



GUIA TÉCNICO

TCU: avaria, diagnóstico e substituição da unidade da caixa

Guia técnico VADEN sobre a unidade de comando da caixa de velocidades (TCU): sintomas de avaria, diagnóstico, substituição, adaptação, valores técnicos e manutenção.

À medida que as caixas de velocidades automatizadas se generalizaram nos veículos comerciais pesados, também aumentou o número de veículos que chegam à oficina com queixas do tipo "não engata mudanças", "ficou em ponto morto na subida" ou "o N pisca ao ligar a ignição". Numa parte significativa destas queixas, o primeiro suspeito é a unidade de comando da caixa de velocidades; no entanto, o que observamos no terreno mostra que a taxa de avaria da própria unidade é claramente inferior à dos problemas de alimentação, massa e conectores. Este guia explica, em linguagem de oficina, o que faz a unidade de comando da caixa de velocidades, como distinguir se está realmente avariada, o processo de substituição e aprendizagem (adaptação) e os hábitos de campo que encurtam a vida da unidade.

DICA —

Este documento foi preparado pela equipa técnica VADEN com base no retorno da assistência técnica em campo e nos dados de catálogo. Os valores aqui indicados são orientativos; para valores exatos de binário, pressão, resistência e informação de software/parâmetros deve seguir-se sempre o manual de serviço atualizado do fabricante do veículo e da caixa de velocidades. Última atualização: julho de 2026.

O que é a Unidade de Comando da Caixa de Velocidades (TCU)? Função e Princípio de Funcionamento

A unidade de comando da caixa de velocidades (TCU) é a unidade eletrónica de comando que, nos veículos comerciais pesados, gere a seleção de mudanças e os atuadores de embraiagem e de engate em função dos dados dos sensores e que, comunicando por linha CAN com a unidade de comando do motor e com os sistemas de travagem/retarder, engata a mudança certa no momento certo.

O princípio de funcionamento é, no fundo, um circuito fechado: a unidade constrói um quadro a partir dos sensores de rotação de entrada/saída, dos sensores de posição da alavanca/seletor, do sensor de curso da embraiagem, da posição do pedal do acelerador e da informação de binário do motor, velocidade do veículo, travagem e inclinação recebida via CAN. Com base nesse quadro comanda os atuadores pneumáticos ou eletro-hidráulicos, solicita redução de binário ao motor durante a mudança, fecha a embraiagem quando a sincronização está concluída e volta a confirmar o resultado através dos sensores. Se a posição esperada não for confirmada dentro do tempo definido, a unidade regista um código de avaria, bloqueia a função correspondente e, na maioria dos sistemas, coloca o veículo em modo "limp home" (marcha limitada).

Nas caixas automatizadas (AMT) a unidade está normalmente integrada no corpo da caixa ou montada junto a esta; nos sistemas totalmente automáticos com conversor de binário pode encontrar-se como caixa separada na cabina ou no chassis. Em ambas as arquiteturas, os componentes periféricos ligados à unidade são, em grande medida, os mesmos.

- **Microcontrolador e andar de potência:** Lógica de decisão, andares de comando de válvulas/solenoides e circuitos de proteção de corrente.

- **Entradas de sensores de rotação:** Rotação de entrada, veio intermédio e saída da caixa (tipo indutivo ou Hall).
- **Sensores de posição:** Seletor de mudanças, posição da alavanca, curso da embraiagem e, em alguns sistemas, sensor de curso do atuador.
- **Saídas para atuadores:** Eletroválvulas pneumáticas (mudança/seletor/split/range), atuador de embraiagem, bomba de óleo ou válvulas de pressão.
- **Interfaces CAN:** CAN do veículo (motor, travões, retarder, quadrante) e, em alguns sistemas, uma sub-rede CAN interna da caixa.
- **Alimentação e massa:** Alimentação permanente de 24 V, alimentação comutada pela ignição e massa de baixa resistência ao corpo.
- **Memória permanente:** Valores de adaptação, compensação de desgaste, configuração do veículo e registos de avaria.

Porque é a adaptação (aprendizagem) tão crítica?

A unidade compensa continuamente, por aprendizagem, o deslocamento do ponto de engate à medida que o disco de embraiagem se desgasta, as tolerâncias mecânicas no curso do atuador e o desgaste dos sincronizadores. Estes valores aprendidos estão na memória da unidade; quando a unidade é substituída ou a memória é reposta, o sistema começa "sem qualquer informação". Se o veículo circular sem adaptação, o engate torna-se brusco, surgem trepidações no arranque e perda de tração nas subidas. Uma parte importante das queixas do tipo "montei uma unidade nova e continua igual" corresponde, na realidade, a adaptações não realizadas ou incompletas.

Diferença entre arquitetura pneumática e eletro-hidráulica

Nos tratores pesados de origem europeia, a solução mais comum do lado AMT é a atuação pneumática: a unidade comanda as eletroválvulas e o movimento é feito por cilindro de ar. Nesta arquitetura, a qualidade do ar afeta diretamente a saúde da unidade; o ar húmido ou com óleo danifica o bloco de válvulas e a unidade, ao alimentar continuamente uma válvula defeituosa, força o andar de saída. Nos sistemas eletro-hidráulicos e com conversor de binário, o controlo de pressão é feito por solenoides proporcionais; aqui o determinante é a temperatura e a qualidade do óleo. Em qualquer dos casos, a unidade não pode ser analisada independentemente da saúde do sistema hidráulico/pneumático a que está ligada.

Relação com a unidade de comando do motor

A mudança de velocidade não é tarefa exclusiva da caixa. No momento da mudança, a unidade solicita redução de binário à unidade de comando do motor; se o lado do motor responder tarde ou não responder, as mudanças tornam-se bruscas, os sincronizadores são forçados e acumulam-se com o tempo avarias do tipo "tempo de mudança excedido". Por isso, ler também os registos do lado do motor antes de analisar os códigos de avaria da caixa reduz significativamente o tempo de diagnóstico.

Sistema / arquitetura	Aplicação típica	Atuação	Localização da unidade	Ponto crítico de manutenção
AMT — atuação pneumática (tipo ZF / equivalente)	Trator pesado, longo curso, 4x2 e 6x2	Ar comprimido + bloco de eletroválvulas	Sobre o corpo da caixa	Secador de ar e purga de humidade
AMT — pneumática, com grupos split/range (equivalente com componentes de válvula tipo Knorr)	Construção, dumper, trator pesado	Cilindro de ar + válvula de range	Sobre o corpo da caixa	Estanquidade do bloco de válvulas, qualidade do ar
Totalmente automática, com conversor de binário	Autocarro urbano, veículo de bombeiros, autobetoneira	Eleto-hidráulica, solenoide proporcional	Caixa separada (cabina/chassis)	Óleo da caixa e periodicidade do filtro
Sistemas com retarder integrado (tipo Voith / equivalente)	Autocarro, carga pesada, percursos inclinados	Travão hidrodinâmico + comando da caixa	Unidade comum ou separada	Circuito de arrefecimento e temperatura do óleo
Manual + embraiagem automática (semiautomática)	Distribuição, camião de gama média	Atuador de embraiagem eletropneumático	Sob a cabina / chassis	Adaptação do desgaste da embraiagem

⚠ ATENÇÃO —

A validação do número de peça é obrigatória. As unidades de comando de caixa diferenciam-se pelo tipo de caixa, relação de engrenagens, relação de eixo, presença de retarder, configuração de PTO e nível de software. Duas unidades com aspeto exterior e conectores exatamente iguais podem pertencer a configurações diferentes. Antes da encomenda devem ser confirmados em conjunto a chapa de tipo da caixa, o número de chassis do veículo e o número OE da unidade instalada. Uma unidade montada sem correspondência de número, na maioria dos sistemas, ou não comunica de todo ou funciona com relações erradas, provocando danos nos sincronizadores e na embraiagem.

Sintomas de Avaria e Diagnóstico

As avarias da unidade de comando da caixa raramente surgem com um único sintoma. Regra geral aparece primeiro um comportamento anómalo "ocasional", depois uma avaria permanente e o modo de funcionamento limitado. A sequência de diagnóstico é fixa: primeiro alimentação e massa, depois conectores e cablagem, a seguir dados em tempo real de sensores/atuadores e, por último, a unidade.

Sintoma	Causa possível	Verificação / validação
Com a ignição ligada, o indicador de mudanças mostra permanentemente "N" ou fica vazio e o veículo não se move	Falta de alimentação da unidade / massa interrompida / fusível queimado	Medir a tensão da alimentação comutada e permanente no conector da unidade sob carga; verificar a resistência de massa em relação ao corpo

Sintoma	Causa possível	Verificação / validação
O equipamento de diagnóstico não consegue ligar-se à unidade da caixa, mas lê as restantes unidades	Linha CAN interrompida/em curto-circuito, problema na resistência de terminação, avaria interna da unidade	Com a ignição desligada, medir a resistência entre CAN-H/CAN-L e isolar curto-circuitos na linha; só depois de confirmada a alimentação passar à suspeita da unidade
A embraiagem engata bruscamente no arranque, o veículo dá solavancos ou recua nas subidas	Adaptação da embraiagem perdida/incompleta, compensação de desgaste no limite	Ler nos dados em tempo real o ponto de engate e a percentagem de desgaste da embraiagem; executar o procedimento de adaptação e validar novamente o resultado
Não engata uma mudança específica, as restantes funcionam normalmente	Avaria da eletroválvula ou do sensor de posição correspondente, encravamento mecânico	Acionar as válvulas uma a uma com o teste de atuadores; medir a resistência da bobina e seguir o sinal do sensor de posição ao longo do curso
As mudanças demoram, a rotação do motor fica "no ar" durante a passagem	Resposta atrasada na redução de binário do lado do motor, pressão de ar baixa ou latência CAN	Ler em conjunto os registos de avaria do motor e da caixa; monitorizar a pressão de ar do sistema e a queda de pressão no momento da mudança
Veículo em modo limitado, circula apenas com algumas mudanças	A unidade entrou em modo de segurança; sinal do sensor de rotação ou realimentação do atuador inconsistente	Recolher os códigos de avaria ativos e passivos; comparar em estrada os sinais dos sensores de rotação de entrada/saída (coerência da relação)
As avarias surgem com o veículo em utilização com vibração/humidade e não se repetem na oficina	Entrada de água/humidade no conector, pinos oxidados, danos na cablagem	Desligar o conector e inspecionar a superfície dos pinos e o estado dos vedantes; movimentar a cablagem procurando cortes de sinal nos dados em tempo real
Após parar o motor as mudanças ficam bloqueadas, a unidade demora a desligar-se depois da ignição	Problema na alimentação permanente (linha 30), a unidade não consegue concluir a rotina de encerramento	Verificar o fusível da alimentação permanente e a tensão da linha; questionar o hábito de cortar a alimentação com o corta-corrente da bateria

Primeiro a parte elétrica, depois a eletrónica

O erro mais frequente no diagnóstico de avarias de unidade em veículos comerciais pesados é passar diretamente à substituição da peça assim que se lê a expressão "unidade de comando" no código de avaria. A unidade também se comporta de forma inconsistente quando a tensão que recebe baixa ou quando a resistência de massa aumenta, e pode reportar isso como se fosse uma avaria interna própria. Quebras de tensão no arranque, terminal de bateria solto, oxidação num ponto de massa adicional: todos imitam uma avaria da unidade. Por isso a

medição não deve ser feita em vazio, mas sob carga, com o motor a arrancar e os atuadores em funcionamento.

Não se decide sem ler dados em tempo real

O código de avaria é um ponto de partida, não uma conclusão. Deve verificar-se em estrada ou com o eixo motriz suspenso se a rotação de entrada evolui de acordo com a relação de caixa face à rotação de saída, se o sensor de curso da embraiagem devolve uma curva contínua ao longo de todo o percurso e se as válvulas consomem corrente no momento do comando. Se a unidade emite o comando correto mas não recebe realimentação, o problema não está na unidade, mas mais à frente na linha.

Quando é que a avaria da unidade fica confirmada?

Se as medições de alimentação e massa estão normais, a comunicação CAN com as restantes unidades é correta, os valores de resistência/sinal dos sensores e atuadores estão dentro dos intervalos do manual e não há oxidação nos conectores nem na cablagem, mas mesmo assim não há corrente/tensão na saída quando a unidade emite comando ou a unidade reporta de forma repetível um erro interno, então existe justificação para a substituição. Uma substituição feita sem completar esta cadeia de validação repete, na maioria das vezes, a mesma avaria com a peça nova.

Etapas de Substituição / Instalação

⚠ ATENÇÃO —

Equipamento de proteção individual e segurança. O veículo deve estar em piso plano, com travão de mão acionado, calçado e com a caixa em ponto morto. É obrigatório o uso de luvas de trabalho e óculos de proteção. Ao trabalhar com a unidade eletrónica devem tomar-se precauções contra descargas eletrostáticas (pulseira de ligação à terra). A caixa e o seu óleo podem estar quentes; deve aguardar-se o arrefecimento. No sistema pneumático, a pressão de ar deve ser reduzida a um nível seguro conforme as instruções do fabricante. Operações de soldadura, carga de bateria ou corte de alimentação podem danificar a unidade; seguem-se sempre as instruções do fabricante.

- 1 Documente a avaria:** Antes da substituição, leia e registe os códigos de avaria de todas as unidades, instantâneos dos dados em tempo real e os valores de adaptação e configuração. Este registo é necessário tanto no processo de garantia como para comparação caso o problema se repita.
- 2 Confirme a compatibilidade da peça:** Compare a chapa de tipo da caixa, o número de peça OE, o nível de software/hardware e o número de chassis do veículo. Devem ser anotadas as diferenças de relação de eixo, retarder e configuração de PTO.
- 3 Coloque o veículo em segurança elétrica:** Desligue a ignição, aguarde o tempo de espera indicado pelo fabricante (as unidades concluem a rotina de encerramento) e depois desligue o polo negativo da bateria ou o corta-corrente de acordo com as instruções.

- 4 Alivie a pressão e o fluido:** No sistema pneumático, reduza a pressão de ar para um nível seguro; no sistema hidráulico/com conversor de binário, se a remoção da unidade provocar fuga de óleo, prepare um recipiente adequado e registre o nível/qualidade.
- 5 Desligue os conectores marcando-os:** Numere ou fotografe os conectores múltiplos. Não force as patilhas de bloqueio; uma patilha partida significa mau contacto e avaria recorrente mais tarde. Inspeccione as superfícies dos pinos ao desligar.
- 6 Desmonte a unidade e verifique a superfície de montagem:** Desaperte progressivamente os parafusos de fixação. Inspeccione a superfície do vedante sob a unidade removida quanto a corrosão, vestígios de humidade e fuga de óleo. Se houver vestígios de humidade, não se monta a unidade nova sem eliminar a origem.
- 7 Repare a cablagem e a massa:** Se existir atrito, esmagamento, queimadura ou pinos oxidados na cablagem, tudo deve ser corrigido antes da montagem da unidade nova. Limpe o ponto de massa e meça a sua resistência. Se esta etapa for saltada, a nova unidade sofrerá danos pela mesma via.
- 8 Monte a unidade nova:** Assente a unidade e a superfície do vedante limpas e secas e aperte os parafusos ao binário indicado pelo fabricante, de forma progressiva e em sequência cruzada. O aperto excessivo pode fissurar a caixa da unidade; a montagem folgada provoca fadiga das soldaduras por vibração.
- 9 Ligue e bloqueie os conectores:** Assente corretamente os vedantes e certifique-se de que a patilha de bloqueio encaixa por completo, ouvindo o clique. Fixe a cablagem no seu percurso original e nas respetivas braçadeiras; uma cablagem solta é a causa mais frequente de avarias recorrentes.
- 10 Carregue a configuração e o software:** Depois de restabelecida a alimentação, carregue com o equipamento de diagnóstico a configuração do veículo (tipo de caixa, relação de eixo, medida do pneu, retarder/PTO) e, se necessário, adeque o nível de software ao veículo. Esta etapa exige um procedimento específico do fabricante.
- 11 Adaptação e teste em estrada:** Execute integralmente os procedimentos de aprendizagem do ponto de engate da embraiagem, dos limites de curso dos atuadores e das posições das mudanças. Em seguida, num teste em estrada com e sem carga, experimente todas as mudanças, a marcha-atrás, o arranque em subida e a ativação do retarder. No final do teste, volte a ler a memória de avarias e confirme que está vazia.

Pontos de Atenção (Erros Frequentes)

⚠ ATENÇÃO —

Proteja a unidade antes de soldar. Se for necessário executar soldadura por arco elétrico no chassis, as ligações da bateria devem ser desligadas conforme as instruções do fabricante e a pinça de massa da soldadura deve ser ligada o mais próximo possível do ponto de trabalho. A passagem da corrente de soldadura através da unidade da caixa deixa, muitas vezes, danos permanentes que não se manifestam de imediato, mas semanas depois.

⚠ ATENÇÃO —

Risco de arranque assistido e carga rápida. O arranque assistido com polaridade invertida provoca danos irreversíveis na unidade. Carregadores rápidos de corrente elevada não devem ser usados com o veículo e as unidades ligadas. As quebras de tensão durante tentativas prolongadas de arranque com a bateria fraca podem igualmente levar a unidade a gerar códigos de avaria incorretos e a corromper os valores de adaptação.

- **Saltar a adaptação:** A atitude "o veículo anda, fazemos depois" desgasta rapidamente o disco de embraiagem e os sincronizadores. A adaptação deve ser concluída no mesmo dia, como parte da substituição.
- **Montar sem copiar a configuração da unidade antiga:** Uma unidade com relação de eixo ou medida de pneu mal introduzida trabalha na mudança certa com a rotação errada; o consumo de combustível aumenta e as mudanças tornam-se bruscas.
- **"Limpar" o conector com ar comprimido ou spray de contactos e deixar assim:** Se o problema for um pino oxidado, o spray produz uma melhoria temporária e a avaria regressa poucas semanas depois. O pino/terminal defeituoso deve ser substituído.
- **Não eliminar a origem da entrada de água:** Apontar água a alta pressão diretamente ao conector durante a lavagem, uma braçadeira partida ou um fole furado destroem a unidade repetidamente.
- **Ignorar a qualidade do ar:** Num sistema com o cartucho do secador no fim de vida, o ar húmido chega ao bloco de válvulas; a unidade corrige continuamente e fatiga o andar de saída.
- **Substituir peças apenas com base no código de avaria:** O código indica o circuito da avaria, não a sua morada. Uma substituição feita sem completar a cadeia de validação corre o risco de criar uma segunda peça avariada.
- **Não fixar a cablagem no percurso original:** Uma cablagem solta fica exposta ao calor do escape ou ao atrito; alguns milhares de quilómetros depois produz fugas de corrente e avarias intermitentes.
- **Cortar o corta-corrente logo após desligar a ignição:** A unidade não consegue concluir a rotina de encerramento; os valores de adaptação e os registos de avaria ficam gravados de forma incompleta. Deve respeitar-se o tempo de espera indicado pelo fabricante.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores abaixo são intervalos típicos frequentemente encontrados em aplicações de veículos comerciais pesados e são fornecidos como referência geral. Variam consoante o sistema, a marca e o modelo; nas operações de medição e afinação prevalece o manual de serviço atualizado do fabricante do veículo.

Ponto de verificação	Intervalo típico (referência geral)	Condição de medição / nota
Tensão de alimentação da unidade (sistema 24 V)	aproximadamente 24–28 V	Ignição ligada, motor a trabalhar; mede-se sob carga
Tensão mínima aceitável durante o arranque	em geral acima de 18 V	Abaixo disso a unidade pode gerar avarias esporádicas
Resistência de massa (pino de massa da unidade – corpo)	tipicamente abaixo de 1 Ω , na maioria das aplicações cerca de 0,5 Ω	Medida incluindo a resistência do cabo e do contacto
Resistência entre CAN-H / CAN-L (ignição desligada)	aproximadamente 60 Ω (duas terminações de 120 Ω em paralelo)	Se ler apenas 120 Ω , pode haver uma terminação/linha interrompida
Resistência da bobina da eletroválvula pneumática	geralmente na faixa 20–60 Ω	Varia com a temperatura; deve ser comparada com o valor do manual
Pressão de ar do sistema (atuação AMT)	aproximadamente 8–12,5 bar (cerca de 115–180 psi)	Deve monitorizar-se também a queda súbita no momento da mudança
Temperatura de funcionamento do óleo da caixa	tipicamente 70–100 °C; mais elevada em tração intensa	O limiar de aviso é definido pelo fabricante
Zona de aviso de sobreaquecimento do óleo	geralmente acima de 120 °C	Em sistemas com retarder verifica-se o circuito de arrefecimento
Temperatura ambiente de funcionamento da unidade	faixa aproximada de –40 °C a +85 °C	Nas montagens sobre a caixa trabalha mais perto do limite superior
Indicador de desgaste da embraiagem (dados em tempo real)	geralmente escala de 0–100%; acima de 80% é indicação de manutenção planeada	O valor deve ser lido após a adaptação

Ligação	Intervalo de binário típico (referência geral)	Nota
Parafusos de fixação da unidade (M6)	aproximadamente 8–12 Nm	Apertam-se progressivamente e em sequência cruzada
Parafusos de fixação da unidade (M8)	aproximadamente 20–28 Nm	Em corpo de alumínio o aperto excessivo tem risco de fissura
Terminal do cabo de massa (M8)	aproximadamente 15–25 Nm	A superfície de contacto deve estar limpa e sem tinta

Ligação	Intervalo de binário típico (referência geral)	Nota
Parafuso de fixação do sensor de rotação	aproximadamente 8–15 Nm	A folga (entreferro) verifica-se segundo o valor do fabricante
Parafusos de fixação do bloco de válvulas	aproximadamente 10–20 Nm	A superfície do vedante deve receber pressão uniforme

DICA —

Os valores de binário e resistência servem apenas para dar uma ideia de ordem de grandeza. Como dentro da mesma família de caixas podem ser usados valores diferentes conforme o ano de produção, nas operações de aperto e medição deve utilizar-se o valor do manual de serviço atualizado do veículo. O uso de chave dinamométrica calibrada e de multímetro com calibração válida reduz visivelmente a taxa de avarias recorrentes.

- Existem vestígios de humidade, sal ou óleo no conector da unidade e à sua volta?
- A cablagem está no percurso original e com todas as braçadeiras colocadas?
- A tensão de alimentação desce abaixo do nível aceitável durante o arranque?
- O cartucho do secador de ar ultrapassou o intervalo de substituição, faz-se a purga de água nos reservatórios?
- O nível, a cor e o intervalo de mudança do óleo da caixa estão conformes?
- A percentagem de desgaste da embraiagem e o ponto de engate coincidem com os valores registados?
- Existe algum registo de avaria relacionado com a redução de binário na unidade de comando do motor?
- No teste em estrada, todas as mudanças, a marcha-atrás e o arranque em subida funcionam sem problemas?

Manutenção e Vida Útil

A unidade de comando da caixa de velocidades não é uma peça de desgaste com substituição periódica; em condições corretas espera-se que funcione durante toda a vida económica do veículo. O que determina a vida da unidade não é tanto a sua própria qualidade, mas as condições ambientais a que está sujeita: oscilações de tensão, humidade, vibração, temperatura e a saúde do sistema pneumático/hidráulico a que está ligada. O denominador comum das unidades que se avariaram prematuramente no terreno é, quase sempre, um destes cinco pontos.

- **Manutenção da bateria e do sistema de carga:** A limpeza dos terminais, o aperto dos olhais dos cabos e a verificação da saída do alternador prolongam diretamente a vida da unidade.
- **Verificação dos pontos de massa:** Pelo menos uma vez por ano as ligações de massa devem ser desmontadas e limpas, aplicando proteção adequada contra a corrosão.

- **Manutenção do sistema de ar:** O cartucho do secador deve ser substituído no intervalo previsto e a água dos reservatórios de ar purgada regularmente. Ar seco é o seguro mais barato para as válvulas e para a unidade.
- **Óleo e filtro da caixa:** Deve usar-se óleo na periodicidade e especificação definidas pelo fabricante. O óleo sobreaquecido altera o comportamento dos solenoides proporcionais e obriga a unidade a corrigir continuamente.
- **Verificação de conectores e cablagem:** Na manutenção periódica devem inspecionar-se visualmente o bloqueio do conector, o vedante e o percurso da cablagem.
- **Disciplina de lavagem:** Não deve apontar-se água a alta pressão diretamente à unidade e aos conectores.
- **Nível de software:** As atualizações publicadas pelo fabricante podem incluir melhorias conhecidas na qualidade das mudanças e na gestão de avarias; devem ser consultadas nas grandes revisões.
- **Acompanhamento da adaptação:** Após a substituição da embraiagem, a desmontagem de atuadores ou a revisão da caixa, a adaptação deve ser obrigatoriamente refeita.

Em resumo, a manutenção da unidade é, na prática, a manutenção do sistema que a rodeia. Ar limpo, massa em bom estado, tensão estável e óleo correto: garantidos estes quatro pontos, a unidade de comando da caixa de velocidades funciona sem problemas durante muitos anos em utilização comercial pesada. Do lado da frota, acrescentar estes itens à ficha de manutenção periódica é a forma mais económica de reduzir imobilizações não planeadas.

Perguntas Frequentes

Qual é o sintoma mais evidente de avaria da unidade de comando da caixa de velocidades?

O quadro mais frequente é o veículo não conseguir efetuar as mudanças e passar a modo de marcha limitada. Isto é habitualmente acompanhado pela luz de aviso da caixa no painel de instrumentos, pelo indicador de mudanças vazio ou fixo em "N" e por códigos de avaria ativos do sistema da caixa no equipamento de diagnóstico. No entanto, como os mesmos sintomas surgem também em problemas de alimentação, massa e conectores, a avaria da unidade só pode ser confirmada depois de concluída a cadeia de validação.

É obrigatório carregar software e fazer adaptação depois de substituir a TCU?

Sim. A unidade nova não conhece a configuração do veículo nem os valores de adaptação aprendidos. O veículo não deve circular sem que sejam carregados o tipo de caixa, a relação de eixo, a medida do pneu, o retarder e o PTO e sem que estejam concluídas as aprendizagens do ponto de engate da embraiagem e do curso dos atuadores. Se estas etapas forem saltadas, as mudanças ficam bruscas e a embraiagem e os sincronizadores desgastam-se rapidamente.

É possível conduzir o veículo com a unidade de comando da caixa avariada?

Na maioria dos sistemas é possível deslocar-se curtas distâncias em modo limitado, mas isso não é uma forma de utilização, serve apenas para levar o veículo a um local seguro. Situações como passagem inesperada a ponto morto, recuo em subida ou impossibilidade de mudar

representam um risco sério para a segurança rodoviária. Não é recomendada a utilização com carga e em longo curso sem que a avaria seja reparada.

A unidade de comando da caixa pode ser reparada ou deve ser substituída?

Em problemas superficiais como um pino de conector ou uma fissura de soldadura pode considerar-se a reparação; no entanto, num veículo comercial pesado a unidade é um elemento de comando que afeta diretamente a segurança do veículo. Do ponto de vista da integridade do software, da compatibilidade de configuração e da fiabilidade a longo prazo, em avarias confirmadas prefere-se a substituição completa por uma unidade com a especificação adequada.

Pode montar-se uma unidade usada ou retirada de outro veículo?

Não é recomendável. A unidade usada traz consigo a configuração e o histórico de adaptação do veículo de origem; em muitos sistemas pode estar bloqueada ao número de chassis. Uma relação de eixo errada ou um nível de software diferente criam um sistema que parece correto mas funciona mal. Uma unidade nova com o número de peça validado sai mais barata no custo total.

A avaria desaparece quando se apaga o código de erro?

Apagar o código de avaria limpa apenas o registo, não elimina a causa. Se a causa persistir, o código volta em pouco tempo. A eliminação de códigos só deve ser feita após concluída a reparação física, com o objetivo de validação, confirmando-se depois com um teste em estrada que o código não regressa.

O que danifica a unidade de comando da caixa de velocidades?

As causas mais frequentes no terreno são: arranque assistido com polaridade invertida, soldadura por arco realizada com as unidades ligadas, entrada de água/humidade no conector, massas e pinos oxidados, quebras de tensão devidas a bateria fraca, avarias de válvula provocadas por ar húmido que forçam a unidade e fadiga por vibração devida a montagem folgada ou cablagem solta.

Como escolho a unidade de comando de caixa correta?

Devem usar-se em conjunto o número de chassis do veículo, a chapa de tipo da caixa e o número OE da unidade instalada. Escolher apenas com base na marca e no modelo é arriscado, uma vez que o mesmo veículo pode ter combinações diferentes de caixa e de relações. As diferenças de retarder, PTO e relação de eixo devem também ser sempre indicadas.

A família de produtos Unidade de Comando da Caixa de Velocidades (TCU) VADEN ORIGINAL é disponibilizada a partir de stock para aplicações de veículos comerciais pesados, com dimensões e interfaces equivalentes às OE e com compatibilidade de configuração verificável. Para determinar a unidade adequada ao seu veículo, pode consultar a nossa gama com o número de chassis, a chapa de tipo da caixa e o número OE existente; para o processo de correspondência pode contar com o apoio da equipa técnica VADEN.

