



TEKNİK REHBER

Debriyaj Merkezi: Arıza Belirtileri, Değişim ve Bakım

Kamyonda pedalın yumuşaması genelde üst merkezi, kavramanın tam ayrılmaması ve hava kaçağı sesi ise hava destekli alt merkezi işaret eder.

Ağır ticari araçta debriyaj sertleşiyorsa, pedal boşa gidiyorsa ya da vites geçmiyorsa suçlu çoğu zaman kavramanın kendisi değil, onu çalıştıran hidrolik-pnömatik zincirin ortasındaki debriyaj merkezidir. Alt servo (kavrama silindiri / clutch booster) ile üst servo (debriyaj ana merkezi / master silindir) arasındaki bu düzen, sürücünün pedala bastığı gücü tırın ağır baskı balatasını ayıracak kuvvete çevirir. Sahada "debriyaj tutmuyor", "pedal yerde kalıyor", "hava kaçırıyor" şikâyetlerinin büyük bölümü bu iki parçada düğümlenir. Bu rehber, servo tipini tanımaktan arıza teşhisine, sökme-takmadan bakım ömrüne kadar sahada işine yarayacak bilgiyi bir araya getirir.

Bu rehberi VADEN teknik ekibi, ağır ticari araçlarda debriyaj hidroliği ve pnömatik servo sistemleri üzerinde sahada edindiği deneyimle hazırladı. Metinde geçen tork, basınç ve ölçü değerleri tipik referans aralıklarıdır; kesin değeri her zaman aracın OE servis kılavuzundan alın. Bileşen boyutlandırması, ilgili uluslararası norm ailesine (ISO/EN/DIN/SAE) ve üreticinin OE spesifikasyonuna dayanıyor. Son güncelleme Temmuz 2026.

Debriyaj Merkezi (Alt/Üst Servo) Nedir? Görevi ve Çalışma Prensibi

Debriyaj merkezi, sürücünün debriyaj pedalına uyguladığı kuvveti hidrolik basınca çeviren üst servo (ana merkez / master silindir) ile bu basıncı araç hava sisteminden aldığı destekle güçlendirip kavrama çatalına ileten alt servo (kavrama servosu / clutch booster) düzeninin ortak adıdır.

Çalışma prensibi aslında bir kuvvet aktarım zinciridir. Sürücü pedala bastığında üst servonun (master silindir) içindeki piston hidrolik hattı basınçlandırır; bu hatta genellikle DOT tipi fren hidroliği kullanılır. Basınç, boru hattı üzerinden alt servoya taşınır. Alt servo, tek başına yetersiz kalacak olan bu hidrolik kuvveti aracın hava tankından gelen 7-9 bar civarındaki basınçlı havayla birleştirir. İçerideki büyük çaplı pnömatik piston hidrolik kuvveti katlar, debriyaj çatalını (ayırma çatalı) iter ve baskı balatasını volandan ayırır. Böylece sürücü ağır bir kavramayı görece hafif bir pedalla ayırabilir.

Üst servo (ana merkez / master silindir) pedal kuvvetini hidrolik basınca çevirir; hazne, piston ve keçe grubu onun içindedir. Alt servo (kavrama servosu / booster) hidrolik ve pnömatik kuvveti birleştirip çatala aktaran parçadır ve bir hidrolik silindir, bir pnömatik silindir ile kumanda valfini barındırır. Kumanda (röle) valfi, gelen hidrolik sinyale orantılı olarak hava akışını açıp kapatır.

Mekanik tarafta push-rod (itme çubuğu) ve çatal bağlantısı, kuvveti debriyaj ayırma rulmanına taşır. Hidrolik ve pnömatik tarafta sızdırmazlık ise keçe, o-ring ve manşon takımına bağlıdır.

Üst Servo (Ana Merkez) ile Alt Servonun İş Bölümü

Üst servoyu bir "sinyal üreticisi" olarak düşünebilirsiniz. Kuvveti o başlatır, pedal hissi de ondan gelir. Alt servo ise bir "güç yükseltici"; asıl ağır işi hava desteğiyle o görür. Bu iş bölümü yüzünden pedalın yumuşaması genelde üst servoyu, kavramanın tam ayrılmaması ya da duyulan hava kaçığı sesi ise genelde alt servoyu işaret eder. İki parça birbirine bağımlı çalıştığından birini değiştirirken diğ erinin ve bağlantı hattının durumuna da bakmadan işi kapatmayın.

Hidrolik-Pnömatik (Kombine) Sistem mi, Tam Hidrolik mi?

Ağır ticari araçların çoğ unda kombine, yani hidrolik komutlu ve hava destekli alt servo bulunur. Bunun sebebi, kavrama kuvvetinin hidroliğin tek başına karşılayamayacağı kadar yüksek

olmasıdır. Bazı orta segment ve eski nesil araçlarda ise tam hidrolik sisteme ya da doğrudan mekanik bağlantıya rastlanabilir. Doğru yedek parçayı seçerken ilk belirleyici de servo tipidir.

Tip ve Uygulama Karşılaştırması

Özellik / Tip	Üst Servo (Ana Merkez)	Alt Servo (Kavrama Booster'ı)
Ana görev	Pedal kuvvetini hidrolik basınca çevirmek	Hidrolik + hava kuvvetini birleştirip çatala aktarmak
Çalışma ortamı	Hidrolik (fren hidroliği)	Hidrolik + pnömatik (7-9 bar hava)
Tipik arıza	İç kaçak, pedal boşalması, hidrolik seviye düşüşü	Hava kaçağı, tam ayırmama, dıştan hidrolik sızıntı
Montaj yeri	Pedal grubuna yakın, kabin altı	Şanzıman / kavrama muhafazası yanında
Muadil marka bağlamı	Knorr-Bremse tipi, Wabco tipi	Knorr-Bremse tipi, Wabco tipi, Bendix tipi

Debriyaj servoları araç modeline, şanzıman tipine ve çatal geometrisine göre farklılaşır. Görünüşte birbirine benzeyen iki servo, piston çapı, strok ya da bağlantı deliği bakımından uyumsuz çıkabilir. Montajdan önce aracın OE parça numarasıyla VADEN muadil referansını karşılaştırmadan işe başlamayın; şüpheye düşerseniz şasi/motor bilgisini vererek parça numarası doğrulaması isteyin.

Arıza Belirtileri ve Teşhis

Debriyaj merkezi arızaları çoğunlukla kademeli gelişir. Önce pedal hissi değişir, vites geçişlerinin zorlaşması arkasından gelir. Aşağıdaki tablo saha şikâyetlerini olası nedenleri ve doğrulama yöntemleriyle eşleştirir.

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Pedal yumuşadı, yere kadar iniyor ve yavaş kalkıyor	Üst servo iç keçe kaçağı, hidrolik seviye düşük	Hidrolik hazne seviyesini ve pedal boşluğunu kontrol et; pedali pompalayınca sertleşiyorsa hava/kaçak var
Vites zor geçiyor, kavrama tam ayrılmıyor	Alt servo strok yetersiz, hava desteği düşük	Motor çalışırken çatal hareketini ve hava basıncını izle; çatal stroku ölçülüp OE değeriyle karşılaştırılır
Debriyaja basınca tıslama / hava kaçağı sesi	Alt servo kumanda valfi veya manşon kaçağı	Sabun köpüğüyle valf ve gövde bağlantılarını kontrol et; basınca basılınca kaçak artıyorsa valf arızalı
Servo gövdesinden hidrolik sızıntısı	Yıpranmış o-ring / keçe, çatlak gövde	Kuru silip tekrar bas; itme çubuğu çevresinde ıslaklık keçe kaçağını gösterir
Hava basıncı düşünce debriyaj sertleşiyor	Alt servo hava desteği devre dışı, valf tıkanıklığı	Manometreyle tank basıncını ve servo besleme hattını kontrol et; hat kısılmış olabilir
Pedal sertleşti, basmak güçleşti	Hava desteği yok / valf kilitli, itme çubuğu sıkışması	Hava besleme hattını ve valf serbestliğini kontrol et; mekanik sürtünme noktalarını izle

Belirti	Olası Neden	Kontrol / Doğrulama
Kalkışta titreme ve kavrama sarsıntısı	Düzensiz servo stroku, çatal boşluğu, hava-hidrolik dengesizliği	Boşta çatal serbest hareketini ölç; strok ve boşluk değerlerini OE aralığıyla karşılaştır

Önce Basit Olanı Ele: Seviye ve Boşluk

Karmaşık bir teşhise girişmeden önce hidrolik seviyesine, pedal serbest boşluğuna ve hava tankı basıncına bakın. Vakaların önemli bir bölümünde sorunun kaynağı düşük hidrolik seviyesi, ayarsız pedal boşluğu ya da yetersiz hava basıncıdır; bu vakalarda sorun servo değişmeden çözülebilir.

İç Kaçak mı, Dış Kaçak mı?

Dış kaçak gözle görülür; gövdede ıslaklık, damlama ya da hava sesi hemen dikkat çeker. İç kaçak daha sinsidir. Dışarıya hiç sızıntı olmaz ama pedal yavaş yavaş boşalır, çünkü hidrolik keçenin içinden geri kaçmaktadır. Pedalı basılı tuttuğunuzda yavaşça iniyorsa bu, tipik olarak üst servodaki iç kaçağın işaretidir.

Sistemi Bütün Olarak Değerlendir

Debriyaj çalışmıyor diye suçu hemen servoya atmayın; ayırma rulmanını, çatalı, baskı-balatayı ve hidrolik hattı da değerlendirin. Servo sağlamken eğilmiş bir çatal ya da sıkışmış bir rulman da aynı belirtiyi verebilir. Doğru teşhis ancak zinciri baştan sona takip ederek konur.

İleri okuma

Bu konunun sade dille teknik özeti için [Wikipedia](#) üzerindeki başvuru makalesine bakın. Somut değerleri ve prosedürleri her zaman araç üreticisinin servis verileriyle teyit edin.

Değişim / Kurulum Adımları

İşleme başlamadan aracı düz zemine alın, motoru durdurup kontağı kapatın ve tekerlekleri takozlayın. Hava sistemini güvenli şekilde boşaltın; basınçlı havanın fışkırması yaralanmaya yol açabilir. Fren hidroliği cilde ve göze zararlıdır, boyaya değdiğinde de boyayı bozar, bu yüzden kişisel koruyucu ekipman (KKE) olarak eldiven ve gözlük kullanın. Şanzıman/kavrama bölgesi ağırdır, kenarları da keskindir; burada uygun kaldırma ekipmanıyla çalışın.

- 1 Söküme girişmeden önce arızanın gerçekten servoda olduğunu teşhis bölümündeki yöntemlerle doğrulayın; böylece gereksiz sökümden kaçınmış olursunuz.
- 2 Kontakı kapatıp hava basıncını boşaltarak sistemi emniyete alın; aküyü ayırmayı da değerlendirin ve çalışma alanını temizleyin.
- 3 Üst servo haznesindeki hidroliği uygun bir kaba boşaltın ve toprağa ya da kanalizasyona dökülmesine izin vermeyin.
- 4 Alt servonun besleme hava hattını işaretleyerek sökün, rekor ve fittingleri kirlenmeye karşı koruyun.

- 5 Hidrolik giriş ve çıkış borularını ayırın; damlayan hidroliği bezle kontrol altına alın ve hatları tıkaçlayın.
- 6 İtme çubuğu ile çatal bağlantısını sökerek mekanik bağlantıyı çözün ve ayar ölçüsünü (strok/boşluk) not edin.
- 7 Bağlantı civatalarını kademeli olarak gevşetip eski servoyu yerinden alın; montaj yüzeyini ve dişleri de temizleyin.
- 8 Yeni servoyu kontrol ederken VADEN muadil parçanın numarasını, piston çapını, strokunu ve bağlantı geometrisini eski parçayla karşılaştırın.
- 9 Yeni servoyu yerine oturtun, civataları üreticinin belirttiği torkta ve çapraz sırayla sıkın, çatal hizasını da kontrol edin.
- 10 Hidrolik ve hava hatlarını bağlayın, hazneyi uygun hidrolikle doldurun ve sistemin havasını tam olarak alın.
- 11 Pedal serbest boşluğunu ve çatal strokunu OE değerine ayarlayın; motor çalışırken de vites geçişlerini ve hiçbir yerde kaçak olmadığını doğrulayın.

Dikkat Edilecekler (Sık Hatalar)

Havayı tam almadan yola çıkmayın. Sistemde kalan hava pedallı süngerimsi yapar ve kavramanın tam ayrılmasını engeller. Üstelik bu tablo, yeni taktığınız parçayı arızalı sanmanıza yol açar. Havayı üreticinin tarif ettiği sırayla ve eksiksiz alın.

Yanlış hidrolik, yani sisteme uygun olmayan bir hidrolik türü, keçeleri şişirir ya da sertleştirir.

Strok/boşluk ayarını atlarsanız da kavrama ya kavramaz ya da sürekli yarı-basılı kalır ve ayırma rulmanını ve balatayı yakar.

Montaj sırasında hidrolik ya da pnömatik hatlara kaçan toz ve kir, valf ve keçe ömrünü kısaltır; bağlantıları temiz tutun. Bir başka hata işi yarım bırakmaktır. Yıpranmış alt servoyu değiştirirken sağlığından emin olmadığınız üst servoyu ya da hattı olduğu gibi bırakırsanız sorun kısa sürede geri gelir.

Civataları göz kararı sıkamak, yani torku ihmal etmek, gövde çatlağına ya da kaçağa yol açar; her zaman tork anahtarı kullanın. Çatal ve rulman kontrolünü de atlamayın, çünkü eğilmiş bir çatal ya da sıkışan bir rulman yeni servoyu da kısa sürede zorlar. Hava besleme basıncını doğrulamadan yapılan test de yanıltır; düşük tank basıncıyla yapılan testte sağlam bir servo bile "zayıf" görünür.

Teknik Değerler ve Kontrol Noktaları

Aşağıdaki değerler ağır ticari araçlar için tipik/genel referans aralıklarıdır ve araca, şanzımana, servo tipine göre değişir. Kesin değer gerektiğinde esas alınacak kaynak her zaman aracın servis kılavuzudur.

Parametre	Tipik / Genel Referans Aralığı	Not
Hava sistemi besleme basıncı	~7-9 bar (≈100-130 psi)	Alt servo hava desteği bu aralıkta çalışır; düşükse ayırma zayıflar
Hidrolik hat çalışma basıncı	~30-60 bar (tepe değerinde daha yüksek)	Pedal kuvveti ve piston çapına göre değişir
Çatal / itme çubuğu stroku	~25-45 mm	OE değerine ayarlanmalı; strok yetersizse tam ayırmaz
Pedal serbest boşluğu	~5-15 mm	Boşluk yoksa rulman sürekli yüklenir
Çalışma sıcaklık aralığı	~ -40 °C ila +80 °C civarı	Keçe ve hidrolik bu aralık için seçilmelidir
Hava kaçağı toleransı	Basıncıta gözle/köpükle görülür kaçak olmamalı	Statik testte basınç düşüşü izlenir

Montaj cıvatalarının tipik tork aralıkları aşağıdaki tabloda. Genel referans olarak okuyun; cıvata çapı, sınıfı ve OE talimatı önceliklidir.

Bağlantı	Tipik Tork Aralığı	Not
Servo gövde bağlantı cıvataları (M10)	~40-55 Nm	Çapraz ve kademeli sıkın
Servo gövde bağlantı cıvataları (M12)	~70-95 Nm	OE değeri esas alınır
Hidrolik boru rekoru	~15-25 Nm	Aşırı sıkma diş/koni bozar
Hava hattı fittingi	~20-35 Nm	Sızdırmazlık contası kontrol edilir

Yeni servoyu taktıktan sonra motoru rölantide çalıştırın, debriyaja birkaç kez basın ve çatalın hareketini gözünüzle izleyin. Strok net, geri dönüş hızlıysa ve kaçak yoksa montaj sağlıklıdır. Pedal süngerimsi geliyorsa bu çoğu zaman havanın eksik alındığını gösterir.

Hava tankı basıncını manometreyle doğrulayın ve besleme hattında kısılma olmadığından emin olun. Servoyu sabun köpüğüyle kaçağa karşı kontrol edin; bunu hem statik durumda hem de pedal basılıyken yapın. Çatal strokunu ve pedal serbest boşluğunu ölçüp OE değerine ayarlayın. Hidrolik seviyesine havayı aldıktan sonra bir kez daha bakın ve eksikse tamamlayın. Araç ilk kilometrelerini yaparken de bağlantı torklarını ve olası sızıntıyı yeniden gözden geçirin.

Bakım ve Ömür

Debriyaj merkezi, doğru bakımla uzun ömürlü çalışan ama ihmal edildiğinde ansızın arıza veren bir gruptur. Ömrünü belirleyen başlıca etkenler hidroliğin kalitesi, hava sisteminin temizliği ve ayarın düzenli kontrol edilmesidir. Sistemin havasındaki nem ve yağ, valfleri ve keçeleri hızla yıpratır. Hava kurutucuyu ve tank drenajını bu yüzden ihmal etmeyin.

Hidroliğin seviyesini ve rengini düzenli olarak izleyin; kararmış ya da kirlenmiş hidrolik, üreticinin önerdiği periyotta yenilenmelidir. Hava tarafında hava kurutucu kartuşunun bakımı ve tank drenajı düzenli yapılmalı, sistem neme karşı kuru tutulmalıdır. Pedal boşluğunu ve çatal strokunu periyodik olarak ölçüp OE değerinde tutun. Servonun çevresinde hidrolik ya da hava kaçağı olup olmadığına düzenli olarak bakın; titreşimle gevşeyebilen bağlantıları ve torklarını da bakımlarda kontrol edin.

İyi bakımlı bir debriyaj servosu uzun yıllar sorunsuz hizmet verir. Erken arızaların çoğunun arkasında kirli hava, yanlış hidrolik ya da atlanmış bir ayar vardır. Düzenli kontrol yalnızca parçayı değil, ona bağlı ayırma rulmanını ve baskı-balata grubunu da korur.

Bu doküman bilgilendirme amaçlıdır; uygulamada araç üreticisinin güncel servis kılavuzu ve güvenlik talimatları esas alınmalıdır. Değerler yaygın ağır ticari sistemler için genel referanslardır; model-özel kesin değerler için ilgili OE servis dokümanını kullanın. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com