



TEKNİK REHBER

Şanzıman Kontrol Ünitesi: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Ağır ticari araç şanzıman kontrol ünitesi: arıza belirtileri, teşhis, adım adım değişim ve bakım. VADEN teknik rehber.

Ağır ticari araçlarda otomatikleştirilmiş şanzımanlar yaygınlaştıkça, servise "vites atmıyor", "rampada boşa aldı", "kontak açılışında N yanıp sönüyor" şikâyetiyle gelen araç sayısı da arttı. Bu şikâyetlerin önemli bir kısmında ilk suçlanan yer şanzıman kontrol ünitesi oluyor; oysa sahada gördüğümüz tabloda ünitenin kendisi arızalı çıkma oranı, besleme-şase-konnektör kaynaklı sorunlara göre belirgin şekilde düşük. Bu rehber, şanzıman kontrol ünitesinin ne yaptığını, gerçekten arızalı olup olmadığını nasıl ayırt edeceğinizi, değişim ve öğretme (adaptasyon) sürecini ve üniteyi erken bitiren saha alışkanlıklarını atölye diliyle anlatıyor.

İPUCU —

Bu doküman VADEN teknik ekibi tarafından, saha servis geri bildirimleri ve katalog verileri esas alınarak hazırlanmıştır. Buradaki değerler yön göstericidir; tork, basınç, direnç ve yazılım/parametre bilgilerinde kesin değer için daima araç ve şanzıman üreticisinin güncel servis kılavuzu esas alınmalıdır. Son güncelleme: Temmuz 2026.

Şanzıman Kontrol Ünitesi (TCU) Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Şanzıman kontrol ünitesi (TCU), ağır ticari araçlarda vites seçimi, debriyaj ve vites geçiş aktüatörlerini sensör verilerine göre yöneten; motor kontrol ünitesi ve fren/retarder sistemleriyle CAN hattı üzerinden haberleşerek doğru vitesi doğru anda devreye alan elektronik kumanda ünitesidir.

Çalışma prensibi özünde bir kapalı çevrimdir: ünite giriş/çıkış devir sensörlerinden, vites kol/seçici konum sensörlerinden, debriyaj yolu sensöründen, gaz pedalı konumundan ve CAN üzerinden gelen motor torku, araç hızı, fren ve eğim bilgisinden bir tablo çıkarır. Bu tabloya göre pnömatik veya elektro-hidrolik aktüatörlere kumanda eder, geçiş sırasında motordan tork azaltma talep eder, senkronizasyon tamamlandığında kavramayı kapatır ve sonucu tekrar sensörlerden doğrular. Beklenen konum belirlenen süre içinde teyit edilemezse ünite hata kaydı üretir, ilgili fonksiyonu bloke eder ve çoğu sistemde aracı "limp home" (kısıtlı yürüyüş) moduna alır.

Otomatikleştirilmiş şanzımanlarda (AMT) ünite genellikle şanzıman gövdesine entegre veya yakınına monte edilir; tam otomatik torkkonvertörlü sistemlerde ise kabin içi/şase üstü ayrı bir kutu olarak bulunabilir. Her iki mimaride de üniteye bağlı çevre elemanları büyük ölçüde aynıdır.

- **Mikrodenetleyici ve güç katı:** Karar mantığı, valf/solenoid sürücüleri ve akım koruma devreleri.
- **Devir sensörü girişleri:** Şanzıman giriş, ara mil ve çıkış devri (indüktif veya Hall tipi).
- **Konum sensörleri:** Vites seçici, kol konumu, debriyaj yolu ve bazı sistemlerde aktüatör strok sensörü.
- **Aktüatör çıkışları:** Pnömatik solenoid valfler (vites/seçici/split/range), debriyaj aktüatörü, yağ pompası veya basınç valfleri.
- **CAN arayüzleri:** Araç CAN'ı (motor, fren, retarder, gösterge) ve bazı sistemlerde ayrı bir şanzıman içi alt CAN hattı.
- **Besleme ve şase:** Sürekli 24 V besleme, kontak beslemesi ve düşük dirençli gövde şasesi.
- **Kalıcı hafıza:** Adaptasyon değerleri, aşınma telafisi, araç konfigürasyonu ve hata kayıtları.

Adaptasyon (öğrenme) neden bu kadar kritik?

Ünite, debriyaj balatası aşındıkça kavrama noktasının kaymasını, aktüatör strokundaki mekanik toleransları ve senkromeç aşınmasını sürekli öğrenerek telafi eder. Bu öğrenilmiş değerler ünitenin hafızasındadır; ünite değiştiğinde veya hafıza sıfırlandığında sistem "sıfır bilgi" ile başlar. Adaptasyon yapılmadan araç yola çıkarsa kavrama sert olur, kalkışta titreme ve rampada boşalma görülür. Sahadaki "yeni ünite taktım yine olmadı" şikâyetlerinin önemli bir bölümü aslında yapılmamış veya yarım kalmış adaptasyondur.

Pnömatik ve elektro-hidrolik mimari farkı

Avrupa menşeli ağır çekicilerde AMT tarafında yaygın çözüm pnömatik aktüasyondur: ünite solenoid valfleri sürer, hareketi hava silindiri yapar. Bu mimaride hava kalitesi doğrudan ünite sağlığını etkiler; nemli/yağlı hava valf bloğunu bozar, ünite de bozuk valfe sürekli akım vererek çıkış katını zorlar. Elektro-hidrolik ve torkkonvertörlü sistemlerde ise basınç kontrolü oransal solenoidlerle yapılır; burada yağ sıcaklığı ve yağ kalitesi belirleyicidir. Her iki durumda da ünite, kendisine bağlı hidrolik/pnömatik sistemin sağlığından bağımsız düşünülemez.

Motor kontrol ünitesiyle ilişkisi

Vites geçişi tek başına şanzımanın işi değildir. Ünite geçiş anında motor kontrol ünitesinden tork azaltma ister; motor tarafı bu talebe geç veya hiç cevap vermezse geçişler sertleşir, senkromeç zorlanır ve zamanla "geçiş süresi aşıldı" tipi hatalar birikir. Bu nedenle şanzıman hata kodlarına bakmadan önce motor tarafındaki kayıtların da okunması, teşhis süresini ciddi biçimde kısaltır.

Sistem / mimari	Tipik kullanım alanı	Aktüasyon	Ünite konumu	Kritik bakım noktası
AMT — pnömatik aktüasyonlu (ZF tipi / muadili)	Ağır çekici, uzun yol, 4x2 ve 6x2	Basıncılı hava + solenoid valf bloğu	Şanzıman gövdesi üzeri	Hava kurutucu ve nem tahliyesi
AMT — pnömatik, split/range gruplu (Knorr tipi valf bileşenli muadil)	İnşaat, kaya kamyonu, ağır çekici	Hava silindiri + range valfi	Şanzıman gövdesi üzeri	Valf bloğu sızdırmazlığı, hava kalitesi
Tam otomatik, torkkonvertörlü	Şehir içi otobüs, itfaiye, beton mikseri	Elektro-hidrolik, oransal solenoid	Ayrı kutu (kabin/şase)	Şanzıman yağı ve filtre periyodu
Retarder entegre sistemler (Voith tipi / muadili)	Otobüs, ağır yük, eğimli güzergâh	Hidrodinamik fren + şanzıman kumandası	Ortak veya ayrı ünite	Soğutma devresi ve yağ sıcaklığı
Manuel + otomatik kavrama (yarı otomatik)	Dağıtım, orta sınıf kamyon	Elektro-pnömatik kavrama aktüatörü	Kabin altı / şase	Debriyaj aşınma adaptasyonu

⚠ DİKKAT —

Parça numarası doğrulaması şart. Şanzıman kontrol üniteleri; şanzıman tipi, dişli oranı, aks oranı, retarder varlığı, PTO konfigürasyonu ve yazılım seviyesine göre ayrışır. Dış görünüşü ve konnektör yapısı birebir aynı olan iki ünite farklı konfigürasyona ait olabilir. Sipariş öncesi şanzıman tip etiketi, araç şasi numarası ve mevcut ünitenin üzerindeki OE numarası birlikte teyit edilmelidir. Numara eşleşmediği hâlde takılan ünite, çoğu sistemde ya hiç haberleşmez ya da yanlış oranlarla çalışıp senkromeç ve debriyaj hasarına yol açar.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Şanzıman kontrol ünitesi arızaları nadiren tek bir belirtiliyle gelir. Genellikle önce "ara sıra olan" bir davranış bozukluğu, sonra kalıcı hata ve kısıtlı çalışma modu görülür. Teşhiste izlenecek sıra sabittir: önce besleme ve şase, sonra konnektör ve tesisat, sonra sensör/aktüatör canlı verisi, en sonda ünite.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Kontak açıkken vites göstergesinde sürekli "N" veya boş gösterge, araç hareket etmiyor	Ünite beslemesi yok / şase kopuk / sigorta atmış	Ünite konnektöründe kontak ve sürekli besleme gerilimini yük altında ölç; şase direncini gövdeye karşı kontrol et
Teşhis cihazı şanzıman ünitesine hiç bağlanamıyor, diğer üniteler okunuyor	CAN hattı kopuk/kısa devre, sonlandırma direnci sorunu, ünite iç arızası	Kontak kapalıyken CAN-H/CAN-L arası direnci ölç, hat kısa devresini ayır; besleme teyit edildikten sonra ünite şüphesine geç
Kalkışta debriyaj sert kavıyor, araç zıplıyor veya rampada geri kaçıyor	Debriyaj adaptasyonu kayıp/eksik, aşınma telafisi sınırdadır	Canlı veride kavrama noktası ve debriyaj aşınma yüzdesini oku; adaptasyon prosedürünü uygula ve sonucu tekrar doğrula
Belirli bir vitese geçmiyor, diğerleri normal	İlgili solenoid valf veya konum sensörü arızası, mekanik takılma	Aktüatör testiyle valfi tek tek çalıştır; bobin direncini ölç, konum sensörü sinyalini strok boyunca izle
Vites geçişleri gecikiyor, geçiş sırasında motor devri havada kalıyor	Motor tarafı tork azaltma yanıtı gecikiyor, hava basıncı düşük veya CAN gecikmesi	Motor ve şanzıman hata kayıtlarını birlikte oku; sistem hava basıncını ve geçiş anındaki basınç düşümünü izle
Araç kısıtlı modda, yalnızca birkaç viteste yürüyor	Ünite güvenlik moduna geçmiş; devir sensörü veya aktüatör geri beslemesi tutarsız	Aktif ve pasif hata kodlarını al; giriş/çıkış devir sensörü sinyallerini yolda karşılaştı (oran tutarlılığı)
Hatalar aracın titreşimli/ıslak kullanımında geliyor, atölyede tekrarlanmıyor	Konnektör içine su/nem girişi, oksitlenmiş pin, kablo demetinde zedelenme	Konnektörü sök, pin yüzeyini ve keçe/conta durumunu incele; demeti hareket ettirerek canlı veride sinyal kesilmesi ara
Motor durduktan sonra vitesler kilitli kalıyor, kontak sonrası ünite geç kapanıyor	Sürekli besleme (30 hattı) sorunu, ünite kapanış rutinini tamamlayamıyor	Sürekli besleme sigortasını ve hat gerilimini kontrol et; akü ana şalteri ile besleme kesme alışkanlığını sorgula

Önce elektrik, sonra elektronik

Ağır ticari araçta ünite arızası teşhisinde en sık yapılan hata, hata kodunda "kontrol ünitesi" ifadesi görünce doğrudan parça değişimine gitmektir. Ünite, kendisine gelen gerilim düştüğünde veya şase direnci yükseldiğinde de tutarsız davranır ve bunu kendi iç arızası gibi raporlayabilir. Marş anında gerilim çökmesi, gevşek akü kutup başı, ek şase noktasında oksitlenme; hepsi ünite hatası taklidi yapar. Bu nedenle ölçüm yüksüz değil, marş ve aktüatör çalışırken yük altında yapılmalıdır.

Canlı veri okumadan karar verilmez

Hata kodu bir başlangıç noktasıdır, sonuç değil. Giriş devri ile çıkış devrinin vites oranına uygun ilerleyip ilerlemediği, debriyaj yolu sensörünün stroğu boyunca kopuksuz bir eğri verip vermediği, valflerin komut anında akım çekip çekmediği yolda veya kaldırılmış tahrik aksıyla izlenmelidir. Ünite doğru komutu veriyor fakat geri besleme gelmiyorsa problem ünite değil, hattın ilerisindedir.

Ünite arızası ne zaman kesinleşir?

Besleme ve şase ölçümleri normal, CAN haberleşmesi diğer ünitelerle sağlıklı, sensör ve aktüatör direnç/sinyal değerleri kılavuz aralığında, konnektör ve tesisatta oksitlenme yok; buna rağmen ünite komut verdiğinde çıkışta akım/gerilim oluşmuyor veya ünite tekrarlanabilir şekilde iç hata bildiriyorsa değişim gerekçesi oluşmuş demektir. Bu doğrulama zinciri tamamlanmadan yapılan değişim, çoğu zaman aynı arızayı yeni parçayla tekrarlar.

Değişim / Kurulum Adımları

⚠ DİKKAT —

Kişisel koruyucu ekipman ve güvenlik. Araç düz zeminde, el freni çekili, takozlanmış olmalı ve vites boşta konumunda bırakılmalıdır. İş eldiveni ve koruyucu gözlük zorunludur. Elektronik ünite ile çalışırken statik boşalma önlemi (topraklama bilekliği) alınmalıdır. Şanzıman ve yağı sıcak olabilir; soğuması beklenmelidir. Pnömatik sistemde hava basıncı, üretici talimatına göre emniyetli seviyeye düşürülmelidir. Kaynak, akü şarjı veya besleme kesme işlemlerinde ünite hasar görebilir; üretici talimatları esas alınır.

- 1 Arızayı belgeleyin:** Değişim öncesi tüm ünitelerden hata kayıtlarını, canlı veri anlık görüntülerini, adaptasyon ve konfigürasyon değerlerini okuyup kaydedin. Bu kayıt hem garanti sürecinde hem de sorun tekrarlırsa kıyas için gereklidir.
- 2 Parça uygunluğunu teyit edin:** Şanzıman tip etiketi, OE parça numarası, yazılım/donanım seviyesi ve araç şasi numarasını karşılaştırın. Aks oranı, retarder ve PTO konfigürasyonu farklılıkları not edilmelidir.
- 3 Aracı elektriksiz olarak emniyete alın:** Kontaklı kapatın, üreticinin belirttiği bekleme süresi kadar (üniteler kapanış rutinini tamamlar) bekleyin, ardından akü negatif kutbunu veya ana şalteri talimata uygun şekilde ayırın.

- 4 Basıncı ve akışkanı boşaltın:** Pnömatik sistemde hava basıncını emniyetli seviyeye indirin; hidrolik/torkkonvertörlü sistemde ünite sökümü yağ kaçağına yol açacaksa uygun kap hazırlayın ve seviye/kalite kaydını alın.
- 5 Konnektörleri işaretleyerek sökün:** Çoklu konnektörleri numaralandırın veya fotoğraflayın. Kilit mandallarını zorlamayın; kırık mandal ilerleyen dönemde temassızlık ve tekrar arıza demektir. Pin yüzeylerini sökerken inceleyin.
- 6 Üniteyi sökün ve montaj yüzeyini kontrol edin:** Bağlantı cıvatalarını kademeli gevşetin. Sökülen ünitenin altındaki conta/keçe yüzeyini, korozyon, nem izi ve yağ sızıntısı açısından inceleyin. Nem izi varsa kaynağı giderilmeden yeni ünite takılmaz.
- 7 Tesisat ve şaseyi onarın:** Kablo demetinde sürtünme, ezilme, yanık ve oksitlenmiş pin varsa yeni ünite takılmadan önce giderilmelidir. Şase noktasını temizleyin ve direncini ölçün. Bu adım atlandığında yeni ünite de aynı yolla zarar görür.
- 8 Yeni üniteyi monte edin:** Ünite ve conta yüzeyini temiz-kuru olarak yerleştirin, cıvataları üreticinin belirttiği torka kademeli ve karşılıklı sırayla sıkın. Aşırı sıkma muhafaza gövdesini çatlatabilir; gevşek montaj titreşimle lehim yorulmasına yol açar.
- 9 Konnektörleri takın ve kilitleyin:** Contaları doğru oturtun, kilit mandalının klik sesini duyacak şekilde tam oturmasını sağlayın. Demeti orijinal güzergâhında ve kelepçelerinde sabitleyin; serbest kalan demet en sık görülen tekrar-arıza nedenidir.
- 10 Konfigürasyon ve yazılım yükleyin:** Besleme bağlandıktan sonra teşhis cihazıyla araç konfigürasyonunu (şanzıman tipi, aks oranı, lastik ölçüsü, retarder/PTO) yükleyin ve gerekiyorsa yazılım seviyesini araç uyumuna getirin. Bu adım üreticiye özel prosedür gerektirir.
- 11 Adaptasyon ve yol testi:** Debriyaj kavrama noktası, aktüatör strok limitleri ve vites konum öğrenme prosedürlerini eksiksiz uygulayın. Ardından yüklü/yüksüz yol testinde tüm vitesleri, geri vitesi, rampada kalkışı ve retarder devreye alışı deneyin. Test sonunda hata belleğini tekrar okuyun ve boş olduğunu teyit edin.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

⚠ DİKKAT —

Kaynak yapmadan önce üniteyi koruyun. Şase üzerinde elektrik ark kaynağı yapılacaksa, üretici talimatına göre akü bağlantıları ayrılmalı ve kaynak şase pensesi çalışılan noktaya en yakın yere bağlanmalıdır. Kaynak akımının şanzıman ünitesi üzerinden geçmesi, çoğu zaman anında değil haftalar sonra ortaya çıkan kalıcı hasar bırakır.

⚠ DİKKAT —

Takviye ve hızlı şarj riski. Yanlış polariteyle takviye, ünite üzerinde geri dönüşsüz hasar oluşturur. Yüksek akımlı hızlı şarj cihazları araç üzerinde ve üniteler bağlıyken kullanılmamalıdır. Akü zayıfken uzun marş denemeleri sırasında oluşan gerilim çökmeleri de ünitenin hatalı hata kodu üretmesine ve adaptasyon değerlerinin bozulmasına yol açabilir.

- **Adaptasyonu atlamak:** "Araç yürüyor, sonra yaparız" yaklaşımı debriyaj balatasını ve senkromeci hızla tüketir. Adaptasyon, değişimin parçası olarak aynı gün tamamlanmalıdır.
- **Konfigürasyonu eski üniteden kopyalamadan takmak:** Aks oranı veya lastik ölçüsü yanlış girilmiş ünite, doğru viteste yanlış devirle çalışır; yakıt tüketimi artar ve geçişler sertleşir.
- **Konnektörü basınçlı hava veya kontak spreyiyle "temizleyip" bırakmak:** Sorun oksitlenmiş pin ise sprey geçici düzelme yapar, birkaç hafta sonra arıza döner. Hatalı pin/terminal değiştirilmelidir.
- **Su girişinin kaynağını gidermemek:** Yıkama sırasında yüksek basınçlı suyu doğrudan konnektöre tutmak, kırık kelepçe veya delinmiş körük, üniteyi tekrar tekrar bitirir.
- **Hava kalitesini görmezden gelmek:** Kurutucu kartuşu ömrünü doldurmuş sistemde nemli hava valf bloğuna gider; ünite sürekli düzeltme yaparak çıkış katını yorar.
- **Sadece hata koduna göre parça değiştirmek:** Kod, arızanın adresini değil devresini gösterir. Doğrulama zinciri tamamlanmadan yapılan değişim, ikinci bir arızalı parça yaratma riski taşır.
- **Kablo demetini orijinal güzergâhına sabitlememek:** Serbest kalan demet egzoz sıcaklığında veya sürtünmeye maruz kalır; birkaç bin kilometre sonra kaçak akım ve kesikli arıza üretir.
- **Kontağı kapatır kapatmaz ana şalteri kesmek:** Ünite kapanış rutinini tamamlayamaz; adaptasyon ve hata kayıtları eksik yazılır. Üreticinin belirttiği bekleme süresine uyulmalıdır.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari araç uygulamalarında sık karşılaşılan tipik aralıklardır ve genel referans amacıyla verilmiştir. Sistem, marka ve model bazında farklılık gösterir; ölçüm ve ayar işlemlerinde araç üreticisinin güncel servis kılavuzu esastır.

Kontrol noktası	Tipik aralık (genel referans)	Ölçüm koşulu / not
Ünite besleme gerilimi (24 V sistem)	yaklaşık 24–28 V	Kontak açık, motor çalışır; yük altında ölçülür
Marş anında minimum kabul edilebilir gerilim	genel olarak 18 V üzeri	Altına düşerse ünite geçici hata üretebilir
Şase direnci (ünite şase pini – gövde)	tipik olarak 1 Ω altı, çoğu uygulamada 0,5 Ω civarı	Kablo ve temas direnci dahil ölçülür
CAN-H / CAN-L arası direnç (kontak kapalı)	yaklaşık 60 Ω (iki adet 120 Ω sonlandırma paralel)	Yalnızca 120 Ω okunuyorsa bir sonlandırma/hat kopuk olabilir
Pnömatik solenoid valf bobin direnci	genellikle 20–60 Ω bandı	Sıcaklıkla değişir; kılavuz değeriyle karşılaştırılmalıdır

Kontrol noktası	Tipik aralık (genel referans)	Ölçüm koşulu / not
Sistem hava basıncı (AMT aktüasyon)	yaklaşık 8–12,5 bar (yaklaşık 115–180 psi)	Geçiş anındaki ani düşüş de izlenmelidir
Şanzıman yağı çalışma sıcaklığı	tipik olarak 70–100 °C; ağır çekişte daha yüksek	Uyarı eşiği üreticiye göre belirlenir
Yağ aşırı sıcaklık uyarı bölgesi	genellikle 120 °C üzeri	Retarderli sistemlerde soğutma devresi kontrol edilir
Ünite ortam çalışma sıcaklığı	yaklaşık –40 °C ile +85 °C bandı	Şanzıman üstü montajlarda üst sınıra daha yakın çalışır
Debriyaj aşınma göstergesi (canlı veri)	genellikle %0–100 skalası; %80 üzeri planlı bakım işareti	Adaptasyon sonrası değer okunmalıdır

Bağlantı	Tipik tork aralığı (genel referans)	Not
Ünite montaj civataları (M6)	yaklaşık 8–12 Nm	Kademeli ve karşılıklı sırayla sıkılır
Ünite montaj civataları (M8)	yaklaşık 20–28 Nm	Alüminyum gövdede aşırı sıkma çatlak riski taşır
Şase kablo pabucu (M8)	yaklaşık 15–25 Nm	Temas yüzeyi temiz ve boyasız olmalıdır
Devir sensörü tespit civatası	yaklaşık 8–15 Nm	Hava aralığı üretici değerine göre kontrol edilir
Valf bloğu tespit civataları	yaklaşık 10–20 Nm	Conta yüzeyi eşit baskı almalıdır

İPUCU –

Tork ve direnç değerleri yalnızca büyüklük mertebesi hakkında fikir vermek içindir. Aynı şanzıman ailesinde farklı üretim yıllarında farklı değerler kullanılabilirdiği için, sıkma ve ölçüm işlemlerinde araca ait güncel servis kılavuzu değeri kullanılmalıdır. Kalibreli tork anahtarı ve kalibrasyonu geçerli multimetre kullanımı, tekrar-arıza oranını gözle görülür şekilde düşürür.

- Ünite konnektörü ve çevresinde nem, tuz ve yağ izi var mı?
- Kablo demeti orijinal güzergâhında ve tüm kelepçeleri takılı mı?
- Marş anında besleme gerilimi kabul edilebilir seviyenin altına düşüyor mu?
- Hava kurutucu kartuşu periyodu geçmiş mi, depolarda su tahliyesi yapılıyor mu?
- Şanzıman yağı seviyesi, rengi ve değişim periyodu uygun mu?
- Debriyaj aşınma yüzdesi ve kavrama noktası kayıtlı değerlerle uyumlu mu?
- Motor kontrol ünitesinde tork azaltma ile ilgili hata kaydı var mı?
- Yol testinde tüm vitesler, geri vites ve rampa kalkışı sorunsuz mu?

Bakım ve Ömür

Şanzıman kontrol ünitesi periyodik olarak değiştirilen bir sarf parçası değildir; doğru koşullarda çalıştığında aracın ekonomik ömrü boyunca görev yapması beklenir. Ünitenin ömrünü belirleyen şey kendi kalitesinden çok, maruz kaldığı çevre koşullarıdır: gerilim dalgalanmaları, nem, titreşim,

sıcaklık ve bağlı olduğu pnömatik/hidrolik sistemin sağlığı. Sahada erken biten ünitelerin ortak paydası neredeyse her zaman bu beş başlıktan biridir.

- **Akü ve şarj sistemi bakımı:** Kutup başı temizliği, kablo pabuçlarının sıklığı ve alternatör çıkış kontrolü, ünite ömrünü doğrudan uzatır.
- **Şase noktalarının kontrolü:** Yılda en az bir kez şase bağlantıları sökülüp temizlenmeli, korozyona karşı uygun koruma uygulanmalıdır.
- **Hava sistemi bakımı:** Kurutucu kartuşu periyodunda değiştirilmeli, hava depolarındaki su düzenli tahliye edilmelidir. Kuru hava, valf ve ünite için en ucuz sigortadır.
- **Şanzıman yağı ve filtre:** Üreticinin belirlediği periyot ve spesifikasyonda yağ kullanılmalıdır. Aşırı ısınan yağ, oransal solenoidlerin davranışını bozarak üniteyi sürekli düzeltme yapmaya zorlar.
- **Konnektör ve demet kontrolü:** Periyodik bakımda konnektör kilidi, conta ve demet güzergâhı gözle kontrol edilmelidir.
- **Yıkama disiplini:** Yüksek basınçlı su doğrudan ünite ve konnektörlere tutulmamalıdır.
- **Yazılım seviyesi:** Üretici tarafından yayımlanan güncellemeler, bilinen geçiş kalitesi ve hata yönetimi iyileştirmelerini içerebilir; büyük bakımlarda sorgulanmalıdır.
- **Adaptasyon takibi:** Debriyaj değişimi, aktüatör sökümü veya şanzıman revizyonu sonrası adaptasyon mutlaka yenilenmelidir.

Kısacası ünitenin bakımı, aslında ünitenin etrafındaki sistemin bakımıdır. Temiz hava, sağlam şase, kararlı gerilim ve doğru yağ; bu dördü sağlandığında şanzıman kontrol ünitesi, ağır ticari kullanımda uzun yıllar sorun çıkarmadan çalışır. Filo tarafında bu kalemleri periyodik bakım kartına eklemek, plansız yol duruşlarını azaltmanın en düşük maliyetli yoludur.

Sık Sorulan Sorular

Şanzıman kontrol ünitesi arızasının en belirgin belirtisi nedir?

En sık karşılaşılan tablo, aracın vites geçişlerini yapamaması ve kısıtlı yürüyüş moduna geçmesidir. Buna genellikle gösterge panelinde şanzıman uyarı lambası, vites göstergesinde boş veya sabit "N" gösterimi ve teşhis cihazında şanzıman sistemine ait aktif hata kodları eşlik eder. Ancak aynı belirtiler besleme, şase ve konnektör sorunlarında da görüldüğü için, ünite arızası ancak doğrulama zinciri tamamlandıktan sonra kesinleştirilebilir.

TCU değişince yazılım yüklemek ve adaptasyon yapmak zorunlu mu?

Evet. Yeni ünite araç konfigürasyonunu ve öğrenilmiş adaptasyon değerlerini bilmez. Şanzıman tipi, aks oranı, lastik ölçüsü, retarder ve PTO bilgileri yüklenmeden ve debriyaj kavrama noktası ile aktüatör strok öğrenmesi tamamlanmadan araç yola çıkarılmamalıdır. Bu adımlar atlanırsa geçişler sert olur ve debriyaj ile senkromeç hızla aşınır.

Arızalı şanzıman kontrol ünitesiyle araç sürülebilir mi?

Kısıtlı modda kısa mesafe hareket etmek çoğu sistemde mümkündür, ancak bu bir kullanım şekli değil, aracı güvenli bir yere çekmek içindir. Vitesin beklenmedik anda boşa alması, rampada geri

kaçma veya geçiş yapamama gibi durumlar trafik güvenliği açısından ciddi risk taşır. Arıza giderilmeden yüklü ve uzun yol kullanımı önerilmez.

Şanzıman kontrol ünitesi tamir edilebilir mi, yoksa değişmeli mi?

Konnektör pini, lehim çatlağı gibi yüzeysel sorunlarda onarım gündeme gelebilir; ancak ağır ticari araçta ünite, aracın güvenliğini doğrudan etkileyen bir kumanda elemanıdır. Yazılım bütünlüğü, konfigürasyon uyumu ve uzun vadeli güvenilirlik açısından, doğrulanmış arızalarda uygun spesifikasyondaki ünitenin komple değişimi tercih edilir.

İkinci el veya başka araçtan sökme ünite takılabilir mi?

Önerilmez. İkinci el ünite, alındığı aracın konfigürasyonunu ve adaptasyon geçmişini taşır; birçok sistemde şasi numarasına kilitlenmiş olabilir. Yanlış aks oranı veya farklı yazılım seviyesi, doğru görünen ama yanlış çalışan bir sistem yaratır. Uygun parça numarası doğrulanmış yeni ünite, toplam maliyette daha ucuza gelir.

Hata kodu silindiğinde arıza geçer mi?

Hata kodu silmek sadece kaydı temizler, nedeni ortadan kaldırmaz. Neden devam ediyorsa kod kısa süre içinde geri gelir. Kod silme işlemi, ancak fiziksel onarım tamamlandıktan sonra doğrulama amacıyla yapılmalı ve ardından yol testiyle kodun geri gelmediği teyit edilmelidir.

Şanzıman kontrol ünitesini ne bozar?

Sahada en sık görülen nedenler şunlardır: yanlış polariteyle takviye, üniteler bağlıyken yapılan ark kaynağı, konnektöre su/nem girişi, oksitlenmiş şase ve pinler, zayıf akü nedeniyle gerilim çökmeleri, nemli hava kaynaklı valf arızalarının üniteyi zorlaması ve gevşek montaj/serbest demet kaynaklı titreşim yorulması.

Doğru şanzıman kontrol ünitesini nasıl seçerim?

Araç şasi numarası, şanzıman tip etiketi ve mevcut ünite üzerindeki OE numarası birlikte kullanılmalıdır. Yalnızca marka-model bilgisiyle seçim yapmak, aynı araçta farklı şanzıman ve oran kombinasyonları bulunabildiği için risklidir. Retarder, PTO ve aks oranı farklılıkları da mutlaka belirtilmelidir.

VADEN ORIGINAL Şanzıman Kontrol Ünitesi (TCU) ürün ailesi, ağır ticari araç uygulamalarında OE muadili ölçü ve bağlantı yapısıyla, konfigürasyon uyumu doğrulanabilir şekilde stoktan sunulmaktadır. Aracınıza uygun üniteyi belirlemek için şasi numarası, şanzıman tip etiketi ve mevcut OE numarasıyla ürün ailemizi inceleyebilir; eşleştirme konusunda VADEN teknik ekibinden destek alabilirsiniz.