

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 de autor.
A reprodução total ou parcial e a distribuição deste documento
são proibidas sem a autorização da ZF Friedrichshafen AG.
As infracções serão punidas nos termos das leis civis e criminais.

1	Lista de abreviaturas.....	5
2	Prefácio.....	6
2.1	Mais informações.....	6
2.2	Informações sobre o documento	6
3	Segurança.....	7
3.1	Palavras e símbolos de sinalização.....	7
3.2	Instruções de segurança gerais.....	8
4	Introdução.....	10
5	Conformidade normativa	12
5.1	UN ECE R141 – Monitorização da Pressão dos Pneus.....	12
5.2	UN ECE R155 – Segurança Cibernética	12
5.3	UN ECE R156	13
6	Descrição do sistema.....	14
6.1	Função OptiTire básica.....	14
6.2	Configurações para autocarros e veículos rebocadores	15
6.3	Configuração para reboques	18
6.3.1	OptiTire na operação de reboque.....	19
6.4	Relatórios/certificados de aprovação	19
6.4.1	ECE R141.....	19
6.4.2	ECE R155.....	20
6.4.3	ECE R156.....	20
6.4.4	ATEX.....	20
6.4.5	Aprovações de rádio	20
6.4.6	Declaração de conformidade do OptiTire RF	21
7	Componentes.....	22
7.1	Sensores	22
7.1.1	Sensor interno (SMS).....	23
7.1.2	Sensor interno (WIS).....	24
7.1.3	Sensor externo (WM2).....	28
7.2	ECU – A unidade de controlo eletrónico.....	33
7.3	Cabos de ligação	35
7.4	Conjuntos de cabos	37
7.5	Amplificadores do alcance.....	39
7.6	Terminação CAN.....	40
7.7	Gestor TPMS da ZF.....	41
7.8	Ecrã do OptiTire	43
8	Instalação.....	44
8.1	Informações de segurança	44
8.2	Montagem do sensor interno SMS.....	45
8.3	Montagem do sensor interno WIS.....	48
8.4	Montagem dos sensores externos WM2	51
8.5	Montagem do pneu	54
8.6	Montagem da ECU no reboque.....	55
8.7	Montagem da ECU no autocarro/veículo rebocador	56
8.8	Cablagem no veículo rebocador/autocarro	57
8.9	Montagem da ECU no reboque.....	58
8.10	Cablagem no reboque.....	60

9	Condições prévias para colocação em funcionamento	61
9.1	Formação	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	Parametrização	63
10.2.1	Leitura de um conjunto de parâmetros	63
10.2.2	Seleção/entrada de dados dos parâmetros	63
10.2.3	Estimulação dos sensores	65
10.2.4	Configuração da luz de aviso	66
10.2.5	Parâmetros especializados	66
10.3	Receção 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 paragem	69
10.6.2	Medição de condução	71
10.7	Dados de Validação de Integridade (IVD)	71
11	Exibição através do SmartBoard.....	72
12	Notas da oficina.....	73
12.1	Manutenção.....	73
12.2	Substituição e reparação.....	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 dos tubos PA (sensor externo).....	77
12.2.6	Queda de pressão gradual	78
12.2.7	Nenhum sinal recebido do sensor	78
13	Eliminação	80
14	Contacto da ZF.....	80

1 Lista de abreviaturas

Abreviatura	Significado
ADR	Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (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 controlo em veículos
ECAS	Suspensão Pneumática Controlada Eletronicamente
ECU	Unidade de Controlo Eletrónico
GND	Massa
ID	Identificador
RE	Amplificador do Alcance
SMS	Sensor Montado numa Cinta; sensor ou módulo interno (roda)
TEBS	Sistema de Travagem Eletrónico para Reboques
TPMS	Sistema de Monitorização da Pressão dos Pneus
UDS	Unified Diagnostic Services
VIN	Número de Identificação do Veículo
VCS	Sistema Vario Compact; ABS com estrutura compacta para reboques
WIS	Sensor Interno da Roda; sensor ou módulo interno (roda)
WM2	Módulo 2 da Roda; sensor ou módulo externo (roda)

2 Prefácio

2.1 Mais informações

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

www.wabco-customercentre.com

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

Contacto 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 a ser utilizado por fabricantes de reboques e oficinas.

3 Segurança

3.1 Palavras e símbolos de sinalização

Este documento contém instruções de segurança especialmente destacadas, que estão 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 lesões 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 lesões 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 lesões leves ou moderadas.

⇒ Informações sobre como o perigo pode ser evitado.

AVISO

AVISO

A palavra-sinal **AVISO** indica uma situação que, se não for evitada, poderá resultar em danos materiais.

⇒ Informações sobre como danos materiais podem ser evitados.

Os seguintes símbolos são adicionalmente utilizados:



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



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

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

3.2 Instruções de segurança gerais

Leia todas as instruções e informações de segurança. A não conformidade pode conduzir a danos materiais, lesões graves ou morte.

Guarde a documentação para referência futura.

Utilização pretendida

O produto ZF destina-se exclusivamente ao fim contratualmente acordado, que é válido no momento da entrega. Qualquer outra forma de utilização ou de utilização alargada não está em conformidade com esta definição de utilização pretendida. A utilização prevista inclui ainda o cumprimento desta documentação e de outros documentos aplicáveis para evitar avarias e danos.

O produto ZF é concebido e produzido de acordo com o estado atual da técnica. O produto ZF em seu estado 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 pretendida.

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

Montagem, colocação em funcionamento, operação, manutenção e reparação

Realize trabalhos de montagem, colocação em funcionamento, operação, manutenção e reparação exclusivamente de acordo com esta documentação e outros documentos aplicáveis.

Observe os seguintes pontos:

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

A ZF recomenda observar os seguintes pontos:

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

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

- 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.

- Manuseamento 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 são legíveis. Limpe ou substitua, se necessário.
- Realize os trabalhos com o sistema elétrico desligado e após o seu isolamento elétrico ter sido testado.
- Proteja o sistema elétrico contra a ligação accidental. Fixe a placa de aviso num local bem visível.
- Realize o trabalho quando o motor estiver desligado.
- Proteja o motor contra partidas accidentais. Fixe a placa de aviso num local bem visível.
- Não fique debaixo de uma carga suspensa.
- Não trabalhe com uma carga suspensa.
- Utilize apenas meios de transporte e mecanismos de elevação permitidos e com capacidade de carga suficiente.
- Feche as tubagens e mangueiras abertas para evitar danos.
- Observe os binários de aperto.
- Proteja a cablagem contra danos mecânicos.
- Cuidado com o impacto em implantes médicos ativos e passivos.

Ruído

O ruído pode causar danos irreversíveis à audição.

A perceção 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 proteção para os ouvidos.

Materiais auxiliares e recursos

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

Observe o seguinte ao seleccionar materiais auxiliares e recursos:

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

Observe o seguinte ao manusear materiais auxiliares e recursos:

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

Observe o seguinte para proteger o ambiente:

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

4 Introdução

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

O OptiTire da ZF é a próxima geração de monitorização 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 inatividade e prolongar a vida útil dos pneus

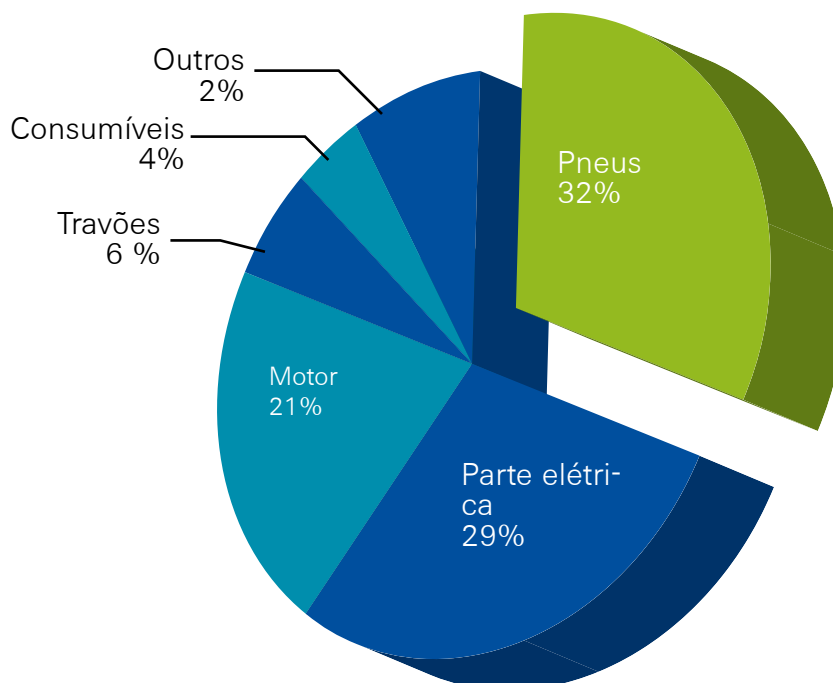
A necessidade de manter a pressão correta dos pneus parece evidente, mas na realidade a pressão dos pneus é verificada com pouca frequência. A falta de tempo, a falta de atenção e a complacência são algumas das razões para esse problema.

Um estudo oficial descobriu que mais de 30% de todos os danos em camiões são causados por problemas com os pneus. Estudos adicionais demonstraram que um enchimento 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 detetar furos lentos precocemente.

Tempos de inatividade

Danos nos pneus são a razão mais frequente para veículos comerciais ficarem fora de serviço.



Reduzir os custos de combustível e minimizar as emissões de CO2

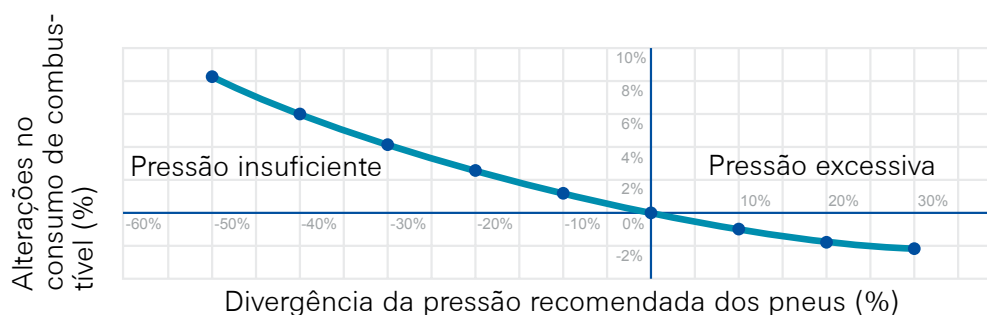
O combustível é o maior custo variável para as operadoras de frota. Com os preços do gasóleo a subir mais frequentemente do que a descer, a economia de combustível é de importância primordial.

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.

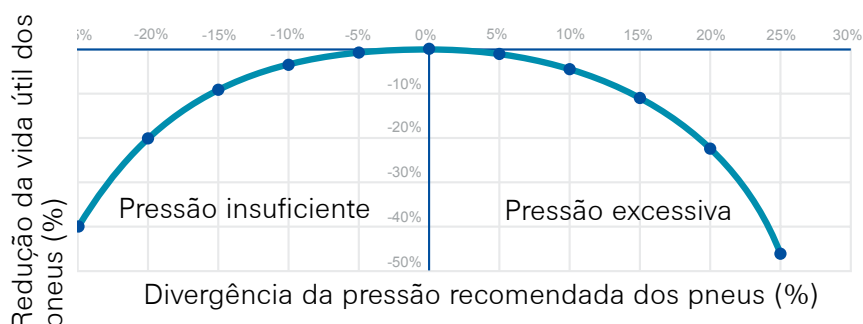
Rendimento de combustível

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 manuseamento do veículo
- uma distância de travagem alargada

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



O OptiTire não pode anunciar danos repentinos e extremos dos pneus causados por factores externos.

5 Conformidade normativa

5.1 UN ECE R141 – Monitorização 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), a monitorização da pressão dos pneus é obrigatória nos países da UE para veículos das categorias M1, M2, M3, N1, N2, O3 e O4. O sistema ZF OptiTire é ajustado em conformidade a partir de janeiro de 2023 para cumprir os critérios de teste necessários. Como os testes definidos também se referem à deteção 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:

- Deteção de pressão insuficiente dos pneus de -20% em relação à pressão atual dos pneus quentes
- Deteção de perdas por difusão de -20% em relação à pressão atual dos pneus quentes
- Deteção 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 n.º 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 condutor 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 está 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 a sua Análise de Segurança Cibernética ao nível do veículo e determinar se ela é aceitável para o veículo.

5.3 UN ECE R156

O Regulamento n.º 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 gerido por um Software Update Management System (SUMS) certificado
- Restrição de modificações não aprovadas nos parâmetros de firmware e software relevantes para a segurança, realizadas pelo utilizador final

Como os sensores de roda não suportam alterações de software ou parâmetros, eles não estão incluídos no âmbito de aplicação 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 parametrizações do software de diagnóstico para PC.

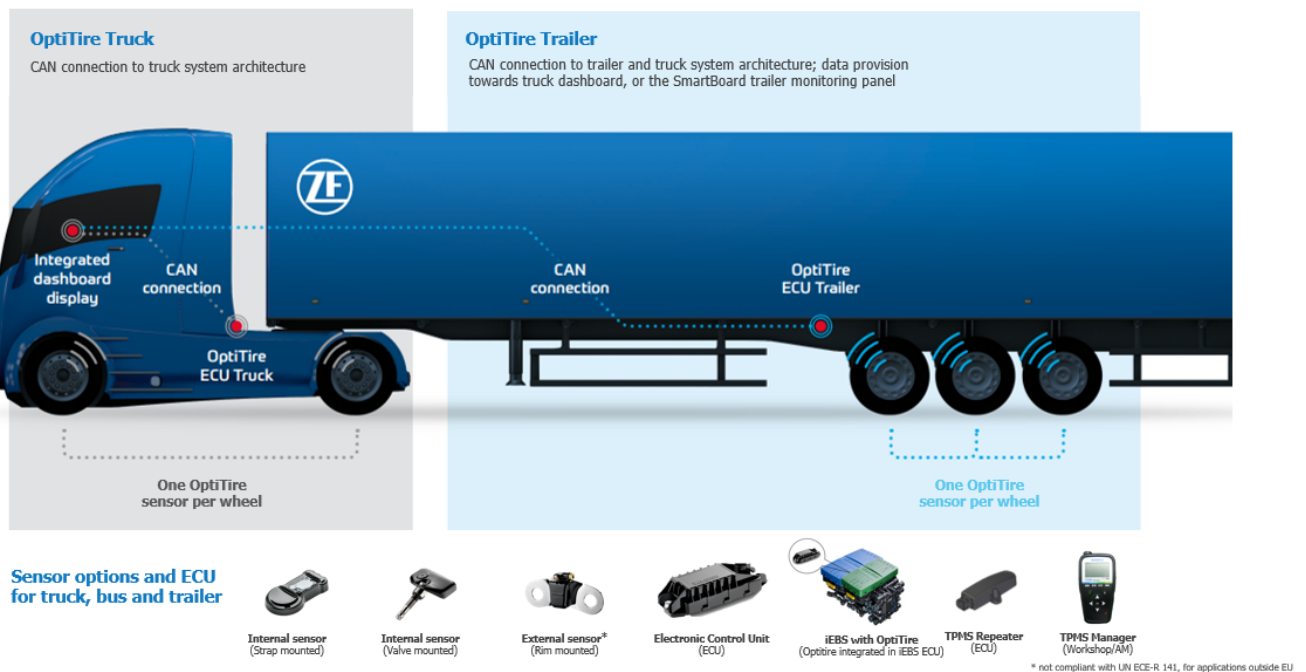
IMPORTANTE: Observe que, com a ativação da conformidade com o UN ECE R 156, a ECU bloqueará completamente quaisquer alterações de parâmetros relacionados ao regulamento R141, como configurações de eixo, faixas de pressão alvo ou configuração da luz de aviso. Além disso, o fabricante de equipamento original (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 ficheiros de ECU aprovados para configurar a ECU.

6 Descrição do sistema

Este capítulo descreve a configuração e a operação do sistema OptiTire. Além disso, também obterá informações sobre relatórios de especialistas para instalação e montagem posterior da ECU.

6.1 Função OptiTire básica



Medição

A pressão dos pneus é medida por sensores. Os valores obtidos são repetidamente transmitidos para a unidade de controlo eletrónico através de um 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 nesse local e a informação é transmitida para um ecrã na cabine do condutor.

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 amplificadores do 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 predefinidos 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 a monitorização de até 32 rodas ativas, mais 2 rodas intercambiáveis. As rodas duplas são detetadas separadamente. Um sinal de alerta é ativado em caso de divergência crítica.

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

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

Exibição

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

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

6.2 Configurações para autocarros e veículos rebocadores

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

ECU

Os camiões, os autocarros ou os autocarros articulados estão equipados com uma variante específica de ECU (número de peça ZF: 446 220 100 0).

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

A variante 446 220 110 0 da ECU para reboque também pode ser utilizada como ampliador do alcance para todos os tipos de veículos. Ela detetará automaticamente se está a funcionar como a ECU principal ou como o ampliador do alcance no veículo.

Sensores

Todos os sensores oferecidos pela ZF podem ser utilizados em configurações de autocarros e veículos rebocadores, com a exceção do sensor externo WM2, que não atende aos requisitos do regulamento UN ECE R141.

A configuração completa, incluindo a seleção da ECU, sensores e cablagens de ligação, pode ser encontrada utilizando o Configurador do OptiTire.

Configurador do OptiTire



A ZF oferece um configurador online para a configuração do OptiTire para vários veículos (veículos rebocadores, autocarros, tractor de 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. Encontrará mais informações em capítulo 7 “Componentes,” página 22.

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

Número de peça ZF	Componente	Observação	PNEUS SIMPLES PARA TRACTOR DE SEMIRREBOQUE (3 EIXOS)	PNEUS DUPLOS PARA TRACTOR DE SEMIRREBOQUE (3 EIXOS) (3 EIXOS)
446 220 110 0	ECU	Comunicação com TEBS/luzes de aviso	1	1
446 220 000 4	Suporte	Suporte para montagem da ECU	1	1
449 963 050 0	Cabo OptiTire	Conexão ao TEBSE	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 jantes de 22,5"	6	12

Exemplo: Lista de peças para autocarro/veículo rebocador (com sensor interno WIS)

Número de peça ZF	Componente	Observação	4x2	6x2	Autocarro articulado 6x2
446 220 100 0	ECU	Comunicação com ecrã no veículo/luzes de aviso	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	Cablagem	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 da jante	6	8	10

Exemplo: Lista de peças para autocarro/veículo rebocador (com sensores externos WM2)

Número de peça ZF	Componente	Observação	4x2	6x2	Autocarro articulado 6x2
446 220 100 0	ECU	Comunicação com ecrã no veículo/luzes de aviso	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	Cablagem	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, jante de 22,5", 10 furos	2	4	2
960 731 031 0	Sensor externo	Para eixo traseiro, jante de 22,5", 10 furos	4	4	8

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

Esquemas elétricos

– Aceda à loja online na Internet:

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



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

- 841 801 970 0 (autocarro individual)
- 841 801 971 0 (autocarro articulado)
- 841 801 972 0 (tractor de semirreboque/camião)

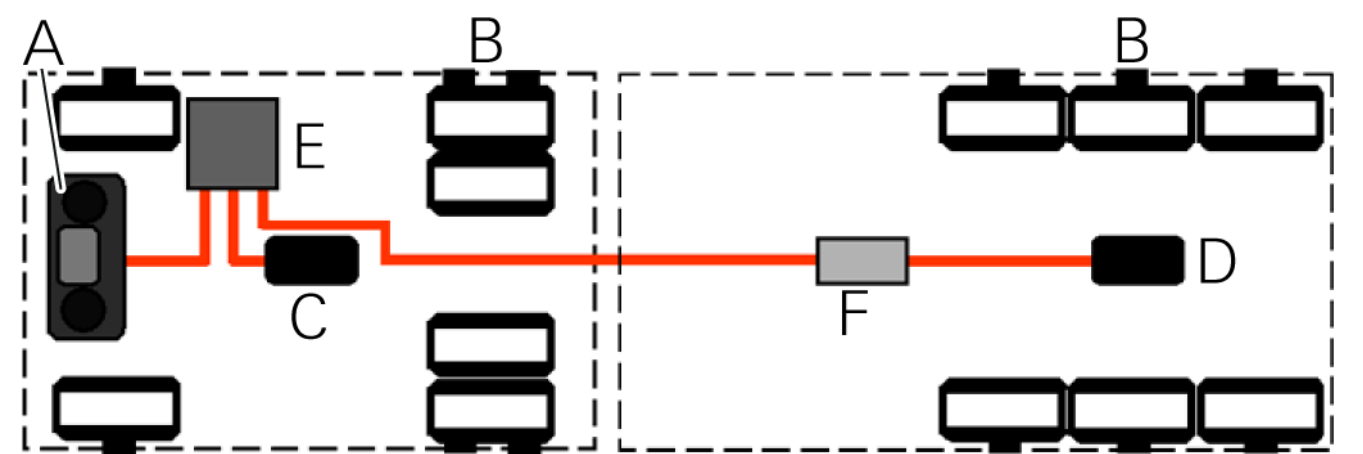
6.3 Configuração para reboques

Tipos de caixa de câmbio

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

A ilustração a seguir mostra os tipos de caixa de câmbio e a ligação CAN Bus entre si.

Transmissão de dados através de um CAN Bus



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

A ligação da ECU do OptiTire ao processador principal do veículo rebocador não é permitida durante a montagem posterior.

Exibição dos dados do reboque no veículo rebocador

Se os dados do reboque precisarem ser exibidos no veículo rebocador, como exigido pelo regulamento ECE-R141, por exemplo, o veículo rebocador deve ser capaz de transmitir e exibir esses dados. Essa tarefa é normalmente realizada utilizando a ligação ISO 7638 normalizada. 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 a monitorização da ECU do OptiTire ligada.

Operação independente do reboque

Se o reboque tiver de ser equipado de forma independente com o OptiTire, a libertação da pressão pode ser realizada através de telemetria ou pelo próprio ecrã do veículo, como o SmartBoard da ZF.

OptiTire com vários reboques

É possível equipar combinações de tractor de semirreboque/reboque com mais de um reboque. Para comboios rodoviários, é necessária uma ligação CAN bus com ECUs especiais.

Contacte o seu parceiro ZF para obter mais informações.

OptiTire com TEBS D, TEBS E ou iEBS

A instalação num veículo com TEBS D, TEBS E ou iEBS é simples, pois apenas é necessário ligar os cabos pré-montados. Outros sistemas exigiriam cablagem exposta que precisaria ser protegida por uma carcaça de proteção.

Esquemas elétricos para reboques

Esquemas elétricos



- Aceda à loja online na Internet:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Procure o esquema elétrico desejado inserindo o número de 10 dígitos:

6.3.1 OptiTire na operação de reboque

Modo operativo

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

As pressões dos pneus podem ser exibidas com o SmartBoard ou transmitidas através do OptiLink ou do Scalar EvoPulse. Além disso, a informação da pressão dos pneus é transmitida ao veículo rebocador através da ligação CAN ISO 11992.



Nem todos os veículos rebocadores exibem as pressões dos pneus transmitidas via CAN no painel de instrumentos. Contacte o fabricante do veículo rebocador se tiver dúvidas sobre esse assunto.

6.4 Relatórios/certificados de aprovação

Certificados RF:



- Aceda à loja online na Internet:
<https://www.wabco-customercentre.com/catalog>
- Utilize o nome do produto OptiTire ou IVTM para procurar os certificados desejados.
- Em caso de dúvidas, contacte o 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 registo do veículo. Os utilizadores também devem incluir os detalhes relevantes no manual de instruções.

6.4.1 ECE R141

Para a monitorização 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 “Conformidade normativa,” página 12.

6.4.3 ECE R156

O cumprimento do Regulamento n.º 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 Controlo Eletrónico (ECU) foi concebida 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 “Conformidade normativa,” página 12 e capítulo 10.2.2 “Seleção/entrada de dados dos parâmetros,” página 63.

6.4.4 ATEX

Como o WM2 possui bateria própria e está montado na parte externa da roda, ele enquadra-se na diretiva ATEX para ser utilizado como equipamento à prova de explosão em atmosferas gasosas potencialmente explosivas até a zona 1. Ele cumpre os 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 prejudicial, e
- (2) Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferência que possa causar operação indesejada".



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

7 Componentes

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

Desenhos de esboço



– Acesse a loja online 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 a transmitir na faixa de 433 MHz. Esses dispositivos podem incluir aparelhos de rádio, controles remotos de rádio (por exemplo, para acionamento de portas, guindastes, empilhadoras), acionamentos elétricos com alta potência e blindagem insuficiente ou outros transmissores de rádio. Quando o sistema OptiTire é removido da área de interferência, o 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
Reparações	Não é possível
Mensagens de aviso	Com posição no veículo
Bateria	• Lítio • Vida útil: até 9 anos • Cerca de 6 meses antes do fim da 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" à ECU utilizando 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 utilizando o Gestor 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 estiverem incorretamente combinados, o sistema OptiTire poderá indicar um aviso de baixa pressão para uma roda que, na verdade, está a funcionar com a pressão permitida, enquanto outra roda — reconhecida pelo sistema como suficientemente pressurizada — está a funcionar com pressão demasiado 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 na jante por meio de cinta de fixação.	
Colocação em funcionamento	Utilizando o Gestor TPMS da ZF (número de peça ZF 300 200 001 0)	

Descontinuação dos sensores SMS Blue *

Como os sensores SMS Blue não estão mais disponíveis, o Software de Diagnóstico do OptiTire foi atualizado para suportar a utilização 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 utilizando o Software de Diagnóstico do OptiTire versão 4.80 (disponível no Centro de Atendimento ao Cliente da ZF WABCO), essas ECUs podem continuar a ser utilizadas sem necessidade de substituição. A reprogramação flash só é possível quando a ECU está ligada diretamente através 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 da jante	Cor da costura	Circunferência ajustável [mm]	Peso [g]
960 733 117 0	17,5"	vermelho	1200-1350	50
960 733 119 0	19,5"	azul	1300-1450	52
960 733 122 0	22,5"	amarelo	1535-1685	56
960 733 124 0	24,5"	verde	1725-1875	60

7.1.2 Sensor interno (WIS)

AVISO**Risco devido ao manuseamento incorreto**

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

- ⇒ Respeite os binários máximos e utilize parafusos com bloqueio químico.
- ⇒ Não utilize pó balanceador.

AVISO**Limitações funcionais devido a instalação incorreta**

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

- ⇒ Instale a ECU recetora a uma distância máxima de 3 m de todos os cubos.
- ⇒ Instale a roda intercambiável de maneira que o sensor aponte na direção da ECU recetora.
- ⇒ 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 na jante 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 bloqueio. • 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	Utilizando o Gestor 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 utilizar 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
Jantes de aço padrão de 17 a 22,5"	960 732 100 0	Latão	ETRTO V0.07.3
Jantes de aço padrão de 17 a 22,5", manivela da jante mais apertada	960 732 101 0	Níquel	ETRTO V3.22.1
Jantes de aço de 17 a 22,5", secção adicional inclinada em 5	960 732 102 0	Níquel	ETRTO V3.22.1
Jantes de alumínio Alcoa (ver tabela abaixo)	960 732 104 0	Níquel	55MS9
Jantes de alumínio Alcoa (ver tabela abaixo)	960 732 133 0	Níquel	3MS9

Visão geral da jante

Os conjuntos de válvulas estão disponíveis para as seguintes jantes. Essa visão geral é apenas por exemplo.

Tamanho da jante	Material	Fornecedor	Jante n.º	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 da jante	Material	Fornecedor	Jante n.º	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 da jante	Material	Fornecedor	Jante n.º	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 ao manuseamento incorreto**

Qualquer alteração ou manuseamento no sensor, de qualquer tipo, especialmente tentativas de troca da

bateria, destruirá o dispositivo e poderá causar lesões.

⇒ 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 29. Dependendo da manivela da jante, recomenda-se a utilização 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
Intervalo 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 31 • Com pneus duplos: dois sensores externos e sem contrapeso
Instalação	• Fixação por meio de porcas de roda padrão na parte externa da jante • Ligado através de um tubo PA à válvula
Colocação em funcionamento	Com ímã ou Gestor TPMS da ZF (ver capítulo 10 "Colocação em funcionamento," página 63)
Montagem posterior	Os pneus não precisam ser removidos da jante.

Função

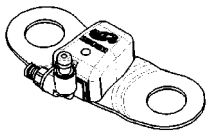
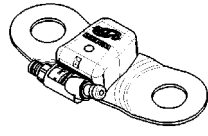
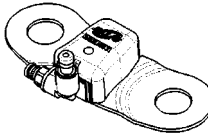
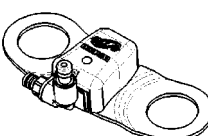
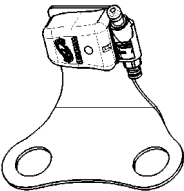
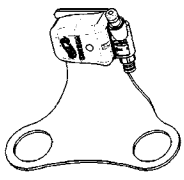
O sensor externo, fixado aos parafusos existentes, permite a troca da roda sem a necessidade de reconfigurar o sistema. O sensor externo também é ideal para montagem posterior devido à forma como é instalado. Observe que sensores externos especiais e variantes de tubos PA devem ser utilizados para diferentes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

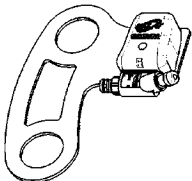
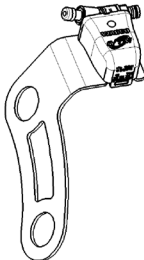
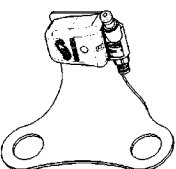
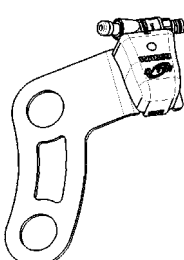
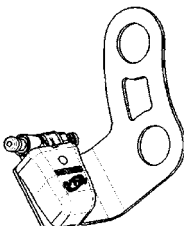


Com jantes duplas e super simples, podem ocorrer problemas com a transmissão de rádio devido à profundidade de imersão. Para garantir uma boa qualidade de receção, devem ser usados sensores externos em forma de T (números de peça ZF: 960 731 031 0 ou 960 731 041 0).

Variantes de "sensor externo WM2"

Os vários tipos de sensores externos estão ilustrados na tabela:

Aplicação	Número de peça ZF	Furo, parafuso	Ø do furo 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°	
Veículo rebocador: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 051 0	26 mm	335 mm	60°	

Aplicação	Número de peça ZF	Furo, parafuso	Ø do furo do parafuso	Ângulo	Figura
Veículo rebocador: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 053 0	32 mm	335 mm	0°	
Veículo rebocador: eixo dianteiro, eixo de carga	960 731 055 0	26 mm	335 mm	60°	
Veículo rebocador: 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°	
Veículo rebocador: 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	Furo, parafuso	Ø do furo 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 ligação

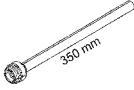
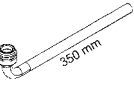
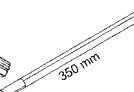
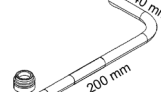
Os sensores externos devem estar permanentemente ligados aos pneus para detetar as pressões dos pneus.

Utilize tubos PA pré-montados ZF para essa finalidade. A ligação não tem que ser desligada para encher os pneus, pois as válvulas para encher o pneu estão localizadas nos sensores externos.

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

Vários tipos de tubos PA estão ilustrados no gráfico:

Variantes de "tubo PA"

Número de peça ZF	Figura	Número de encomenda	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 as ligações 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 controlo eletrónico

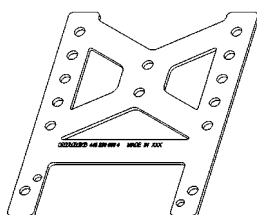
Finalidade e função

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

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

A ECU é montada numa posição central no chassis do veículo, de modo a garantir uma comunicação de rádio perfeita com todos os sensores e entre a ECU do reboque e a ECU do veículo rebocador. Deve utilizar suportes especiais para um bom contacto de rádio.

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



O contacto via rádio é fornecido por uma antena integrada na caixa da ECU, que garante a receção sem interferências do sinal de pressão de todos os sensores.

Informações e dados técnicos

ECU – A unidade de controlo eletrónico	
	
Números de peça ZF	446 220 100 0: veículo rebocador e autocarro 446 220 110 0: aplicação para reboque e amplificador do alcance As ECU diferem essencialmente pela estrutura do sinal de comunicação de rádio e pela ligação CAN Bus (ID). Marca distintiva externa apenas pela placa de identificação. Outros tipos de ECU são adaptados a pedidos específicos dos clientes e têm outras atribuições de pinos.
Tensão de alimentação	12 ou 24 Volts
Montagem	Posição central no chassis do veículo

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

- Receção 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 detetar e aceitar automaticamente o novo sensor sem utilizar quaisquer ferramentas.

Esse recurso pode ser utilizado repetidamente - o sistema deteta 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 inatividade mínimo, sem a necessidade de ferramentas adicionais ou intervenção manual.

- **Atribuição semiautomática de pneus através do 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 através do menu SmartBoard.

- **Parametrização OptiTire com o SmartBoard ligado**

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

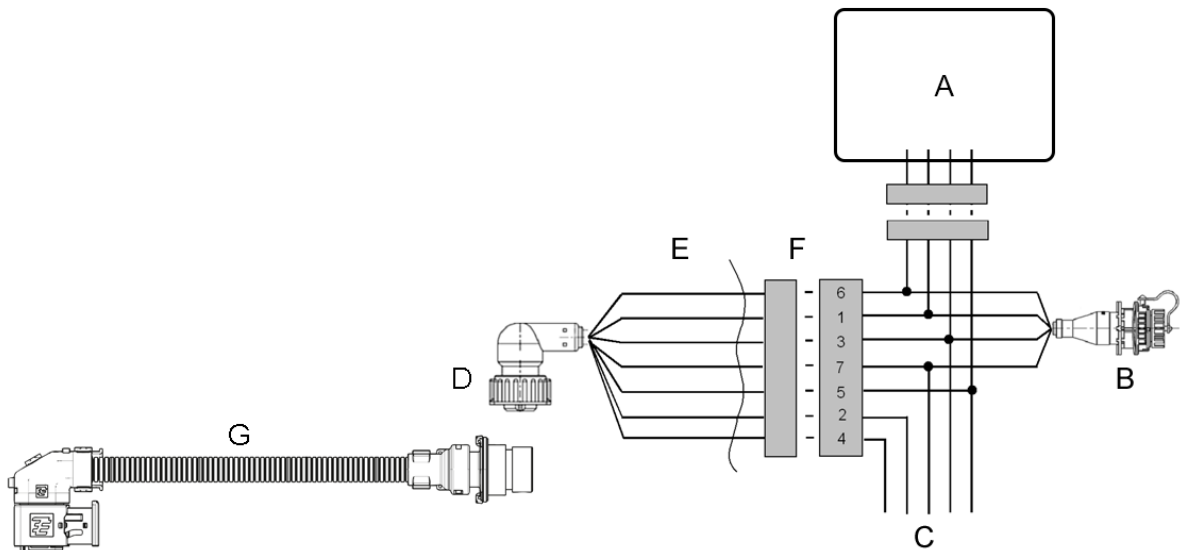
7.3 Cabos de ligação

O OptiTire está ligado à cablagem do veículo em duas secções no veículo rebocador/autocarro:

- A primeira secção inclui a ligação da ECU ao elemento de distribuição nas proximidades do local de trabalho do condutor. Esta secção é à prova de salpicos, permitindo a instalação externa no veículo. Os cabos do OptiTire são ligados através do cabo adaptador (número de peça ZF: 894 600 001 2).
- A segunda secção é um conjunto de cabos concebido exclusivamente para a parte interna. Aqui existe uma ligação dividida entre a ligação do primeiro cabo ao ecrã e à porta de diagnóstico e uma ligação aos terminais da cablagem do veículo utilizando extremidades de cabo livres.

O princípio básico da cablagem para veículo rebocador/autocarro é exibido na seguinte ilustração:

Cablagem do veículo rebocador



Chave	
A	Ecrã
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

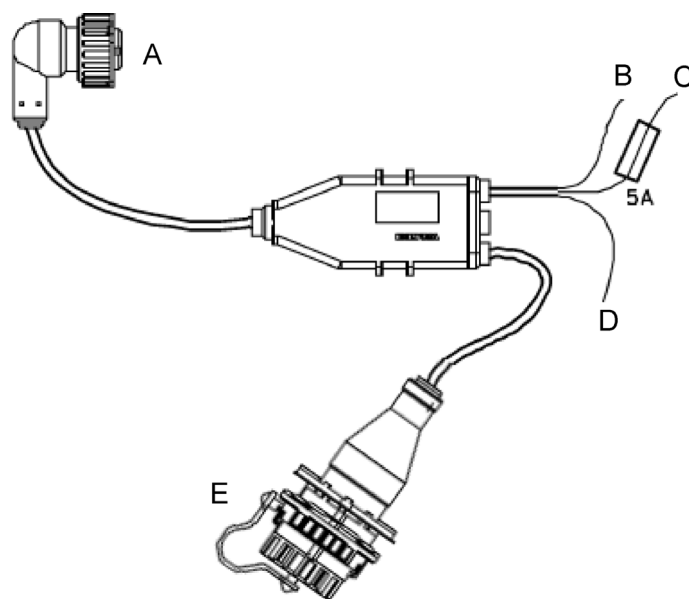
Atribuição do conjunto de cabos

Pino n.º	Atribuição do conector	Cor do cabo de 5 pinos	Cor do cabo de 7 pinos
2	CAN high		
1	CAN low		
8	GND	azul	azul
7	+24 V ou 12 V	vermelho	vermelho
6	Ignição	amarelo e cinza	cinza
4	Luz de travagem/luz de aviso 2		amarelo
3	Luz de aviso 1		verde



A ligação 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.

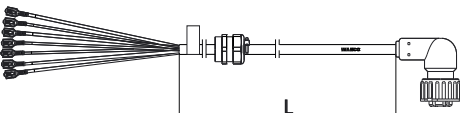
Cablagem do reboque



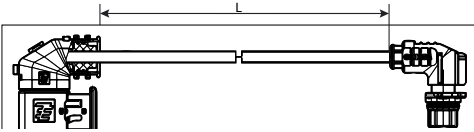
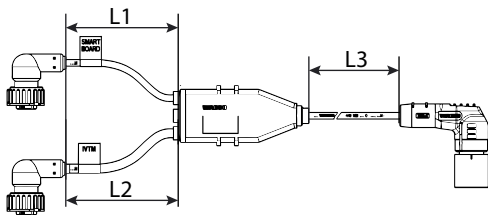
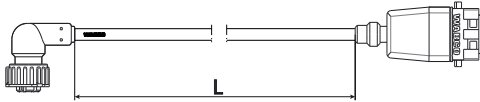
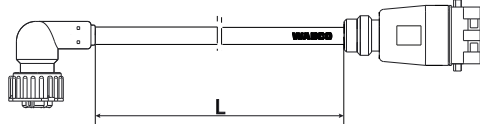
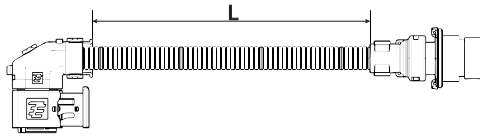
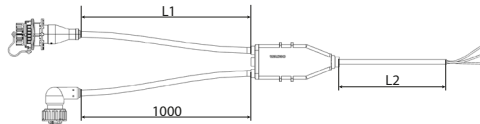
Chave	
A	ECU (através de cabo adaptador com número de peça ZF: 894 600 001 2)
B	Castanho: massa
C	Vermelho: + 12 V/24 V
D	Branco: luz de travagem
E	Diagnóstico

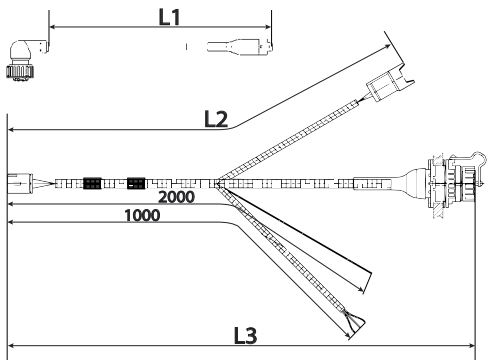
7.4 Conjuntos de cabos

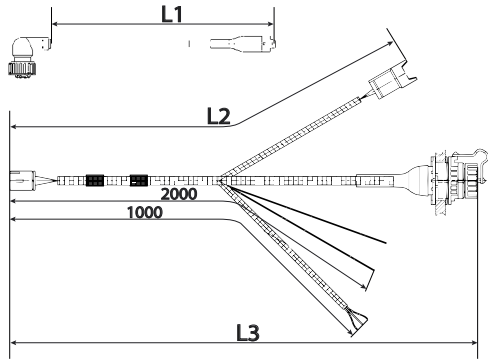
Cabos de ligação

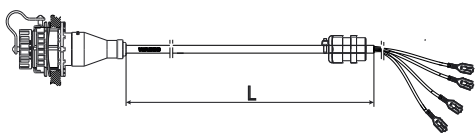
Com extremidade aberta						
	Número de peça	C [m]	Tipo de extremidade do cabo			
	449 376 070 0	7	Aberta 7 fios com contactos de encaixe e ligação por parafuso PG 7x 0,5 mm²		Conector de baioneta 7 pinos	
	449 376 250 0	25				

Para TEBS E (ligação 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 eletrónica 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 autocarro, 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 ecrã + conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos + aberta 4 fios 4x 0,5 mm²

Conjunto de cabos do veículo rebocador, 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 ecrã + conector de diagnóstico com tampa azul 7 pinos + aberta 5 fios 5x 0,5 mm²

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 contactos de encaixe e ligação por parafuso PG 4x 0,5 mm²

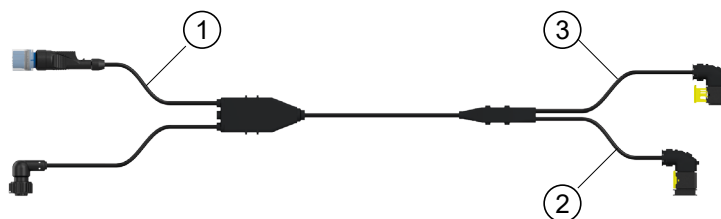
7.5 Ampliadores do alcance

Para aumentar o alcance do rádio em veículos maiores, até três ampliadores do alcance (RE) podem ser utilizados no mesmo CAN Bus que a ECU principal. Os ampliadores do 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 ampliadores do alcance estão pré-configurados para receber SMS Gray por predefinição. Somente essa configuração deve ser alterada, se necessário. O amplificador do alcance é uma ECU padrão de camião ou reboque que é configurada para operação como um RE da seguinte forma:

- Com a ECU do camião através do 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 no seu primeiro ciclo de energia para garantir a configuração automática adequada.

7.6 Terminação CAN



Uma ligação CAN deve consistir sempre num caminho com um máximo de duas extremidades definidas. A terminação deve ser fornecida em cada extremidade por um resistor terminal. Como regra, o resistor do terminal está localizado no dispositivo CAN ligado.

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

Para o OptiTire, a terminação é automaticamente definida pela deteção automática de amplificadores do alcance. Se isso não corresponder à cablagem 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 ligados. Ao utilizar apenas três dispositivos, a terminação permanece no OptiTire e a extremidade do cabo livre é vedada com a tampa fornecida.

Um segundo amplificador do alcance pode ser ligado ao conector GIO5. Aqui a terminação CAN deve ser ativada.

Ao utilizar 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 Gestor TPMS da ZF

⚠ ATENÇÃO**Perigo da radiação eletromagnética**

Ondas eletromagnéticas e geradas eletronicamente podem interferir no funcionamento dos pacemakers.

⇒ Se tem um pacemaker, não utilize este produto.

Informações e dados técnicos

Gestor 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 ecrã 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 Gestor TPMS da ZF pode ser utilizado 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 Gestor TPMS da ZF pode ser configurado em diferentes idiomas através do seu menu.

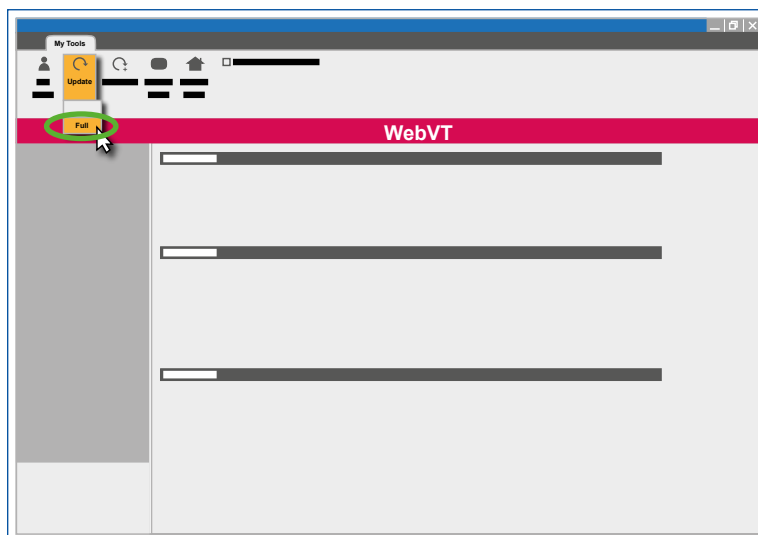
Unidades suportadas:

Unidade	Bar	Kilopascal	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 Gestor TPMS da ZF.

Atualização do software do Gestor TPMS da ZF

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



O Gestor 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 Ecrã do OptiTire

Informações e dados técnicos

Ecrã 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 ecrã	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 Ecrã do OptiTire é concebido para fornecer uma indicação clara e fiável 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 condutor monitorize o estado de todos os módulos de roda ligados, incluindo avisos e mensagens do sistema.

O ecrã possui um ecrã TFT de alta resolução com iluminação traseira 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 Ecrã do OptiTire pode ser utilizado em camiões, autocarros e outros veículos rebocadores equipados com todos os tipos de sensores TPMS.

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

Manual do Ecrã do OptiTire



A ZF oferece informações detalhadas sobre o Ecrã do OptiTire, incluindo os 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
https://www.wabco-customercentre.com/catalog/docs/wabco_optitire_display_product_manual_flyer_a4_rgb_202508_en.pdf

8 Instalação

Neste capítulo, 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 (veículos rebocadores, autocarros, tractor de 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

- Respeite as normas de saúde e segurança no trabalho do país em questão, da oficina e as instruções do fabricante do veículo.

ATENÇÃO

Perigo de acidente devido a porcas da roda soltas

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

- ⇒ As porcas da roda devem ser apertadas com o binário 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 à lesões 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 ao pó

Pós que são perigosos para a saúde são gerados quando a jante é limpa utilizando ar comprimido.

- ⇒ Não limpe as jantes usando ar comprimido.

8.2 Montagem do sensor interno SMS

Informações de segurança

AVISO

Risco devido ao manuseamento incorreto

Qualquer alteração ou manuseamento 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 utilize pó balanceador.

AVISO

Limitações funcionais devido a instalação incorreta

Caso os sensores externos (WM2) sejam substituídos por sensores internos (SMS) com o mesmo posicionamento da ECU recetora, a monitorização da pressão dos pneus poderá não funcionar mais.

- ⇒ Instale a roda intercambiável de maneira que o sensor aponte na direção da ECU recetora.
- ⇒ 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 for bloqueada por corpos estranhos.
- Utilize cintas de fixação aprovadas para o tamanho da jante correspondente (ver capítulo “Divergência da pressão recomendada dos pneus (%)” página 11).
- Observe a distância máxima dos cubos em relação à ECU recetora (ver capítulo 8.6 “Montagem da ECU no reboque,” página 55).
- Não aplique ar comprimido, pasta de montagem, produtos de limpeza ou outros limpadores ao sensor interno.
- Nunca limpe a jante 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 da sua vida útil.

Preparação da instalação

1. Ler capítulo 7.1.1 “Sensor interno (SMS),” página 23.
2. Eleve o veículo nas posições correspondentes das rodas.
3. Remova a roda.
4. Utilize um dispositivo de montagem adequado para remover o pneu.
Basta puxar o pneu sobre a jante 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 da jante (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

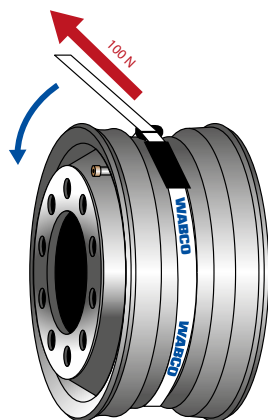


Figura 6

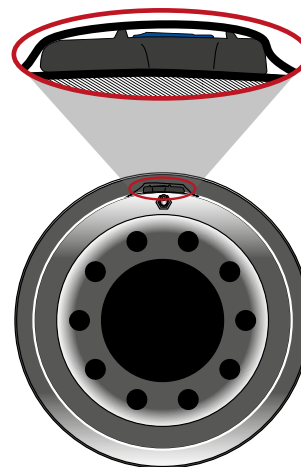


Figura 7



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 54.
⇒ 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 for 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 bloqueio, utilize sempre parafusos novos em cada montagem.
- Nunca volte a apertar os parafusos autoblocantes e as porcas de ligação.
- Utilize parafusos de fixação autoblocantes apenas uma vez.
- Utilize a válvula que corresponde à jante. Selecione a válvula correta utilizando uma tabela de atribuições; ver capítulo 7.1.2 “Sensor interno (WIS),” página 24.
- Não aplique ar comprimido, pasta de montagem, produtos de limpeza ou outros limpadores ao sensor interno.
- Nunca limpe a jante 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 da sua vida útil.

Preparação da instalação

1. Ler capítulo 7.1.2 “Sensor interno (WIS),” página 24.
2. Eleve o veículo nas posições correspondentes das rodas.
3. Remova a roda.
4. Utilize 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 binário de aperto especificado para a jante e o alinhamento correto da válvula.

Figura 1



2. Após instalar a válvula, coloque o sensor interno na parte interna da jante na cabeça da válvula (Figura 2) e fixe-o com o parafuso (Figura 3). Observe o seguinte:
 - O sensor interno deve estar alinhado paralelamente à jante (Figuras 4 e 5).
 - O sensor deve estabelecer contacto sobre toda a superfície de apoio da válvula; além disso, deve ser suportado em dois outros pontos na jante (montagem de três pontos) (Figuras 6 e 7).
 - O binário de aperto é $4 \pm 0,5$ Nm (Figuras 8 e 9). Utilize sempre uma chave dinamométrica para o binário exato!
3. Ajuste o pneu de acordo com capítulo 8.5 "Montagem do pneu," página 54.
⇒ A instalação do sensor interno WIS está concluída.

Figura 2



Figura 3

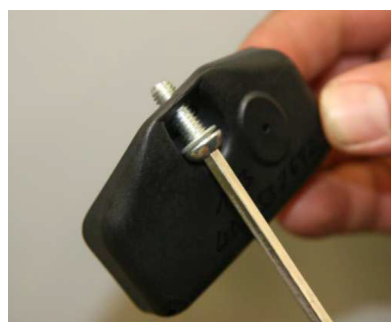


Figura 4



Figura 5



Figura 6

No caso de jantes de aço, o sensor interno fica assentado diretamente sobre a jante.

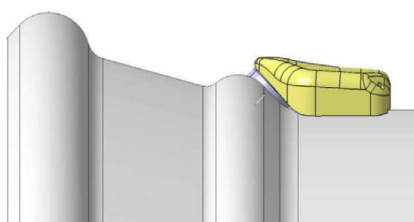


Figura 7

No caso de jantes de alumínio, somente a secção traseira da eletrónica da roda fica assentada na jante.

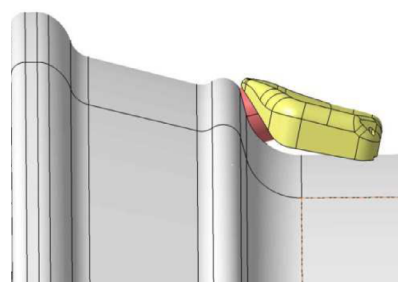


Figura 8



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



O veículo não precisa ser elevado quando apenas quatro porcas de roda forem removidas.

Preparação da instalação

- Ler capítulo “Divergência da pressão recomendada dos pneus (%)” página 11.
- Se necessário, remova também o anel de proteção da jante.



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 ligar 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 ligação 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 31).
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

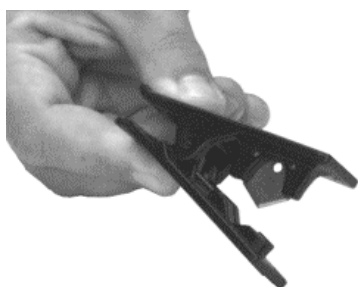
Aumento do desgaste devido à instalação incorreta

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

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

1. Segure o tubo PA com a ligação à 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, utilizando 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 ligação. Para isso, o tubo PA deve ser cortado 20 mm atrás da marcação.
Utilize uma ferramenta de corte adequada para encurtar em ângulo reto, como a utilizada para encurtar cabos condutores do travão de plástico.
5. Monte o tubo de ligação ao 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 ligação 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



- Utilizando 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 ligação apertada (aprox. 20 N).
- Ligue o tubo PA à válvula do pneu.
- Aperte manualmente as porcas de ligação na válvula do pneu.
- Verifique se a ligação está firme utilizando um spray detetor de fugas.



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. Aperte novamente o anel de proteção da jante, se necessário.



A atribuição correta da ID do sensor externo em relação à roda ligada 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 através do diagnóstico.



Evite água estagnada ou humidade na ferramenta de enchimento ou no dispositivo de enchimento de pneus.

Extensão da válvula

AVISO

Não utilize 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 contacto 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 da jante.

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 eletrónica da roda. Caso contrário, há o risco de o sensor interno ser destruído pelo contacto.

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

3. Empurre o relevo a ser encaixado na jante sobre o flange da jante.
4. Puxe o segundo relevo do pneu para a jante.

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 da jante da maneira normal (Figura 11).

Figura 10

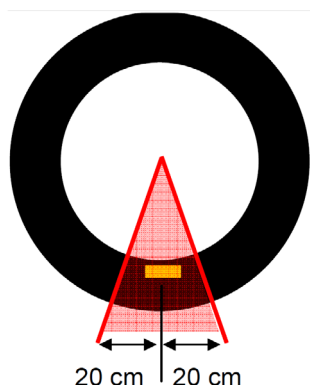


Figura 11



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



Se um bico de enchimento for utilizado, o pneu não deve exercer qualquer pressão sobre o invólucro do sensor interno nem ficar preso ao invólucro.

Montagem da roda

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

8.6 Montagem da ECU no reboque

- Para manter um bom contacto 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 controlo eletrónico; elas podem interferir na receção 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 ampliadores do 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 Montagem da ECU no autocarro/veículo rebocador

Posição da ECU no veículo

AVISO

Danos no chassis do veículo devido à soldadura

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

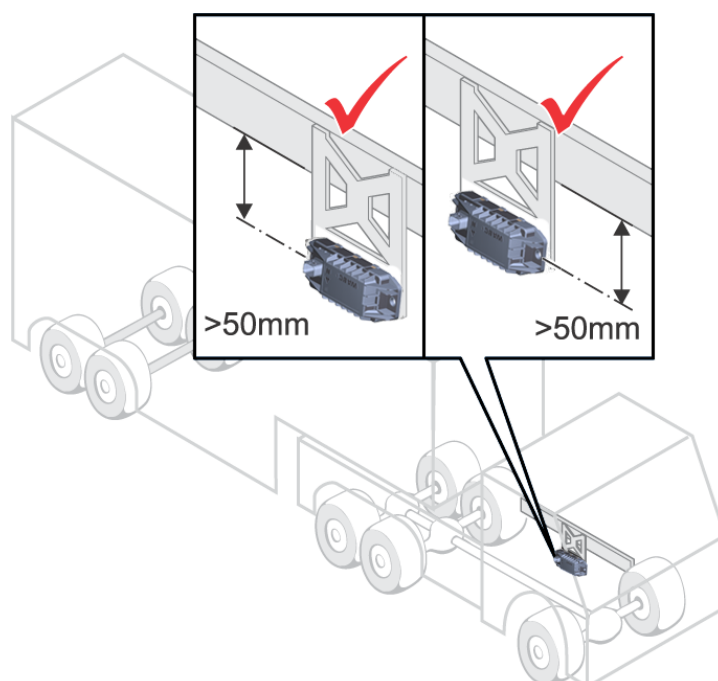
⇒ Aparafuse o suporte ao veículo.

Veículo rebocador

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 salpicos de água. Com os 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 os eixos exigir a utilização de várias ECUs (ECU principal e ampliador do 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 ligação sem fio com o reboque não seja bloqueada pelo engate.

Montagem sobre a viga longitudinal



Autocarro

- Para autocarro: Posicione a ECU no centro do veículo. Se a distância entre os eixos exigir a utilização de várias ECUs (ECU principal e ampliador do 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 autocarro 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 autocarros articulados, na área traseira da secção dianteira (no centro geométrico de todos os eixos)
- em autocarros, 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 controlo eletrónico,” página 33.
- Monte a ECU de forma que a distância até os sensores seja a mais uniforme possível.
Selecione a distância até a cabine do condutor do camião de forma que o comprimento do cabo da ECU (8 m) seja suficiente para alcançar a cabine do condutor.
No veículo rebocador, existe uma posição de montagem ideal entre os eixos dianteiro e traseiro, por baixo do chassis.
Para uma boa ligação 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 veículo rebocador, utilize o suporte (número de peça ZF 446 220 000 4). Aparafuse o suporte ao veículo.
- Aperte a ECU no suporte utilizando um binário de $15 \pm 1,5$ Nm.

8.8 Cablagem no veículo rebocador/autocarro

Proceda da seguinte forma para instalar os fios do sistema OptiTire no autocarro ou no veículo rebocador:

- Ler capítulo 7.3 “Cabos de ligação,” página 35.
- Selecione o esquema elétrico adequado (ver capítulo 6.2 “Configurações para autocarros e veículos rebocadores,” página 15).
- Fixe o ecrã ao suporte fornecido num local de fixação adequado. O ecrã pode não estar necessariamente localizado dentro do campo de visão direto do condutor.
- Encaixe o conector de diagnóstico num 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 utilizando abraçadeiras em paralelo com os chicanes de fiação 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 ligue fusíveis “voadores” de 5 A aos terminais 15 (ignição) e 30 (U Batt).
- Para a utilização de sensores internos (WIS, SMS), recomenda-se ligar 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”.
- Ligue o conjunto de cabos aos fusíveis.
- Ligue a linha de terra ao contacto de terra.
- Ligue o ecrã e a ECU.

Como a ligação de montagem posterior da ECU do TPMS ao painel de instrumentos normalmente não é permitida, é necessário um ecrã 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 controlo eletrónico,” página 33.
- 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 + ampliador do alcance). Cada ECU deve ser montada perto do centro entre os eixos dianteiro e traseiro.
 - Tractores de semirreboque 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

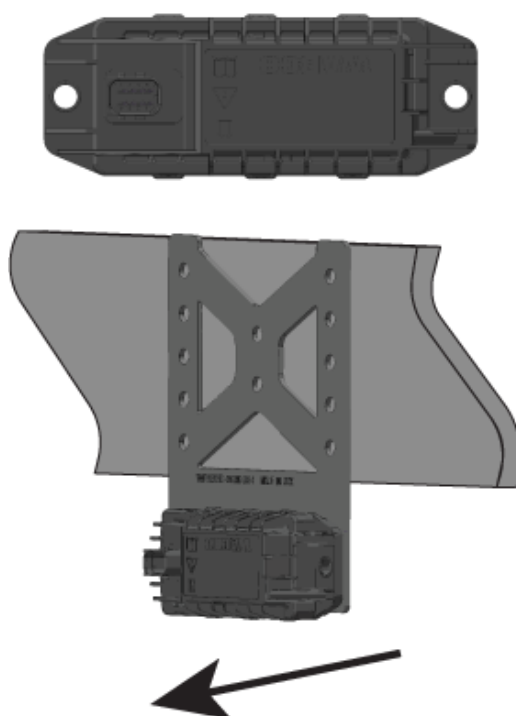
Danos no chassis do veículo devido à soldadura

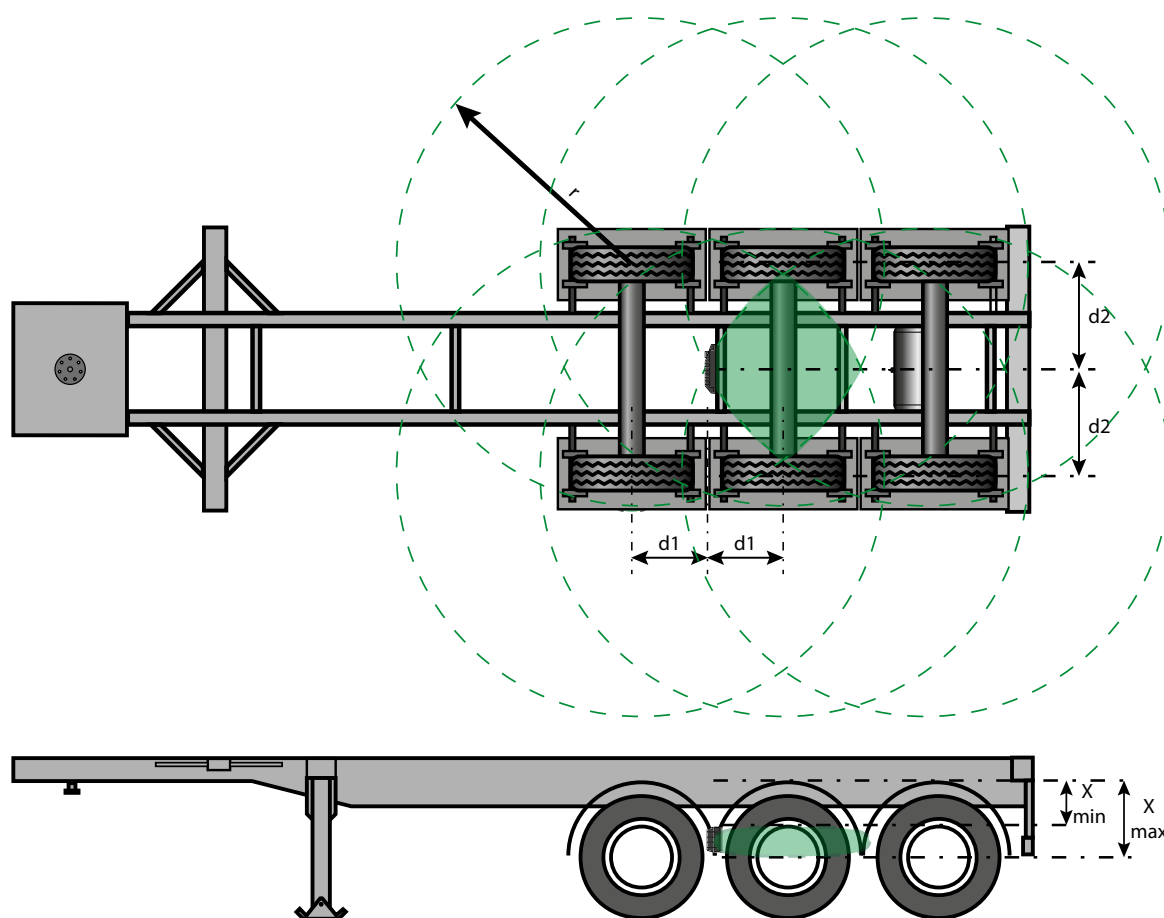
O trabalho de soldadura para montagem do suporte (número de peça ZF 446 220 000 4) pode afetar a resistência do chassis do veículo.

⇒ Aparafuse o suporte ao veículo.

- Fixe a ECU na parte inferior no chassis.
- Aperte a ECU no suporte utilizando um binário de $15 \pm 1,5$ Nm.

Tractor de semirreboque: montagem na viga transversal





Chave	
d1	Metade da distância entre dois eixos
d2	Metade da distância entre dois sensores
r	Raio do 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 Cablagem no reboque

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

- Ler capítulo 7.3 “Cabos de ligação,” página 35.
- Selecione o esquema elétrico adequado (ver capítulo “Esquemas elétricos para reboques,” página 19).
- Encaixe o conector de diagnóstico num local de fixação adequado e identifique-o com “Diagnóstico OptiTire”.
Locais onde já existam portas de diagnóstico seriam especialmente adequados para a fixação.
- Desligue a energia do reboque.
- Instale os cabos de acordo com o esquema elétrico utilizando abraçadeiras em paralelo com os chicotes de fiação já existentes. Forme grandes laços a partir de comprimentos suficientes.
- Ligue a cablagem do OptiTire à cablagem existente.
- Ligue a ECU.

9 Condições prévias para colocação em funcionamento

9.1 Formação

A inserção de um PIN é necessária para a parametrização.

Após participar num curso de E-Learning, poderá solicitar um PIN para o software de diagnóstico. Pode então utilizar este número de identificação pessoal para ativar funções avançadas no software que lhe permitem modificar as configurações nas unidades de controlo eletrónico.



Mais informações sobre os cursos de formação 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, tem as seguintes opções:

- Recuperação dos dados da memória de diagnóstico
- Recuperação dos valores de medição atuais
- Parametrização
- 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.



Descarregar o software de diagnóstico

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

9.3 Hardware de diagnóstico

Componentes de diagnóstico para veículos rebocadores

O cabo de diagnóstico CAN (número de peça ZF 446 300 348 0) é utilizado para o diagnóstico de veículos rebocadores.

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	Requisitos	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 desligamento ISO 7638 com conector CAN 446 300 360 0 	Interface de diagnóstico (DI-2) com porta USB (para ligação a um PC) 446 301 030 0 	Cabo de diagnóstico CAN 446 300 361 0 (5 m) 	ZF DCI 446 301 249 0 Pode ser ligado 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 ligação 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 44).
- Ligue o computador ao veículo utilizando 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. Garanta o fornecimento de energia ao reboque, se necessário.
- Escolha se a seleção deve ser guiada ou se o software de diagnóstico deve procurar automaticamente as ECUs ligadas
 - No caso de busca automática, ative o comando Diagnóstico/Iniciar CAN para buscar automaticamente todas as ECUs do OptiTire ou do IVTM ligadas. Assim que a ECU desejada aparecer na lista, a variante marcada pode ser acedida diretamente clicando no botão "Ligar".



Selecione uma "Configuração do Comboio de Reboques" apenas se pelo menos dois reboques forem operados acoplados um atrás do outro.

Utilize um sistema para operação simultânea de um veículo rebocador e um reboque.

10.2 Parametrização

10.2.1 Leitura de um conjunto de parâmetros

- Para inserir parâmetros diretamente, clique em: 

10.2.2 Seleção/entrada de dados dos 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 **Iniciar** para iniciar a parametrização.
- Selecione um ficheiro de parâmetros existente (.ecu) se desejar utilizar veículos previamente configurados como modelo, ou clique em **Cancelar** para ignorar esta opção.

Aba "Configuração do veículo"

- Insira os respetivos dados do veículo e o tipo do **Veículo**.
- Selecione a configuração do veículo a ser utilizada em **Configuração do sistema**.
Se o veículo não estiver incluído nas configurações predefinidas do sistema e for utilizado um pneu sobressalente 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 a utilização dos 3 sensores mencionados acima
 - Sensor externo (WM2)

- Escolha a posição dos eixos de elevação. Para esses eixos, a monitorização de tempo limite será desativada quando o eixo for elevado para evitar uma mensagem de erro quando o pneu elevado estiver continuamente numa posição de receção inadequada. Portanto, as mensagens CAN RGE21 (reboque) e ASC1 (camião/autocarro) serão avaliadas. Quando informações estáticas são selecionadas, a monitorização de tempo limite será desativada 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 dos pneus super simples resultará num limiar mais preciso para eixos equipados com pneus super simples ou extra largos.
- Com a opção “Deteção de roda intercambiável e sensor de troca” ativada, a substituição de um sensor/roda trocado ou defeituoso será detetada 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 das luzes de aviso, 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 utilizar apenas ficheiros de parâmetros preparados e verificados (*.ecu) para configurar a ECU, a fim de evitar erros na parametrização. 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 colou a etiqueta com o código de barras numa folha de papel de acordo com a configuração do veículo, pode digitalizar os valores diretamente utilizando um leitor de código de barras.

Terceira opção: atribuição e estimulação do sensor

Os módulos podem ser atribuídos através de uma 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 do 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

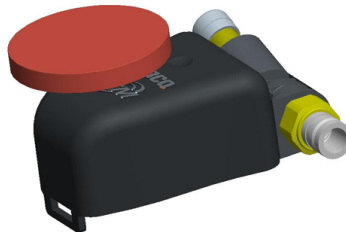
Estimulação dos sensores externos

- 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 Gestor TPMS da ZF (número de peça ZF: 300 200 001 0).
- Mantenha o Gestor TPMS da ZF próximo ao sensor externo.
A roda adjacente pode interferir com o sinal de rádio, caso em que a respetiva roda deve ser girada.

Alternativa

- Para isso, toque na carcaça de cada módulo de roda abaixo do autocolante «OptiTire» durante 5 segundos utilizando um íman (força de retenção de 2 kg) ou um íman em barra paralelo ao logótipo OptiTire.

Sensor externo com solenoide para simular os sensores externos



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



Para utilizar o Gestor TPMS da ZF para controlar o sensor interno (SMS), a versão mais recente do software deve ser instalada no Gestor TPMS da ZF (ver capítulo 7.7 “Gestor TPMS da ZF,” página 41).

- Selecione um sensor interno (WIS, SMS Blue ou SMS Gray) no menu **LEITURA DO SENSOR** do Gestor TPMS da ZF.
- Segure o Gestor 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 respetiva roda deve ser girada.

Estimulação dos sensores internos com o Gestor TPMS da ZF



10.2.4 Configuração da luz de aviso

- Configure as possíveis luzes de aviso.
Para uma ECU do veículo rebocador, apenas uma luz de aviso externa pode ser configurada.
Para uma ECU do reboque, duas luzes de aviso externas podem ser configuradas.
- As luzes de aviso podem ser atribuídas individualmente a uma classe de gravidade (Vermelha/Amarela/Outra).
- Se mais de uma ECU, por exemplo, um comboio de reboques, estiver ligada ao mesmo controlo da luz de aviso através de várias ECUs, estas devem ser ativadas, assim como a monitorização da função da luz de aviso!
- O teste da luz de aviso pode ser ativado ao ligar.
- O modo de comutação de duas luzes de aviso também pode ser modificado.

10.2.5 Parâmetros especializados

Alteração da configuração da ECU (reboque - comboio, ampliador do 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:

- Ampliador do alcance

Cada ECU de camião ou reboque pode ampliar o seu alcance de receção utilizando até três ampliadores do alcance (RE). Esses ampliadores do alcance encaminharão as informações recebidas do sensor para o CAN Bus. Apenas 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 predefinida!). O ampliador do alcance deve então utilizar 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 através da seleção manual no campo "Configuração da ECU".
 - Apenas as configurações permitidas serão visíveis: por exemplo, não é possível que uma ECU principal de reboque funcione como uma ECU principal de camião 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 predefinição, todas as ECUs principais e REs possuem a terminação CAN ativada. Isso mudará se mais de duas ECUs do OptiTire estiverem ligadas: nesse caso, RE2 e RE3 desativarão a terminação CAN. Isso pode ser alterado pelo software de diagnóstico.

- Reboque-comboio
 - Com essa opção, até sete ECUs OptiTire podem ser ligadas 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-Comboio 1 a 5.
 - Evite utilizar 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 ligação do diagnóstico deve ser reconstruída após a alteração.
- Para evitar interferências com o CAN Bus, cada configuração só pode ser utilizada uma vez por veículo.
- Para todas as aplicações padrão de camiões 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 ecrã) devem estar equipadas com uma terminação CAN (capítulo 10.2.5 "Parâmetros especializados," página 66).



A última parametrização 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 deteção de sobrecompensação, será evitada uma compensação de temperatura incorreta se os travões quentes conduzirem a resultados errados na medição da temperatura (desativada por predefinição) após um encerramento a quente.

- Parâmetros de reinicialização e fuga:

Comparando os pneus esquerdo e direito do mesmo eixo, é possível detetar fugas numa fase inicial. 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 deteção do limiar de pressão pode ser melhorada. Essa função é, portanto, essencial para cumprir o requisito R141. Ela funciona apenas com sensores internos.

- Mensagens de estado dos pneus:

Aqui, a transmissão de dados do reboque no veículo rebocador 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 utilizar a configuração do condutor (apenas para veículos camião/autocarro 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 num CAN Bus existente ou no caso de uma configuração reboque-comboio, pode ser necessário desativar a terminação CAN, que está ativada por predefinição. Além disso, 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 fuga:**

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

- **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) num estado sem falhas.

- Ajustes específicos para cada país, como a indicação de barras ou PSI, e a utilização do protocolo de rádio dos Estados Unidos (FCC), só devem ser modificados se o WM2 com comunicação sem fio entre camião 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 predefinição. 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 Receção do módulo

Neste item do menu, as intensidades do sinal dos sensores individuais são interrogadas e apresentadas. A apresentação 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 **Receção do módulo**.
3. Se nenhuma barra for exibida num 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 no ecrã.
 - ⇒ O teste de atribuição é concluído após todos os sensores terem sido estimulados.

10.5 Finalização da colocação em funcionamento

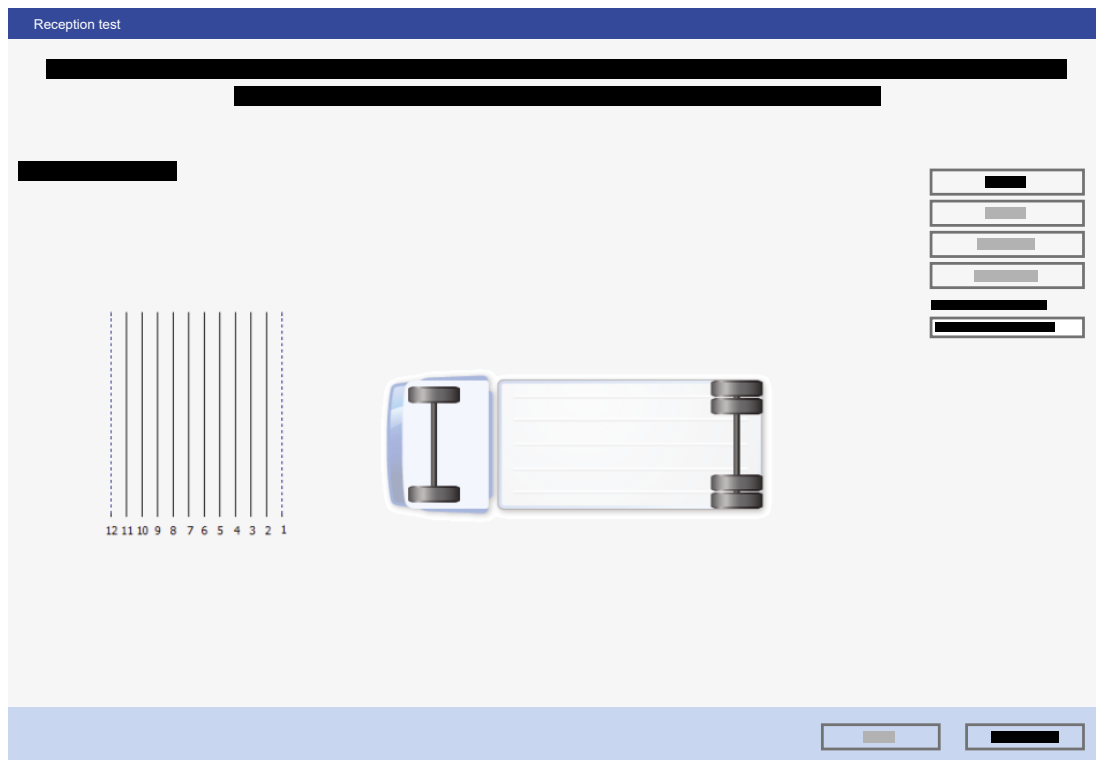
1. Apague o conteúdo da memória de diagnóstico (janela Iniciar: **Mensagens** => **Memória de diagnóstico**).
2. Imprima o registo de colocação em funcionamento (janela **Colocação em funcionamento**).
3. Imprima a etiqueta do veículo na folha de alumínio autoadesiva (número de peça ZF: 899 200 922 4)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

10.6 Disponibilidade do sinal

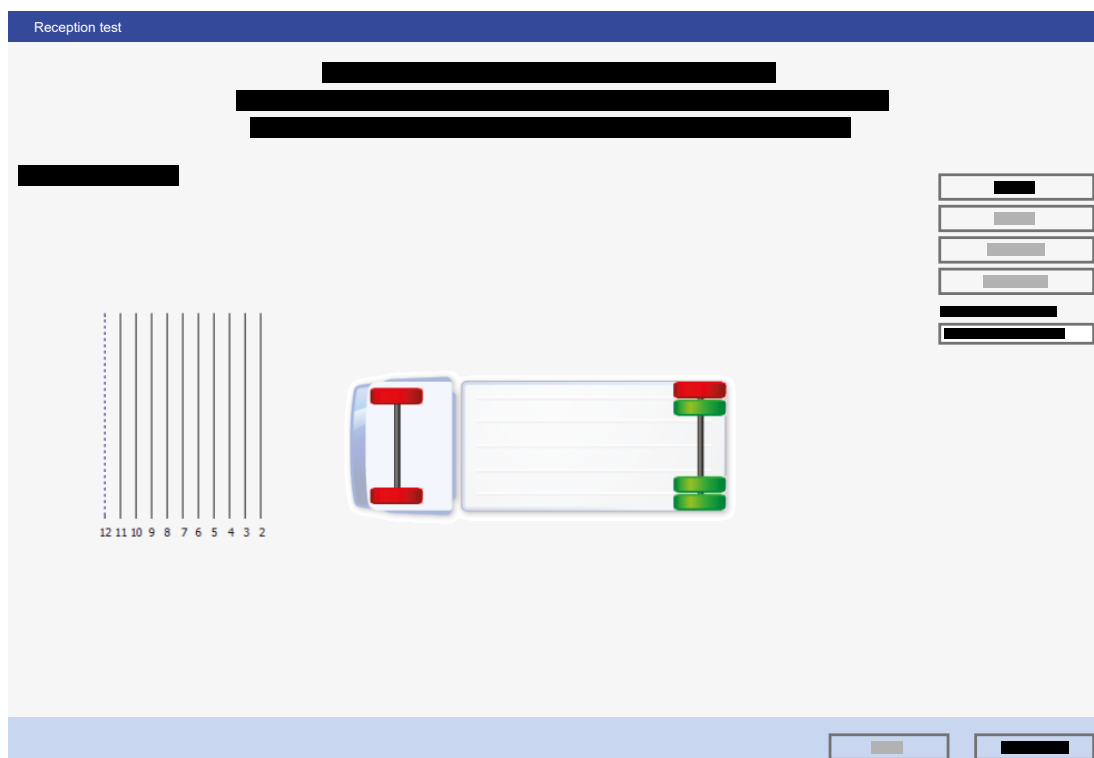
Para determinar uma boa disponibilidade das mensagens recebidas dos módulos das rodas, a disponibilidade do sinal pode ser verificada enquanto o veículo está parado (com pouco movimento do veículo), bem como durante o regime de condução. Para esse fim, mais de 50% das mensagens possíveis devem estar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

10.6.1 Medição de paragem

Para esse fim, quando parado, o veículo é movido para frente em 12 partes iguais da circunferência da roda. A receção 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 receção, o diâmetro da jante deve ser especificado:

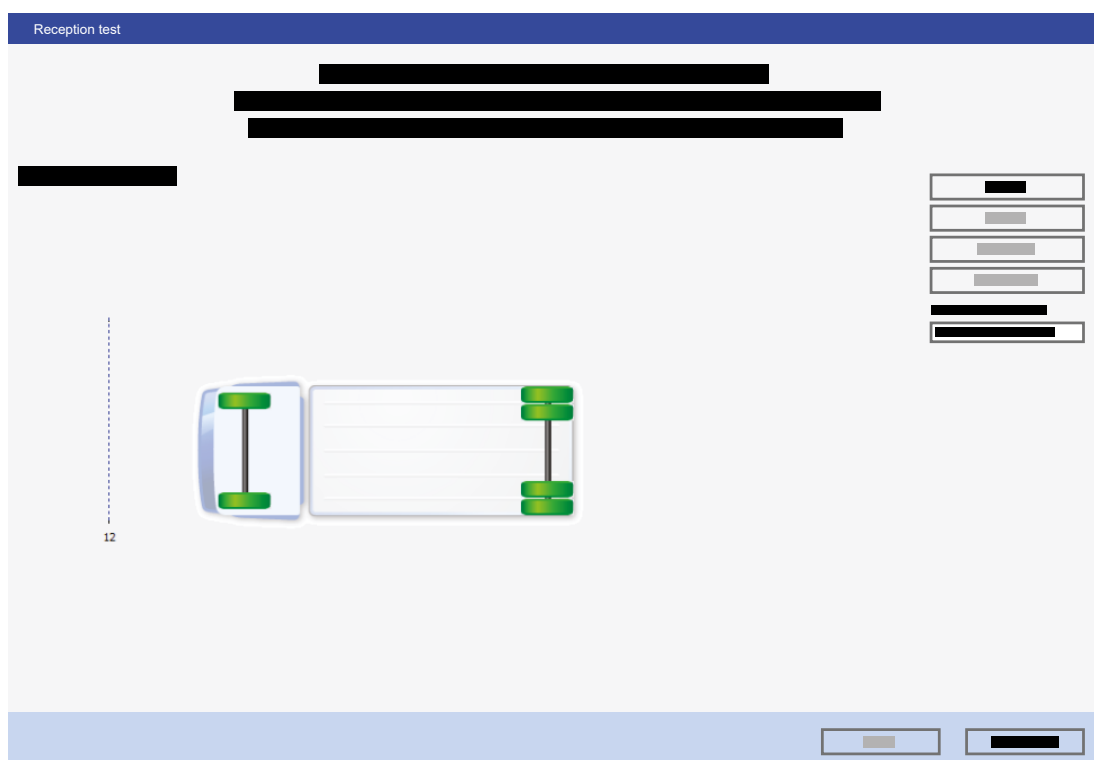


Em seguida, a medição da primeira posição começa durante três minutos:



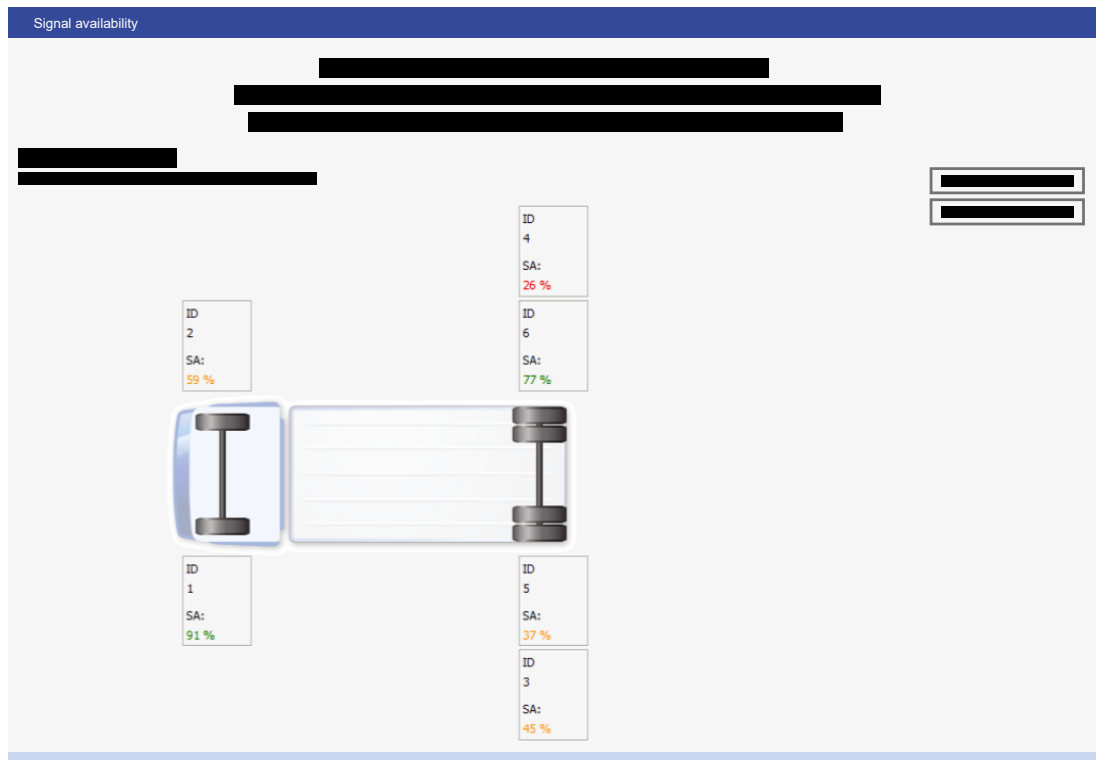
Após cada fase de medição, o veículo deve ser conduzido por um duodécimo da circunferência da roda. Recomenda-se a instalação de um auxiliar de padrão de contacto no veículo, por exemplo, um cordão suspenso orientado para as marcações de distância feitas no chão com giz.

Depois da última medição, o resultado geral é gerado e os detalhes são apresentados num registo.



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 estado 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 a utilização de um ampliador do alcance, um 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 através do 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 utilizado 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 de identificação do veículo (VIN)*
- Valores de referência e valores reais da pressão
- Estado dos pneus (OK/não OK)
- ID de um sensor (se o sensor for ativado com um solenoide)**
- Dados da ECU

*O VIN só é exibido com 446 192 110 0 e 446 192 111 0.

**O VIN 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 utilizando as teclas.
- Pressione o botão Auto.
- Comande o sensor correspondente com o Gestor TPMS em 60 segundos.
- A ID do sensor recebido será automaticamente mostrada no SmartBoard e deve ser idêntica à ID mostrada no Gestor TPMS.

12 Notas da oficina

12.1 Manutenção

O OptiTire não requer manutenção.

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

12.2 Substituição e reparação

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 utilizados, porcas calota ou anilhas adequadas também devem ser utilizadas para compensar os orifícios de 11 mm na carcaça do OptiTire.
- O conector adaptador (número de peça ZF 894 600 001 2) deve ser utilizado para ligar o cabo do IVTM original.
- Um novo software de diagnóstico é necessário porque o OptiTire é tratado através de um registo de diagnóstico UDS (IVTM: KWP2000).

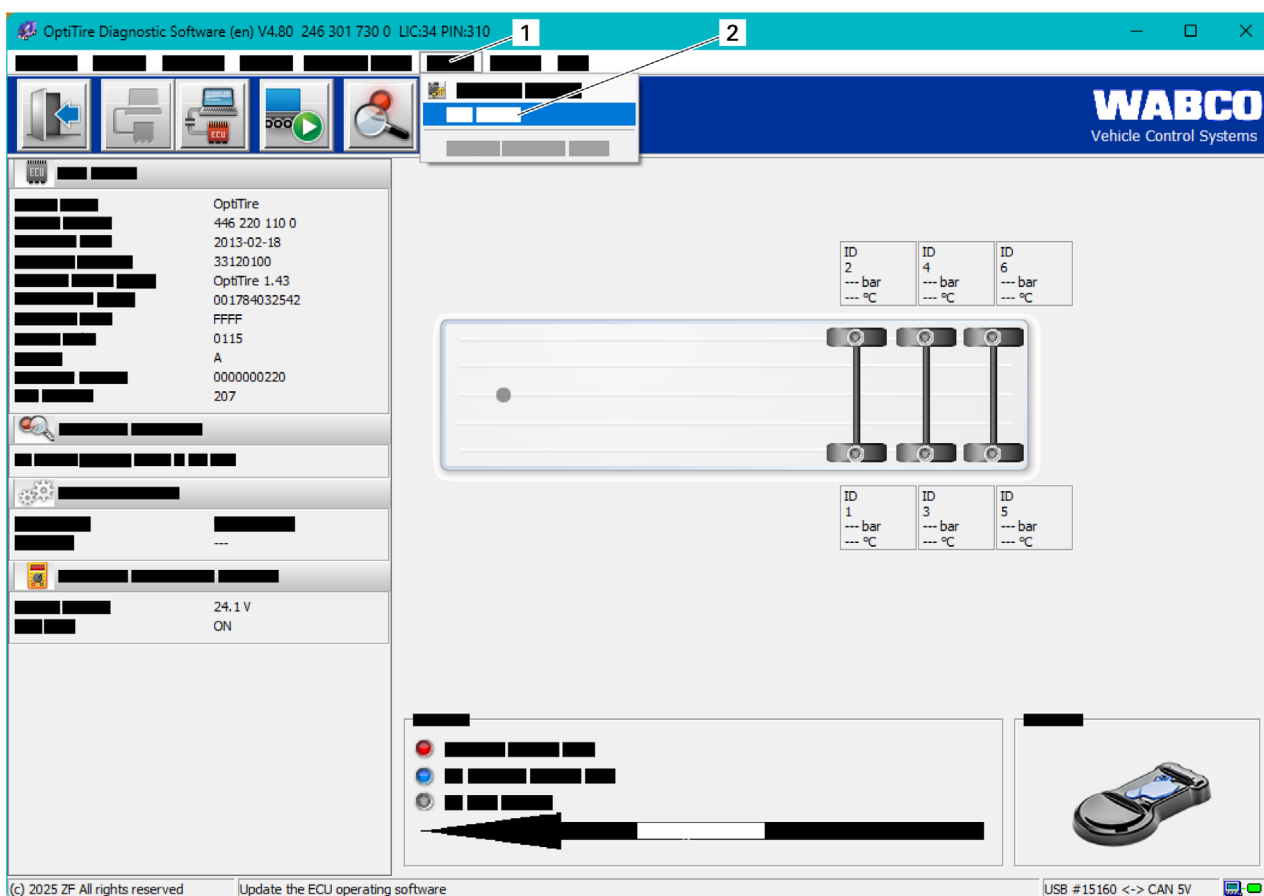
12.2.2 Substituição de um sensor externo de primeira geração por um sensor de segunda geração

Para seleccionar os sensores externos de segunda geração corretos, o formato da jante (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 seleccionados nessa base.

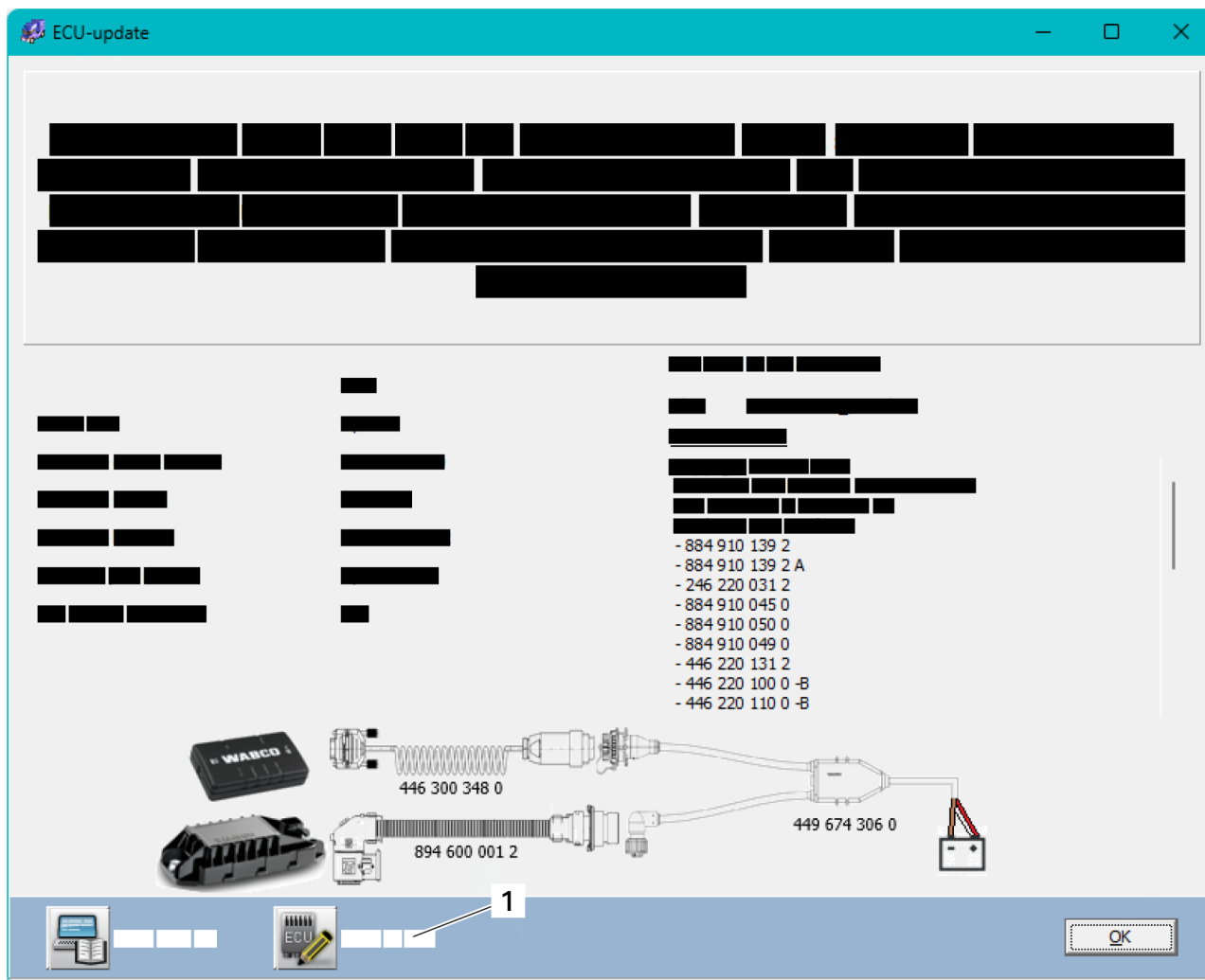
12.2.3 Substituição de um sensor SMS Blue por um sensor SMS Gray / atualização do software da ECU

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 ficheiro" das configurações atuais e guarde no 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, aceda à 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. Apenas 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 parametrizações do sistema.

Os sensores externos não podem ser trocados entre si.



Certifique-se de que os sensores externos estejam respetivamente 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 a 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 ligação 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 na operação de reboque," página 19).
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 respetivo sensor externo na 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 ligação da mangueira na válvula do pneu.
15. Aperte as porcas de ligação apenas manualmente.
16. Verifique se a ligação está firme utilizando um spray detetor de fugas.
17. Aperte novamente 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 48 ou capítulo 8.4 "Montagem dos sensores externos WM2," página 51).

Caso apenas uma roda ou sensor seja trocado e a nova "Deteção de roda intercambiável e troca de sensor" esteja ativada, a nova ID do sensor será detetada automaticamente após sete minutos de condução a uma velocidade superior a 20 km/h. Se após dez minutos de condução for detetada 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.

Parametrização "Configuração do módulo"

- Insira a nova ID da respetiva 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 48 ou capítulo 8.2 "Montagem do sensor interno SMS," página 45).

12.2.5 Substituição dos tubos PA (sensor externo)

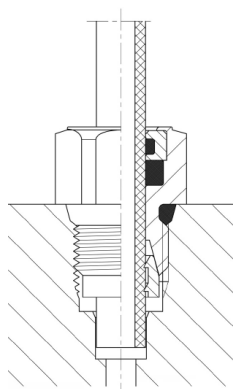


Ao remover o tubo PA do sensor externo, tenha cuidado para que a rosca no sensor externo seja mantida limpa.

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

1. Solte o tubo PA da válvula.
2. Desaperte a ligação 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 ligação V203 na rosca do sensor externo.
Uma nova ligação V203 pode ser obtida utilizando o número de peça ZF 893 770 005 2.

Ligação VOSS SV 203



1. Aperte a ligação V203 com um binário de aperto de 3 Nm (aperto manual)).
2. Remova a tampa de proteção da ligação V203.
3. Insira o novo tubo PA, cortado no comprimento desejado, na ligação V203.
4. Verifique se o tubo PA foi inserido na ligação V203 até o batente final.
5. Verifique se o tubo PA está bem fixado (aprox. 20 N).
6. Ligue o tubo PA à válvula do pneu.
7. Aperte manualmente as porcas de ligação na válvula.
8. Verifique se a ligação está firme utilizando um spray detetor de fugas.

12.2.6 Queda de pressão gradual

Se houver evidência de queda de pressão gradual:

- Primeiro utilize um spray detetor de fugas para verificar a ligação da roda indicada entre a válvula e o sensor.
- Se essas ligações 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 com o stress mecânico e a estanquidade, a bateria está revestida no interior 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 numa vida útil mais curta.



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

Lista de verificação do sensor

- Se o aviso "Sem receção" aparecer repetidamente, pode utilizar a seguinte lista de verificação para ver se deve substituir o sensor.
- Nesta tabela, copie o valor predefinido para a coluna "Resultado" se a descrição corresponder linha por linha.
- Total dos valores de referência na coluna "Resultado".

Encontrará mais informações sobre os seus itens em "Resultado do teste" secção 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 11).

Lista de verificação

N.º	Designação	Prede- finido	Resul- tado
1a	O aviso "Sem receção" não está ativo, mas armazenado na memória de diagnóstico (falha mostrada a azul no diagnóstico).	0	
1b	O aviso "Sem receção" está ativo (falha mostrada a vermelho no diagnóstico).	2	
2a	O aviso "Sem receção" aparece para um sensor.	0	
2b	O aviso "Sem receção" 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 íman de barra ou do sensor interno WIS ou SMS com o Gestor TPMS da ZF foi bem sucedida.	0	
5b	A ativação do sensor externo WM2 com íman de barra ou dos sensores internos WIS e SMS com o Gestor TPMS da ZF não foi bem sucedida.	4	
6	No ecrã, 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 receção do módulo, mesmo se a roda for girada.	10	
7b	Durante o diagnóstico, nenhuma barra é exibida no sensor no teste de receção 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

- Monitorize a receção 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 através da função de diagnóstico.

13 Eliminação

- A colocação fora de serviço e a eliminação final e profissional do produto devem ser realizadas de acordo com a legislação aplicável do país do utilizador. Em particular, deve ser observada a legislação para a eliminação de baterias, equipamentos e sistema elétrico.
- Os aparelhos elétricos devem ser recolhidos separadamente do lixo doméstico ou comercial e reciclados ou eliminados de acordo com os regulamentos.
- Se for o caso, leve o aparelho antigo ao departamento interno de eliminação da empresa, que o encaminhará para empresas especializadas (empresas de eliminação especializadas).
- Em princípio, também é possível devolver o dispositivo antigo ao fabricante. Nesse caso, contacte o serviço de apoio ao cliente do fabricante. Quaisquer acordos especiais devem ser observados.
- Os equipamentos elétricos e eletrónicos devem ser recolhidos separadamente do lixo municipal não selecionado e reciclados ou eliminados adequadamente, uma vez que as substâncias nocivas podem causar danos permanentes à saúde e ao ambiente se eliminadas incorretamente.
- Informações detalhadas podem ser obtidas junto a empresas especializadas em gestão de resíduos ou às autoridades responsáveis.
- A embalagem deve ser eliminada separadamente. O papel, o cartão e o plástico devem ser reciclados.

14 Contacto da ZF

Pode encontrar o seu contacto 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