sem fio entre caminhão e reboque for utilizado.
- Resolução da mensagem do pneu: A resolução do valor de pressão da mensagem do PNEU é definida como 8 kPa/dígito por padrão. Esta definição permitirá pressões até 2.000 kPa (20 bar). Com a alteração para 4 kPa/dígito, conforme definido no regulamento J1939, a pressão máxima seria de 1.000 kPa (10 bar), o que facilmente criaria valores de sobrecarga em veículos com pressão nominal elevada e aumento de temperatura elevado.

10.3 Recepção do módulo

Neste item do menu, as intensidades do sinal dos sensores individuais são consultadas e exibidas. A exibição pode variar de um sinal fraco (uma barra) a um sinal forte (três barras).

1. Clique no item do menu **Valores de medição**.
2. Selecione **Recepção do módulo**.
3. Se nenhuma barra for exibida em um sensor interno, gire a roda afetada de modo que o sensor aponte em direção à ECU. Se ainda não houver nenhum sensor recebido, a distância até a ECU é muito grande e a ECU deve ser instalada em outro lugar.

10.4 Teste de atribuição

A configuração é verificada para assegurar que todas as entradas, incluindo a ID do sensor, foram feitas corretamente durante a configuração. Para isso, todos os sensores devem ser estimulados (ver capítulo 10.2.3 "Estimulação dos sensores," página 65).

1. Clique em **Iniciar** para iniciar o teste de atribuição.
2. Estimule os sensores de acordo com a posição da roda destacada na tela.
 - ⇒ O teste de atribuição é concluído após todos os sensores terem sido estimulados.

10.5 Finalização da colocação em funcionamento

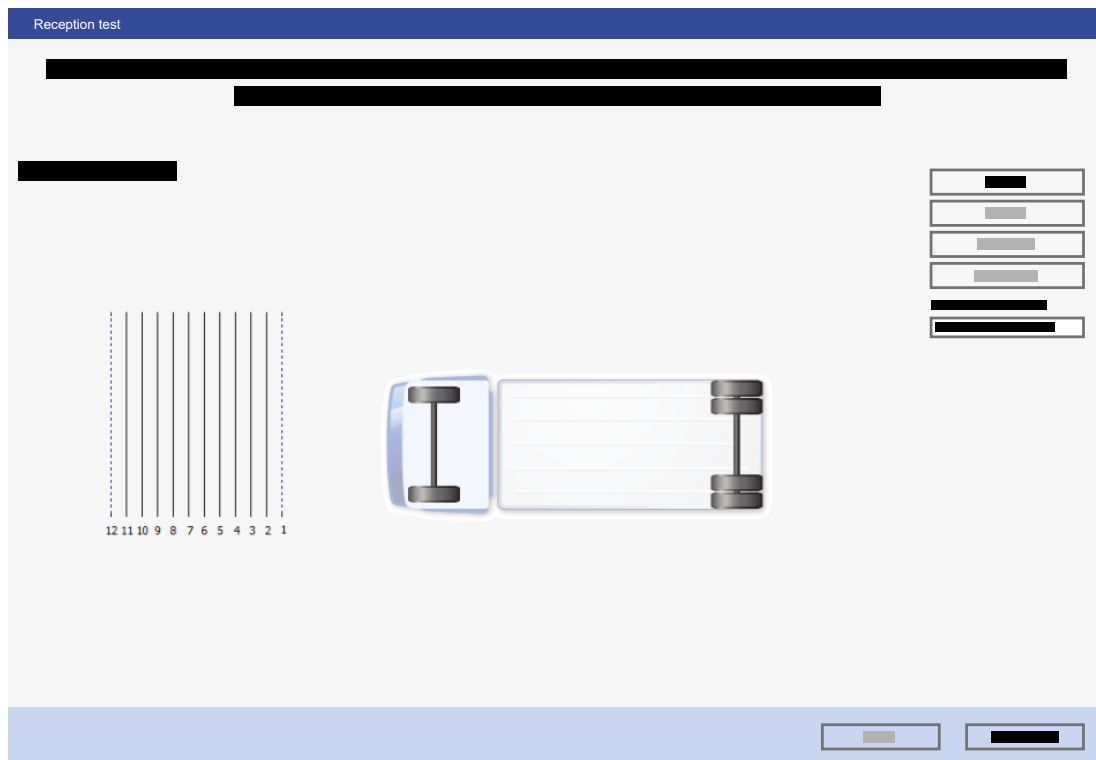
1. Apague o conteúdo da memória de diagnóstico (janela de início: **Mensagens => Memória de diagnóstico**).
2. Imprima o registro de colocação em funcionamento (janela **Colocação em funcionamento**).
3. Imprima a etiqueta do veículo na folha de alumínio autoadesiva (número de peça ZF: 899 200 922 4) (janela **Colocação em funcionamento**).
4. Fixe a etiqueta do veículo no veículo em um local protegido e legível.
5. Saia do procedimento de colocação em funcionamento no software de diagnóstico.
6. Verifique a operação no display e o intercâmbio de dados com o cavalo-mecânico, respectivamente.
⇒ A colocação em funcionamento está concluída.

10.6 Disponibilidade do sinal

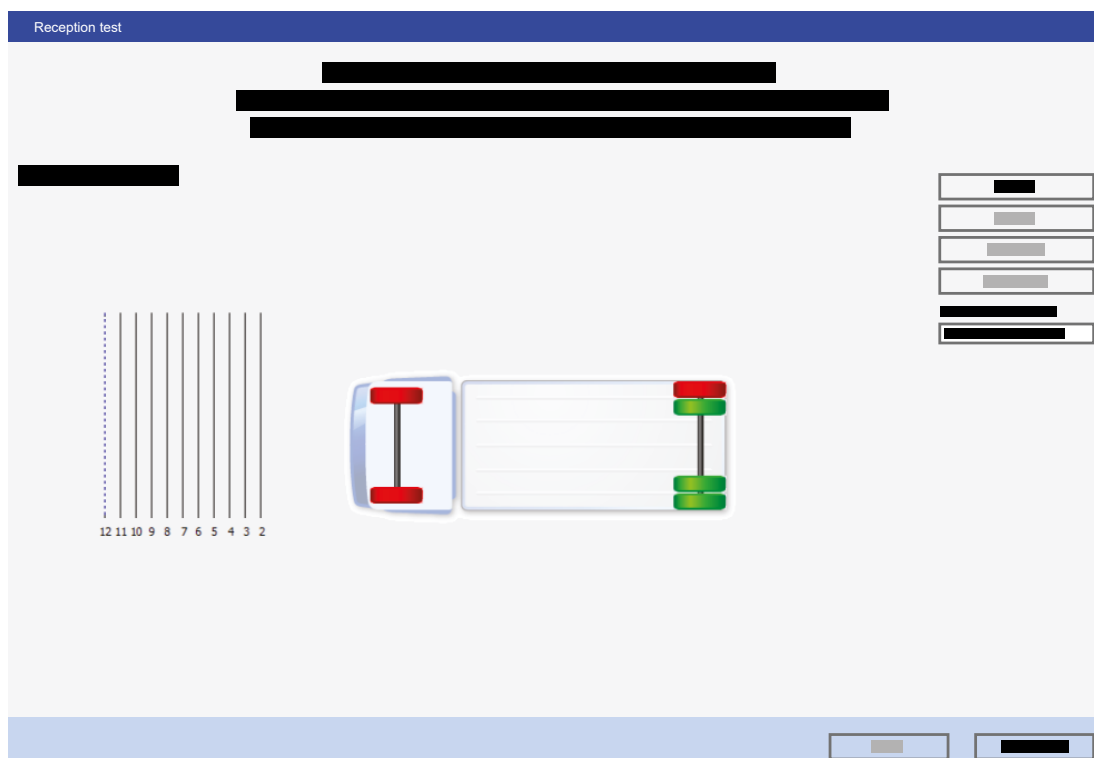
Para determinar uma boa disponibilidade das mensagens recebidas dos módulos das rodas, a disponibilidade do sinal pode ser verificada enquanto o veículo está parado (com pouco movimento do veículo), bem como durante o regime de condução. Para esse fim, mais de 50% das mensagens possíveis devem estar disponíveis para cada posição da roda. Abaixo de 35%, deve-se esperar uma alta probabilidade de mensagens de erro, pois as mensagens do sensor não estão sendo recebidas.

10.6.1 Medição de parada

Para esse fim, quando parado, o veículo é movido para frente em 12 partes iguais da circunferência da roda. A recepção é verificada durante 3 minutos em cada posição. Finalmente, a disponibilidade total é analisada com base nesta investigação sistemática. Após o início do teste de recepção, o diâmetro do aro deve ser especificado:

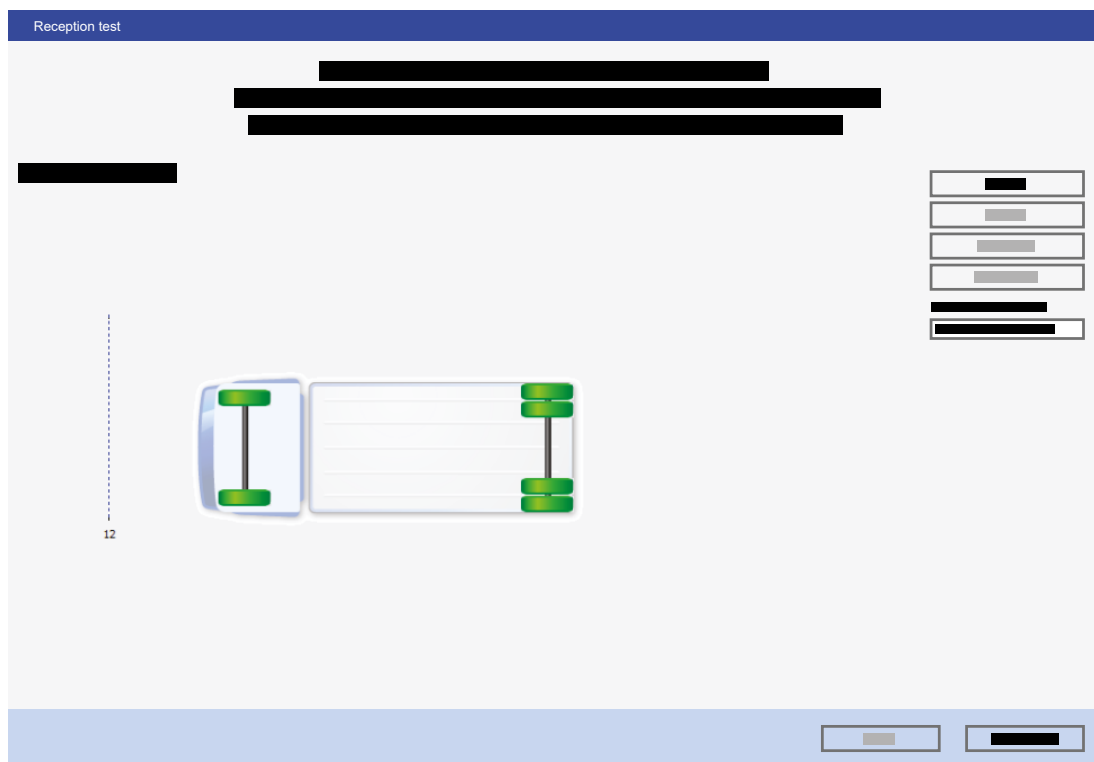


Em seguida, a medição da primeira posição começa durante três minutos.



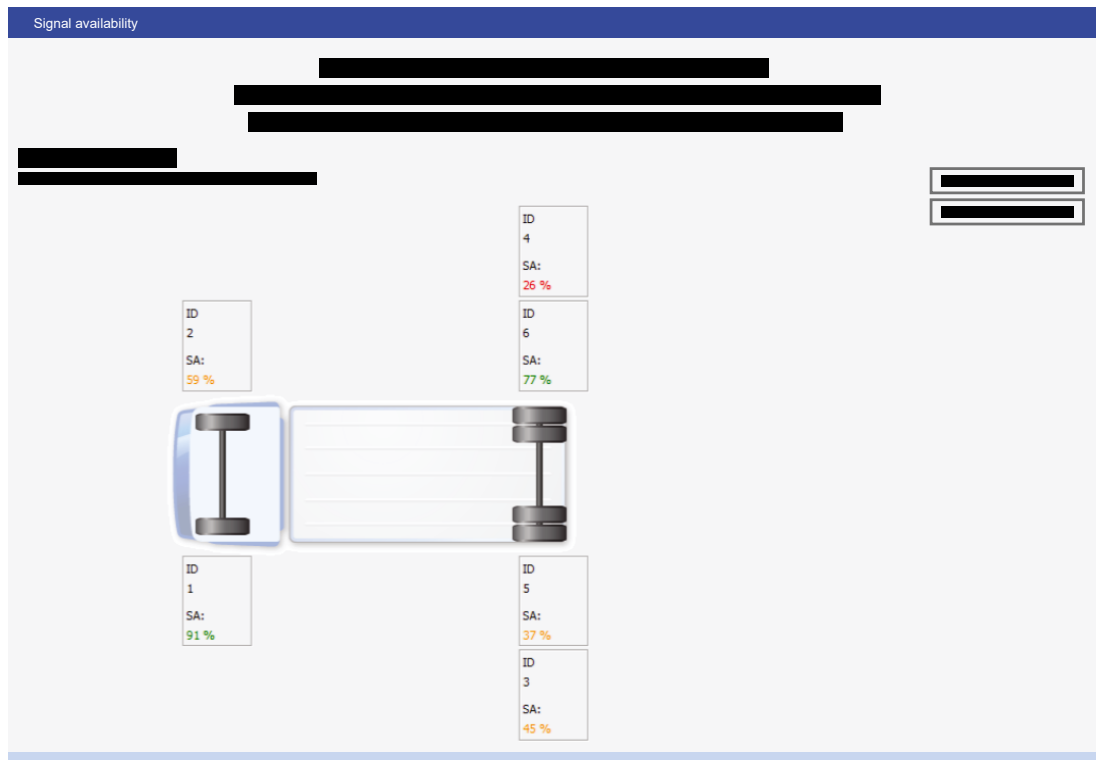
Após cada fase de medição, o veículo deve ser conduzido por um duodécimo da circunferência da roda. Recomenda-se a instalação de um auxiliar de padrão de contato no veículo, por exemplo, uma corda suspensa orientada para as marcações de distância feitas no chão com giz.

Depois da última medição, o resultado geral é gerado e os detalhes são exibidos em um registro.



10.6.2 Medição de condução

A medição do veículo em movimento ocorre automaticamente para todos os módulos de roda configurados. Para isso, as mensagens recebidas são organizadas em relação ao tempo de funcionamento. Como o status de condução não é levado em conta, recomenda-se a redefinição dos dados antes de iniciar a medição. Em seguida, um teste de condução de, pelo menos, 60 minutos deve ser realizado. Neste ponto, uma boa estimativa da disponibilidade do sinal pode ser feita para a instalação subjacente:



- Valores acima de 50% são muito bons.
- Valores entre 33% e 50% podem ocasionalmente levar à exibição de módulos de roda com falha.
- Para valores abaixo de 50%, deve-se definitivamente considerar o uso de um extensor de alcance, outro sensor ou uma posição modificada da ECU do OptiTire.

10.7 Dados de Validação de Integridade (IVD)

Se estiver em conformidade com o regulamento UN ECE R156 e o parâmetro de conformidade R156 estiver definido como ativo, os dados de validação de integridade (IVD) correspondentes podem ser comparados aos valores armazenados. Em dados de validação do sistema/integridade, os valores da ECU podem, portanto, ser lidos e comparados com o conjunto de dados armazenados. A comparação bem sucedida mostrará então que os dados pertinentes da regulamentação permanecem inalterados.

11 Exibição via SmartBoard

SmartBoard ZF	
	
Números de peça ZF	446 192 110 0/446 192 210 0 (com bateria integrada) 446 192 111 0/446 192 211 0 (para veículos de mercadorias perigosas)

O SmartBoard é um console de exibição e de operação que pode ser usado para exibir as seguintes informações relacionadas ao sistema OptiTire:

- Configuração do sistema, como número de peça, versão do software, número de série, data de produção e número do chassis (VIN) *
- Valores de referência e valores reais da pressão
- Status dos pneus (OK/não OK)
- ID de um sensor (se o sensor for ativado com um solenoide) **
- Dados da ECU

*O número do chassis só é exibido com 446 192 110 0 e 446 192 111 0.

**O número do chassis completo só é exibido com 446 192 210 0 e 446 192 211 0.

O Smartboard 2 (446 192 21x 0), em combinação com o software OT002021 ou superior da ECU do OptiTire, também permite a fácil atribuição de IDs de sensores ao comandar o novo sensor:

- No SmartBoard, escolha Configurações/OptiTire.
- Selecione a roda onde o sensor deve ser trocado usando as teclas.
- Pressione o botão Auto.
- Comande o sensor correspondente com o Gerenciador TPMS em 60 segundos.
- A ID do sensor recebido será automaticamente mostrada no SmartBoard e deve ser idêntica à ID mostrada no Gerenciador TPMS.

12 Notas da oficina

12.1 Manutenção

O OptiTire não requer manutenção.

Somente quando o display indicar uma falha é que a detecção de falhas deve ser realizada com o diagnóstico.

12.2 Substituição e reparo

12.2.1 Substituição de uma ECU do IVTM por uma ECU do OptiTire

Em princípio, o OptiTire é compatível com as versões anteriores da ECU do IVTM, mas é necessário notar as seguintes diferenças:

- Montagem: Se a placa de suporte do IVTM original e os parafusos de 8 mm associados forem usados, porcas calota ou arruelas adequadas também devem ser usadas para compensar os orifícios de 11 mm na carcaça do OptiTire.
- O conector adaptador (número de peça ZF 894 600 001 2) deve ser usado para conectar o cabo do IVTM original.
- Um novo software de diagnóstico é necessário porque o OptiTire é tratado por meio de um registro de diagnóstico UDS (IVTM: KWP2000).

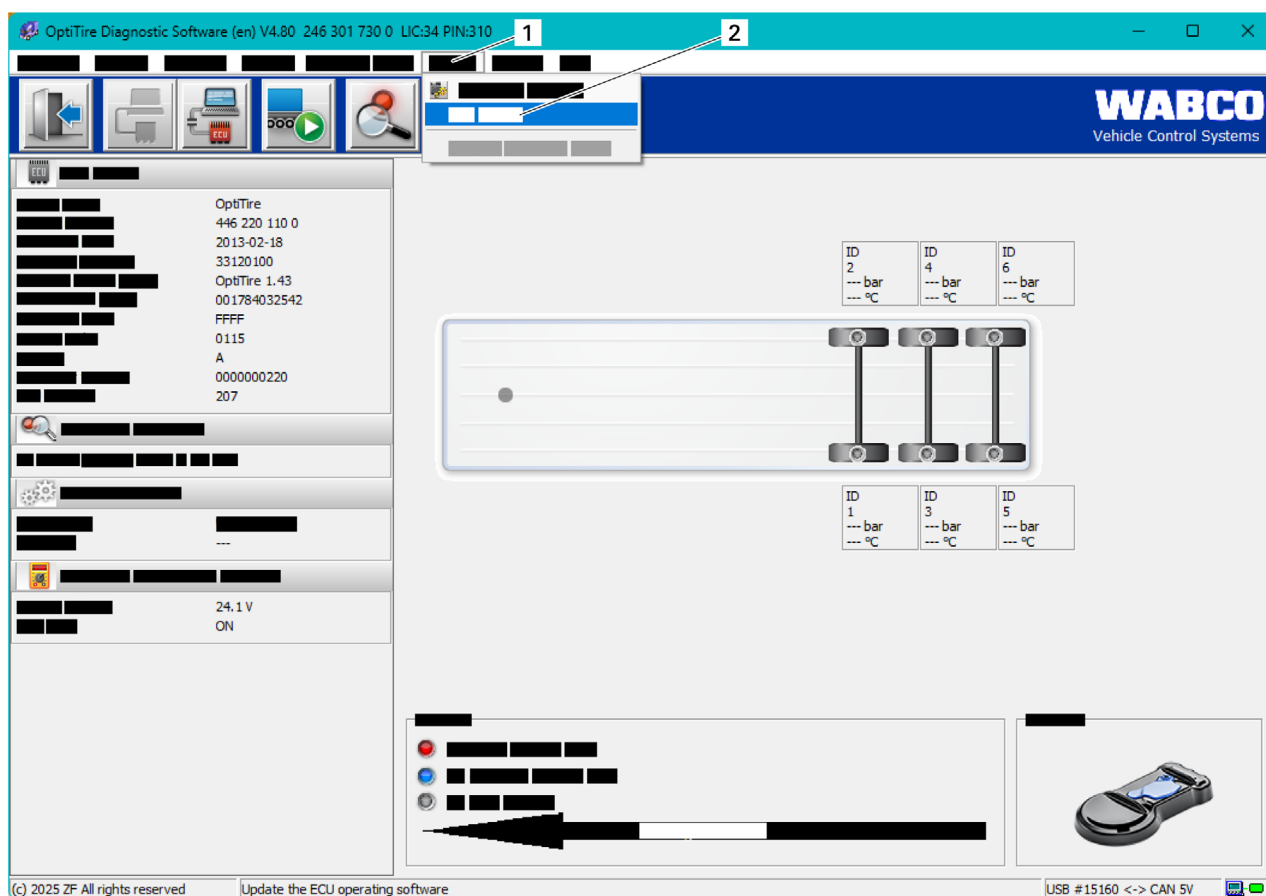
12.2.2 Substituição de um sensor externo de primeira geração por um sensor de segunda geração

Para selecionar os sensores externos de segunda geração corretos, o formato do aro (ET, tamanho) também é importante, além dos sensores externos de primeira geração a serem substituídos. O sensor externo de segunda geração apropriado e o tubo PA correspondente podem então ser selecionados nessa base.

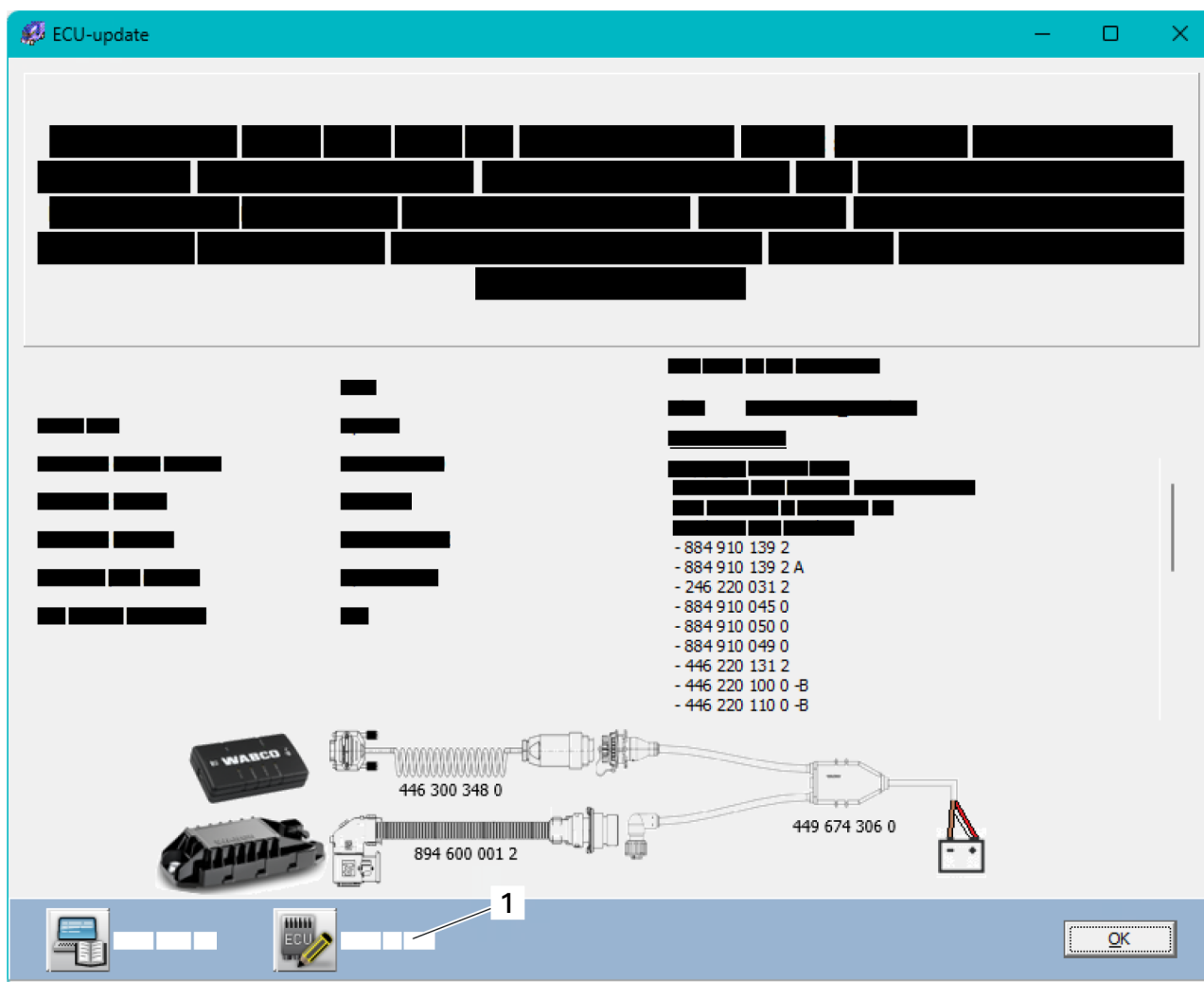
12.2.3 Substituição de um sensor SMS Blue por um sensor SMS Gray / atualização do software da ECU

O SMS Blue é um componente de fim de linha. Para substituir o SMS Blue pelo SMS Gray, todos os sensores devem ser trocados, pois a operação mista não é possível. A versão antiga do software da ECU do OptiTire, V1.43, não é compatível com o SMS Gray: Com o software de diagnóstico V4.80 e superior, é possível atualizar o software da ECU. Observe que a atualização irá redefinir todas as configurações da ECU do OptiTire. Portanto, primeiro execute a função "Gravar em arquivo" das configurações atuais e salve-as em seu computador.

No menu Sistema (1), abra a Atualização da ECU (2):



Na nova janela "Atualização da ECU", selecione a opção Gravar para ECU (1):



Após realizar a atualização, acesse a ECU do OptiTire com o software de diagnóstico e insira as configurações anteriores. Se o tipo de sensor tiver sido alterado, adapte o valor de acordo.

12.2.4 Troca de roda/sensor



Ao trocar os pneus, certifique-se de que os sensores estejam atribuídos corretamente e, se necessário, redefina os parâmetros.

Se a mensagem de erro não puder ser encontrada imediatamente, cada roda deve ser verificada.

Roda com sensor externo

Devido à fixação externa do sensor nos parafusos da roda após a troca da roda, um novo sensor não é necessário. Você só deve garantir que o sensor está instalado exatamente na mesma posição que antes após uma troca de roda.

Enquanto o sensor externo em si não for trocado, não há necessidade de fazer novas configurações de parâmetros do sistema.

Os sensores externos não podem ser trocados entre si.



Certifique-se de que os sensores externos estejam respectivamente posicionados na posição original no veículo após a troca das rodas.

Especialmente com rodas duplas, a relação precisa com a roda interna ou externa deve ser observada.

Realize a troca das rodas da seguinte forma:

1. Remova qualquer sujeira do sensor externo e do tubo PA.
2. Anote a ID do sensor externo (gravada na parte superior da carcaça) e sua posição no veículo, por exemplo, eixo traseiro esquerdo, parte externa.
Alternativa: Fixe etiquetas com a designação do local de montagem em cada sensor externo.
3. Solte a porca de conexão do tubo PA na válvula do pneu.
4. Puxe o tubo PA da válvula.
5. Primeiro, desenrosque apenas aquelas porcas da roda que prendem o sensor externo.
6. Remova completamente o sensor externo, juntamente com o tubo PA.
Não gire o tubo PA no sensor externo e não remova o tubo PA do sensor externo desnecessariamente.
Evite que sujeira entre no tubo PA.
7. Verifique se há danos no tubo PA.
8. Substitua o tubo PA se houver rupturas devido ao envelhecimento ou desgaste por atrito visíveis (ver capítulo 6.3.1 “OptiTire em operação de reboque,” página 20).
9. Remova as porcas restantes da roda.
10. Troque a roda ou o pneu.
11. Encaixe a roda ou as rodas novamente.
12. Fixe a roda ou as rodas com algumas porcas da roda ao parafuso da roda onde nem o sensor externo nem a placa de peso serão montados.
Ao montar a roda, certifique-se de que a válvula do pneu retorne à sua posição original.
Com pneus duplos, as válvulas dos pneus devem ser colocadas em posição oposta.
13. Coloque o respectivo sensor externo em sua posição original e fixe-o com porcas da roda.
No caso de rodas simples, monte a placa de contrapeso na posição oposta ao sensor externo.
14. Recoloque a porca de conexão da mangueira na válvula do pneu.
15. Aperte as porcas de conexão apenas manualmente.
16. Verifique se a conexão está firme usando um spray detector de vazamentos.
17. Aperte as porcas da roda em cruz, de acordo com as especificações do fabricante do veículo.

Roda com sensor interno

Ao trocar uma roda com sensor interno, é preciso garantir que a nova roda também esteja equipada com um sensor interno. Se não for esse o caso, o sensor interno deve ser instalado na nova roda

(Ver capítulo 8.3 “Montagem do sensor interno WIS,” página 49 ou capítulo 8.4 “Montagem dos sensores externos WM2,” página 52).

Caso apenas uma roda ou sensor seja trocado e a nova “Detecção de roda intercambiável e troca de sensor” esteja ativada, a nova ID do sensor será detectada automaticamente após sete minutos de condução a uma velocidade superior a 20 km/h. Se após dez minutos de condução for detectada uma falha de tempo limite para essa posição do sensor, a nova ID do sensor deve ser atribuída no software de diagnóstico ou no Smartboard.

Caso contrário, a nova ID do sensor pode ser programada por meio do SmartBoard ou do software de diagnóstico.

Configuração do parâmetro "Configuração do módulo"

- Insira a nova ID da respectiva posição da roda diretamente na posição da roda correspondente ou realize uma atribuição livre em Atribuição do módulo (ver capítulo 8.3 "Montagem do sensor interno WIS," página 49 ou capítulo 8.2 "Montagem do sensor interno SMS," página 46).

12.2.5 Substituição de tubos PA (sensor externo)



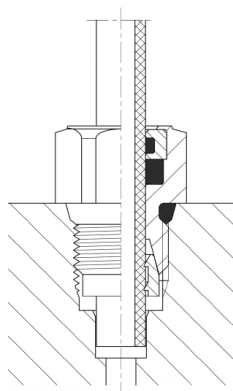
Ao remover o tubo PA do sensor externo, tenha cuidado para que a rosca no sensor externo seja mantida limpa.

Ao substituir um tubo PA defeituoso, proceda da seguinte forma:

1. Solte o tubo PA da válvula.
2. Desaperte a conexão V203 juntamente com o tubo PA do sensor externo.
3. Verifique se há danos na rosca do sensor externo.
4. Com a rosca danificada, substitua o sensor externo completo.
5. Enrosque a nova conexão V203 na rosca do sensor externo.

Uma nova conexão V203 pode ser obtida usando o número de peça ZF 893 770 005 2.

Conexão VOSS SV 203



1. Aperte a conexão V203 com um torque de aperto de 3 Nm (aperto manual)).
2. Remova a tampa de proteção da conexão V203.
3. Insira o novo tubo PA, cortado no comprimento desejado, na conexão V203.
4. Verifique se o tubo PA foi inserido na conexão V203 até o batente final.
5. Verifique se o tubo PA está bem conectado (aprox. 20 N).
6. Conecte o tubo PA à válvula.
7. Aperte manualmente as porcas de conexão na válvula.
8. Verifique se a conexão está firme usando um spray detector de vazamentos.

12.2.6 Queda de pressão gradual

Se houver evidência de queda de pressão gradual:

- Primeiro use um spray detector de vazamentos para verificar a conexão da roda indicada entre a válvula e o sensor.
- Se essas conexões estiverem estanques, verifique a superfície de apoio do pneu e as bordas. Os chamados indicadores nas bordas do pneu apontam para danos na carcaça, o que geralmente causa queda de pressão gradual na roda.
- Se a carcaça estiver danificada, substitua o pneu.

12.2.7 Nenhum sinal recebido do sensor

Vida útil da bateria

Uma bateria interna de lítio fornece energia ao sensor.

Por razões relacionadas à carga mecânica e à estanqueidade, a bateria está revestida dentro do sensor e não pode ser substituída.

A vida útil da bateria depende de certos fatores. Em condições de funcionamento normal, a vida útil da bateria será de até nove anos.

Como uma divergência significativa de pressão aumenta a frequência de transmissão de avisos de curto prazo, mudanças frequentes de pressão resultam em uma vida útil mais curta.



A substituição necessária devido a uma bateria fraca será indicada cerca de meio ano antes do fim de sua vida útil. Uma entrada correspondente na memória de diagnóstico será vista.

Lista de verificação do sensor

- Se o aviso "Sem recepção" aparecer repetidamente, você pode usar a seguinte lista de verificação para ver se deve substituir o sensor.
 - Nesta tabela, copie o valor padrão para a coluna "Resultado" se a descrição corresponder linha por linha.
 - Total dos valores de referência na coluna "Resultado".
- Você encontrará mais informações sobre seus itens em "Resultado do teste" seção na página 79.



Durante a eliminação de falhas, certifique-se de que o veículo não esteja próximo a fontes de radiação de alta frequência (capítulo "Divergência da pressão recomendada dos pneus (%)," página 12).

Lista de verificação

Nº	Designação	Padrão	Resultado
1a	O aviso "Sem recepção" não está ativo, mas armazenado na memória de diagnóstico (falha mostrada em azul no diagnóstico).	0	
1b	O aviso "Sem recepção" está ativo (falha mostrada em vermelho no diagnóstico).	2	
2a	O aviso "Sem recepção" aparece para um sensor.	0	
2b	O aviso "Sem recepção" aparece para vários sensores.	3	
3a	A idade do sensor (de acordo com a data de produção gravada no formato WW/AA) é inferior a cinco anos.	0	
3b	A idade do sensor situa-se entre cinco e sete anos.	4	
3c	A idade do sensor é de mais de sete anos.	8	
4a	A temperatura ambiente média era de cerca de -20 °C quando a falha ocorreu.	0	
4b	A temperatura ambiente média era de cerca de 0 °C quando a falha ocorreu.	3	
4c	A temperatura ambiente média era de cerca de +20 °C quando a falha ocorreu.	5	
5a	A ativação do sensor externo WM2 com ímã de barra ou do sensor interno WIS ou SMS com o Gerenciador TPMS da ZF foi bem sucedida.	0	
5b	A ativação do sensor externo WM2 com ímã de barra ou dos sensores internos WIS e SMS com o Gerenciador TPMS da ZF não foi bem sucedida.	4	
6	No display, o sensor é indicado por um símbolo de bateria riscado.	4	
7a	Durante o diagnóstico, apenas uma barra é exibida no sensor no teste de recepção do módulo, mesmo se a roda for girada.	10	
7b	Durante o diagnóstico, nenhuma barra é exibida no sensor no teste de recepção do módulo, mesmo se a roda for girada.	12	
		Total	

Resultado do teste

Soma entre 0 e 11 pontos

A bateria do sensor está em ordem. A perda ocasional do sensor pode ser causada por temperaturas muito baixas, contaminação do sensor/ECU ou uma posição de montagem desfavorável da ECU.

Soma entre 12 e 15 pontos

- Monitore a recepção correta do sensor e substitua, conforme necessário.

Soma entre 16 e 22 pontos

Bateria do sensor esgotada.

- Substitua o sensor por um novo.
- Parametrize a ID do sensor para a ECU por meio da função de diagnóstico.

13 Descarte

- A colocação fora de serviço e o descarte final e profissional do produto devem ser realizados de acordo com a legislação aplicável do país do usuário. Em particular, deve ser observada a legislação para o descarte de baterias, equipamentos e sistema elétrico.
- Os aparelhos elétricos devem ser coletados separadamente dos resíduos domésticos ou comerciais e reciclados ou descartados de acordo com a legislação.
- Se for o caso, leve o dispositivo antigo ao departamento interno de descarte da empresa, que o encaminhará para empresas especializadas (empresas de descarte especializadas).
- Em princípio, também é possível devolver o dispositivo antigo ao fabricante. Nesse caso, entre em contato com o serviço de atendimento ao cliente do fabricante. Quaisquer acordos especiais devem ser observados.
- Os equipamentos elétricos e eletrônicos devem ser coletados separadamente do lixo municipal não selecionado e reciclados ou descartados adequadamente, pois substâncias nocivas podem causar danos permanentes à saúde e ao meio ambiente se descartadas incorretamente.
- Informações detalhadas podem ser obtidas junto a empresas especializadas em gestão de resíduos ou às autoridades responsáveis.
- A embalagem deve ser descartada separadamente. Papel, papelão e plástico devem ser reciclados.

14 Contato com a ZF

Você pode encontrar seu contato local da ZF na seguinte página:

<https://aftermarket.zf.com/en/aftermarket-portal/services-and-support/partner-finder/>

ZF Group
ZF Friedrichshafen AG · ZF Aftermarket
ZF CV Distribution Germany GmbH & Co. KG
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover
Alemanha · Germany
Telefone/Phone +49 511 922-0
www.aftermarket.zf.com
www.wabco-customercentre.com