

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

FREN YARDIMCI SİSTEMLERİ

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TEKERLEKLERİN KİLİTLENMESİNİ ÖNLEYİCİ FREN SİSTEMİ (ABS).....	3
1.1. ABS Fren Sisteminin Görevi	3
1.2. ABS Fren Sisteminin Avantajları	4
1.3. ABS Fren Sisteminin Yapısı ve Parçaları	4
1.3.1. ABS Elektronik Kontrol Ünitesi (ABS ECU'su)	4
1.3.2. ABS Hidrolik Kumanda Grubu (Hidrolik Modülatör)	5
1.3.3. ABS Fren Sisteminde Kullanılan Sensörler.....	7
1.4. ABS Fren Sisteminin Çalışması.....	13
1.5. ABS Sistemli Araçlarda Dikkat Edilmesi Gerekenler	15
1.6. Arızaları ve Belirtileri	16
1.7. Diagnostik Cihazı İle ABS Fren Sisteminde Arıza Teşhisi	18
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	29
2. ÇEKİŞ (PATİNAJ) KONTROL SİSTEMİ (ASR/TRC/TC/TCS).....	29
2.1. Patinaj Kontrol Sisteminin Görevi	30
2.2. Patinaj Kontrol Sistemi Çeşitleri.....	30
2.2.1. Sınırlı Kaymalı Diferansiyel.....	30
2.2.2. Fren Sistemi Çekiş Kontrolü	30
2.2.3. Aktarma Organları Çekiş Kontrolü	30
2.3. Patinaj Kontrol Sisteminin Yapısı ve Parçaları.....	31
2.3.1. Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU) ve Röleler.....	32
2.3.2. Patinaj Kontrol Sistemi Sisteminde Kullanılan Sensörler	33
2.3.3. Patinaj Kontrol Sistemi Kumanda Grupları.....	34
2.4. Patinaj Kontrol Sisteminin Çalışması	36
2.5. Patinaj Kontrol Sisteminin Avantajları	38
2.6. Patinaj Kontrol Sisteminin Arızaları ve Belirtileri.....	39
2.7. Diagnostik Cihazı ile Patinaj Kontrol Sisteminde Arıza Teşhisi	39
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	51
3. ELEKTRONİK DENGE SİSTEMİ (ESP/VSC/VDC/ESC)	51
3.1. Görevi	52
3.2. Elektronik Denge Sisteminin Yapısı ve Parçaları	52
3.2.1. Elektronik Denge Sisteminde Kullanılan Sensörler	53
3.2.2. Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU).....	54
3.2.3. Kumanda Grupları	55
3.2.4. Bilgi Bölümü	57
3.3. ESP'nin Çalışması	57
3.4. ESP Sisteminin Arızaları ve Belirtileri	58
3.5. Diagnostik Cihazı ile ESP Sisteminde Arıza Teşhisi.....	58
UYGULAMA FAALİYETİ	60

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	65
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	67
4. ELEKTRONİK FREN KUVVETİ DAĞILIMI SİSTEMİ (EBD/EBV)	67
4.1. Görevi	68
4.2. Avantajları.....	68
4.3. Yapısı ve Çalışması.....	68
4.4. Arızaları ve Belirtileri	71
UYGULAMA FAALİYETİ	72
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	75
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	76
5. VAKUM POMPASI.....	76
5.1. Yeri ve Görevi.....	77
5.2. Yapısı ve Çalışması.....	79
5.3. Arızaları ve Belirtileri	84
UYGULAMA FAALİYETİ	86
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	90
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	91
6. RETARDER SİSTEMİ	91
6.1. Görevi	91
6.2. Taşıttaki Yeri	92
6.3. Çeşitleri	94
6.4. Genel Yapısı ve Parçaları.....	95
6.5. Çalışması.....	96
6.6. Arıza ve Belirtileri	99
UYGULAMA FAALİYETİ	100
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	102
MODÜL DEĞERLENDİRME	103
CEVAP ANAHTARLARI.....	105
KAYNAKÇA	108

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Fren Yardımcı Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Motorlu araçlarda kullanılan frenleme yardımcı sistemlerinin kontrollerini, bakım ve onarımını yapma becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Fren sistemleri modülünü almış olmak
YETERLİK	Fren sisteminin bakım onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Standart süre içerisinde araç katalogları ve üretici firma talimatlarını referans alarak, fren yardımcı sistemlerinin kontrollerini, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Kilitlenmeyi önleyici fren sistemini (ABS) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. 2. Patinaj önleyici sistemin (ASR) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. 3. Elektronik denge sistemini (ESP) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. 4. Elektronik fren kuvveti dağılımı sistemini (EBD/EBV) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. 5. Vakum pompasını (dizel) kontrol ederek değiştirebileceksiniz. 6. Retarder sistemini kontrol ederek bakımlarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, işletme, internet ortamı, teknoloji sınıfı, kütüphane, yetkili otomotiv sektör servisleri, mesleki eğitim merkezleri ve meslek odaları. Donanım: Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, eğitim maketleri, çeşitli araçlara ait fren yardımcı sistemleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Türkiye ve dünyada son yıllarda meydana gelen trafik kazaları incelendiğinde sürücü hatalarının sebep olduğu kusur oranları yaklaşık olarak % 95 civarındadır. Taşıt sistemlerindeki arızalardan dolayı oluşan kaza oranı ise yaklaşık %1 civarındadır. Hemen hemen bu kazaların yarısı kadarı da sürücünün sabit sürüş şartlarındaki davranış bozuklukları ve dikkatsizliklerinden meydana gelmektedir.

Sürücüden ve/veya taşıttan kaynaklanan bu hataların belli bir oranı da frenleme kusurlarından ve sürücünün reaksiyon zamanının geç olmasından kaynaklanmaktadır. Sürücüden ve taşıttaki sistemlerin eksikliğinden kaynaklanan frenleme hatalarını azaltmak ve taşıt sistemlerindeki güvenliği arttırmak için frenleme yardımcı sistemleri geliştirilmiştir. Frenleme yardımcı sistemleri, sürücülerin bazı tehlikeli-riskli durumlarda gösterdikleri reaksiyon zamanını en aza indirmekte ve güvenli bir frenleme sağlamada yardımcı olmaktadır. Mümkün olduğu kadar çabuk ve güvenli frenleme yaparak sürücü ve yol şartlarından kaynaklanan hatalar azaltılmaktadır.

Taşıt üreticileri ve tasarımcıları güvenliğe giderek daha fazla önem vermektedir. Sürüş güvenliği için sürücü yardımcı sistemleri taşıtın kazaya karışmaması için geliştirilen sistemlerdir. Sürüş güvenlik sistemleri veya aktif güvenlik sistemleri, ağırlıklı olarak mekanik sistemlerden oluşmakla beraber elektronik sistemler de gittikçe artan oranda kullanılmaktadır.

Taşıtlarda kullanılan frenleme yardımcı sistemleri; sürücünün kontrolünde olan sistemlerden ve tehlike anında devreye giren sistemlerden oluşmaktadır. Taşıt kullanma sırasında insan davranışları seyir özelliklerini belirlemektedir. Bu durumda önemli olan değişik durumlarda sürüş sırasındaki fiziksel ve psikolojik baskılar altında sürücünün ne şekilde davranıyor olduğudur. Yol planlayıcıları açısından ise taşıtın yolda gidiş şekli önemlidir. Örneğin virajlar da çeşitli sürücülerin taşıtlarını nasıl hareket ettirdikleri konusu seyir özelliklerine ait bir konu olmaktadır.

Modern teknolojiler sayesinde günümüzde otomobiller kullanıcılarına daha hızlı, daha emniyetli ve daha rahat bir sürüş imkânı sağlamaktadır. Bu da fren sistemlerinin, aracın en önemli emniyet parçalarından biri olması nedeniyle sürekli iyileştirilmesi ve aracın yüksek teknolojiye erişmiş diğer sistemleriyle aynı teknolojide hizmet vermesini gerektirmektedir.

Bu modülde, taşıtlarda kullanılan ve sürüş güvenlik sistemlerinden olan frenleme yardımcı sistemleri incelenmiştir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Kilitlenmeyi önleyici fren sistemini (ABS) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araç frene ani basıldığı zaman özellikle ıslak zeminlerde neden yan döner veya yoldan çıkar? Araştırınız.
- ABS nedir? Ne gibi avantajlar sağlar?
- Arkadaşlarınıza sunmak üzere bir rapor hazırlayınız.

1. TEKERLEKLERİN KİLİTLENMESİNİ ÖNLEYİCİ FREN SİSTEMİ (ABS)

Islak veya kaygan zeminde sürücü aniden frene bastığı zaman aracın kayması çok kolaydır. Frenlerin aniden devreye sokulması tekerleklerin kilitlenerek kaymasına neden olur. Araç hareketine devam etmekte kalmaz, istikamet dengesi ve direksiyon hâkimiyeti de kaybolur. Böyle bir durumda aracın frenleri devamlı değil, ara ara pompalayarak aracın dengesini korunabilir ve böylece direksiyon hâkimiyeti kaybedilmez. Ancak bu durumda da durma mesafeniz çok artar.

Yukarıda sözü edilen sakıncaları ortadan kaldırmak için araçlarda ABS (Anti-Lock Brake System) kullanılmaktadır.

1.1. ABS Fren Sisteminin Görevi

Kilitlemeyi önleyici sistemin görevi, kuvvetli frenleme sırasında tekerleklerin kilitlenmesini önlemektir. Yani, tekerlekler kaymaya başlamaksızın kilitleme sırasına kadar frenlenmelidir. Bu husus otoyolların tüm özelliklerinde (kuru, buz kayganlığı) sağlanmalıdır.

ABS kumanda ünitesi, tekerlek hız sensörlerinden aldığı bilgileri değerlendirerek bloke olan tekerleğin hidrolik basıncını azaltmak veya çoğaltmak suretiyle frenleme esnasında tekerleklerin bloke olmasını önler.

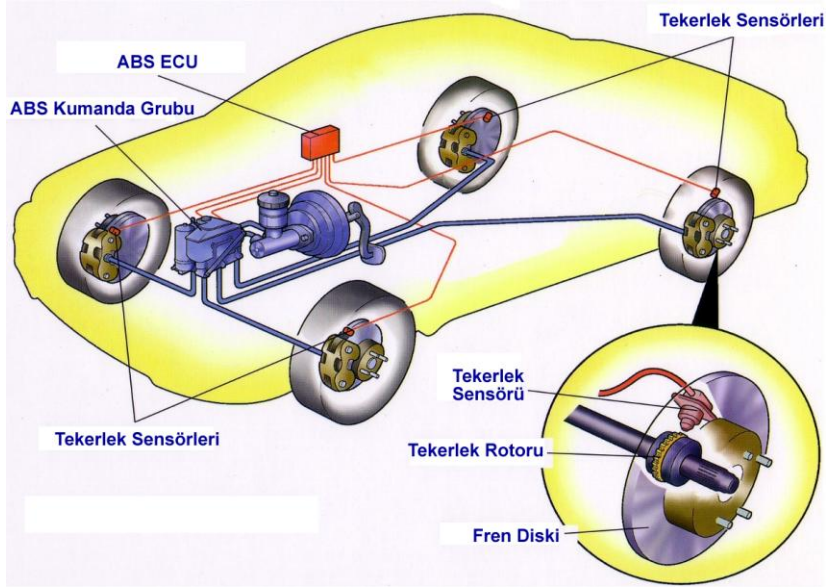
1.2. ABS Fren Sisteminin Avantajları

ABS fren sisteminin avantajı her türlü frenleme koşulu altında aracın; stabilizesini ve direksiyon hakimiyetini kaybetmeden optimum şekilde frenlenmesini sağlamaktır. Optimum şekilde frenlemenin anlamı, maksimum yol tutuşunu elde ederek frenleme mesafesini optimize etmek yani en uygun mesafeye getirmektir. Acil durumlarda fren yapmak gerektiğinde sürücü; önüne çıkan bir engelden kaçabilmeli, virajlarda hâkimiyeti kaybetmemeli, tekerleklerin yol tutuş seviyeleri farklı olsa bile direksiyon hâkimiyetini kaybetmemelidir.

Fren mesafesinin azaltılmasının yanı sıra, ABS fren sisteminin en önemli avantajı, acil frenlemeler esnasında direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmemesidir.

1.3. ABS Fren Sisteminin Yapısı ve Parçaları

ABS fren sistemi elektronik ve mekanik parçaları içermesi nedeniyle mekatronik bir yapıya sahiptir. Sistemin temel parçaları; ABS ECU'su (elektronik kontrol ünitesi), ABS kumanda grubu, tekerlek sensörleri ve tekerlek rotorlarıdır. Şekil 1.1'de ABS sisteminin temel elemanları ve taşıttaki yerleri görülmektedir.



Şekil 1.1: ABS sisteminin elemanlarının araç üzerindeki yerleri

1.3.1. ABS Elektronik Kontrol Ünitesi (ABS ECU'su)

Elektronik kontrol ünitesi (ECU), frenleme sırasında tekerleklerin dönme hızındaki değişikliklere, tekerlek ve yol yüzeyi arasındaki kayma şartlarına göre sensörlerden sinyalleri alır, değerlendirir ve tekerlek silindirlerindeki optimum frenleme için gerekli olan hidrolik basıncı hesaplar. Kumanda cihazı hesaplanan değeri hidrolik üniteye aktarır.

ECU aynı zamanda, başlangıç kontrol fonksiyonu, diagnostik kontrolü, hız sensörü kontrol fonksiyonu ve arıza saklama fonksiyonunu içerir.

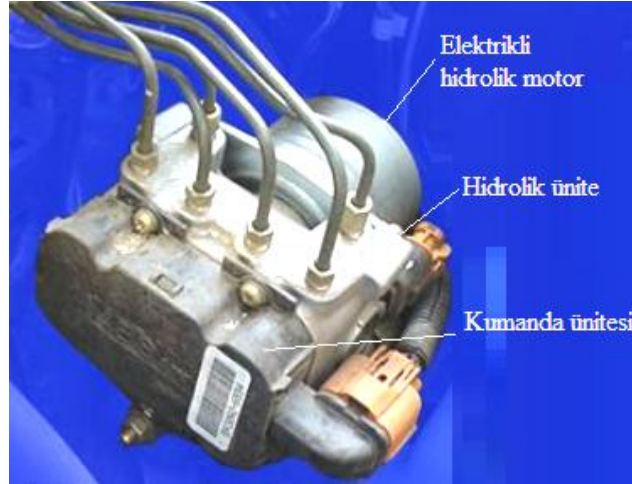
1.3.2. ABS Hidrolik Kumanda Grubu (Hidrolik Modülâtör)

Hidrolik kumanda grubu ABS ECU'sundan gelen sinyallere uygun olarak fren silindirin'e uygulanan hidrolik basıncı artırır veya azaltır. Bu şekilde tekerlek hızlarını kontrol eder.

Beraber çalıştığı parçalara göre hidrolik kumanda grubu aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

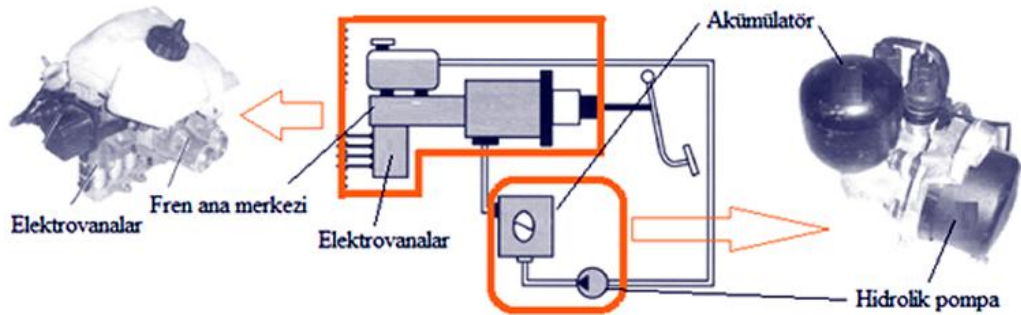
➤ Standart ABS hidrolik kumanda grubu (hidrolik modülâtör)

Bu sistemde hidrolik motor, hidrolik ünite ve elektronik kontrol ünitesi birbirinin üzerine montaj yapılmış ve tek parça olarak hidrolik kontrol ünitesi veya hidrolik modülâtör olarak adlandırılır. Hidrolik kontrol ünitesi fren merkez pompası ile ayrı parçalardan oluşur. Bu sistemin maliyetleri oldukça düşüktür (Resim 1.1).



Resim 1.1: Standart ABS hidrolik kumanda grubu

➤ Entegre ABS kumanda grubu



Şekil 1.2: Entegre ABS kumanda grubu

Merkez pompası ile hidrolik kumanda grubu birleşiktir. Daha küçük ve kullanışlı olmalarına rağmen maliyetleri yüksek ve bakımı zordur (Şekil 1.2).

1.3.2.1. Hidrolik Pompa (Geri dönüş Pompası)

Motor bölmesinin ön sol tarafında hidrolik ünitenin üzerine bağlanmıştır. Fren silindirinden geri dönen fren hidroliği için rezervuara (depo) ve rezervuardaki hidroliğin fren ana merkezine gönderilmesini sağlar. Şekil 1.3'te hidrolik pompa görülmektedir.

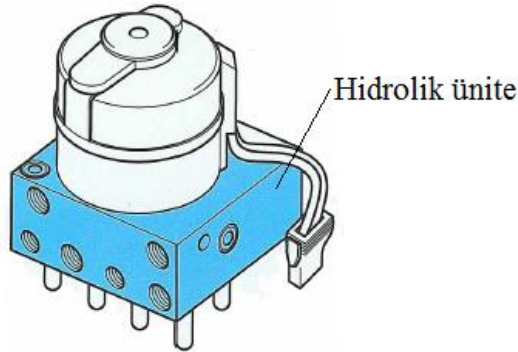


Şekil 1.3: Hidrolik pompa

Elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre basınç düşürme, tutma veya yükseltme konumlarından birini seçer. Rezervuar ve pompa basıncın düşürülmesi ile fren hidroliği fren silindirinden geri döner. Hidrolik pompa tarafından fren ana merkezine gönderilir ve kumanda rezervuarını doldurur. Pompa motor tahrikli ve plancır tip bir pompadır.

1.3.3.2. Hidrolik Ünite (Solenoid Valfler)

Elektronik kontrol ünitesinden alınan sinyal ile tekerleklerin kilitlemesi durumunda frenlere giden hidrolik basıncı sınırlar veya tamamen keser. Sinyal alınmadığı zaman fren sisteminin normal çalışmasına müsaade eder. Böylece fren basıncı ihtiyaca göre tutulur, yükselir veya azalır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Hidrolik ünite

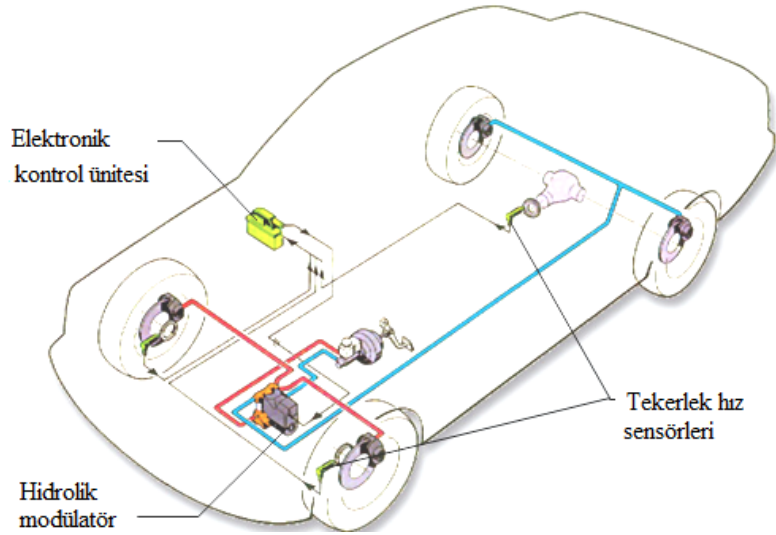
Giriş ve çıkış kanal sayısına göre hidrolik üniteler aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

➤ **2 kanallı hidrolik üniteler**

Bu tür hidrolik ünite ağır vasıtalarda veya kamyonet gibi araçlarda kullanılmaktadır. Sadece arka iki tekerleğe kumanda edilir.

➤ **3 kanallı hidrolik üniteler**

Üç hız sensörü her iki tekerlek ve diferansiyel ayna dişlisi dönme sayısını ölçer. Ön tekerlekteki frenleme kuvveti ayrı ayrı manyetik supaplarla ayarlanır. Arka tekerleklerin frenleme kuvveti ise tek bir manyetik supap tarafından ayarlanır. Bu tür hidrolik üniteler paralel fren devrelerinde kullanılır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5:Üç kanallı hidrolik ünite kullanılan ABS sistemi

➤ **4 kanallı hidrolik üniteler**

Dört tekerlek için ayrı ayrı hız sensörleri tarafından hızları ölçülür. Tüm tekerleklerin fren kuvveti ayrı ayrı manyetik supaplar tarafından ayarlanır. Bu tür hidrolik üniteler çapraz fren devrelerinde kullanılır.

1.3.3. ABS Fren Sisteminde Kullanılan Sensörler

1.3.3.1. Tekerlek Hız Sensörleri

Tekerleklerin kilitlemesini önlemek amacıyla ilgili ayarlamaları öngörebilmek için tekerlek hız sensörleri, ABS veya ESP (donanıma göre) elektronik kontrol ünitesine tekerleklerin hızı hakkında bilgi verir (Resim 1.2).

➤ **Görevi**

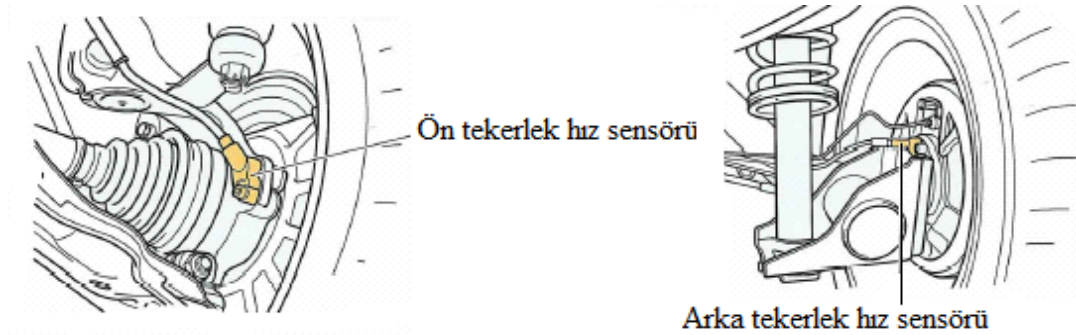
Bağlı olduğu tekerlek poryasının hızını ölçerek ECU'ya sinyal gönderir.

➤ **Araç üzerindeki yerleri**

Ön tekerlek hız sensörleri direksiyon mafsalına, arka tekerlek hız sensörleri aks taşıyıcısına sabitlenmiştir. Dişli tekerlek rotorları (manyetik hedef) ön aks taşıyıcılarına ve arka tekerlek poryasına bağlanmıştır ve tek bir eleman gibi döner (Şekil 1.6).



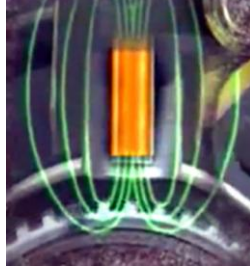
Resim 1.2: Tekerlek rotoru ve tekerlek hız sensörü



Şekil 1.6: Ön ve arka tekerlek hız sensörlerinin araç üzerindeki yerleri

➤ **Yapısı ve çalışması**

Ön ve arka tekerlek hız sensörleri bir daimi mıknatıs bobin ve çekirdekten meydana gelir. Her dişli tekerlek rotorunun (manyetik hedef) dış çevresinde tırnaklar veya girinti çıkıntılar bulunur. Manyetik akış çizgileri, tekerlek ile birlikte dönen dişli rotorun sensöre bakan dişlerine doğru yaklaşır. Dişin varlığına veya yokluğuna bağlı olarak katı bir yüzeyden boşluğa geçilmesi manyetik akışta değişikliğe sebep olur. Bu değişiklik; sensör terminallerinde bir elektromotor kuvveti ve sonuç olarak da rotorun dönme hızıyla orantılı frekansa sahip bir voltaj üretir. Bu voltaj ECU'yu tekerlek hızından haberdar eder (Şekil 1.7).



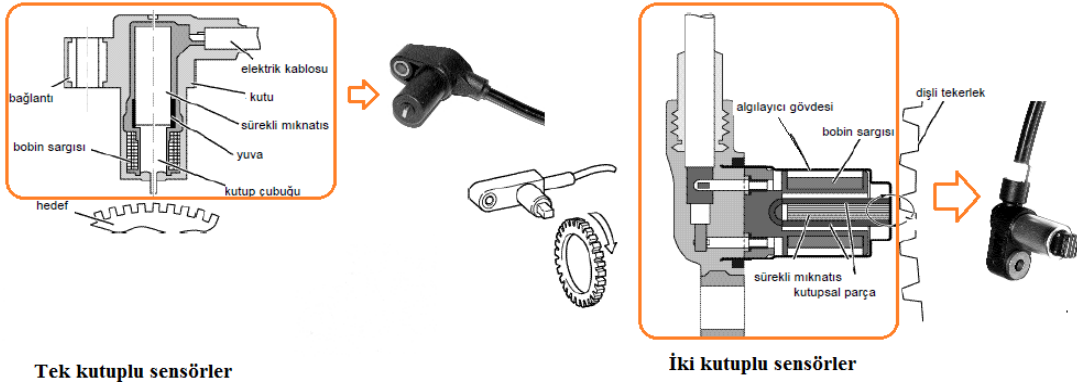
Şekil 1.7: Tekerlek hız sensörünün çalışması

Sensörün dâhili elemanları (bobin ve daimi mıknatıs) tamamen koruyucu reçine içine yerleştirilmiş olup plastik bir muhafaza ile çevrelenmiştir. Sensör muhafazasına monte edilen bir burç muhafazayı deformasyona maruz kalmadan bağlar. Sinyallerin doğru olarak elde edilebilmesi için sensörün ucu ile dişli arasındaki mesafe araç katalogundaki değerlerde olmalıdır.

Tekerlek hızlarının algılanması için endüktif, yarı iletkenli veya "hall etkisi" ile çalışan sensörler kullanılır.

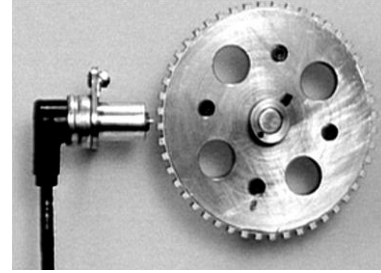
- **Endüktif tip tekerlek hız sensörleri**

Endüktif sensörler, bir nesneye temas etmeden ve dolayısıyla "aşınmadan" tekerleklerin hızlarını ölçer ve bu değerleri elektrik sinyalleri şekline dönüştürür. Tek ve iki kutupluları mevcuttur. İki kutuplu endüktif sensörler kapalı çevrim manyetik alanlı ve daha yüksek hassasiyetlidir (Şekil 1.8).



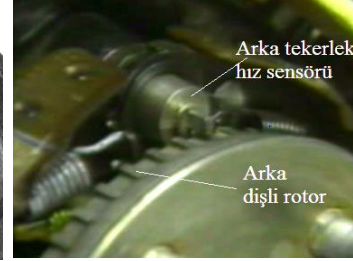
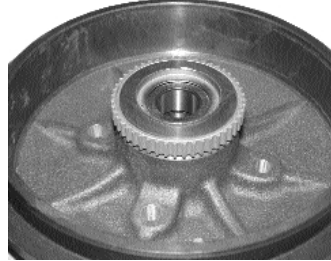
Şekil 1.8: Endüktif tip tekerlek hız sensörleri ve yapısı

Endüktif tip tekerlek hız sensörleri için ön tekerleklerde kullanılan tekerlek rotorları ve araç üzerindeki yerleri Resim 1.3'te görülmektedir.



Resim 1.3: Ön tekerlek dişli rotorları

Endüktif tip tekerlek hız sensörleri için arka tekerleklerde kullanılan tekerlek rotorları ve araç üzerindeki yerleri Resim 1.4'te görülmektedir.

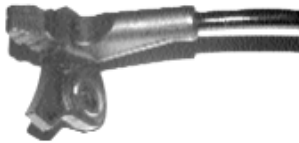


Resim 1.4: Diskli ve kampanalı arka frenlerde kullanılan dişli rotorlar

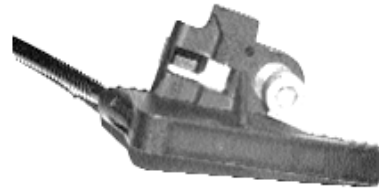
- **Aktif tekerlek hız sensörleri**

Eğer bir sensörü çalıştırmak için bir dış gerilim kaynağı ile beslenmesine gereksinim varsa o sensöre aktif sensör denir. Bu gerilim beslemesi olmaksızın sensör hiç bir sinyal üretemez. Azaltılmış boyutu ve düşük ağırlığı sayesinde, aktif hız sensörü tekerlek rulmanı sızdırmazlık diskinin üzerine yerleştirilebilir. Bu durumda, mıknatıslar tekerlek rulmanı sızdırmazlık diskinin üzerine yerleştirilmiştir.

Sensör genel olarak kendilerini kat eden manyetik akının fonksiyonu olarak bir gerilim üreten hall etkili veya yarı iletken tipindeki modüller şeklinde hassas elemanlardan meydana gelmiştir. Endüktif algılayıcının tersine, hesaplanan gerilim tekerlek dönme hızından bağımsızdır. Bu durumda, tekerlek hızını tekerlek tamamen duruncaya kadar hesaplamak mümkün olur. Bu gerilim daha sonra iki jeneratör tarafından akıma dönüştürülür. Bu akımın frekansı tekerlek hızı ile orantılıdır.



Ön tekerlek hız sensörü



Arka tekerlek hız sensörü

Resim 1.5: Hall etkili tekerlek hız sensörleri



Ön tekerlek hız sensörü



Arka tekerlek hız sensörü

Resim 1.6: Manyetorezistif (yarı iletkenli) tekerlek hız sensörleri

Bu sensör tekerlek rulmanının bir parçasını oluşturur ve presle rulman içine geçirilmiştir. Manyetik saha veya kodlama parçası, tekerlek rulmanı imalat işaretleri tarafında yer alır.



Resim 1.7: Ön tekerlekte manyetik hedefin (rotorun) yeri



Diskli tip

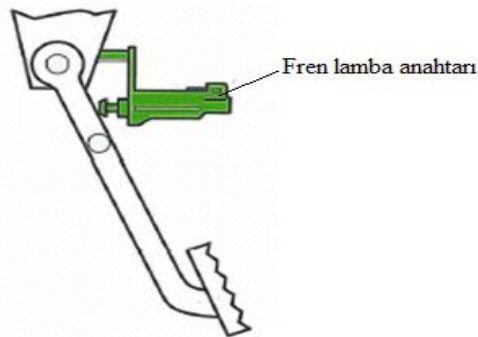


Kampanalı tip

Resim 1.8: Arka tekerlekte manyetik hedefin (rotorun) yeri

1.3.3.2. Fren Lambası Anahtarı (Stop Lamba Anahtarı)

Fren lamba anahtarının görevi, fren pedalına basıldığı bilgisini elektronik kontrol ünitesine göndermektir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Fren lamba anahtarı

1.3.3.3. Yavaşlama Hız Sensörü

➤ Görevi

Dört tekerlekten tahrikli araçlarda frenleme sırasında aracın yavaşlama oranını algılar ve bu sinyalleri ECU'ya gönderir. ECU bu sinyalleri kullanarak hassasiyetle yol yüzey koşullarına karar verir ve gerekli kontrol ölçümlerini yapar (Resim 1.9).

➤ Araç üzerindeki yerleri

Yavaşlama hız sensörü binek araçlarda bagaj kısmında diğer araçlarda ise motor bölmesinde yer alır.



Resim 1.9: Yavaşlama hız sensörünün araç üzerindeki yerleri

➤ Yapısı ve çalışması

Yavaşlama sensörü, iki çift LED (ışık yayan diyot) ve foto transistör ile bir kanallı plaka ve bir sinyal dönüşüm devresinden meydana gelmiştir (Resim 1.10).



Resim 1.10: Yavaşlama hız sensörü ve yapısı

Aracın yavaşlama oranı değiştiği zaman kanallı plaka yavaşlama oranına uygun olarak aracın boylamsal yönü boyunca sallanır. Kanallı plaka üzerindeki kanallar LED'lerden foto transistöre gelen ışığı keserek foto transistörü açar ve kapatır. Bu transistörlerin açılıp kapanmasıyla yavaşlama oranı dört ayrı seviyeye bölünür ve bu ECU'ya sinyal olarak gönderilir.

1.3.4. ABS Uyarı Lambası ve Fren Sistemi Uyarı Lambası

ABS uyarı lambası ve fren sistemi uyarı lambası gösterge panosunun içine yerleştirilmiştir (Şekil 1.9).

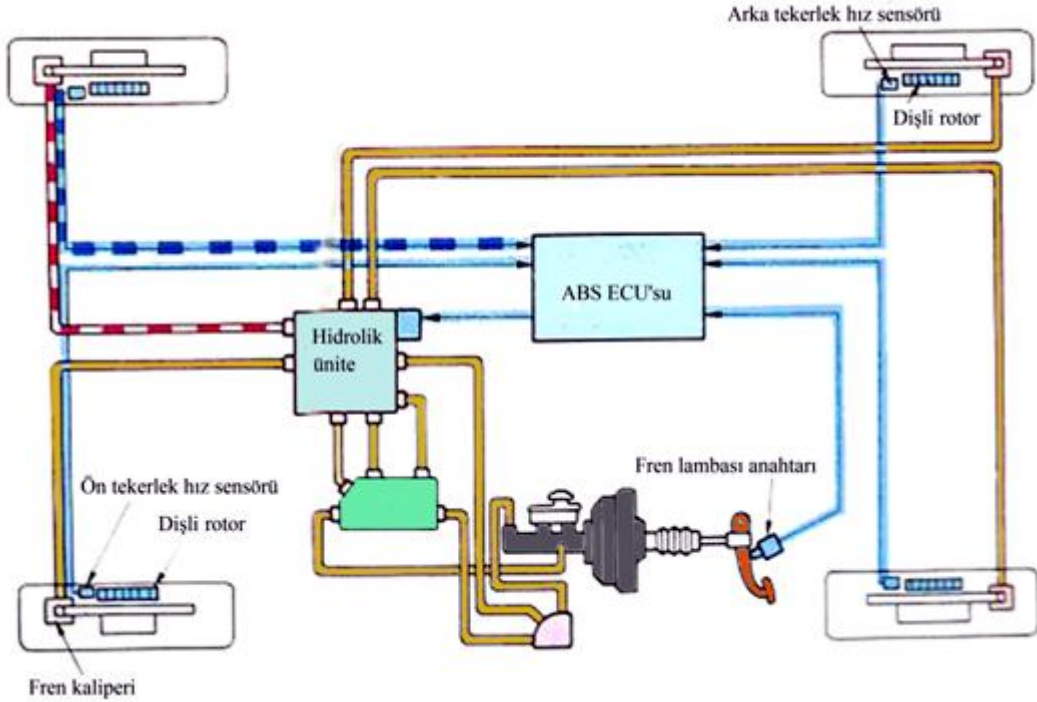


Şekil 1.9: ABS uyarı lambası ve fren sistemi uyarı lambası

Fren sistemi uyarı lambası kontak anahtarı açıldığında (otokontrol), el freni çekildiği zaman ve fren hidroliği eksildiği zaman yanar.

ABS uyarı lambası kontak anahtarı açıldığında ve ABS veya ABS/EDS sistemi çalışmadığı zaman uyarı amaçlı da yanar.

1.4. ABS Fren Sisteminin Çalışması



Şekil 1.10: ABS devre şeması

- Normal frenleme esnasında (abs çalışmıyor)

Normal frenleme esnasında elektronik kontrol ünitesi selenoid bobinlerine bir sinyal göndermez. Böylece üç konumlu valf, bir geri getirme yayı tarafından aşağıya itilir ve portlardan biri kapanırken diğeri açık kalır.

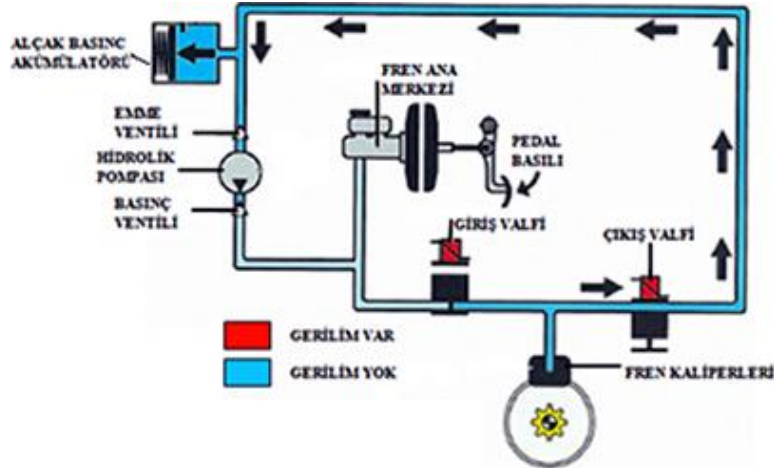
Fren pedalına basıldığı zaman, fren merkezinin gönderdiği basınçlı hidrolik üç konumlu selenoid valfin üzerinden fren silindrine geçer. Hidroliğin pompa tarafına geçmesi çek valf tarafından önlenir. Fren pedalı bırakıldığı zaman tekerlek silindirinden gelen hidrolik, fren ana merkezine çek valf üzerinden geçerek geri döner.

➤ Frenler kilitlendiğinde

Acil frenleme sırasında dört tekerlekten herhangi biri kilitlenmek üzereyken ECU'ya gönderilen sinyaller ile tekerlek kilitlenmekten alıkoynulur ve daha sonra frenlemenin devam etmesi sağlanır.

➤ Fren basıncını düşürme

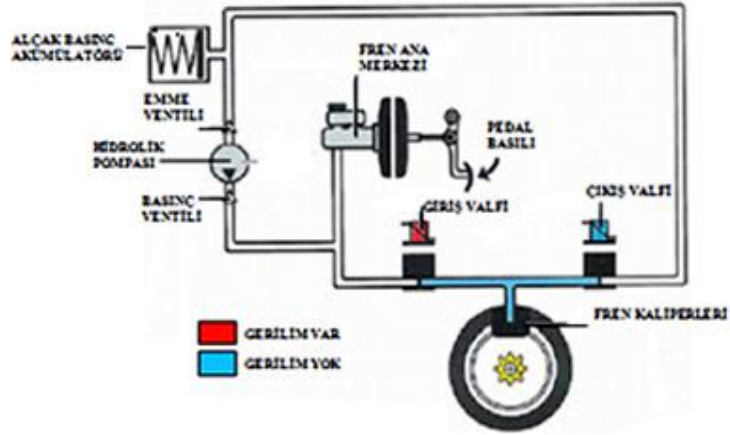
Bir tekerlek kilitlenmek üzereyken ECU selenoid bobinine akım (5 amper) göndererek güçlü bir manyetik kuvvet elde edilir. Valf açılarak hidrolik, fren merkez silindirine döner ve rezervuar tanka dolar. Aynı zamanda pompa motoru ECU'ya gelen bir sinyal ile çalışmaya başlar ve fren hidroliğini rezervuardan fren merkezine geri gönderir. Sonuç olarak tekerlek silindiri içindeki hidrolik basınç düşerek tekerleklerin kilitlenmesi engellenmiş olur.



Şekil 1.11: Fren basıncını düşürme

➤ Fren basıncını sabit tutma

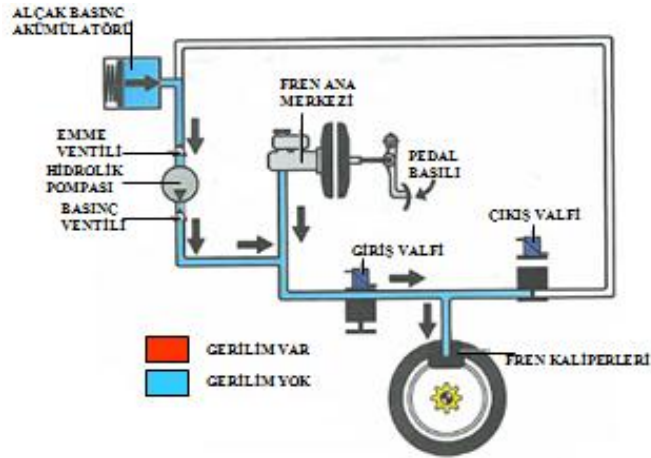
Tekerlek hız sensöründen gelen sinyal ile tekerleğin kayma yapmadığı tespit edildiğinde ECU tarafından üç konumlu valfa gönderilen akım şiddeti (2 amper) düşürülür. Bu durumda selenoid valfte oluşan manyetik kuvvet azalır. Üç konumlu valfin geri getirme yayının etkisi ile valf tarafından portlar kapatılır. Bunun sonucu olarak tekerlek silindirindeki basınç korunur.



Şekil 1.12: Fren basıncını sabit tutma

➤ **Fren basıncını yükseltme**

Fren silindiri içindeki basıncın daha büyük frenleme kuvveti elde etmek amacı ile yükseltilmesi gerektiğinde ECU üç konumlu valfa akım göndermez. Manyetik kuvvet ortadan kalkarak portlar açılır ve fren ana merkezinden gelen hidrolik portlardan geçerek tekerlek silindirlerine gider. Hidrolik basıncın yükseltme oranı basınç yükseltme ve tutma konumlarının tekrarlanmasıyla kontrol edilir.



Şekil 1.13: Fren basıncını yükseltme

1.5. ABS Sistemli Araçlarda Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Elektrikli kaynak makineleri kullanarak kaynak işlemlerine başlamadan önce elektronik kontrol ünitesi elektrik bağlantısı sökülmalıdır.
- Hidrolik kontrol ünitesi sökülürken akünün (-) negatif kutup başı sökülmalıdır.
- Boyama işlemi esnasında elektronik ünitenin en çok 80°C sıcaklığa dayanabileceği unutulmamalıdır.

- Borular üzerindeki koruyucunun zarar görmemesi ve ABS fren sisteminin çalışması esnasında gürültünün iletilmesini önlemek için tüm boruların gövde ile temas etmemesi sağlanmalıdır.
- Tüm contalar zarar göreceğinden dolayı sisteme mineral yağ doldurulmamalıdır. Üretici firma tarafından tavsiye edilen hidrolik yağı kullanınız.

1.6. Arızaları ve Belirtileri

ABS fren sisteminin uyarı lambası gerilimin uygulanmasından itibaren üç saniye içinde sönmezse veya söz konusu lamba sürüş sırasında yanarsa bir arıza var demektir ve sistem devre dışı kalır.

ABS fren sistemini tekrar işlevsel hâle getirmek için araç kontrol edilmelidir. Bu arada frenlerin normal çalışma biçimi etkilenmeden kalır. Arızaların araştırılması, diagnostik imkânı ile son derece kolaydır. Arıza cinsine uygun arıza kodlarına göre arıza tespiti yapılır. Bozuk hattaki arıza yerinin belirlenmesi, klasik yöntemler vasıtasıyla da yapılabilir.

➤ **ABS uyarı ışığı yanıyorsa**

Sistemdeki parçaların ayrı ayrı testini sağlayabilmek için bu durumun teşhis yöntemi kademelere ayrılmıştır. Her türlü arıza teşhisinde teşhise ilk aşamadan başlayarak arıza düzelinceye kadar teste devam edilmelidir.

- Elektronik modülün voltajının kontrolü,
- Rezervuar uyarı ve basınç uyarı anahtarlarının işleyip işlemediğinin kontrolü,
- Sensör direnç kontrolü,
- Ana valf işlerliği kontrolü,
- Giriş ve çıkış valfleri direnç kontrolü,
- Elektronik modülün değiştirilmesi yapılmalıdır.

➤ **ABS uyarı ışığı yanıyorsa (motor çalıştıktan sonra)**

Önceki yapılan araştırmalarda sistemdeki parçaların teker teker kontrolü ele alınmıştı. Bu ikinci adımda sensör kablo ve izolasyonlarının kontrolü yer almaktadır. Sistemdeki tüm sensör kabloları ve bunların izolasyonları teker teker kontrol edilir.

➤ **ABS uyarı ışığı yanıyorsa (araç harekete geçtikten sonra)**

Sistemdeki parçaların teker teker kontrolünden sonra yapılan sensör kablolarının ve bunların izolasyonlarının kontrolleri sonucunda eğer arıza hâlâ giderilememişse bundan sonra yapılabilecek kontroller şunlardır:

- Sensör direnç kontrolü,

- Tekerlek sensör çalışması ve sensör çarkı kontrolü.

➤ **ABS ve fren uyarı lambaları yanıyor ya da pompa uzun çalışıyorsa**

Bu durumdaki arıza araştırma yine konuya çeşitli aşamalarda incelemekle mümkündür. Önce sistemin elemanlarını teker teker test etmeli ondan sonra şikâyet kalkıncaya kadar aşamalar takip edilmelidir.

- Dıştan sızıntı kontrolü,
- Pompa motor kontrolü,
- Basınç yükseltme zaman kontrolü,
- Basınç küresinin çalışması,
- Basınç uyarı müşiri çalışma kontrolü,
- Hidrolik merkez ünitesinin iç sızıntı kontrolü.

➤ **ABS uyarı lambası ara ara yanıyorsa**

Bu durumdaki arızayı araştırma yine konuyu çeşitli aşamalarda incelemekle mümkündür. Yine öncelikle sistemin elemanları teker teker test edilmeli, daha sonra bu işlemler takip edilmelidir:

- Tesisat uç fişlerinde hatalı bağlantı kontrolü,
- Hidrolik rezervuar kapak müşiri ve basınç uyarı müşiri çalışma kontrolü,
- Sensör direnç kontrolü.

➤ **Yalnız fren uyarı ışığı yanıyorsa**

Sistem elemanları teker teker kontrol edildikten sonra şu test sıralaması izlenmelidir:

- Park fren lambası çalışması kontrol edilir,
- Fren hidrolik seviye uyarı lambası çalışması kontrol edilir,
- Dış sızıntılar kontrol edilir,
- Rezervuar ve basınç uyarı ışıkları çalışmaları kontrol edilir.

➤ **Park fren lamba çalışması kontrolü**

Kontak kapatılır, fren pedalı en az 20 kez pompalanır ve kontak açılır, motor duruncaya kadar beklenir. El freni serbest bırakılır; eğer ışık yanık kalıyorsa el fren kolu müşir ayarları kontrol edilir.

➤ **Hidrolik seviye uyarı lamba çalışma kontrolü**

Kontak kapatılır, pedal en az 20 kez pompalanır. Kontak açılır ve motor çalışması durunca hemen hidrolik seviyesine bakılır; 'max' ile 'min' çizgileri arasında olmalıdır.

- **Dıştan sızıntı kontrolü**
 - Fren hidrolik boruları kontrol edilir,
 - Merkez pompası alçak ve yüksek basınçlı hidrolik boruları kontrol edilir,
 - Rezervuar civarında keçeler ve birleşimlerde sızıntı kontrolü yapılır,
 - Fren pedalı itme çubuğunun merkez pompaya girişinde halı altına sızıntı kontrolü yapılır,
 - Gerekli işlemler yapılır ve arıza düzeltilir.

- **ABS uyarı ışığı hiç yanmıyorsa**

Sistemdeki tüm parçaların teker teker test edilebilmesi için önerilen tüm işlemler yerine getirilir. Eğer ABS uyarı ışığı hiç yanmıyorsa bu durumda; sigortalar, ampul ve kablo tesisatları kontrolü yapılmalıdır.

- **Fren pedalı fazla dibe gidiyorsa (abs uyarı ışığı sönmük)**

Sistemdeki tüm parçaların gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra sistemde dış sızıntılar kontrol edilir ve sistemden hava alınır. Merkez pompa iç hidrolik sızıntıları kontrolleri de yapılarak gerekli işlemler ve değişimler yerine getirilir.

- **ABS sistemi çalıştığı zaman fren pedal gezintisi artıyorsa**

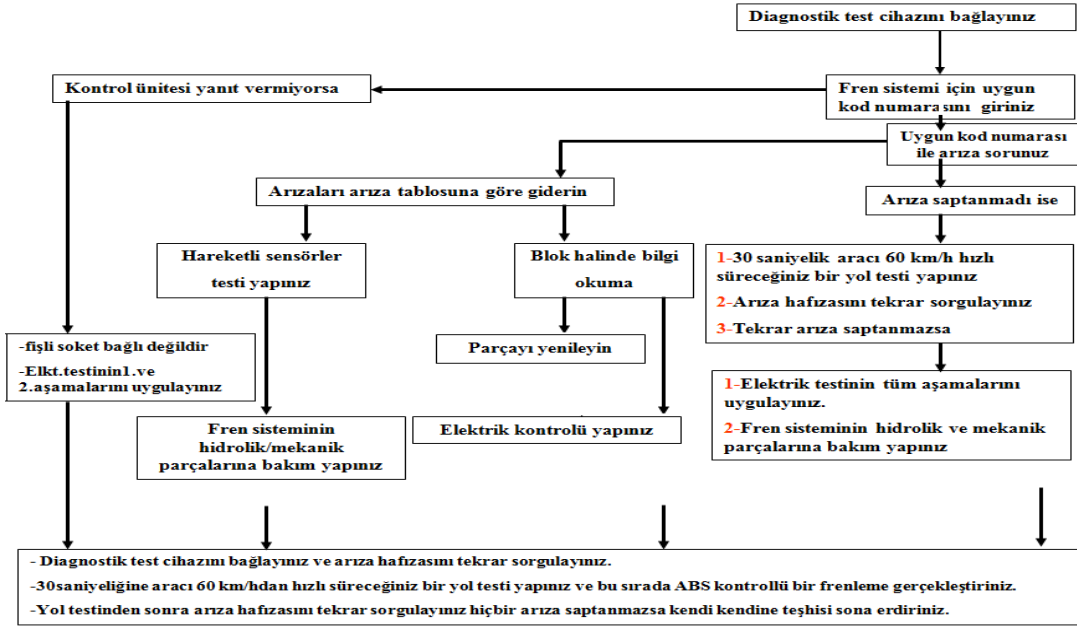
Eğer ABS sistemi devreye girdiğinde pedal gezintisi artıyor ise ilk olarak sistemde tüm parçaların ayrı ayrı testi yapılır daha sonra sistemde dıştan sızıntı olup olmadığı kontrol edilir ve fren sisteminden hava alınır. Bu işlemin ardından ana valfe elektriği çalışma kontrolü yapılır.

- **ABS'nin görevi zayıfsa**

Sistemde tüm elemanlar kontrol edildikten sonra diyot çalışma kontrolü yapılır. Daha sonra dış sızıntı kontrolü yapılır ve sistemin havası alınır. Bundan sonra giriş ve çıkış valflerinin direnç kontrolleri yapılarak giriş ve çıkış valfleri hidrolik görev kontrolleri gerçekleştirilir. Yapılan kontroller sonucunda gerekli işlemler yapılır.

1.7. Diagnostik Cihazı İle ABS Fren Sisteminde Arıza Teşhisi

Diagnostik cihazla arıza teşhisinde aşağıdaki tablodaki aşamaları takip edebilirsiniz.



Tablo 1.1: Diagnostik arıza teşhis aşamaları

Diagnostik cihazla aşağıdaki işlemler yapılır.

- Beyin tanımlamasının çıkışı,
- Bellekteki arıza bilgilerinin çıkışı,
- Bütün aktüatörlerin kumandası (Örnek, elektrovana)
- Dinamik büyüklüklerin çıkışı (Örnek, tekerlek hızı, gerilim).
- Arızaların bellekten silinmesidir.

Aşağıda örnek olarak tekerlek hız sensörü kontrolü esnasındaki diagnostik ekran görüntüsü verilmiştir.



* Tekerlek hızının 19 km/s²'in üzerine çıkması durumunda teşhis sona erdirilir

Resim 1.11: Tekerlek hız sensörlerinin kontrolünün diagnostik cihazda görüntüsü

UYGULAMA FAALİYETİ

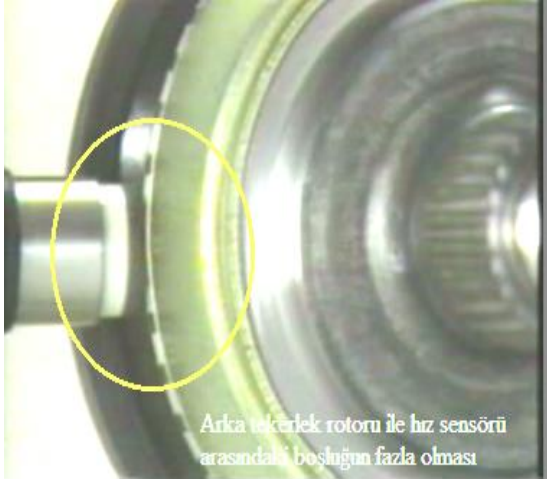

Kilitlenmeyi önleyici fren sistemini (ABS) kontrol ederek, bakım ve onarımını yapınız.

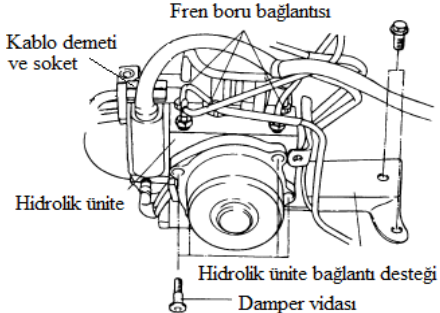
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyiniz ve değerlendiriniz.</p>	<p>➤ Sürücünün ABS fren sistemi ile ilgili şikâyetlerini not alınız.</p> <p>➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloga) uyunuz.</p>
<p>➤ ABS fren sisteminde arıza tespiti yapınız.</p> 	<p>➤ ABS sisteminde herhangi bir anormallik olduğunda belirlemek için sürücü bölmesinde bulunan gösterge panelindeki ABS uyarı lambasının yanıp yanmadığını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Bu lambayı kontrol etmek için test soketini ayırdıktan sonra kontak anahtarını ON konumuna getiriniz.</p> <p>➤ Bu durumda ABS uyarı lambası yanıp sönmeye başlayacaktır. Lambanın yanıp sönmeye sayısı size arıza kod numarasını verecektir.</p> <p>➤ Lamba düzenli aralıklarla yanıp sönerse herhangi bir arıza olmadığı kanaatine varınız.</p> <p>➤ Anormal yanıp sönmeye şekli ve sayısına göre sistemdeki arızayı tespit ediniz.</p> <p>➤ Farklı zaman aralıklarında iki tur yanıp sönmeye sayısına göre arıza kodunu tespit ediniz (32- arıza kodu).</p> <p>➤ Birden fazla arıza kodu için yanıp sönmelerde en küçük kod numaralı arızadan tespit etmeye başlayınız (32-35 arıza kodları).</p> <p>➤ Böyle bir durumda ikinci kod numarasını 2,5 saniye sonra vermeye başlayacağını unutmayınız.</p>
<p>➤ Araçla yol testi yaparak tekerlek hız sensörlerinin arıza tespitini yapınız.</p>	<p>➤ Kontak anahtarını açarak ABS uyarı lambasının kısa bir süre için söndüğünü kontrol ediniz.</p> <p>➤ Test soketini ayırınız ve motoru çalıştırınız. Bu durumda uyarı lambası yanıp sönmeye başlayacaktır.</p> <p>➤ Bu durumda fren pedalına iki saniye</p>

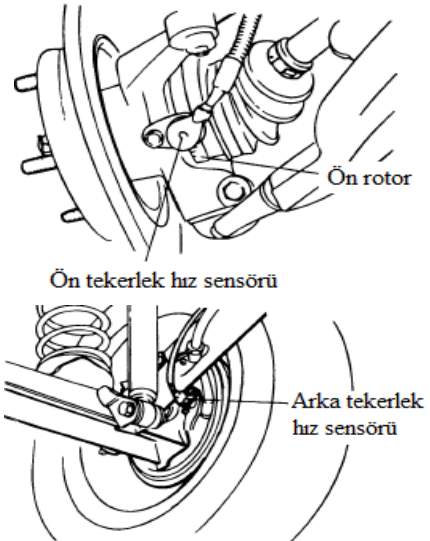


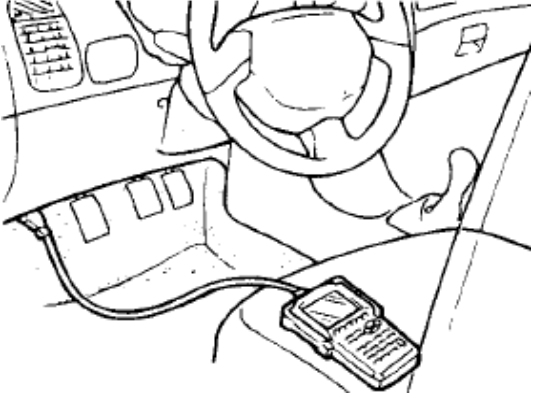

içerisinde tam beş defa basınız.

- Uyarı lambası normal durumu gösteren arıza kodun uyarısı şeklinden iki katı kadar daha hızlı yanıp sönmeye başlayacaktır. Bu şekilde tekerlek hız sensörleri kontrol modunu devreye sokunuz.
- Yol testini hız sensörü kontrol modu iptal edilmeden gerçekleştiriniz.
- El frenini bırakınız ve aracı düz olarak 4-6 km/h hızda sürünüz.
- Araç hızı 4 km/h ulaştığında yanıp sönmekte olan uyarı lambasının sönmeye başlaması ve bir sn sonra tekrar yanmasını izleyiniz. Böylece çıkış voltajı seviye kontrolünü yapınız.
- Aracın hızı saate 6 km veya daha fazla olduğunda uyarı lambası tekrar yanıp sönmeye başlar, bu durum arızalı herhangi bir şeyin olmadığını gösterir. Daha sonra aracı 45-55 km/h hızda sürünüz.
- Bu hızda uyarı lambasının önce sönmeye başlaması ve bir sn sonra tekrar yanması gerekir. Böylece sensör voltajının dalgalanma kontrolünü yapınız.
- Araç hızı 45-55 km/h'i geçtiğinde uyarı lambası tekrar yanıp sönmeye başlayacaktır. Bu durumda sensör voltajının dalgalanma kontrolü esnasında herhangi bir arızanın olmadığını gösterir.
- Bu test esnasında arıza tespitini etkileyeceğinden dolayı debriyajı yumuşak kullanarak ani hızlanmalardan kaçınınız.
- Aracı 45-55 km/h hızda sürülürken arıza uyarı lambası direkt yanıyorsa sistemde bir arıza olduğu anlamına gelir. Aracı durdurunuz ve uyarı lambasının yanıp sönmeye başlamasını kontrol ediniz.
- Bu esnada kontak anahtarının kapatılması veya el freninin çekilmesi kontrol sonuçlarının hafızadan silinmesine neden olacağından bu

 <p>Arka tekerlek rotoru ile hız sensörü arasındaki boşluğun fazla olması</p>	<p>işlemleri yapmayınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu sistemde bir anormallik olduğunda uyarı lambasının yanıp sönme sayısı arıza kodunu bildirir. Örneğin uyarı lambası art arda 7 defa yanıp sönüyor ve 1,5 sn. sonra tekrar 2 defa yanıp sönüyorsa arıza kodu 72'dir. Ortalama 4 sn. sonra aynı kod tekrar edilir. ➤ Bu şekilde hız sensörlerinin arıza teşhisini yapınız ve test soketini yerine takınız. ➤ Osiloskop ile tekerlek hız sensörünün çıkış voltajını kontrol ediniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerlek hız sensörü ile rotor arasındaki boşluğun kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABS sistemi parçalarını ve bağlantılarını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aracı kaldırınız ve el frenini bırakınız. ➤ Hidrolik elektronik kontrol ünitesi soketini ayırınız. ➤ Kablo demeti soketi tarafından ölçüm yapınız. ➤ Soket çift kilidini açtıktan emin olunuz. ➤ Probu kablo demeti tarafından sökünüz. Terminal tarafından kontrol yapılması bağlantının yapılamamasına yol açabileceğini unutmayınız. ➤ Ölçüm yapılacak tekerleği yaklaşık saniyede 1/2-1 devir yapacak şekilde döndürünüz. ➤ Bir devre test cihazı veya osiloskop ile <ul style="list-style-type: none"> □ çıkış voltajını ölçünüz. ➤ Ölçülen değerleri katalog değerleri ile karşılaştırınız.

<p>➤ Araçta diagnostik test cihazı ile ABS fren sisteminde arıza tespiti yapınız.</p>	<p>➤ Aracın üzerindeki diagnostik bağlantı yerini tespit ediniz.</p> <p>➤ Diagnostik prizi kullanarak test cihazını taşıta bağlayıp kod numarasını girerek ABS ECU'su ile bağlantı kurunuz.</p> <p>➤ Araç katalogunda verilen işlem sırasını takip ederek ABS sisteminde arıza taraması yapınız.</p> <p>➤ ABS sistemindeki arıza bilgilerini kayıt altına alınız.</p> <p>➤ Bulunan arıza parametre değerleriyle katalog değerlerini karşılaştırınız.</p> <p>➤ Katalog değerlerinden farklı çıkan parametrelere göre arızayı tespit ediniz.</p> <p>➤ Kumanda grubunu ve sensörlerin kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Servis çalışmaları esnasında ABS ECU'suna, hız sensörlerine, dişli rotolara ve yavaşlama sensörüne zarar vermemeye dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz.</p>	<p>➤ Tamir edilemeyen parçaları araç sahibine bildirin.</p> <p>➤ ABS kumanda grubu sökülemez olduğundan arızalı olduğu yenisi ile değiştiriniz.</p> <p>➤ Gerekli parçaları temin ediniz.</p>
<p>➤ ABS hidrolik kumanda grubunu araç üzerinden sökünüz.</p> 	<p>➤ Akü negatif kutup başını sökünüz.</p> <p>➤ ABS kumanda grubuna bağlı olan hidrolik borularını ve kablo bağlantılarını sökünüz.</p> <p>➤ Fren borularını ABS kumanda grubundan ayırınız.</p> <p>➤ ABS kumanda grubunu araca tespit eden bağlantı vidalarını sökünüz.</p> <p>➤ ABS kumanda grubunu ve motor soketini ayırınız.</p> <p>➤ Hiç bir zaman ABS kumanda grubunu dağıtmayınız.</p> <p>➤ ABS kumanda grubunu dik durumda taşıyınız.</p> <p>➤ ABS kumanda grubunun açık yerleri tıkayınız.</p> <p>➤ ABS kumanda grubunun □ içindeki hidroliği akıtmayınız.</p>

<p>➤ Elektronik kontrol ünitesi ve sensörleri sökünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektronik kontrol ünitesinin kablo bağlantılarını sökünüz. ➤ Elektronik kontrol ünitesini araca tespit eden bağlantı cıvatarını sökünüz. ➤ Fren pedal konum sensörünü sökünüz. ➤ Yavaşlama sensörünü araç üzerindeki yerinden sökünüz. ➤ Tekerlek hız sensörü soketini ayırınız. ➤ Ön tekerlek hız sensörü bağlantı cıvatasını ve ön tekerlek hız sensörünü sökünüz. ➤ Arka direk kaplama donanımını sökünüz. ➤ Arka tekerleği sökünüz. ➤ Tekerlek hız sensörü soketini ayırdıktan sonra arka tekerlek hız sensörünü sökünüz.
<p>➤ Elektronik kontrol ünitesi ve sensörleri takınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kataloglarda verilen işlem sırasını takip ediniz. ➤ Yanlış bağlantı riskini ortadan kaldırmak amacıyla tekrar bir kontrol yapınız.
<p>➤ ABS hidrolik kumanda grubunu araca takınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABS kumanda grubunun rekor bağlantılarını yaparken dış kaptırmamaya özen gösteriniz. ➤ ABS kumanda grubunun montaj cıvatarını ve fren borusu somunlarını öngörülen torkta sıkınız. ➤ Fren hidrolik borularını sökmüş olduğunuz şekilde yerine takınız. ➤ Akü negatif kutup başını takınız.
<p>➤ Fren sisteminin havasını alınız ve hidroliği tamamlayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hava almadan önce fren hidroliğini tamamlayınız. ➤ ABS sistemine sahip araçta ayrıca kumanda grubunun da havasını alınız. ➤ Merkez pompasına en yakın noktadan hava alma işlemine başlayınız. ➤ Hidroliğin yere akmaması için bir kap kullanınız. ➤ Diagnostik cihazı ön göğüs panelinin altında yer alan veri bağlantı soketine bağlayınız. ➤ Diagnostik cihazında görüntülenen

	<p>talimatlara göre seçim yapınız ve çalıştırınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pompa motorunun yanmasını önlemek için, diagnostik cihaz ile birlikte ABS motorunun azami çalışma süresine mutlaka uyunuz. ➤ Araç marka modelini seçiniz. ➤ ABS fren sistemini seçiniz. ➤ Hava alma modunu seçiniz. ➤ Motor pompası ve selenoid valfini çalıştırma komutu veriniz. ➤ Hava alma işlemini yapmadan motora zarar vermemek için 60 saniye bekleyiniz. ➤ Fren pedalını birkaç defa pompalayınız. ➤ Sonra fren hidrolik yağı hava kabarcıksız olarak dışarıya çıkıncaya kadar hava alma vidasını gevşetiniz. ➤ Hava alma vidasını sıkınız. ➤ Yukarıdaki işlemi fren hidroliğinde hiç hava kabarcığı kalmayıncaya kadar her tekerlek için tekrar ediniz. ➤ Hava alma vidasını torkunda sıkınız.
<p>➤ Diagnostik cihazı ile araç hafızasından (ECU) arızalarını siliniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru stop ediniz. ➤ Test soketini çıkarınız. ➤ Fren pedalına 8 kez veya daha fazla basınız. ➤ Uyarı lambasının normal kodunu gösterdiğini kontrol ediniz. ➤ Test soketini takınız. ➤ Tekrar arıza taraması yapınız. ➤ Ya da diagnostik cihazla arıza silme işlemini yapınız.
<p>➤ Araç üzerindeki ABS fren sistemini test ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Test cihazını bağlayarak sistem testi yapınız. ➤ Gerekiyorsa yol testi de yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sürücünün şikayetlerini dinleyip değerlendirdiniz mi?		
2. ABS fren sisteminin arızasını tespit ettiniz mi?		
3. Araçla yol testi yaparak tekerlek hız sensörlerinin arızasını tespit ettiniz mi?		
4. ABS sistemi parçalarını ve bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
5. Araçta diagnostik test cihazı ile ABS fren sisteminde arıza tespiti yaptınız mı?		
6. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyebildiniz mi?		
7. ABS hidrolik kumanda grubunu araç üzerinden söktünüz mü?		
8. ABS elektronik kontrol ünitesini ve tekerlek hız sensörlerini söktünüz mü?		
9. ABS elektronik kontrol ünitesini ve tekerlek hız sensörlerini taktınız mı?		
10. ABS hidrolik kumanda grubunu araca taktınız mı?		
11. Fren sisteminin havasını alabildiniz mi?		
12. Araç hafızasından (ECU) arıza kodlarını sildiniz mi?		
13. Araç üzerindeki ABS fren sistemini test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Basıncın düşürülmesi süresince kendiliğinden etkinleşen ve fren hidroliğini tekerlek fren silindirlerinden akümülatöre ve sönümlenme odalarına, oradan da fren merkez silindirine gönderen sistem elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) ECU
B) Hidrolik pompa
C) Akümülatörler ve sönümlenme odaları
D) Hidrolik ünite (selenoid valfler)
2. Elektronik kontrol ünitesinden alınan sinyal ile tekerleklerin kilitlemesi durumunda frenlere giden basıncı sınırlayan veya tamamen kesen tekerleklerde kilitlemeyi engelleyen sistem elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekerlek hız sensörü
B) ABS hidrolik kumanda grubu
C) Yavaşlama sensörü
D) Kaliper
3. ECU'ya giden sinyal sisteminde bir arıza meydana geldiğinde hidrolik kumanda grubuna giden elektrik akımı keserek fren sisteminin normal görevine devam etmesini sağlayan fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?
A) Başlangıç kontrol fonksiyonu
B) Arıza saklama fonksiyonu
C) Diagnostik kontrol
D) Basınç düşürme fonksiyonu



4. Yanda görülen ABS sistemi elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Arka tekerlek dişli rotorları
B) Hidrolik kumanda gurubu
C) Tekerlek hız sensörleri
D) Ön tekerlek dişli rotorları
5. Aşağıdakilerden hangisi ABS sistemi elemanlarından birisi değildir?
A) ABS ECU
B) Tekerlek hız sensörü
C) Limitör
D) Tekerlek rotorları

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Yavaşlama sensörü dört tekerden tahrikli araçlarda frenleme sırasında aracın yavaşlama oranını hisseder ve bu sinyalleri ABS ECU'suna gönderir.
7. () Ön ve arka tekerlek hız sensörleri, bir daimi mıknatıs, bobin ve çekirdekten meydana gelir.
8. () ECU'dan kumanda grubuna giden elektrik akımı kesildiğinde fren sistemi normal görevine devam edemez.
9. () Tekerlek hızlarının algılanması için endüktif veya hall etkisi ile çalışan sensörler kullanılır.
10. () ABS fren sisteminin uyarı lambasının sürüş sırasında sürekli yanıyor olması sistemde arıza olmadığını gösterir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Patinaj önleyici sistemini (ASR) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Patinaj önleyici sisteminin (ASR) avantajlarını araştırınız.
- Patinaj önleyici sistemin (ASR) elemanlarını araştırınız.
- Çevrenizdeki işletmelere giderek patinaj önleyici sistemi (ASR) olan araçları inceleyiniz.
- Yaptığınız araştırmaların sonuçlarını bir rapor halinde hazırlayarak sununuz.

2. ÇEKİŞ (PATİNAJ) KONTROL SİSTEMİ (ASR/TRC/TC/TCS)

Çekiş (patinaj) kontrol sisteminin (ASR) teorisi temelde ABS sistemi ile uyumaktadır. Her iki sistemin de ana parametresi yol ve lastik arasındaki sürtünme katsayısıdır ve her ikisi de yol ile lastik arasındaki doğrusal kuvveti, sürtünmenin izin verdiği seviyede tutarak lastiğin yol üzerinde kaymasını önler. Frenleme esnasında bu kuvvet ileri yönde oluşmakta ve bu esnadaki bir kayma olayı tekerleklerin bloke olması yani kilitlemesidir.

Patinaj ise tam tersine gaza basıldığında tekerlek yüzeyinde oluşan geri yöndeki kuvvetin yol ile lastik arasındaki sürtünme eşiğini aşmasıyla oluşan kayma durumudur. Şekil 2.1'de taşıtın yokuş yukarı kalkış yaparken kaygan zeminde patinaj yaparak kayma durumu görülmektedir.



Şekil 2.1: ASR sistemi bulunmayan aracın kalkış sırasında patinaj yapması

ABS frenleme sırasında devreye girerken ASR ise tam tersi kalkış ve ivmelenme sırasında devreye girmektedir. ASR'nin ABS'den tek farkı, yola etki eden kuvvetin yönüdür. İlk olarak 1981 yılında piyasaya çıkan Çekiş (ASR), aynen elektronik denge sistemi (ESP) veya elektronik fren dağıtım sistemi (EBD) gibi, mevcut ABS (tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sisteminin) alt yapısından yararlanmaktadır.

Çekiş (Patinaj) kontrol sistemi farklı üretici firmalara göre sektörde farklı isimler ve kısaltmalarla anılmaktadır. Örneğin; ASR (Anti Spin Regulation–patinaj önleyici düzenleme); TRC (Traction Control Sistem), TC (Traction Control) şeklinde isimlendirilmektedir.

2.1. Patinaj Kontrol Sisteminin Görevi

ASR yani “patinaj kontrol sistemi”nin temel görevi; motor torkuyla birlikte tahrik tekerleklerinin frenlerini de kontrol ederek araç tekerleklerinin patinaj yapmasını önlemektir.

2.2. Patinaj Kontrol Sistemi Çeşitleri

Tarihsel gelişimi olarak araçlarda farklı patinaj kontrol sistemleri yer almaktadır. Buna göre;

2.2.1. Sınırlı Kaymalı Diferansiyel

Bu sistem, herhangi bir durum için en iyi çekişi sağlayacak motor torkunu transfer eden sistemdir. Elektronik olmayan bu sistem, genellikle yeni çekiş kontrol sistemleri kadar iyi görev yapamamaktadır. Modern sınırlı kaymalı (limited-slip) diferansiyeller gücü kayma başlamadan hemen önce iyi durumdaki tekerleğe transfer yeteneğine sahiptir ancak her iki tekerlek kaygan zeminde ise sistem etkisiz hâle gelmektedir.

2.2.2. Fren Sistemi Çekiş Kontrolü

Bu sistem tıpkı ABS'nin tersi gibi görev yapar. Bu tip sistem bazı sensörler ve elemanlar kullanarak ABS'nin uyguladığı gibi frenleme yaparak tekerleklerin boşa dönmesini önlemektedir. Her tekerlek bağımsız olarak kontrol edilir ve bu çeşitli kayganlıktaki zeminler için mükemmel bir düzenleme sağlar. Genellikle pahalı olmayan ve oldukça etkili olan bu sistem, düşük hız kayması için tasarlanmaktadır. Sistem fren sistemini kullandığından yüksek hız kaymasında çok fazla sürtünme ve ısı çıkışı olmakta ve fren sistemi elemanları hasar verebilmektedir.

2.2.3. Aktarma Organları Çekiş Kontrolü

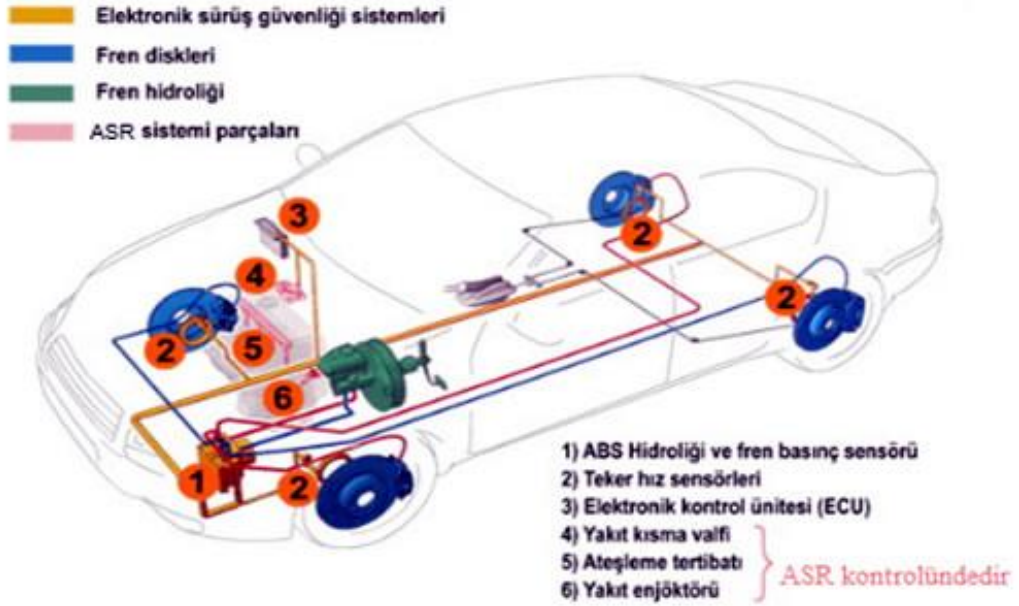
Bu sistem, herhangi bir hızda kayan tekerlek veya tekerleklere gönderilen gücü geciktirmektedir. Fren sistemi çekiş kontrolü gibi aynı ABS tipi sensörler kullanan bu sistem, şu dört işlemi uygulayan bir işlemciye sahiptir:

- Gaz kesme, böylece ekonomi sağlanmaktadır,
- Yakıt beslemesini kesme,
- Ateşleme avansını azaltma,
- Silindirleri kapatma.

En gelişmiş aktarma organları çekiş kontrol sistemleri bunların tümünü yapmakta, bunlara ek olarak gaz pedalını sürücünün ayağına doğru iterek çalıştığı konusunda sürücüyü uyarmaktadır. Sistem tüm kaygan zeminlerde gücü kestiğinden kaymanın arzu edildiği koşullarda sistemi kapatmak için bir düğme bulunmaktadır.

2.3. Patinaj Kontrol Sisteminin Yapısı ve Parçaları

Harekete geçme ve normal hareket durumunda ABS kullanılmaz. Buna rağmen tekerlek algılayıcıları (sensör) sürekli olarak tekerlek devir sayılarını ölçerler ve elektronik sistemde bu ölçümleri karşılaştırır. Patinaj önleme sisteminin parçaları ABS bölümlerine (yapı elemanlarına) kısmi olarak takılarak kullanılır. Bundan dolayı her iki sistem de araca birlikte monte edilir.

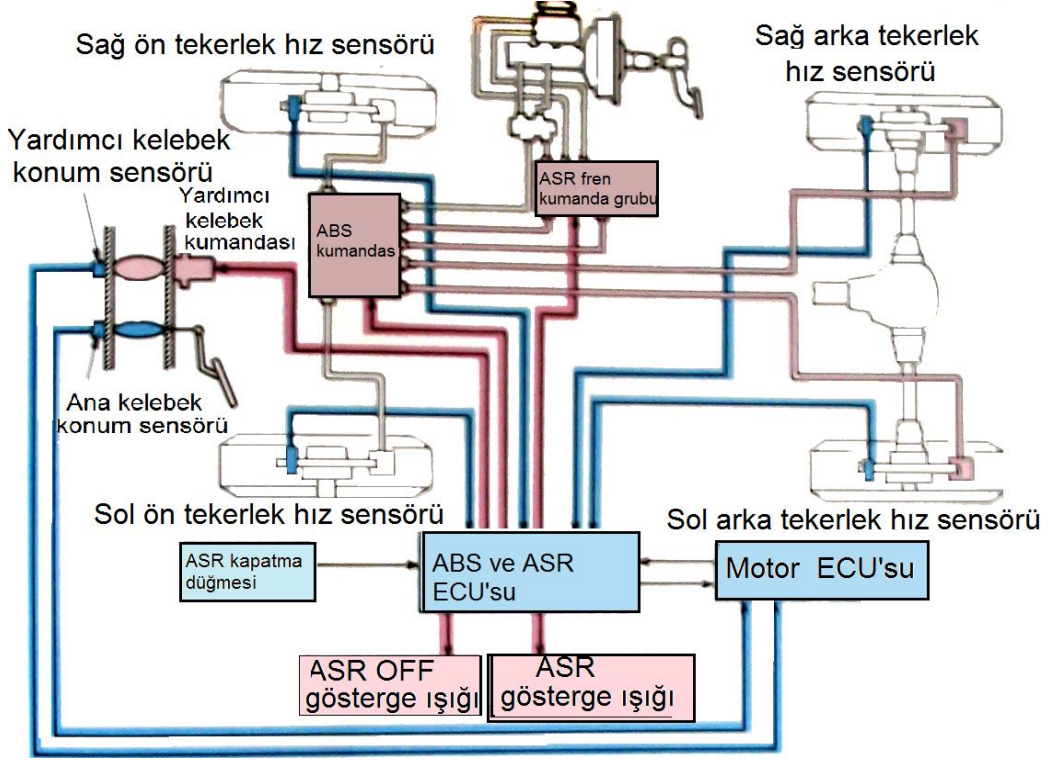


Şekil 2.2: Patinaj kontrol sistemi elemanları

ASR sistemi ABS sistemine eklenerek aşağıdaki elemanlardan oluşur:

- Elektronik kontrol üniteleri ve röleler,
- Sensörler,
- Kumanda grupları,
- Kontrol anahtarları ve gösterge lambaları.

Şekil 2.2’de ASR sistemi elemanları ve taşıttaki yerleri görülmektedir. Şekil 2.3’te ise patinaj kontrol sisteminin devre şeması ve parçaları verilmiştir. Burada ABS ve ASR sistemi elemanlarının çoğunun ortak olduğu ve ASR sisteminin ABS altyapısı üzerine yerleştirildiği görülmektedir.



Şekil 2.3: Patinaj kontrol sistemi devre şeması

2.3.1. Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU) ve Röleler

ABS'nin ECU'su ile patinaj kontrol ECU'su tek bir ünedir. Torpido kısmının alt gözüne, motor ve şanzıman ECU'sunun sağ tarafına yerleştirilmiştir (Resim 2.1). Sistemde 3 adet röle kullanılmıştır. Bunlar ana röle, motor rölesi ve kelebek rölesidir (Resim 2.2).



Resim 2.1: ABS ve ASR elektronik kontrol ünitesi ve araç üzerindeki yeri



Resim 2.2: ASR röleleri

2.3.2. Patinaj Kontrol Sistemi Sisteminde Kullanılan Sensörler

ABS sistemi tekerlek hız sensörlerinin yanında ana ve yardımcı kelebek sensörleri yer almaktadır. Bu sensörlerin dışında kullanılan anahtarlar da vardır. Bunlar ise boşa çalıştırma anahtarı, fren hidrolik seviye anahtarı ve stop lamba anahtarıdır.

2.3.2.1. Tekerlek Hız Sensörleri

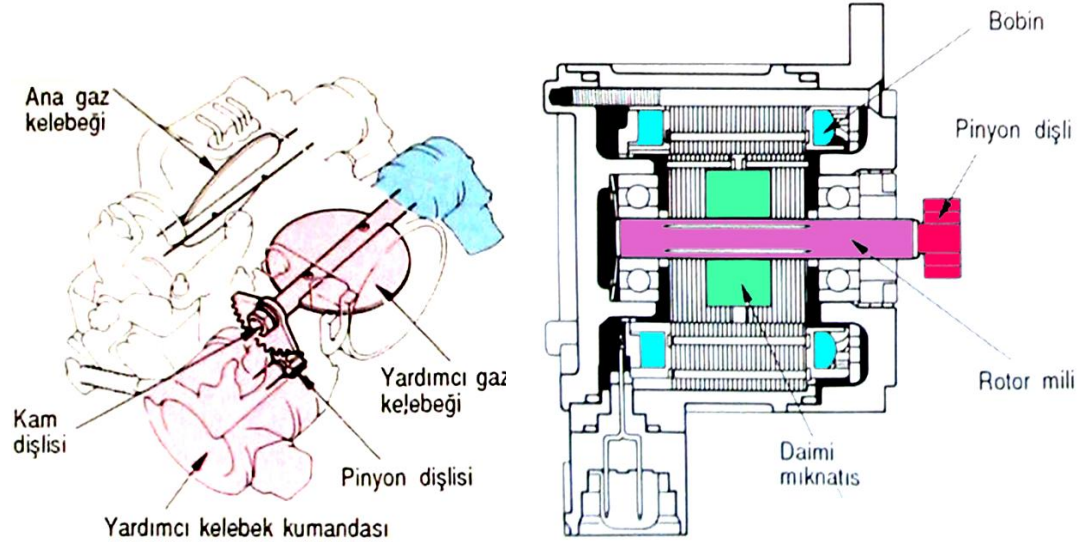
ABS fren sisteminde de kullanılan, her bir tekerlekte güncel hızı okuyan bir rotorlu iletici, dişli olarak çalışan endüktif sensörlerdir. ABS fren sistemleri öğrenme faaliyetinde geniş olarak yer verildiğinden bu bölümde ayrıntılı olarak incelenmeyecektir.

2.3.2.2. Gaz Kelebek Konum Sensörleri

Bu sensörler, gaz kelebeği kumanda grubu üzerine takılmıştır. ABS ve ASR'nin elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere bağlı olarak yardımcı gaz kelebeğinin açılma açısını kontrol eder. Böylece motor çıkış gücünü kontrol etmiş olur. Yardımcı kelebek sensörü, bir daimi mıknatıs, bir bobin ve bir rotor milinden meydana gelir. Aslında kademeli bir motordur. Rotor milinin ucuna bir pinyon dişli takılır ve yardımcı gaz kelebek miline takılı kam dişlisini döndürerek yardımcı gaz kelebek açıklığını kontrol eder (Şekil 2.4 ve 2.5).



Resim 2.3: Gaz kelebek konum sensörleri



Şekil 2.4: Yardımcı kelebek sensörü

Şekil 2.5: Yardımcı kelebek sensörünün yapısı

Bu sensörler devamlı olarak gaz kelebeğin konumunu algılayarak ABS ve ASR ECU'suna bilgi gönderir.

Bu sensörlerden başka sistemde; fren yardımcı uyarı anahtarı, boşa çalıştırma anahtarı ve stop lamba anahtarı mevcuttur.

2.3.3. Patinaj Kontrol Sistemi Kumanda Grupları

İki gruba ayrılır. Birinci grup motor torkunu, diğer grup ise frenleri kontrol eder. Motor torkunu kontrol eden kumanda grubuna kelebek kumandası denir. Frenleri kontrol eden kumanda grubu ise hidrolik kumanda grubudur.



Resim 2.4: Motor torkunu kontrol eden kumanda grubu

2.3.3.1. Kelebek Kumandası Grubu

Kelebek kumandası yardımcı gaz kelebeğine bağlıdır. Arka tekerlekler kaymaya başladığında sürücü gaz pedalına basarak ana gaz kelebeğini açsa bile yardımcı kelebek kumandası yardımcı gaz kelebeğini kapatarak motor torkunu düşürür.

Diğer taraftan böyle bir kontrolün hızlı bir şekilde yapılabilmesi için iki adet gaz kelebek konum sensörü sürekli olarak gaz kelebeklerinin açılma açısını algılar ve bu bilgi motor ve şanzıman ECU'su aracılığıyla ABS ve ASR ECU'suna gönderilir.

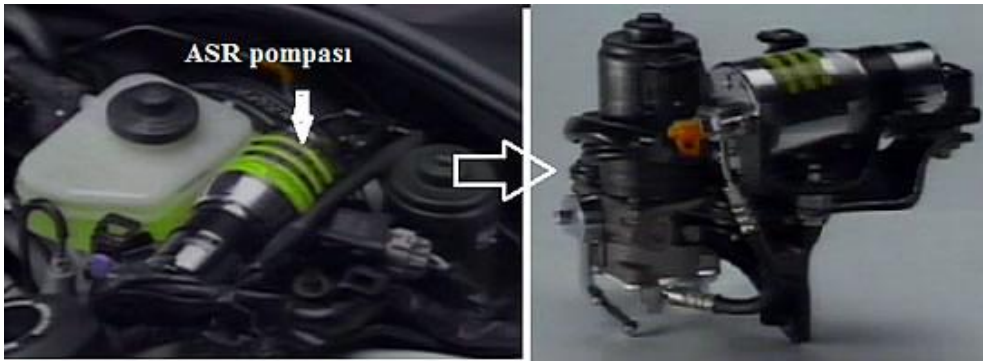


Resim 2.5: Kumanda grubu üzerindeki selenoid valfler

Frenleri kontrol eden fren kumanda grubu ise ABS kumanda grubu ile aynıdır. Fakat ABS sistemini ASR sistemi ile birlikte kumanda edeceğinden dolayı ASR'siz sistemlerde üç adet, ASR'li sistemlerde dört adet üç konumlu selenoid valf bulunur.

2.3.3.2. Fren Kumanda Grubu (Hidrolik Modülör)

Fren pedalı basılı olmasa bile fren hidrolik basıncı fren ana merkezinin yanında yer alan ASR pompası tarafından üretilir. ASR pompası tarafından basıncı yükseltilecek fren hidroliği akümülatörde depolanır ve fren boruları aracılığıyla ASR kumanda grubuna gönderilir.



Resim 2.6: Patinaj kontrol sistemi pompası ve araç üzerindeki yeri

Patinaj kontrol sistemi fren kumanda grubu üzerinde bulunan basınç anahtarı akümülatördeki basıncı tespit eder. Basınç düştüğünde bu anahtar ASR pompasının çalışmasını ve basıncın yükseltilmesini sağlar. ASR fren kumanda grubu ABS kumanda grubunun yanında yer alır ve üç adet selenoid valf bu kumandanın içerisinde yer almaktadır.



Resim 2.7: Patinaj kontrol sistemi fren kumanda grubunun araç üzerindeki yeri

2.4. Patinaj Kontrol Sisteminin Çalışması

Tekerlekler üzerindeki hız algılayıcılarından elde edilen bilgi mikroişlemciye aktarılmaktadır. Ancak kaymanın tespiti burada daha kolaydır; çünkü kayma (patinaj) ancak güç aktarımının uygulandığı (diferansiyelin bağlı olduğu) dingile bağlı tekerleklerde

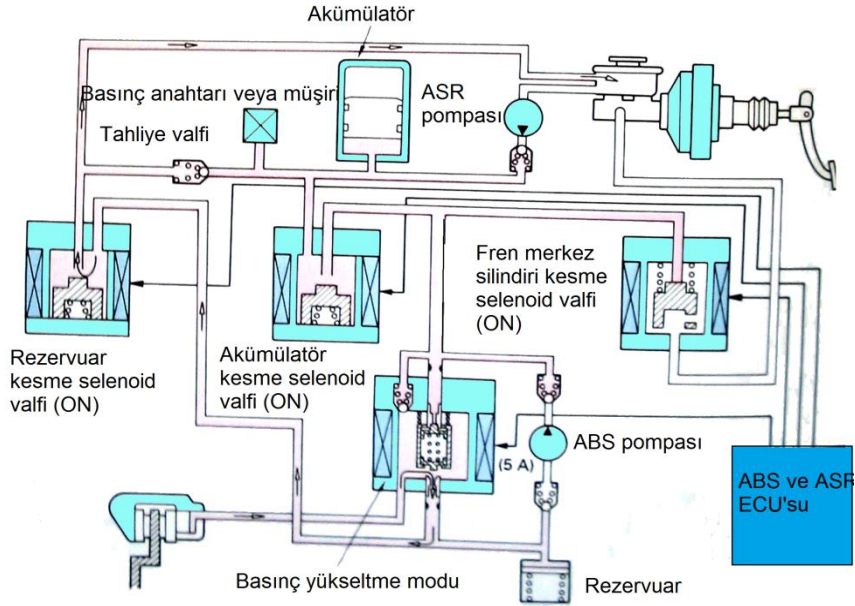
olmaktadır. Dolayısıyla bu tekerlerle diğerleri arasındaki fark normal olarak patinaj oranını verecektir. Sürekli olarak denetlenen bu hız farkı belirli bir oranı aştığında mikroişlemci ilgili tekerleğe ait tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi (ABS) donanımını harekete geçirerek momenti düşürür. Bu işlemi ABS ünitesinin içinde bulunan geri dönüş pompası vasıtasıyla fren basıncını düşürerek sağlar. Patinaj sona erdiğinde tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi (ABS) devre dışı kalır ve bu işlem de saniyede 10-15 kez tekrarlanır. Frenin devreye sokulması hızlı ve pratik bir çözüm olsa bile patinajın süreklilik gösterdiği durumlarda motor gücünün de azaltılması gerekir. Bunun için tekerleklerin kilitlenmesini önleyici fren sistemi(ABS)/çekiş kontrol sistemi (ASR) denetleyicisi, can veri yolu üzerinden motor kumanda birimine patinaj bilgisi gönderir. Bu bilgiyi alan motor kumanda birimi, motor gücünü azaltmak için farklı tedbirler alabilir; yakıt karışımını daha geç ateşlemek, yakıt püskürtme sistemli araçlarda enjektöre giden sinyalleri değişimli olarak keserek, ateşleme sinyallerini değişimli olarak keserek, gaz kelebeğine kumanda ederek motor gücü azaltılmaktadır.

Bu sistem vites konsolunda bulunan ASR düğmesine basılarak devreden çıkartılabilir. Buton üzerindeki lamba yanıyor ise sistem devre dışı bırakılmış demektir. ASR müdahalesi gösterge tablosundaki ikaz lambası vasıtasıyla gösterilir.



Resim 2.8: Patinaj kontrol sistemini devre dışı

Patinaj kontrol sisteminin çalışmasını daha iyi kavrayabilmek için arka tekerleklerden birinde ASR çalışmasını inceleyelim.



Şekil 2.5: Patinaj kontrol sisteminin normal çalışma durumu

Arka tekerleklerden biri patinaj yapmaya başlarsa bunu algılayan ECU selenoid valflere akım uygulayarak selenoidleri hareket ettirir. Fren ana merkezini kesme selenoid valfi kapanarak fren ana merkezinden gelen basınçlı hidroliği keser. Akümülatör, kesme selenoid valfi açılarak akümülatördeki basınçlı hidrolik ABS hidrolik kumanda grubu üzerinden arka fren silindirlere gönderilir.

ABS sistemi öğrenme faaliyetinde de açıklandığı gibi basınç yükseltme, tutma ve düşürme modlarının tekrarlanması ile ABS kumanda grubu frenlemeyi kontrol eder. Bu şekilde tekerleğin patinaj yapması engellenmiş ve uygun sürüş kuvveti sağlanmış olur.

Arka fren silindirlilerindeki hidrolik basıncın düşürülmesi gerektiğinde fren hidroliği, rezervuar kesme selenoid valfi üzerinden fren ana merkezine geri döner.

ASR kumanda anahtarı kapatıldığı zaman ASR devre dışı bırakılabilir.

2.5. Patinaj Kontrol Sisteminin Avantajları

- Harekete geçme ve hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerin patinajı engellenir.
- İdeal ön hareket ve hareket sabitliği için otomatik çalışan bir sistemdir.
- Özellikle tek taraflı kayganlıkta (patinaj anında) harekete geçme yardımı sağlar (diferansiyelin %100 oranında kapalı kilitli olması durumunda).

2.6. Patinaj Kontrol Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

ABS sistemi arızalıysa ASR sistemi de devre dışı kalır ve gösterge panosunda uyarı lambaları yanar (Resim 2.9).



Resim 2.9: ABS sistemi arızalıysa patinaj kontrol sisteminin devre dışı kalma uyarısı

ASR sistemi aşağıdaki arızalarda devre dışı bırakılır;

- Motor C-CAN iletişim hataları,
- C-CAN veri yolu hatası.

ABS kontrol ünitesi bu anormallikler tespit edildiğinde gösterge tablosundaki ikaz lambalarını yakarak haber verir.

ASR uyarı lambasının çalışma stratejisi aşağıdaki gibidir:

- ASR açıkken gösterge tablosundaki ikaz lambası sönmük ve düğmedeki LED kapalıdır,
- ASR çalışırken ön göğüsteki uyarı lambası fasılalı yanıp söner ve düğmedeki LED kapalıdır,
- ASR kapalıyken kontrol panelindeki uyarı lambası yanar, düğmedeki uyarı ışığı yanar ve gösterge bilgi ekranında ASR'nin çalışmadığını gösteren bir mesaj görüntülenir,
- ASR arızalıyken panel ve düğme uyarı lambaları yanar ve gösterge bilgi ekranında bir arıza mesajı görüntülenir,
- Uyarı lambaları EBD'li ABS'de olduğu gibi C-CAN ağı vasıtasıyla ABS kumanda birimi tarafından yönetilir.

2.7. Diagnostik Cihazı ile Patinaj Kontrol Sisteminde Arıza Teşhisi

➤ Başlangıç kontrol fonksiyonu

Kontak anahtarı ON konumuna getirildiğinde ECU yardımcı gaz kelebeğini kapatır ve açar. Böylece yardımcı gaz kelebek kumandasının ve konum sensörlerinin elektrik devrelerinin kontrolünü yapar.




➤ **Self diyagnostik konumu**








ABS ve ASR ECU'su sürekli olarak sistemin elektrik devresini kontrol eder. Sistemde bir arıza algılandığında ASR uyarı ışığını yakarak sürücüyü uyarır.




Diagnostik cihazla sistemin arıza tespiti ABS fren sisteminin arıza tespiti aşamaları ile aynı olduğundan ilgili öğrenme faaliyetine ve araç kataloğuna uygun olarak işlem ve prosedürler uygulanarak arıza tespiti yapılmaktadır.



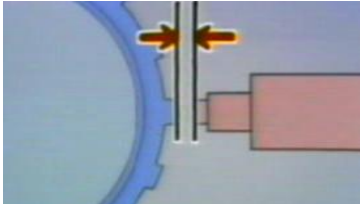
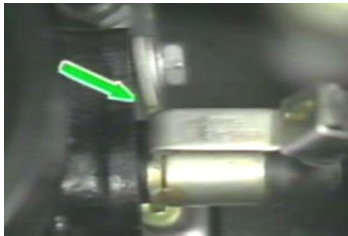
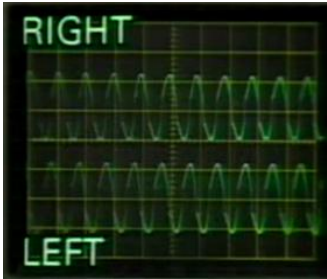


UYGULAMA FAALİYETİ

Patinaj önleyici sistemin (ASR) kontrol ederek bakım ve onarımını yapınız.

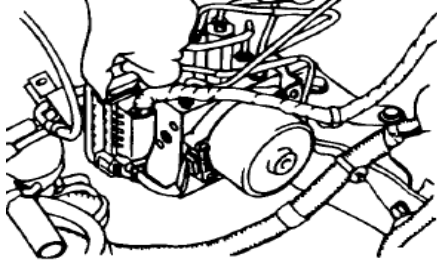

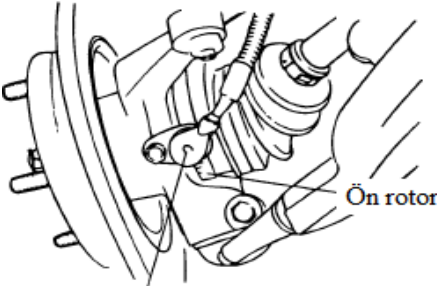
İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyiniz ve değerlendiriniz.</p>	<p>➤ Sürücünün ASR sistemi ile ilgili şikâyetlerini not alınız.</p> <p>➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloğa) uyunuz.</p>
<p>➤ ASR sisteminin arızasını tespit yapınız.</p>  	<p>➤ Kontak anahtarını ON konumuna alınız.</p> <p>➤ ASR uyarı lambasını izleyiniz. Sistemde bir arıza yoksa üç sn sonra söner.</p> <p>➤ Sistemde bir arıza olduğunda lamba sürekli yanık kalır.</p> <p>➤ Arızanın yerini bulmak için kontak anahtarı ON konumunda iken ASR soketini çıkarınız.</p>  <p>➤ Adaptör kullanarak motor bölmesindeki test soketinin veya gösterge paneli altındaki soketinin Tc& E1 terminallerini birleştiriniz.</p> <p>➤ Gösterge panelindeki TRC (ASR) lambasından arıza kodlarını okuyunuz (örneğin 29 Nolu kod).</p> <p>➤ Araç kataloğuna göre değişiklik gösterse de ASR sistemi için 11'den 56 numaraya kadar tanımlanmış ASR sistemi kodu mevcuttur.</p> <p>➤ Örneğin 29 nolu kod yardımcı kelebek kumanda arıza kodudur.</p>

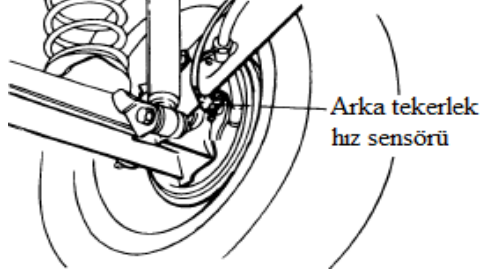



 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Örneğin soketi yerinden çıkmış olabilir, takınız. ➤ Arıza giderildikten sonra Tc & E terminalleri bağlı durumda iken kontak anahtarını ON konumuna getiriniz. ➤ Fren pedalına 3 sn. içinde 8 veya daha fazla basarak diagnostik kodlarını siliniz.
<p>➤ Aracı lifte alınız ve ASR sistemini kontrol ediniz.</p>   	<p>➤ Gaz pedalına basınız.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemin normal çalışıp çalışmadığını tespit ediniz. ➤ ASG sistemini devre dışı bırakınız. ➤ Tekerlekleri işaretleyiniz. ➤ ASR sisteminin iki tekerlek içinde aynı çalışıp çalışmadığını daha ayrıntılı olarak kontrol ediniz. ➤ Sağ ve sol tekerleklerin dönüşü arasındaki fark olup olmadığını tespit ediniz. ➤ Her iki tekerleğin dönüş hızlarının aynı olması gerekir. Farklılık var ise hızlı dönen tekerlekte çok etkili olmadığı kanaatine varınız.

<p>➤ Yol testi ile ASR sisteminde arıza tespiti yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aracı ASR devre dışı ve devrede iken kullanınız. ➤ Aracı ASR devreye alarak kullanınız. ➤ Her iki sürüş arasındaki farklılıkları kıyaslayarak ASR sisteminin çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➤ Araç tamir kataloglarına uygun olarak arızasını belirleyiniz. ➤ Diyagnostik koda göre yol testine ve diğer kontrollere göre ASR sisteminin arızasını tespit ediniz.
<p>➤ ASR elektrik devresinin kontrollerini yapınız.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ IG terminali ile gövde şasi arasındaki voltajı ölçünüz. ➤ Değeri katalog değeri ile karşılaştırınız.
<p>➤ Hidrolik devrede kaçak kontrolü yapınız.</p>	
<p>➤ Araçla yol testi yaparak tekerlek hız sensörlerinin arıza tespitini yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABS hız sensörleri kontrol fonksiyonuna uygun olarak kontrol ediniz. ➤ İlgili terminalleri kısa devre yapınız. ➤ Fren pedalına basmadan el frenine çekerek motoru çalıştırınız. ➤ ABS uyarı lambasının hızlı olarak yanması sistemin sensör kontrol moduna geçtiğinin belirtisidir. ➤ Aracı 4-6 km/h sürerek uyarı lambasının yanış şekillerine göre hız sensörlerinin

	<p>arızasını kontrol ediniz (bk. ABS uygulama faaliyeti).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aynı işlemleri aracı 45-55 km/h sürerken yapınız. ➤ Uyarı lambasının göstermiş olduğu arıza kodlarına uygun olarak arıza tespiti yapınız (Örneğin 74). ➤ Bu kod sol arka tekerlek hız sensör sinyali voltajının düşük olduğu belirtir. Siz uygulama yaptığımız aracın katalog değerlerine göre hareket ediniz.
<p>➤ Tekerlek hız sensörlerinin osiloskoplara kontrolünü yapınız.</p>    	<p>➤ Osiloskop ile tekerlek hız sensörünün çıkış voltajını teyit ediniz.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Resimde sol arka tekerlek hız sensörü çıkış voltajı düşüktür. ➤ Bu arıza tekerlek hız sensörü ile rotor arasındaki boşluğun fazla olmasında kaynaklanabilir kontrol ediniz. ➤ Tekerlek hız sensörü bobinin direncini ölçünüz. ➤ Katalog değeri ile karşılaştırmamız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerlek hız sensörü bağlantı yerlerinde mekanik arıza kontrolü yapınız. ➤ Arızalı tekerlek hız sensörü yenisi ile

	<p>değiştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Osiloskop ile tekrara hız sensörleri çıkış voltajlarını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araçta diagnostik test cihazı ile ASR sisteminde arıza tespiti yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aracın üzerindeki diagnostik bağlantı yerini tespit ediniz. ➤ Diagnostik prizi kullanarak test cihazını taşıta bağlayıp kod numarasını girerek ASR ECU'su ile bağlantı kurunuz. ➤ Araç kataloğunda verilen işlem sırasını takip ederek ASR sisteminde arıza taraması yapınız. ➤ ASR sistemindeki arıza bilgilerini kayıt altına alınız. ➤ Bulunan arıza parametre değerleriyle katalog değerlerini karşılaştırınız. ➤ Katalog değerlerinden farklı çıkan parametrelere göre arızayı tespit ediniz. ➤ Kumanda gruplarının ve sensörlerin kontrolünü yapınız. ➤ Servis çalışmaları esnasında ASR ECU'suna, sensörlerine, dişli rotolara veya yavaşlama sensörüne zarar vermemeye dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamir edilemeyen parçaları araç sahibine bildirin. ➤ ASR kumanda grupları sökülemez olduğundan arızalı olduğu yenisi ile değiştiriniz. ➤ Gerekli parçaları temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR Fren kumanda grubunu değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR kumanda grubuna bağlı olan hidrolik borularını ve kablo bağlantılarını sökünüz. ➤ ASR kumanda grubunu veya akümülatörü değiştirmeden önce mutlaka ilk işlem olarak yüksek basınçlı hidroliği ASR kumanda grubu hava alma tapasından boşaltınız. ➤ Fren borularını ASR kumanda grubundan ayırınız. ➤ ASR kumanda grubunu araca tespit eden bağlantı vidalarını sökünüz. ➤ ASR kumanda grubunu ve elektrik soketini ayırınız. ➤ Hiç bir zaman ASR kumanda grubunu dağıtmayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR kumanda grubunu dik durumda taşıyınız. ➤ ASR kumanda grubunun açık yerleri tıkayınız. ➤ ASR kumanda grubunun rekor bağlantılarını yaparken dış kaptırmamaya özen gösteriniz. ➤ ASR kumanda grubunun montaj cıvatalarını ve fren borusu somunlarını öngörülen torkta sıkınız. ➤ Fren hidrolik borularını sökmüş olduğunuz şekilde yerine takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz kelebeği kumanda grubunu değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kataloglarda verilen işlem sırasını takip ediniz. ➤ Yanlış bağlantı riskini ortadan kaldırmak amacıyla tekrar bir kontrol yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR akümülatörünü değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR akümülatörünü sökünüz. ➤ ASR akümülatörünü yenisi ile değiştiriniz. ➤ ASR akümülatörünün atılmadan önce gaz tapasını gevşeterek içindeki yüksek basınçlı nitrojen gazını boşaltınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektronik kontrol ünitesini ve sensörleri değiştiriniz.  <p style="text-align: center;">Ön tekerlek hız sensörü</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektronik kontrol ünitesinin kablo bağlantılarını sökünüz. ➤ Elektronik kontrol ünitesini araca tespit eden bağlantı cıvatalarını sökünüz. ➤ Tekerlek hız sensörü soketini ayırınız. ➤ Ön tekerlek hız sensörü bağlantı cıvatasını ve ön tekerlek hız sensörünü sökünüz. ➤ Arka koltuk minderini sökünüz. ➤ Arka direk kaplama donanımını sökünüz. ➤ Arka tekerleği sökünüz. ➤ Tekerlek hız sensörü soketini ayırdıktan sonra arka tekerlek hız sensörünü sökünüz. ➤ Arızalı diğer ASR sensör ve anahtarlarını değiştiriniz. ➤ Söktüğünüz arızalı parçaların yerine yenilerini sökme işleminin tersi işlem

 <p>Arka tekerlek hız sensörü</p>	<p>sırasına ve araç kataloguna uygun olarak takınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı civatalarını torkunda sıkınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ASR kumanda grubu veya akümülatörü değiştirdikten sonra sistemin havasını alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akümülatörün hava alma tapasını gevşetiniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru çalıştırınız. ➤ Böylece sistemin içerisindeki basınç yükselecek ve hava dışarı atılacaktır. ➤ ASR kumanda grubunun da havasını aynı şekilde alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diagnostik cihazı ile ASR ECU'sunun hafızasından arızalarını siliniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru stop ediniz. ➤ Test soketini çıkarınız. ➤ Fren pedalına 8 kez veya daha fazla basınız. ➤ Uyarı lambasının normal kodunu gösterdiğini kontrol ediniz. ➤ Test soketini takınız. ➤ Ya da diagnostik cihazla arıza kodlarını siliniz. ➤ Tekrar arıza taraması yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araç üzerindeki ASR sistemini test ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Test cihazını bağlayarak sistem testi yapınız. ➤ Gerekiyorsa yol testi de yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sürücünün şikayetlerini dinleyerek değerlendirdiniz mi?		
2. ASR sisteminin arızasını tespit ettiniz mi?		
3. Aracı lifte alarak ASR sistemini kontrol ediniz mi?		
4. Yol testi ile ASR sisteminde arıza tespiti yaptınız mı?		
5. ASR elektrik devresinin kontrollerini yaptınız mı?		
6. Hidrolik devrede kaçak kontrolü yaptınız mı?		
7. Araçla yol testi yaparak tekerlek hız sensörlerinin arıza tespitini yaptınız mı?		
8. Tekerlek hız sensörlerinin osiloskopa kontrolünü yaptınız mı?		
9. Araçta diagnostik test cihazı ile ASR sisteminde arıza tespiti yaptınız mı?		
10. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ettiniz mi?		
11. ASR Fren kumanda grubunu değiştirdiniz mi?		
12. Gaz kelebeği kumanda grubunu değiştirdiniz mi?		
13. ASR akümülatörünü değiştirdiniz mi?		
14. Elektronik kontrol ünitesini ve sensörleri değiştirdiniz mi?		
15. ASR kumanda grubu veya akümülatörü değiştirdikten sonra sistemin havasını aldınız mı?		
16. Diagnostik cihazı ile ASR ECU'sunun hafızasından arızalarını sildiniz mi?		
17. Araç üzerindeki ASR sistemini test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi patinaj kontrol sistemi için kullanılan kısaltmalardan birisi değildir?
A) ESP
B) TC
C) TRC
D) ASR
2. Motor torkuyla birlikte tahrik tekerleklerinin frenlerini de kontrol ederek aracın tekerleklerinin patinaj yapmasını engelleyen sisteme ne ad verilir?
A) Kilitlenmeyi önleyici sistem
B) Çekiş kontrol sistemi
C) Elektronik fren dağılımı sistemi
D) Savrulmayı önleyici sistem
3. Aşağıdakilerden hangisi ABS sistemine eklenerek ASR sistemi oluşturan elemanlardan birisi **değildir**?
A) Elektronik kontrol üniteleri ve röleler
B) Kumanda grupları
C) Kontrol anahtarları ve gösterge lambaları
D) Direksiyon açısı sensörü
4. Aşağıdakilerden hangisi ASR sisteminde kullanılan sensörlerden birisi **değildir**?
A) Kaporta ivmelenme sensörü
B) Yardımcı gaz kelebek konum sensörü
C) Ana ve yardımcı kelebek sensörleri
D) Tekerlek hız sensörleri
5. Motor torku hakkındaki bilgiler hangi sensörler aracılığı ile ECU'ya aktarılır?
A) Gaz kelebeği kumanda grubu
B) Yardımcı gaz kelebek konum sensörü
C) Ana ve yardımcı kelebek sensörleri
D) Tekerlek hız sensörleri

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

6. () Tekerlek hız sensörleri hem ABS sistemine hem de ASR sistemine tekerlek hızları hakkında bilgi verir.
7. () Patinaj önleme sisteminin parçaları ABS bölümlerine (yapı elemanlarına) kısmi olarak takılarak kullanılır.
8. () ABS'nin ECU'su ile patinaj kontrol sistemi ECU'su tek bir ünitelidir ve torpido kısmının alt gözüne, motor ve şanzıman ECU'sunun sağ tarafına yerleştirilmiştir.
9. () ABS sistemi arızalıysa ASR sistemini etkilemez ve ASR çalışmaya devam eder.

10. () Patinaj önleme sistemi vites konsolunda bulunan ASR düğmesine basılarak devreden çıkartılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

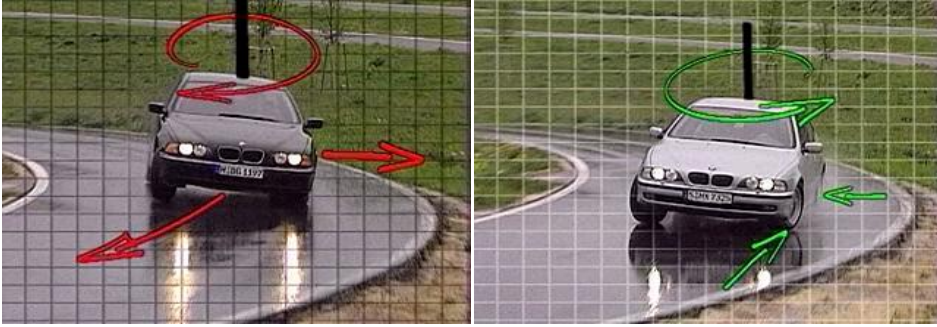
AMAÇ

Elektronik denge sistemini (ESP) kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektronik denge sisteminin (ESP) avantajlarını araştırınız.
- Elektronik denge sistemi (ESP) elemanlarını araştırınız.
- Çevrenizdeki işletmelere giderek elektronik denge sistemi (ESP) olan araçları inceleyiniz.
- Yaptığımız araştırmaların sonuçlarını bir rapor hâlinde hazırlayarak sununuz.

3. ELEKTRONİK DENGE SİSTEMİ (ESP/VSC/VDC/ESC)



Resim 3.1: Virajda araca ESP sisteminin etkisi

Günümüzde otomotiv endüstrisinin üzerinde durduğu en önemli konu maksimum güvenliğin sağlanması olmuştur. Bunun için ABS ve ASR gibi ek güvenlik sistemleri taşıtlara ilave edilmiştir. Ancak bunların yanında, her türlü yol ve sürüş şartlarında aracın dinamik kararlılığını sağlayacak bir elektronik sistemin geliştirilmesi gerekmiştir. Eğer ABS'yi frenleme güvenliği elemanı, ASR'yi de hızlanma kontrol donanımı olarak nitelendirirsek ESP için yönlenme kontrol sistemi dememiz doğru olacaktır. ABS donanımının sadece frene basıldığında, ASR'nin ise gaza basılmasıyla devreye girmesine karşılık, ESP her an aktif olan ve sürekli sürücü hareketleriyle aracın tepkisini ölçen bir sistemdir ve hem ABS hem de ASR'nin işlevlerini içermektedir. ABS ve ASR aracın boylamasına güvenliğini sağlarken ESP/VSC aracın yanal güvenliğini sağlar

Savrulma kontrolünün temelinde, sürücünün davranışlarıyla aracın hareketinin karşılaştırılması yatmaktadır. Eğer araç, sürücünün istediği yönden ayrılırsa (savrulma) ESP derhal devreye girerek tekerleklerin yeniden istenilen yöne gelmesini sağlar (Resim 3.1).

Elektronik denge sistemi farklı üretici firmalara göre sektör de farklı isimler ve kısaltmalarla anılmaktadır. Örneğin; ESP (Electronic Stability Program/elektronik denge sistemi), VSC (Vehicle Stability Control), VDC (Vehicle Dynamic Control), ESC (Electronic Stability Control) olarak adlandırılmaktadır. Fakat sektörde yaygın olarak ESP ve VSC olarak anıldığından bu modülde genellikle ESP veya VSC olarak kullanılmıştır.

3.1. Görevi

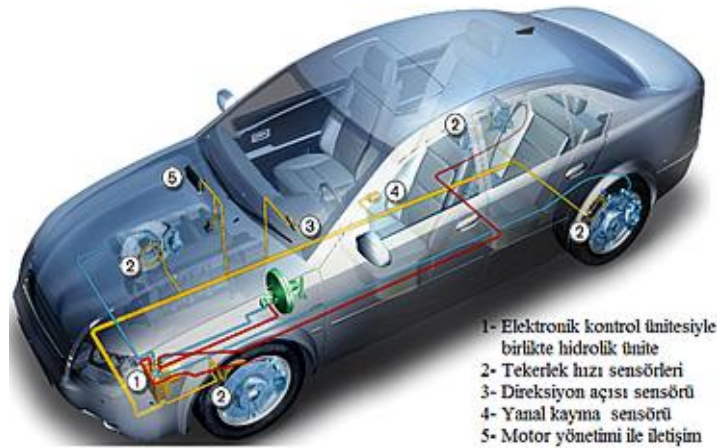
Elektronik denge sisteminin (ESP) görevi gerekli durumlarda devreye girerek aracın kayması durumunda istenmeyen bir pozisyona düşmesini önlemektir. Yani ani girilen bir virajda, ani yapılan direksiyon hareketlerinde (bir engel veya bir cisimden aniden kaçmak isterken) aracın kayarak kontrolden çıkmasını engellemektir. ESP sistemi aracı daima yanal kuvvetlere karşı kontrol altında tutar. ESP sistemi bu görevi gaz keleşiği vasıtası ile ve aracın frenlerinin dört tekerlekte bağımsız olarak uygulanması ile sağlar.

3.2. Elektronik Denge Sisteminin Yapısı ve Parçaları

ESP sistemi de aynı ASR sisteminde olduğu gibi ABS sistemi altyapısına dayanarak geliştirilmiştir. Sistem, dört temel kısımdan oluşur;

- Sensörler,
- Elektronik kontrol ünitesi (ECU),
- Kumandalar,
- Bilgi.

Şekil 3.1’de ESP sisteminin taşıt üzerindeki yerleşimi görülmektedir.

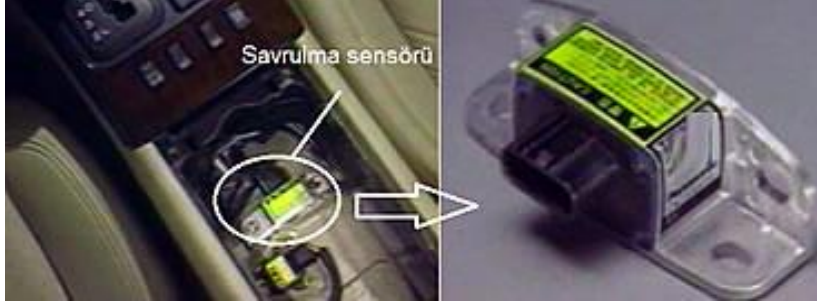


Şekil 3.1: Elektronik denge sistemi

3.2.1. Elektronik Denge Sisteminde Kullanılan Sensörler

3.2.1.1. Yanal Kayma Sensörü (Savrulma Sensörü)

Aracın hareketlerini tespit etmek için orta konsolun altında veya sürücü koltuğunun altında iki sensör bulunur. Bunlardan birisi savrulma sensörüdür.



Resim 3.2: Yanal hızlanma sensörü (savrulma sensörü)

Fiziksel nedenlerden dolayı bu sensör mümkün olduğu kadar aracın ağırlık merkezine yakın olmalıdır.

Savrulma sensörü aracın düşey eksenini etrafında dönüşünü tespit eder (savrulma açısal hızı). Savrulma sensörü ECU'ya bilgi vermediğinde sistem devre dışı kalır (Resim 3.2).

3.2.1.2. Yavaşlama Sensörü

Aracın hareketlerini tespit etmek için orta konsolun altında bulunan iki sensörden diğeri ise yavaşlama sensörüdür (Resim 3.3).



Resim 3.3: Yavaşlama sensörü

Yavaşlama sensörü aracın ağırlık merkezinde boylamasına ve yanal yönlerde yavaşlama oranını tespit eder.

3.2.1.3. Direksiyon Açı Sensörü

Bu sensör direksiyon simidi ile direksiyon mili arasındadır. Hava yastığı kablo makarası direksiyon açısı sensörünün içinde ve alt kısmındadır. Direksiyon açısı sensörü

sürücünün direksiyon manevralarını tespit eder. Direksiyon açısı sensöründen bilgi gelmeden ESP hangi yöne gideceğini anlayamaz. ESP fonksiyonu devreden çıkar (Resim 3.4).

3.2.1.4. Tekerlek Hız Sensörü

Tekerlek hız sensörleri her bir tekerleğin dönme hızlarını belirler. ABS ve ASR öğrenme faaliyetlerinde anlatıldığında burada anlatılmayacaktır (Resim 3.5).



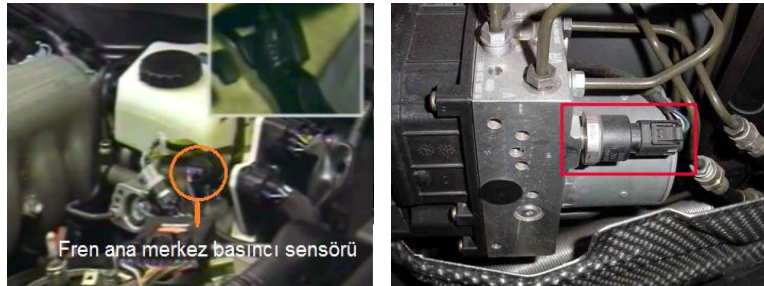
Resim 3.4: Direksiyon açısı sensörü Resim 3.5: Tekerlek sensörü Resim 3.6: Gaz kelebeği sensörü

3.2.1.5. Gaz Kelebeği Konum Sensörü

Gaz kelebeği konum sensörü, gaz kelebeği açılma açısını tespit eder. Resim 3.6'da gaz kelebeği sensörü görülmektedir.

3.2.1.6. Fren Ana Merkez Basıncı Sensörü

Sürücü tarafından fren pedalının çalıştırılmasına dayanarak fren ana merkez pompası basıncını belirler. Fren basınç sensörü, ESP'li fren sistemlerinde direkt olarak hidrolik birime monte edilmiştir ve fren sistemindeki güncel fren basınç değerini tespit eder. (Resim 3.7)



Resim 3.7: Fren basınç sensörü

3.2.2. Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)

Yukarıda belirtilen sensörler tarafından gönderilen bilgiler ECU tarafından hesaplanır ve ardından ECU ESP kumanda bölümünü ve bilgi bölümünü devreye sokmak için talimatlar gönderir. Viraj esnasında ECU tekerlek hız sensörlerinde, savrulma sensöründen, yavaşlama sensöründen ve direksiyon açısı sensöründen bilgi alarak, aracın anlık olarak o anda içinde bulunduğu durumu hesaplar.

3.2.3. Kumanda Grupları

Kumanda bölümü, tekerleklere uygulanan hidrolik fren basıncını düzenleyen ESP hidrolik kumanda grubu ve gaz kelebeği valfini açıp kapatan gaz kelebeği kumanda grubundan oluşur.

3.2.3.1. Hidrolik Kumanda Grubu (Hidrolik Modülatör)

ABS fren sisteminde kullanılan üniteye benzemektedir. Fakat ABS sisteminde kullanılan ünitelerden daha kapsamlı ve gelişmiş bir yapıya sahiptir. ESP sistemine sahip bir araçta ayrıca bir ABS sistemi bulunmaz. ESP sistemi daha gelişmiş bir yapıda olduğundan ABS sisteminin işlevini de yerine getirir.

Hidrolik kumanda grubu her bir fren devresi için bir kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompası, bir sönümlenme odası ve bir akümülatörden oluşurken diğer bileşenleri geri dönüşü önleyen supaplar ve 2/2 selenoid valflerdir. Bu bileşenlerin tümü pompa gövdesi ile birlikte kurulumu sırasında pompa motoru dış tarafa kurulumu.

➤ Hidrolik geri dönüş pompası

Geri dönüş pompasını tahrik eden elektrik motoru, selenoid valflerin karşısına monte edilmiştir. Pompa elemanları, hidrolik modülatörün merkezinde bulunmaktadır. Basıncın düşürülmesi süresince bu kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompasının kanallarındaki fren hidroliği tekerlek fren silindirlerinden akümülatöre ve sönümlenme odalarına ve buradan fren merkez silindirine gönderilir.

➤ Akümülatörler ve sönümlenme odaları

Akümlatörler ve sönümlenme odaları, hidrolik modülatörün en alt kısmına konumlandırılmıştır. Akümülatörler, basınç düşüşü sırasında sisteme geri dönen fren hidrolik için geçici bir depo vazifesini görürken sönümlenme odaları fren pedalındaki titreşimleri azaltmak için hidrolik sistemdeki basınç dalgalarını sönümler. Ayrıca bunlar basınç dalgalarının oluşturduğu gürültüyü de sönümler.

➤ Hidrolik ünite (selenoid valfler)

Dört çift olan giriş ve çıkış valfleri hidrolik ünite üst kısmını iki değiştirme ve emme valfi ile paylaşmaktadır. Giriş ve çıkış valfleri, aktif kontrol fazları süresince tekerlek fren silindirlerindeki frenleme basıncını düzenler. Değiştirme ve emme valflerinin iki çifti tekerlek fren silindirlerinde aktif basınç uygulamasını desteklerken değiştirme valfi, sistem basıncını sınırlandırmak için bir entegre basıncı serbest bırakma valfi içermektedir. İki kısımlı emme valfi, fren merkez silindiri ile bağlantı sağlayacak şekilde kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompası ile bağlantı sağlar (Resim 3.8).

Hidrolik kontrol ünitesi iki kısımlı çalışır;

- **Kısım 1 (standard çalışma) :**

Emme valfi, fren sistemi pasif olduğunda geniş bir açıklık sağlar.

- **Kısım 2**

Emme valfi, sürücünün frenlemesi veya akış direncinin artırılması için yavaşça kapatma ile primer pompanın etkinleşmesini sağlar.

➤ **Geri dönüşü önleyen supaplar**

Ön gerilime sahip bir yay, tekerlek silindirlerinde negatif basınç oluşumundan kaynaklanan kendiliğinden etkinleşen geri dönüş pompalamasını önlemek için geri dönüşü önleyen supapları tutmaktadır.



Resim 3.8: Hidrolik kontrol ünitesi

3.2.3.2. Gaz Kelebeği Kumandası

Aşağıdaki resimde gaz kelebeği kumandası görülmektedir. Gaz kelebeği kumandası ASR sistemi öğrenme faaliyetinde ayrıntılı olarak incelenmiştir. ABS, ASR ve ESP sistemleri birbirinin üzerine sırası ile geliştirildiğinden yapı itibarı ile aynı mantıkla çalışır. Bundan dolayı ABS, ASR ve ESP sistemi aynı hidrolik kumanda grubu (hidrolik modülatör) ile kumanda edilir. Gaz kelebeği kumanda sistemi ise ASR ve ESP sistemlerinde aynıdır (Resim 3.9).



Resim 3.9: Gaz kelebeği kumandası

3.2.4. Bilgi Bölümü

Bilgi bölümü sürücüyü yana kayma hakkında bilgilendiren kayma gösterge ışığından ve sürücüyü sesle uyaran sesli uyarı cihazından oluşur (Resim 3.10 ve 3.11).



Resim 3.10: Kayma gösterge ışığı



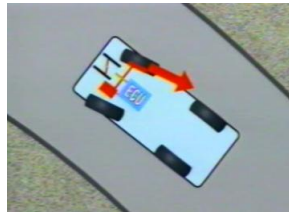
Resim 3.11: Sesli uyarı cihazı

3.3. ESP'nin Çalışması

Bu sistem, sensörlerle fren sistemine kumanda ederek aracın kontrolünü sağlar. Hem direksiyonun hareketlerini hem de gaz pedalının konumunu inceleyen sensörler ile birlikte görev yapar. Onlardan aldığı bilgileri değerlendirip ECU'ya gönderir. ECU ise gerekli müdahaleyi yaparak kontrollü frenleme sağlar.

Eğer aracın direksiyonunu ani hareketlerle çevirmişseniz ve aracın hızı, bu virajı dönmenize uygun değilse ESP devreye girer (Şekil 3.2). Fren sistemine hükmederek her tekerleğe ayrı ayrı basınç gönderilmesini, ayrı şiddetlerde fren yapılmasını sağlar. Ayrıca gaz kelebeğine kumanda ederek motor çıkışını düşürür. Böylece araç, hızlı girilen bir virajda savrulmaz. Ani engelden kaçma hareketlerinde yine kolayca çizgisine kavuşur.

ECU aracın aşırı dönmek üzere olduğunu belirlerse gaz kelebeği kumandasına motor çıkışını düşürme talimatı verir ve aşırı dönmenin engellenmesi için ESP/VSC hidrolik kontrol ünitesine dış ön tekerleğe fren uygulanması komutunu verir.

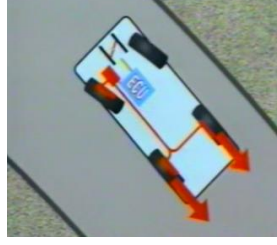


Şekil 3.2: Aracın aşırı viraj almasında ESP sisteminin müdahalesi

ECU aynı zamanda sürücüyü ESP/VSC nin devreye girerek aracın tehlikeli bir duruma girecek şekilde olduğu hakkında sesli ve ışıklı uyarı verir.

Eğer ki ECU aracın az dönmek üzere olduğunu belirlerse gaz kelebeği kumandasına motor çıkışını düşürmesi talimatını verir ve az dönmenin engellenmesi için ESP/VSC

hidrolik kontrol ünitesinden frenlere basmasını ister. Fren iç arka tekerleğe ve sonra dış arka tekerleğe uygulanır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Aracın az viraj almasında ESP sisteminin müdahalesi

3.4. ESP Sisteminin Arızaları ve Belirtileri

ESP sisteminde arıza olduğunda ve sistem devreye giremediğinde ESP uyarı ışığı yanar. Sistem sensörleri arızalanabilir (tekerlek hız sensörleri, savrulma sensörü, yavaşlama sensörü vs). Sensör elektrik bağlantılarında kopukluk ve korozyon olabilir. Sistemin hidrolik ünitesini ve hidrolik bağlantılarında arıza oluşabilir.

ESP sistemi arızasını tespit etmek için ESP sistemini devreye sokacak manevralar ve hızlarda araç test edilir.

3.5. Diagnostik Cihazı ile ESP Sisteminde Arıza Teşhisi

Diagnostik cihazla aşağıdaki işlemler yapılır.

- Beyin tanımlamasının çıkışı,
- Bellekteki arıza bilgilerinin çıkışı,
- Bütün aktüatörlerin kumandası (örnek: elektrovanaların kontrol, simülasyon),
- Dinamik büyüklüklerin çıkışı (örnek: tekerlek hızı, gerilim vb.),
- Arızaların bellekten silinmesi,
- Hidrolik bloğun havasının alınması için yapılan kontrollerdir.

Diagnostik cihazla arıza teşhisi yapılacak menüler (Resim 3.12, Resim 3.13, Resim 3.14 ve Resim 3.15) verilmiştir. Menülerde görülen ESP sistemi elemanın arızaları diagnostik cihaz ile kontrol edilir. Arızalı olan sistem elemanları değiştirilir. Onarımdan sonra cihazla elemanlar araca tanıtılır ve arıza kodları silinir.



Resim 3.12: Diagnostik arıza tespit ekranı-1



Resim 3.13: Diagnostik arıza tespit ekranı-2





Resim 3.14: Diagnostik arıza tespit ekranı-3




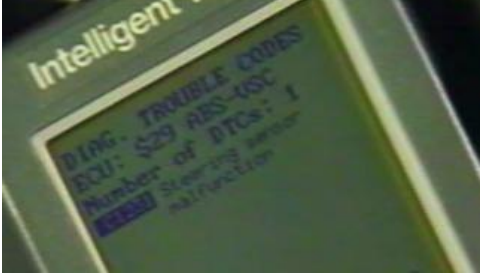



Resim 3.15: Diagnostik arıza tespit ekranı-4

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektronik denge sistemini (ESP) kontrol ederek, bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyiniz ve değerlendiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sürücünün ESP sistemi ile ilgili şikâyetlerini not alınız.➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloğa) uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Araca yol testi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracı yol testine hazırlayınız.➤ ESP'yi devreye sokacak manevra ve hızlarda sistemi test ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ ESP sistemi parçalarını ve bağlantılarını gözle kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ ESP sistemi sensörlerini ve bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Hidrolik kumanda grubunu ve hidrolik bağlantılarını gözle kaçak ve deformasyon yönünden kontrol ediniz.➤ Gaz kelebeği kumanda grubunu gözle kontrol ediniz.➤ ESP bilgi bölümünü arıza uyarı ışığı ikazı verip vermediğini kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Araçta diagnostik test cihazı ile ESP sisteminde arıza tespiti yapınız.  	<ul style="list-style-type: none">➤ Kontak anahtarını açık (ON) konumuna çeviriniz.➤ ABS- VSC-VSC OFF ve kayma göstergesi uyarı ışıklarının 3 sn. yandığını ve ardından söndüğünü izleyiniz.➤ Bu durum sistemin normal çalıştığını belirtir.➤ VSC uyarı lambası yanıp sönerse sistemde bir arıza olduğunu düşününüz.➤ Sistemde arıza varsa test soketine diagnostik cihazı bağlayınız.➤ Aracın üzerindeki diagnostik bağlantı yerini tespit ediniz.➤ Diagnostik prizi kullanarak test cihazını taşıta bağlayıp kod numarasını girerek ESP ECU'su ile bağlantı kurunuz.➤ Araç kataloğunda verilen işlem sırasını takip ederek ESP'de arıza taraması yapınız.➤ ESP arıza bilgilerini kayıt altına alınız.➤ Bulunan arıza parametre değerleriyle katalog değerlerini karşılaştırınız.➤ Katalog değerlerinden farklı çıkan parametrelere göre arızayı tespit ediniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kumanda grubunu ve sensörlerin kontrolünü yapınız. ➤ Servis çalışmaları esnasında ESP ECU'suna, tekerlek hız sensörlerine, dişli rotolara savrulma ve yavaşlama sensörüne zarar vermeye dikkat ediniz.
<p>➤ Direksiyon açısı sensörü ve savrulma açısı sensörlerini kontrol ediniz.</p>    	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Test moduna giriniz. ➤ El test cihazını kullandığınız zaman test cihazını soketine bağlayınız. ➤ Ekrandan kontrol modunu seçiniz. ➤ El test cihazını kullanmadığınız zaman Ts&E1 terminallerini kısa devre ederek kontrol ediniz. ➤ Sitemde uyarı lambasının yanıp söndüğüne dikkat ediniz. ➤ Önce direksiyon simidini düz konumunun soluna veya sağına 45 dereceden fazla döndürünüz. ➤ Ardından direksiyon simini düz konumuna geri getiriniz. ➤ Aracı yaklaşık saatte 5 km/h hızda sürünüz. ➤ Direksiyon simidini 90° daha fazla olmak üzere her iki yöne çevirerek aracı döndürünüz. ➤ 180° turu tamamladığında aracı durdurunuz. ➤ ESP uyarıcı 3 sn içinde uyarı verirse sensörler düzgün çalışmaktadır. ➤ Uyarıcı uyarılmazsa bu işlemi en baştan tekrarlayınız. ➤ Uyarı yine vermezse ESP sensörlerinden birisi arızalı olduğunu düşününüz. ➤ El test cihazı ile arıza kodu tespit ediniz. ➤ El test cihazı kullanmıyorsanız şekildeki terminal uçlarını bağlayınız. ➤ Arıza kodu belirtmek için uyarı lambası yanıp söner.
<p>➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamir edilemeyen parçaları araç sahibine bildiriniz. ➤ ESP kumanda grupları onarımsız olduğundan arızalı olduğunda yenisi ile değiştiriniz. ➤ Gerekli parçaları temin ediniz.

<p>➤ Savrulma sensörünü değiştirerek “0 (sıfır)” noktası kalibrasyonunu yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arızalı savrulma sensörünü değiştiriniz. ➤ Vites konumunu otomatik viteste P konumuna alınız ➤ Kontak anahtarını açık konuma alınız. ➤ 8sn içerisinde Ts&E1 terminallerini 4 defadan daha fazla bağlayınız ve ayırınız. ➤ Bundan sonra VSC uyarı lambası sönerek kalibrasyonun tamamlandığını izleyiniz.
<p>➤ ESP ECU'sunu değiştiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arızalı ESP ECU'sunu değiştiriniz. ➤ Vites konumunu otomatik viteste P konumuna alınız ➤ Kontak anahtarını açık konuma alınız. ➤ 15 sn. veya daha fazla açık konumda bırakınız. ➤ Bundan sonra ESP uyarı lambası sönerek kalibrasyonun tamamlandığını izleyiniz.
<p>➤ ESP hidrolik kumanda grubunu değiştiriniz.</p>   	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Akü negatif kutup başını sökünüz. ➤ ESP kumanda grubuna bağlı olan hidrolik borularını ve kablo bağlantılarını sökünüz. ➤ ESP kumanda grubunu veya akümülatörü değiştirmeden önce mutlaka ilk işlem olarak yüksek basınçlı hidroliği ESP kumanda grubu hava alma tapasından boşaltınız. ➤ Fren borularını kumanda grubundan ayırınız. ➤ ESP kumanda grubunu araca tespit eden bağlantı vidalarını sökünüz. ➤ ESP kumanda grubunu ve elektrik soketini ayırınız. ➤ Hiç bir zaman ESP kumanda grubunu dağıtmayınız. ➤ ESP kumanda grubunu dik durumda taşıyınız. ➤ ESP kumanda grubunun açık yerleri tıkayınız. ➤ ESP kumanda grubunun rekor bağlantılarını yaparken dış kaptırmamaya özen gösteriniz. ➤ ESP kumanda grubunun montaj cıvatalarını ve fren borusu somunlarını öngörülen torkta sıkınız. ➤ Fren hidrolik borularını sökmüş olduğunuz şekilde yerine takınız. ➤ Hidrolik sistemin havasını daha önce belirtilen tavsiyelere ve araç kataloğuna uygun olarak alınız. ➤ Akü negatif kutup başını takınız.

➤ Arıza tespiti yapılan diğer ESP sistemi elemanlarını değiştiriniz.	➤ Gaz kelebeği kumanda grubu elemanlarından arızalı olduğunu tespit ettiğiniz elemanları değiştiriniz. ➤ Yavaşlama sensörünü arızalı ise değiştiriniz. ➤ Tekerlek hız sensörlerin arızalı olanları değiştiriniz. ➤ Tekerlek hız sensörlerinin kontrollerini ve değişimini ABS uygulama faaliyetinde belirtilen tavsiyelere göre yapınız.
➤ Diagnostik cihazı ile araç hafızasından (ECU) arızaları siliniz.	➤ Takılan yeni elemanları diagnostik cihazla araca tanıtınız.
➤ Tekrar arıza taraması yapınız.	➤ Diagnostik cihazla onarımdan sonra arıza taraması yapınız.
➤ Aracı yol testi yapınız.	➤ ESP'yi devreye sokacak manevra ve hızlarda sistemi test ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sürücünün şikayetlerini dinleyerek değerlendirdiniz mi?		
2. Yol testi yaparak ESP arızasını tespit ettiniz mi?		
3. ESP sistemi parçalarını ve bağlantılarını gözle kontrol ediniz mi?		
4. Araçta diagnostik test cihazı ile ESP siteminde arıza tespiti yaptınız mı?		
5. Direksiyon açısı sensörü ve savrulma açısı sensörlerinin kontrollerini yaptınız mı?		
6. Savrulma sensörünü değiştirerek “0 (Sıfır)” noktası kalibrasyonunu yaptınız mı?		
7. ESP ECU’sunu değiştirdiniz mi?		
8. ESP hidrolik kumanda grubunu değiştirdiniz mi?		
9. Arıza tespiti yapılan diğer ESP sistemi elemanlarını değiştirdiniz mi?		
10. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ettiniz mi?		
11. Arıza tespit edilen diğer sensörleri değiştirdiniz mi?		
12. ESP kumanda grubu veya akümülatörü değiştirdikten sonra sistemin havasını aldınız mı?		
13. Diagnostik cihazı ile ESP ECU’sunun hafızasından arızalarını sildiniz mi?		
14. Araç üzerindeki ESP sistemini test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gerekli durumlarda devreye girerek aracın kayması durumunda istenmeyen bir pozisyona düşmesini önleyen ve aracı daima yanal kuvvetlere karşı kontrol altında tutan sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kilitlenmeyi önletici fren sistemi (ABS)
B) Elektronik denge sisteminin (ESP)
C) Patinaj kontrol sistemi (ASR)
D) Elektronik fren dağılımı sistemi (EBD)
2. Aşağıdakilerden hangisi ESP sisteminin bölümlerinden birisi **değildir**?
A) Sensörler
B) Elektronik kontrol ünitesi (ECU)
C) Limitör
D) Kumandalar
3. Aşağıdakilerden hangisi ESP sisteminin bölümlerinden birisi **değildir**?
A) Savrulma sensörü
B) Direksiyon açısı sensörü
C) Tekerlek hız sensörü
D) Kaporta ivmelenme sensörü
4. Aracın düşey ekseninde etrafında dönüşünü tespit eden ve aracın ağırlık merkezine en yakın bir bölümünde yer alan sensör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Savrulma sensörü
B) Direksiyon açısı sensörü
C) Tekerlek hız sensörü
D) Yavaşlama sensörü
5. Aşağıdakilerden hangisi ESP hidrolik kumanda grubunu oluşturan elemanlardan birisi **değildir**?
A) Gaz kelebeği kumandası
B) Hidrolik geri dönüş pompası
C) Akümülatörler ve sönümlenme odaları
D) Hidrolik ünite (solenoid valfler)

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

6. () ESP kumanda grupları hidrolik kumanda grubu ve gaz kelebeği kumanda grubu olmak üzere iki bölümden oluşur.

7. () ESP sistemine sahip bir araçta ayrıca bir ABS sistemi bulunmaz.
8. () ESP sisteminde gaz kelebeği kumanda sistemi ASR sistemi ile aynıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

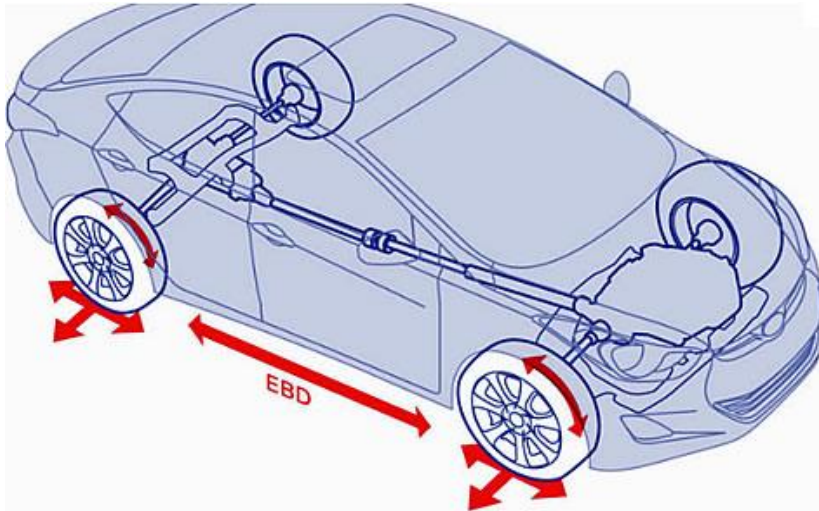
Elektronik fren kuvveti dağılımı sistemini (EBD/EBV) kontrol ederek, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektronik fren kuvveti dağılımı sisteminin (EBD) avantajlarını araştırınız.
- Elektronik fren kuvveti dağılımı sisteminin (EBD) elemanlarını araştırınız.
- Çevrenizdeki işletmelere giderek elektronik fren kuvveti dağılımı sistemi (EBD) olan araçları inceleyiniz.
- Yaptığınız araştırmaların sonuçlarını bir rapor hâlinde hazırlayarak sununuz.

4. ELEKTRONİK FREN KUVVETİ DAĞILIMI SİSTEMİ (EBD/EBV)

Elektronik fren kuvveti dağılımı sistemi EBD (Electronic Brake force Distribution), ABS fren sistemine ilave olarak geliştirilmiştir ve ABS fren sistemi ile ortak çalışarak ek güvenlik sağlayan bir sistemdir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: EBD sisteminin araç üzerinde etkisi

4.1. Görevi

EBD sisteminin temel amacı ön ve arka tekerlekler arasındaki frenleme kuvvetinin dengeli şekilde dağıtılmasıdır.

Günümüz araçlarının çoğunda motor ve şanzıman sistemleri aracın ön tarafında bulunmaktadır. Dolayısı ile aracın ön kısmında daha fazla yüklenme söz konusudur. ABS ve EBD sistemi bulunmayan klasik fren sistemli araçlarda fren gücü eşit olarak ön ve arka tekerleklere dağıtılacaktır. Bunun sonucunda sert frenlemelerde arka tekerleklerin yüküne nazaran ulaşan fren kuvveti fazla gelecek ve arka tekerleklerde kızaklama oluşacaktır. İşte EBD bu noktada devreye girer ve fren dağılımını değiştirerek arka tekerleklere daha az fren gücü gitmesini sağlayarak kızaklama (kilitlemeyi) mümkün mertebe engellemiş/geciktirmiş olur.

4.2. Avantajları

Bu sistem virajlarda ve ani yapılan frenleme ile birlikte yapılan manevralarda aracın kontrolünün kaybolmamasını sağlar.

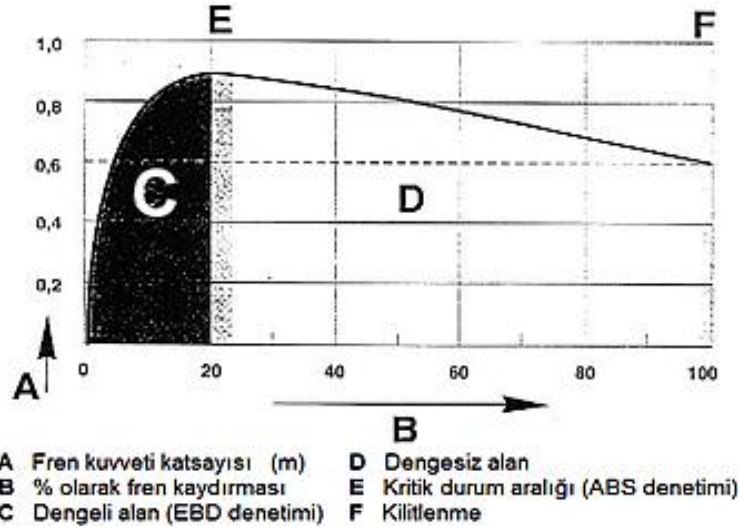
Tekerleklerdeki frenleme kuvvetinin manevralara ve frenlemeden doğan taşıt ağırlık merkezinin farklı noktalara kaymasından doğan tekerlek yükündeki farklılıklara göre her tekerleğe uygun frenleme kuvveti sağlayarak güvenli sürüş sağlar.

Lastik ömrü uzamış olur.

Fren limitörü ve basınç oranlayıcı valf (P valfi) gibi sistemlerin kullanılmasına gerek kalmaz.

4.3. Yapısı ve Çalışması

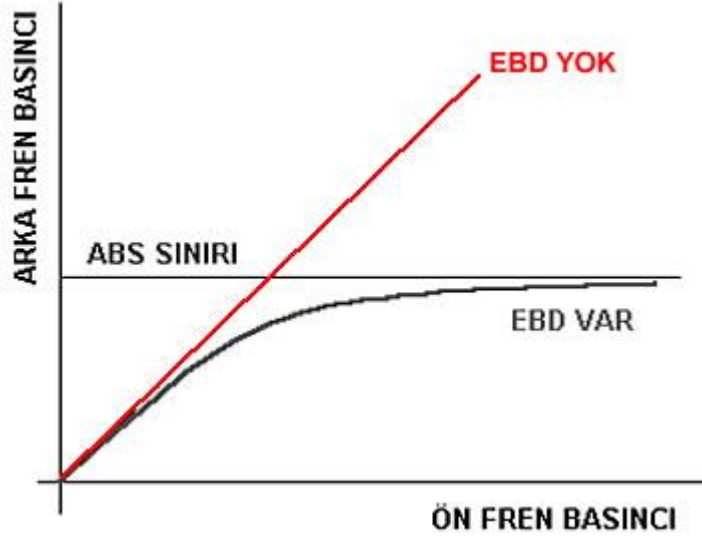
EBD, basınca hassas regülatörlerin veya basınç oranlayıcı valflerin yerini almaktadır. EBD işlevi, klasik ABS programına ek bir program olarak geliştirilmiş ve arka tekerleklerin daha hassas bir şekilde kumanda edilmesini sağlamıştır.



Şekil 4.2: Tekerlek kaydırması

Aracın yük ve yol tutuşuna bağlı olarak normal frenleme işlemlerinde de devreye girebilir. Basınca hassas regülatörlerin veya basınç oranlayıcı valflerin çalışma sisteminin aksine EBD denetiminde fren kuvveti, fren basıncı ya da aracın ağırlığına göre değil, tekerleğin kaydırma oranına göre belirlenir. Şekil 4.2’de tekerlek kayması miktarına göre EBD denetimi görülmektedir.

Frenleme esnasında araç üzerinde ileri yönde bir kuvvet oluşmaktadır. Süspansiyon sistemi üzerine etki eden bu kuvvet, aracın ön kısmının yere yaklaşmasına ve arkasının ise yukarıya kalkmasına neden olmakta, yani ön lastikler üzerindeki yük artarken arka lastikler üzerindeki yük azalmaktadır. Frenleme ne kadar sert olursa ön/arka tekerlekler arasındaki bu yük farkı da o nispette artmaktadır. Eğer fren basıncı her iki aks miline aynı oranda dağıtılırsa arka tekerlekler üzerindeki düşük yük nedeniyle arka frenler, ön frenlerden daha önce bloke olur; ya da arka aks ABS sistemi daha erken devreye girer. Tekerlekte meydana gelen kaydırmaya bağlı olarak fren kuvveti elektronik dağıtım sistemi (EBD) arka tekerleklerdeki fren basıncının düşmesini sağlar. Bu ise klasik sistemlere oranla daha iyi bir yön dengesi kurulmasını sağlar. Şekil 4.3’te basıncın ön ve arka tekerleklere dağıtım diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.3: Elektronik fren gücü dağıtım sisteminde basıncın dağıtılması

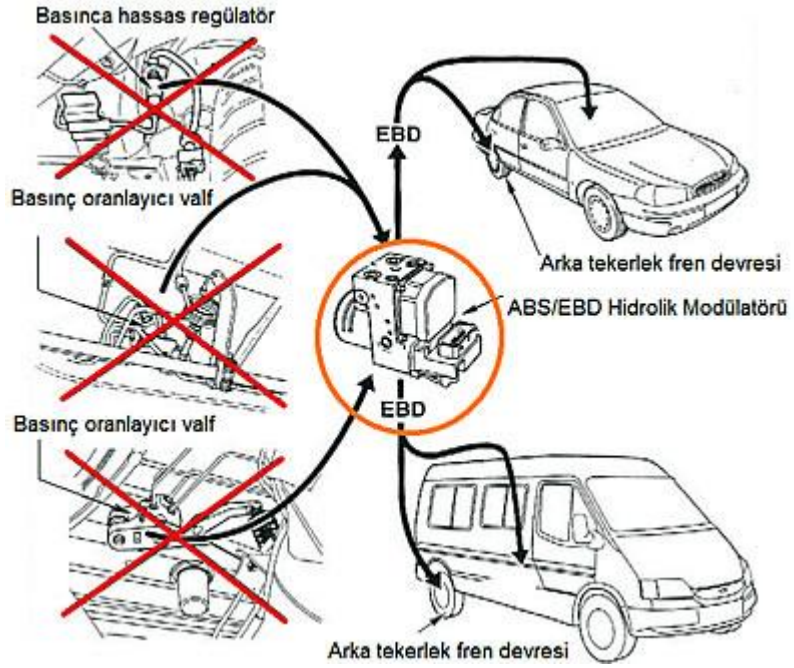
Arka tekerleklerdeki fren basıncı, belirli basınç tutma aşamalarıyla azaltılır. Arka tekerleklerin kilitlenmesi (aşırı frenleme), özel olarak uyarlanmış yazılımlarla engellenir.

EBD denetimi sırasında pompa motoru çalışmaz.

Söz konusu tekerlekte hâlâ kilitlenme meydana geliyorsa ABS denetimi başlar.

EBD denetimi sırasında her iki arka fren devresi birden devreye girer.

Elektronik fren gücü dağıtım sistemi, ABS fren sistemi ile birlikte kullanılan yardımcı bir sistem olduğundan basınç kontrol görevini de ABS Fren Sistemi mikroişlemcisi üstlenmektedir. Bu işlemci, frene basma şiddetiyle orantılı olarak arka aksa giden basınç miktarını azaltmaktadır. Ayrıca, arka aks üzerindeki tekerlekleri sürekli kontrol eder. Her iki arka tekerleğin aynı anda bloke olduğunu tespit ettiğinde arka aks basıncını daha da düşürür. Ön/arka basınç farkı, ABS fren sistemi kutusu içerisindeki dağıtım valflarıyla ayarlanır. Şekil 4.4'te ABS/EBD modülü görülmektedir.



Şekil 4.4: ABS/EBD modülü

ABS ve EBD sistemlerinin elemanları ortaktır (sensörler, hidrolik kumanda üniteleri vb.). İki sistemin beraber çalışması daha iyi bir frenleme ve direksiyon hâkimiyeti sağlayacak ve güvenlik özelliklerini geliştirecektir.

4.4. Arızaları ve Belirtileri

EBD sisteminin kontrolleri, arızaları ve belirtileri ABS sistemi ile aynıdır.



Şekil 4.5: EBD arızasının gösterge panosundaki uyarı şekli

EBD çalışmadığı zaman uyarı lambası ABS uyarı lambası ile birlikte yanar.

ABS devre dışı kaldığında EBD çalışır vaziyette kalır. Fren sistemi uyarı lambası yanmamalıdır (Şekil 4.5).

UYGULAMA FAALİYETİ

Elektronik fren kuvveti dağılımı sistemini (EBD/EBV) kontrol ederek bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyiniz ve değerlendiriniz.	➤ Sürücünün EBD sistemi ile ilgili şikâyetlerini not alınız. ➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloğa) uyunuz.
➤ Aracı yol testi yapınız.	➤ Kontak anahtarını açarak ABS uyarı lambasının kısa bir süre için söndüğünü kontrol ediniz. ➤ Test soketini ayırınız. ➤ Motoru çalıştırınız. ➤ Aracı farklı hızlarda sürerek ABS sistemi kontrollerinde olduğu gibi tekerlek hız sensörlerinin kontrollerini yapınız. ➤ Uyarı lambasının yanma sayılarını ve aralıklarını kontrol ederek arıza tespiti yapınız.
➤ EBD sistemi parçalarını ve bağlantılarını gözle kontrol ediniz.	➤ EBD sisteminde herhangi bir anormallik olduğunda belirlemek için sürücü bölmesinde bulunan gösterge panelindeki EBD uyarı lambasının yanıp yanmadığını kontrol ediniz. ➤ Hidrolik sistemde sızıntı ve herhangi bir anormal bağlantı olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Elektrik bağlantılarda herhangi bir anormal bağlantı olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Hidrolik elektronik kontrol ünitesi soketini ayırınız. ➤ Kablo demeti soketi tarafından ölçüm yapınız. ➤ Ölçüm yapılacak tekerleği yaklaşık saniyede ½-1 devir yapacak şekilde döndürünüz. ➤ Bir devre test cihazı veya osiloskop ile □ çıkış voltajını ölçünüz. ➤ Ölçülen değerleri katalog değerleri ile karşılaştırınız.
➤ Araçta diagnostik test cihazı ile EBD fren sisteminde arıza tespiti yapınız.	➤ Aracın üzerindeki diagnostik bağlantı yerini tespit ediniz. ➤ Diagnostik prizi kullanarak test cihazını taşıta bağlayıp kod numarasını girerek EBD ECU'su ile bağlantı kurunuz. ➤ Araç katalogunda verilen işlem sırasını takip ederek EBD sisteminde arıza taraması yapınız. ➤ EBD sistemindeki arıza bilgilerini kayıt altına alınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulunan arıza parametre değerleriyle katalog değerlerini karşılaştırınız. ➤ Katalog değerlerinden farklı çıkan parametrelere göre arızayı tespit ediniz. ➤ Kumanda grubunu ve sensörlerin kontrolünü yapınız. ➤ Servis çalışmaları esnasında EBD ECU'suna, hız sensörlerine, dişli rotolara veya yavaşlama sensörüne zarar vermemeye dikkat ediniz.
➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamir edilemeyen parçaları araç sahibine bildiriniz. ➤ ABS/EBD kumanda grubu sökülemez olduğundan arızalı olduğu yenisi ile değiştiriniz. ➤ Gerekli parçaları temin ediniz.
➤ Arızalı parçaları değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABS kumanda grubunu değiştiriniz. ➤ Elektronik kontrol ünitesi ve sensörleri değiştiriniz. ➤ Fren sisteminin havasını alınız ve hidroliği tamamlayınız.
➤ Diagnostik cihazı ile araç hafızasından EBD arızalarını siliniz.	➤ Diagnostik test cihazını bağlayarak ilgili prosedürleri gerçekleştirerek arıza kodunu siliniz.
➤ Tekrar arıza taraması yapınız.	➤ Diagnostik test cihazı ile tekrar arıza taraması yapınız.
➤ Aracı yol testi yapınız.	➤ Aracı EBD'nin ve ABS'nin devreye girme aşamalarını takip edebilecek şartlarda kullanarak EBD arızası olup olmayacağını kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sürücünün şikayetlerini dinleyip değerlendirdiniz mi?		
2. EBD sisteminin arızasını tespit ettiniz mi?		
3. Araçla yol testi yaparak tekerlek hız sensörlerinin arızasını tespit ettiniz mi?		
4. ABS/EBD sistemi parçalarını ve bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
5. Araçta diagnostik test cihazı ile EBD sisteminde arıza tespiti yaptınız mı?		
6. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyebildiniz mi?		
7. EBD parçalarını değiştirebildiniz mi?		
8. Araç üzerindeki EBDsistemini test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Elektronik fren kuvveti dağılımı sistemi EBD (Electronic Brake force Distribution), ABS fren sistemine ilave olarak geliştirilmiştir ve ABS fren sistemi ile ortak çalışarak yardımcı olan bir sistemdir.
2. () Bu sistem virajlarda ve ani yapılan frenleme ile birlikte yapılan manevralarda aracın kontrolünün kaybolmasını sağlar.
3. () EBD isteminin temel amacı ön ve arka tekerlekler arasındaki frenleme kuvvetinin dengeli şekilde dağıtılmasıdır.
4. () Basınca hassas regülatörlerin veya basınç oranlayıcı valflerin çalışma sisteminin aksine EBD denetiminde fren kuvveti, fren basıncı ya da aracın ağırlığına göre değil, tekerleğin kaydırma oranına göre belirlenir.
5. () EBD denetimi sırasında pompa motoru çalışır.
6. () EBD denetimi sırasında her iki arka fren devresi farklı zamanlarda devreye girer.
7. () Elektronik fren gücü dağıtım sistemi, ABS fren sistemi ile birlikte kullanılır ve her iki sistemin elemanları ortaktır.
8. () EBD sisteminin kontrolleri, arızaları ve belirtileri ABS sistemi ile farklıdır.
9. () EBD çalışmadığı zaman uyarı lambası ABS uyarı lambası ile birlikte yanar.
10. () ABS devre dışı kaldığında EBD çalışır vaziyette kalır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Vakum pompasını (dizel) kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

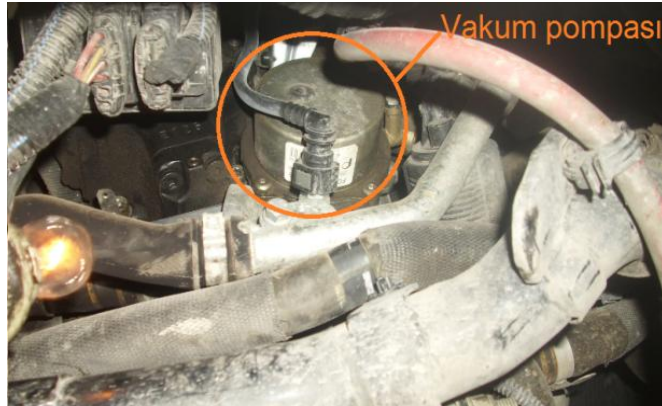
ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelere giderek dizel araçların fren sistemlerini araştırınız.
- Hidrolik fren sistemli dizel araçlarda kullanılan fren servo bağlantılarını araştırınız.
- Fren servolarının gereksinimi olan vakumun nasıl sağlandığını araştırınız.
- Farklı tür araçlarda kullanılan vakum pompası çeşitlerini, araç üzerindeki yerlerini ve nereden hareket aldıklarını araştırınız.

5. VAKUM POMPASI

Fren sisteminde, fren pedalına uygulanan kuvvete takviye kuvvet olarak fren servolarının (hidrovak) kullanıldığını biliyoruz. Benzinli motorlu araçlarda fren servosunun çalışması için gerekli olan vakum emme manifoldundan sağlanmaktadır. Dolayısı ile benzinli motorlu araçlarda fren servoları, emme manifolduna bir vakum borusu ile bağlıdır ve buradan beslenir.

Fakat dizel motorlu araçlarda emme manifoldu vakumu yeterince güçlü değildir. Ayrıca günümüzde genellikle dizel motorlu araçların emiş sistemleri turbo sistemlerle desteklenmektedir. Bundan dolayı dizel motorlu araçların emme manifoldlarında atmosfer basıncından düşük basınç (vakum) yerine turbo sisteminin sağladığı yüksek basınç vardır.



Resim 5.1: Vakum pompası

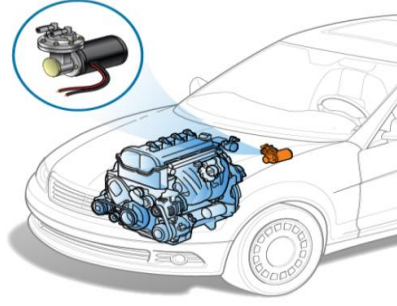
Bu yüzden hava kompresörlü dizel araçlarda basınç yardımcı fren servoları kullanılır. Vakum yardımcı hidrolik fren sistemli ve kompresörsüz dizel motorlu araçlarda ise fren servolarını beslemek için ek bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. İşte bu gereksinimi karşılamak için direk motora bağlı ve hareketini motordan alan mekanik yardımcı vakum pompaları veya motordan bağımsız elektrikli yardımcı vakum pompaları kullanılmaktadır. Resim 5.1’de vakum pompasının resmi görülmektedir.

5.1. Yeri ve Görevi

Vakum pompası tipine ve hareket aldığı yere göre araçlarda farklı yerlerde olabilmektedir. Fakat çoğunlukla mekanik vakum pompaları hareketini kam milinden (eksantrik) aldığından dolayı kam miline yakın bir yerde motor veya silindir kapağı üzerine yer alır. Elektrikli vakum pompaları ise araç motor bölmesinin uygun yerine montajı yapılmıştır. Bakım yapılacak araçta fren servosu vakum hortumunun geldiği yer takip edilerek yeri tespit edilebilir. Aşağıdaki resim ve şekillerde farklı araçlarda vakum pompasının yerleri görülmektedir.



Resim 5.2: Mekanik vakum pompasının araç üzerindeki yeri



Şekil 5.1: Elektrikli vakum pompasının araç üzerindeki yeri

Vakum pompası, motorun vakum sistemine bağlı tüm tüketiciler için düşük devir sayılarında bile yüksek vakum sağlar.

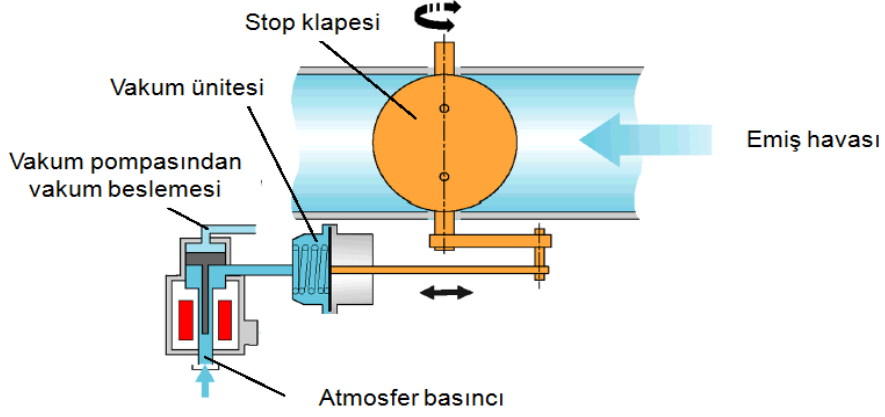
Vakum pompasının görevleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Fren sisteminin ihtiyaç duyduğu vakumu karşılamak (Resim 5.3),



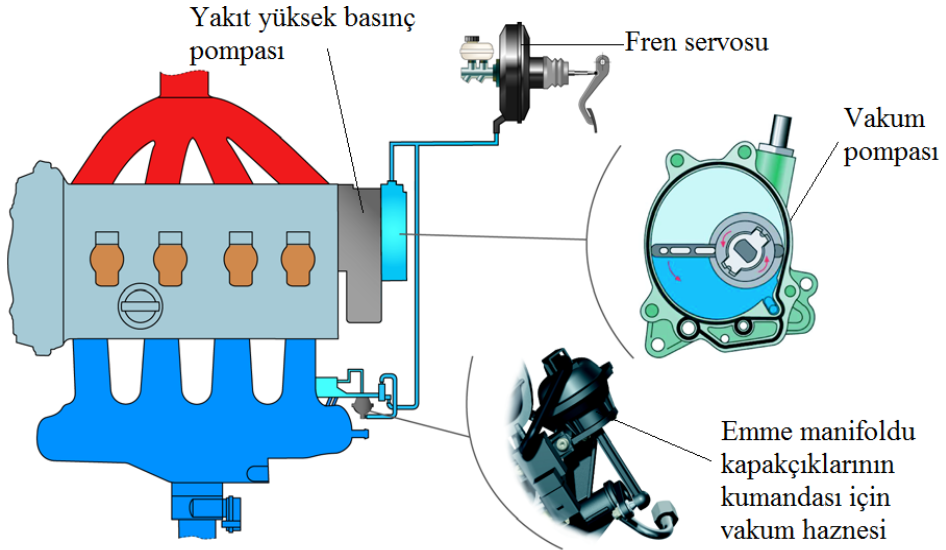
Resim 5.3: Vakum pompasının fren sisteminin ihtiyaç duyduğu vakumu karşılaması

- Yeni sistem motorlarda; turbonun devir sınırlaması için gereken vakumu karşılamak (Şekil 5.2),



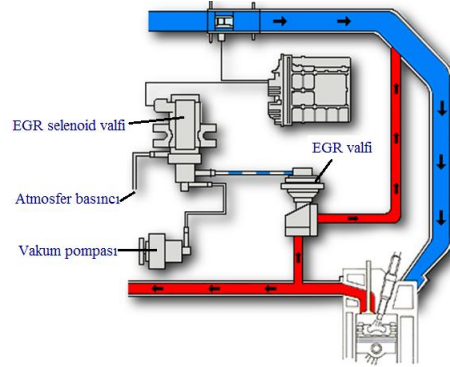
Şekil 5.2: Vakum pompasının turbonun devir sınırlaması için gereken vakumu karşılaması

- Yakıt pompasının ihtiyaç duyduğu vakumu karşılamak (Şekil 5.3),



Şekil 5.3: Vakum pompasının yakıt pompasının ihtiyaç duyduğu vakumu karşılaması

- Vakum pompası; egzoz gazı geri besleme borusu sistemi (EGR) kumandasına da vakum sağlar (Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Vakum pompasının (EGR) kumandasına vakum sağlaması

5.2. Yapısı ve Çalışması

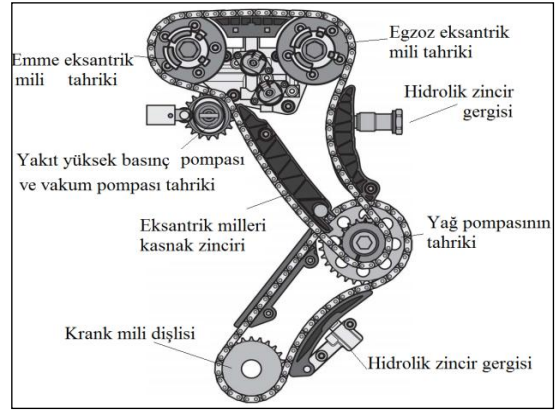
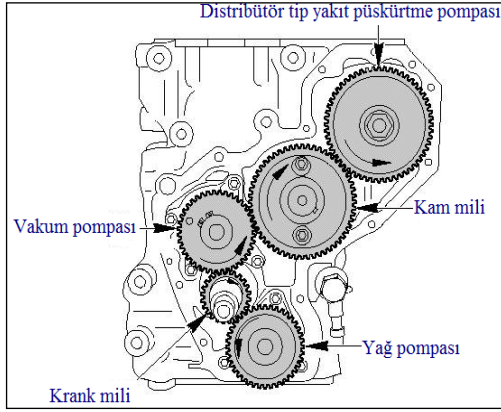
Vakum pompaları mekanik ve elektrikli olarak temelde iki farklı yapıya sahiptir. Dolayısı ile iki farklı gruba ayrılarak aşağıda vakum pompalarının yapıları iki ana başlık altında incelenmiştir.



Şekil 5.5: Mekanik vakum pompasının motordan hareket alışı şekli

➤ Mekanik vakum pompaları

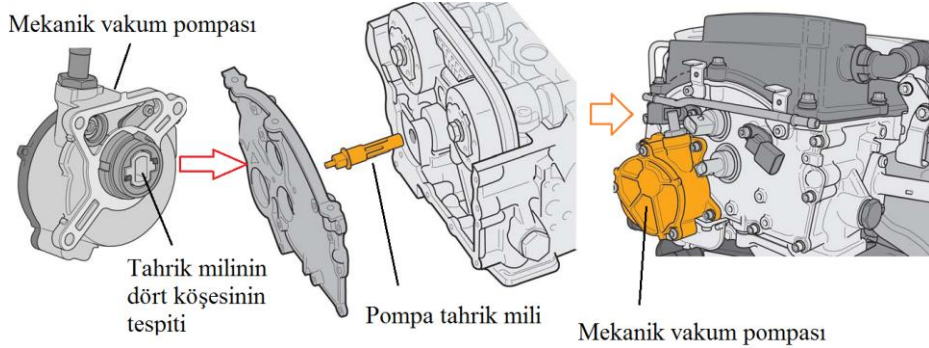
Mekanik vakum pompaları motor tipine bağlı olarak silindir kapağına veya silindir gövdesine monte edilir. Motorun kam milinden (eksantrikten) veya zaman ayar düzeneğinden bir kam ya da dişliler aracılığıyla hareket alır. Şekil 5.5'te mekanik vakum pompasının motordan hareket alışı şekli görülmektedir. Şekil 5.6'da ise vakum pompasının zincirli ve dişli zaman ayar düzeneklerinden hareket alışı şekilleri verilmiştir.



Şekil 5.6: Vakum pompasının zincirli ve dişli zaman ayar düzeneklerinden hareket alması

Kanatlı vakum pompaları muhafazaya eksantrik yapıda yerleşik rotordan ve pompayı iki bölmeye dağıtan bir metal kanattan oluşmaktadır. Rotorun dönmesi sayesinde kanat konumu sürekli değişmektedir, bu sayede bir bölmenin hacmi diğer bölmenininki düşerken artmaktadır.

Rotorun yağlanması ve pompa muhafazasındaki kanadın sızdırmazlığı için gerekli olan yağ silindir kapağındaki kam milinden vakum pompasına kadar uzanan bir kanal üzerinden sağlanır. Aynı yağlama alanında yakıt yüksek basınç pompası için dörtlü kam yağla beslenmektedir (Şekil 5.7).



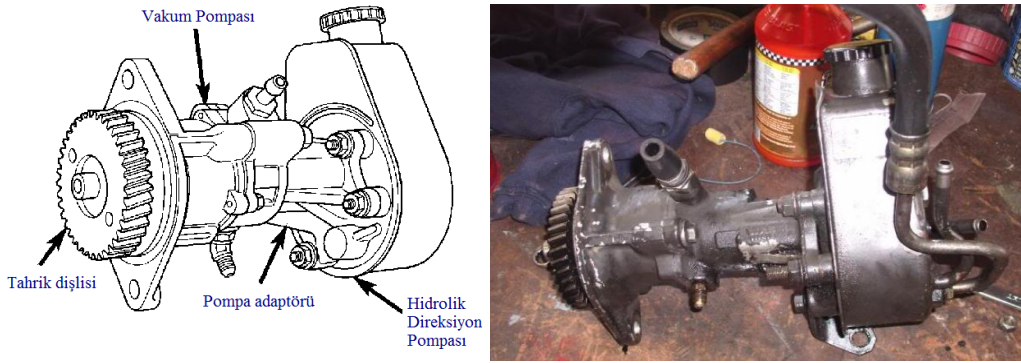
Şekil 5.7: Mekanik vakum pompasının motora bağlantısı

Pistonlu vakum pompaları da motor kam milinden hareket alır. Pistonlu bir vakum pompasının resmi Resim 5.4'te görülmektedir.



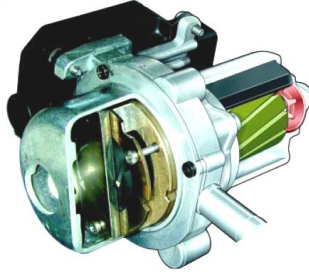
Resim 5.4: Pistonlu vakum pompası

Bazen vakum ve direksiyon pompaları, vakum pompası milinden kam mili tarafından hareket ettirilen tek bir dişli tarafından hareket almaktadır. Vakum ve hidrolik direksiyon pompa mili bir kaplin ile bağlıdır. Vakum pompasının dönen parçaları motor yağı ile yağlanır. Yağlama yağı pompa muhafazasının alt kısmında bir yağ hattı yoluyla pompa ulaştırılır. Direksiyon pompasını sökmek için vakum pompasının da sökülmesi gerekir. Ancak vakum pompası hidrolik direksiyon pompası sökmeye gerek kalmadan sökülebilir. Hidrolik direksiyon pompasının sökülmesi ve servisi gerektiriyorsa komple sökülerek ve iki pompanın ayrılması gerekir. Resim 5.5'te birlikte tahrik edilen vakum ve direksiyon pompası görülmektedir.



Resim 5.5: Birlikte tahrikli vakum pompası ve direksiyon pompası

➤ **Elektrikli vakum pompaları**

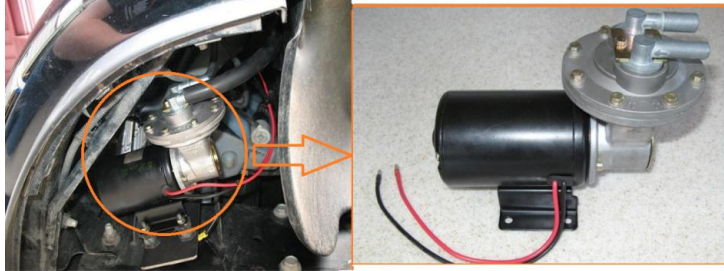


Resim 5.6: Elektrikli vakum pompası

Elektrikli vakum pompalarının, mekanik vakum pompalarına göre avantajları şunlardır:

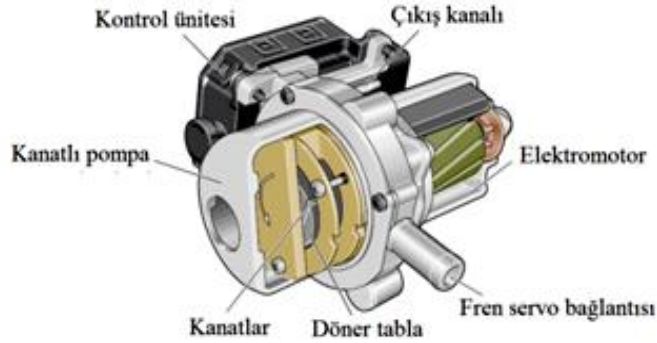
- Motor bölmesinde istenilen yere montajı yapılabilmesi,
- Yalnızca gerektiğinde ayar yapılır,
- Emisyonları düşürür,
- Çalışması için harcanacak enerjinin düşük olması,
- Yalnızca emiş gücü gerektiğinde çalıştırıldığından düşük enerji sarfiyatının olması,
- Yakıttan tasarruf sağlar,
- Elektronik olarak kontrol edilebildiğinden işletim veriminin yüksek olması,
- Ayrıca motor kapalıyken bile emiş gücü oluşturulabilir.

Resim 5.7’de elektrikli bir vakum pompası ve araç üzerindeki yeri görülmektedir.



Resim 5.7: Elektrikli vakum pompası

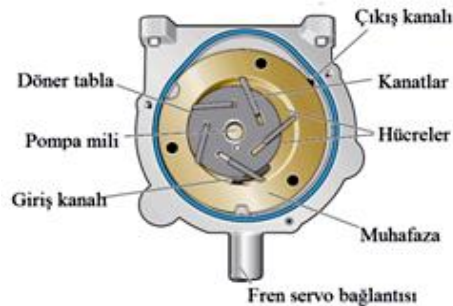
Elektrikli vakum pompası elektromotor ve kanatlı pompadan oluşur (Şekil 5.8).



Şekil 5.8: Elektrikli vakum pompasının yapısı

Elektromotor kanatlı pompayı çalıştırır. Savurma kuvveti ile kanatlar döner ve dış duvarlara itilir. Bu nedenle giriş kanalında büyüyen ve çıkış kanalında küçülen hacimler meydana gelir. Fren servosunda vakum oluşur. Motor aracın her çalışmasından sonra 1–2 saniye çalışır.

Pompada kanatlar muhafazadaki pompa mili üzerinden çalışır. Pompa mili, muhafaza ve döner tabla farklı hacimlerin oluşması için merkezden kaçık olarak yerleştirilmiştir (Resim 5.9).

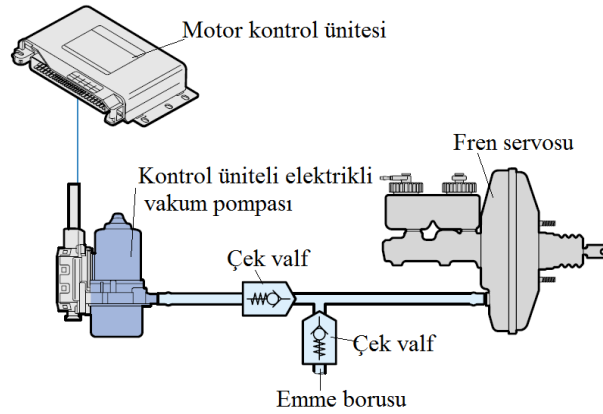


Şekil 5.9: Elektrikli vakum pompasının çalışması

Elektro motor aracılığıyla pompa mili ve döner tabla birlikte döner. Hareketli kanatlar, muhafazanın içinde itilir ve sıkışır. Bu arada hava her bir kanat arasında meydana gelen hücreler vasıtasıyla emiş tarafından basınç tarafına atılır.

➤ Kontrol üniteli elektrikli vakum pompaları

Bu sistemde kumanda giriş büyüklüğüne bağlı olarak çıkış büyüklükleri değişir. Kumanda sisteminin kumanda edilen elemanları (örneğin, elektrikli vakum pompası) sensörler tarafından izlenmez. Kumanda cihazlarına geri bildirim yoktur (örneğin, motor kontrol ünitesi) ve kumandalı versiyon basınç sensörsüz çalışır. Motor kontrol ünitesine bir emme manifoldu basınç modeli konulmuştur (Şekil 5.10).



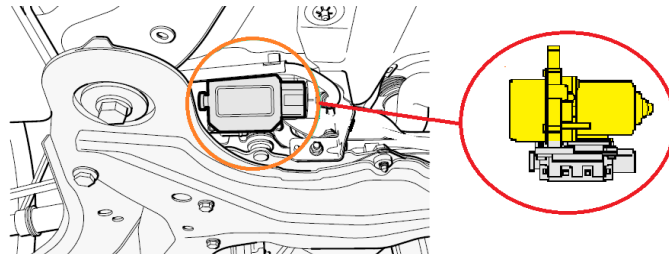
Şekil 5.10: Kontrol üniteli elektrikli vakum pompasının devre şeması

Motor kontrol ünitesi şu giriş büyüklüklerinden fren servosundaki basıncı hesaplar.

- Yük,
- Devir sayısı,
- Boğaz kelebeğinin durumu,
- Fren pedal müşürü.

Motor kontrol ünitesi; fren servosunda hesaplanan basıncı, kontrol ünitesinde bulunan emme manifoldu basınç modeliyle karşılaştırır.

Vakum pompası kontrol üniteli versiyonda alt şasenin solunda bulunur (Şekil 5.11).



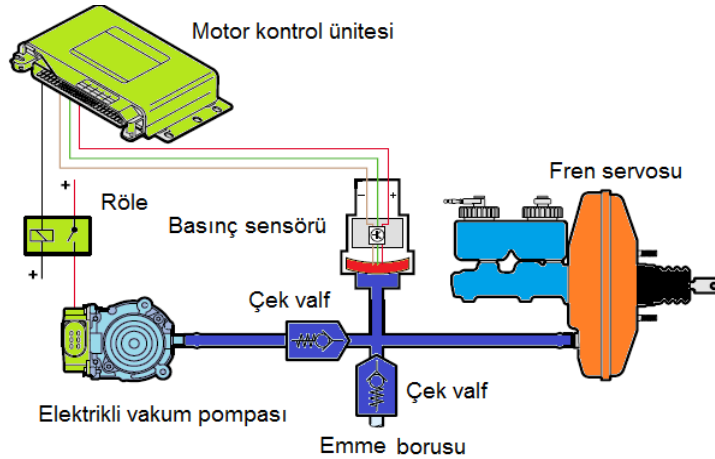
Şekil 5.11: Kontrol üniteli elektrikli vakum pompasının araç üzerindeki yeri

Hesaplanan emme manifold basıncının aşılması durumunda bir emme manifoldu basınç modelinde ortaya çıkan tanıma haritası ortaya çıkan eğriyi değerlendirerek motor kontrol ünitesinin vakum pompasının kumanda cihazının bir şase sinyali göndermesiyle çalışır. Bu eğri çevre basıncına bağlıdır ve motor kumanda cihazına göre hesaplanır. Veya motor kontrol ünitesindeki basınç sensörü tarafından meydana çıkarılır.

➤ Ayarlamalı elektrikli vakum pompaları

Ayarlamalı vakum pompasında bir basınç sensörü kullanılmıştır. Bu sensör tarafından sürekli olarak ayarlama büyüklükler ölçülür. Motor kontrol ünitesi sensör ölçüm değerlerini hafızaya alınmış değerlerle karşılaştırır ve vakum pompasını uygun konuma ayarlar.

Ayarlı vakum pompasında bir basınç sensörü fren servosuna giden hatta monte edilmiştir. Ateşlemenin başlamasıyla basınç sensörü 5 voltluk bir gerilimle beslenmeye başlar. Basınç sensörünün içinde genişleme şeritli bir diyafram bulunmaktadır. Sensörün basınç değişimi genişleme şeritli diyaframın direncini değiştirir. Basınç sensöründeki güçlendirici üzerinde bir gerilim sinyali meydana gelir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12: Ayarlamalı elektrikli vakum pompasının devre şeması

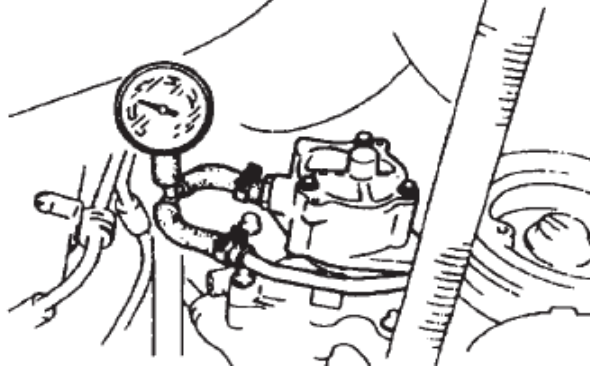
5.3. Arızaları ve Belirtileri

Elektronik kumandalı vakum pompalarının arıza teşhisi diagnostik cihazla yapılır. Cihazda; arıza sorma, hareketli sensörler testi, arıza silme, işlemden çıkış, blok hâlinde bilgi okuma ve gösterge grubu işlemleri yapılmalıdır.

Bütün vakum pompalarında fren servosundaki hakiki basınç ölçülmeli ve katalog değerleri ile karşılaştırılmalıdır. Ölçülen değerlerin yetersiz olması sonucunda vakum pompasında arıza tespit edilirse, pompa bir bütün olarak değiştirilmelidir. Sökmeye veya pompa tamir etmeye çalışılmamalıdır.

Vakum pompasının kontrolü aşağıdaki işlem sırasını takip ederek yapılır.

- Motoru normal çalışma sıcaklığına ısıtılır.
- Vakum hortumunu vakum pompasından ayrılır ve şekilde gösterildiği gibi bir vakum göstergesi bağlanır.



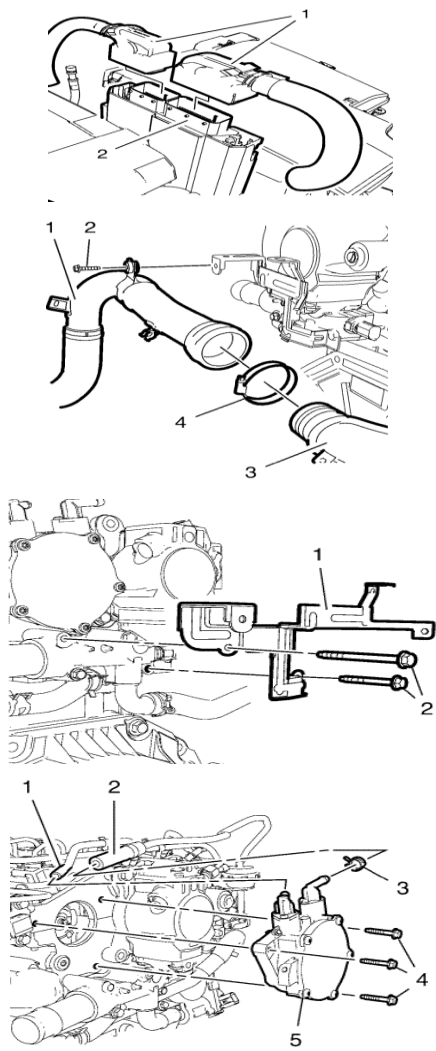
Şekil 5.13: Vakum pompası kontrolü

- Daha sonra vakumu kontrol edilir.
- Katalogda belirtilen motor devirlerinde oluşan vakum değerleri ölçülür.
- Katalog değerleri ile karşılaştırılır.
- Basınç belirtilen değer aralıklarında değilse vakum hortumu kontrol edilir ve değiştirilir.
- Kontrol işlemi tekrarlanır.
Eğer değer uygun değilse vakum pompasını değiştirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Vakum pompasını (dizel) kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyiniz ve değerlendiriniz.	➤ Sürücünün fren sistemi vakum pompası ile ilgili şikâyetlerini not alınız. ➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloga) uyunuz.
➤ Yol testi yapınız.	➤ Yol testine çıkmadan önce güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Sürücü ile yol testine çıkarak şikâyetleri beraberce tespit ediniz. ➤ Fren pedalına uygulanan kuvveti kontrol ediniz. ➤ Fazla kuvvete ihtiyaç var ise vakum pompasının yeterli vakumu üretmediğinden şüphelenebilirsiniz.
➤ Vakum pompası ve bağlantı parçalarının gözle kontrolünü yapınız.	➤ Pompayı pratik olarak kontrol etmek için vakum hortumunu sökünüz. ➤ Motoru çalıştırınız. ➤ Pompa giriş vanasını bir başparmak veya düz bir nesne yerleştirerek ve yeterli emiş olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Pompada yeterli emiş var ise vakum hortumu veya fren servosun da sızıntı kontrolü yapınız. ➤ Fren merkez pompasını kontrol ediniz.
➤ Vakum pompasının arızasını tespit ediniz.	➤ Pompada yeterli emiş olmadığını düşündüğünüzde sisteme bir vakumölçer aleti bağlayınız. ➤ Motoru çalıştırarak çalışma sızaklığına gelmesini sağlayınız. ➤ Katalogda belirtilen devirlerde vakumu ölçünüz. ➤ Katalog değerleri ile karşılaştırarak pompayı kontrol ediniz. ➤ Kontrol değerleri doğru ise ve araç çalışma bozukluğu bulgularını göstermeye devam ediyorsa vakum devresine bağlı yardımcı donanımların sızdırmazlığını bir el pompası kullanarak kontrol ediniz.

<p>➤ Vakum pompasını sökünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor muhafazasını çıkartınız. ➤ Akü negatif kablosunu sökünüz. ➤ Motor kontrol modülü kablo demeti soketini (1) motor kumanda modülünden (2) ayırınız. ➤ Motor kontrol modülü braketini (2) motor kontrol modülü (1) ile akü tablasından (3) sökünüz. ➤ Şarj havası soğutucusu çıkış ön hortumu braket civatasını (2) çıkartınız. ➤ Şarj havası soğutucusu ön çıkış hortumunu arka hortuma bağlayan kelepçeyi (4) çözünüz. ➤ Şarj havası soğutucusu ön çıkış hortumunu (1) arka hortum kelepçesi (4) ile birlikte şarj havası soğutucusu arka çıkış hortumundan (3) ayırınız. ➤ Şarj havası soğutucusu çıkış hortumunu (1) bir kenara bırakınız. ➤ Egzoz basıncı fark kablo demeti soketini ayırınız. ➤ Motor kablo demetini buji kablo demeti soketinden ayırınız. ➤ Motor kablo demetini kablo demeti braketinden ayırınız. ➤ Motor kablo demeti braketi ve motor su çıkışı adaptörü civatasını (2) motor suyu çıkış adaptöründen sökünüz. ➤ Motor kablo demeti braketini (1) motor suyu çıkış adaptöründen sökünüz. ➤ Vakum pompası hortumunu (1) sökünüz. ➤ Fren servosu vakum borusu kelepçesini (3) gevşetiniz ve fren servosu vakum borusunu (2) sökünüz. ➤ Vakum pompası civatalarını (4) sökünüz. ➤ Vakum pompası grubunu (5) ve vakum pompası grubu contasını sökünüz.
<p>➤ Onarım için yedek parçaları belirleyip temin ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yapılan kontroller sonucunda değiştirilecek parçaları araç sahibine bildiriniz. ➤ Araç sahibi veya yedek parça departmanından temin edilmesini sağlayınız.
<p>➤ Vakum pompasının bağlantılarını yaparak yerine takınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vakum pompası grubunu (5) ve yeni vakum pompası grubu contasını takınız. ➤ Vakum pompası civatalarını (4) takınız ve torkunda sıkınız. ➤ Fren servosu vakum borusunu (2) ve fren servosu vakum borusu kelepçesini (3) takınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vakum pompası hortumunu (1) takınız. ➤ Motor kablo demeti braketini (1) motor suyu çıkışı adaptörüne takınız. ➤ Motor kablo demeti braketini ve motor su çıkışı adaptörü civatasını (2) motor su çıkışı adaptörüne takınız ve torkunda sıkınız. ➤ Motor kablo demetini kablo demeti braketine klipsleyiniz. ➤ Buji kablo demeti soketine bağlayınız. ➤ Egzoz basıncı fark kablo demeti soketini bağlayınız. ➤ Şarj havası soğutucusu ön çıkış hortumunu (1) arka hortum kelepçesi (4) ile birlikte şarj havası soğutucusu arka çıkış hortumuna (3) takınız. ➤ Şarj havası soğutucusu çıkışı ön hortumu arka hortuma bağlayan kelepçeyi (4) torkunda sıkınız. ➤ Şarj havası soğutucusu çıkışı ön hortum braketi civatasını (2) takıp torkunda sıkınız. ➤ Motor kontrol modülü braketini (2) motor kontrol modülü (1) ile akü tablasına (3) takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vakum pompasının çalışma kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru çalıştırarak çalışma sıcaklığına gelmesini sağlayınız. ➤ Vakum pompasının bağlantılarını ve çalışmasını kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sürücünün şikayetlerini dinleyerek değerlendirdiniz mi?		
2. Vakum pompasını ve bağlantılarını gözle kontrol ettiniz mi?		
3. Vakum pompası arızasını tespit ettiniz mi?		
4. Vakum pompasını araç üzerinden söktünüz mü?		
5. Vakum pompasını araç üzerine taktınız mı?		
6. Vakum pompasının çalışma kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Dizel araçlarda fren servolarının gereksinimi olan vakumu vakum pompaları sağlar.
2. () Vakum pompaları dizel araçların bazılarında yakıt pompasının ihtiyaç duyduğu vakumu da sağlar.
3. () Vakum pompalarının sadece mekanik olarak çalışan modelleri araçlarda kullanılır.
4. () Mekanik vakum pompaları vites kutusundan hareketini alır.
5. () Bazen vakum ve direksiyon pompaları, vakum pompası milinden kam mili tarafından hareket ettirilen tek bir dişli tarafından hareket alabilir.
6. () Mekanik vakum pompaları motor tipine bağlı olarak araç gövdesinin herhangi bir yerine monte edilir.
7. () Elektrikli vakum pompaları motor tipine bağlı olarak araç gövdesinin herhangi bir yerine monte edilir.
8. () Elektrikli vakum pompalarının mekanik vakum pompalarına karşı yakıttan tasarruf sağlamaları bir avantajdır.
9. () Vakum pompaları sökülerek tamir edilebilir.
10. () Ayarlamalı vakum pompaların da basınç sensörü kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Retarder sistemini kontrol ederek bakımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçlar üzerinde retarder sistemini araştırınız.

6. RETARDER SİSTEMİ

Retarder (yavaşlatıcı); otobüs ve kamyonları güvenli ve etkin bir şekilde yavaşlatan yüksek verimli hidrolik veya elektrikli sistem ile çalışan, sürtünmesiz, aşınmasız ilave bir fren demektir (Resim 6.1).



Resim 6.1: Retarder

Retarderler; motor freni ve tekerleklerdeki sürtünme frenleri dışında, enerji yutarak veya depolayarak aracın hızını kesmede kullanılan volan veya vites kutusu çıkışında kullanılan kasnak gibi düzenlere denilmektedir.

6.1. Görevi

Balatalı fren sistemlerinin ve fren güçlerinin belirli sınırları vardır. Balataların ve disklerin ateş topuna dönecek kadar ısınma noktasına ulaştığı durumlar olur. Resim 6.2’de buna benzer bir durum görülmektedir.

Retarderler fren işlevlerinin %80-90'ını uygulamaya koymaktadırlar. Böylece acil durumlar için yokuş aşağı kullanımlarda sürekli soğuk ve devreye girebilen bir servis fren sistemi sağlamaktadır. Retarder ile trafik akışına uyum ve sürücünün trafikteki yükünün hafifletilmesi sağlanmaktadır. Retarderler, kardan milinden yani şaftta hareket aldığından dolayı vites kutusundan bağımsız çalışır. Vites değiştirme sırasında fren gücünde kesinti oluşmaz. Bu durumda doğal olarak aktif emniyet sağlanmaktadır. Retarderler, uzun süreli yokuş aşağı inişlerde ani durmayı ve park etmeyi mümkün kılmaktadır.



Resim 6.2: Retardersiz balata ve disklerin ısınarak kızarması

Rotor ve stator arasına basılan yağ, rotorun kinetik enerjisini stator vasıtasıyla ısı enerjisine dönüştürdüğünden bu frenleme sırasında herhangi bir aşınma olmaz. Özellikle boş ağırlığı ile dolu ağırlığı arasında çok büyük bir fark olan taşıtlarda aktif bir emniyet unsuru olarak kullanılır.

Rotor ve stator arasına basılan yağın basıncı ve miktarıyla doğru orantılı artan kademeli frenleme gücü ile frenleme sağlanır.

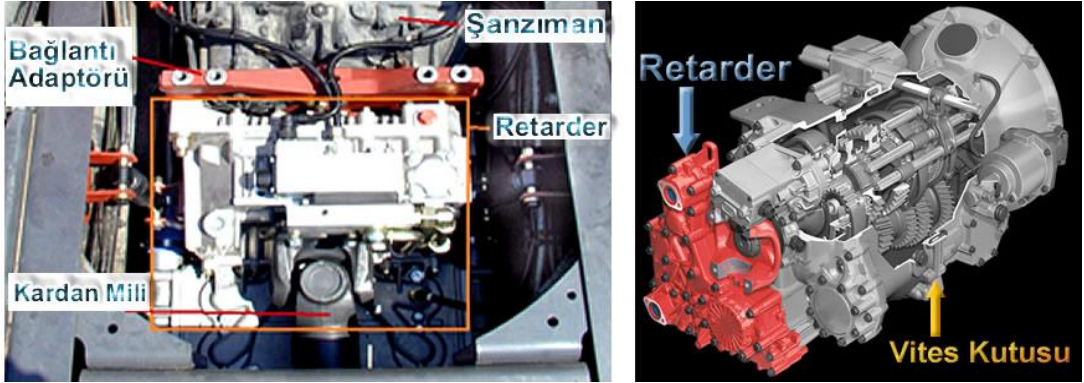
Retarderli aracın balatalarının kullanımı azaldığı için tekerlekler ısınmaz. Bu sayede balataların, kampanaların ve lastiklerin ömrü uzar.

Retarderli bir aracın sürücüsü her durumda durabileceğini bildiği için konforlu ve güvenli bir yolculuk yapar. Yolcular frenleme etkisini hissetmez.

6.2. Taşıttaki Yeri

Retarder normalde doğrudan vites kutusuna bağlanır. Fakat uygulamada üç farklı şekilde araç üzerine montajı yapılmış olabilir. Her montaj türüne göre yerleri farklıdır.

- **Vites kutusuna (şanzıman) montaj**

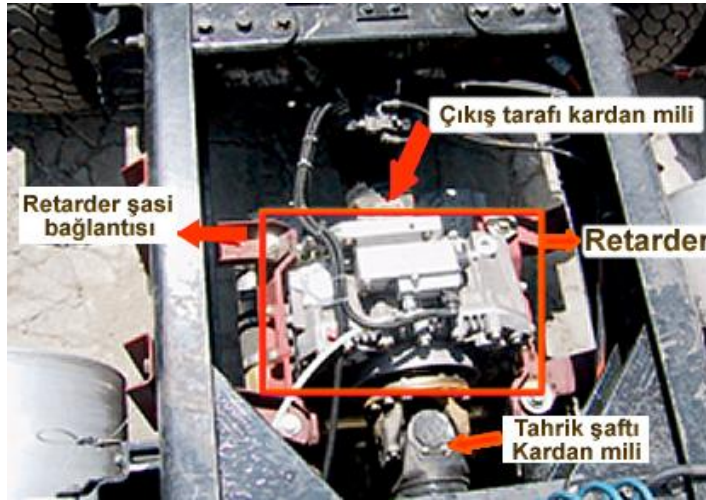


Resim 6.3: Vites kutusuna (şanzıman) montaj

Vites kutusu (şanzıman) ile arka aks ünitesi arasında yerleştirilmiştir. Böylece vites değişimi yapılırsa dahi frenleme momentinin aynı kalması sağlanmış olur (Resim 6.3).

➤ **Tahrik hattına serbest montaj**

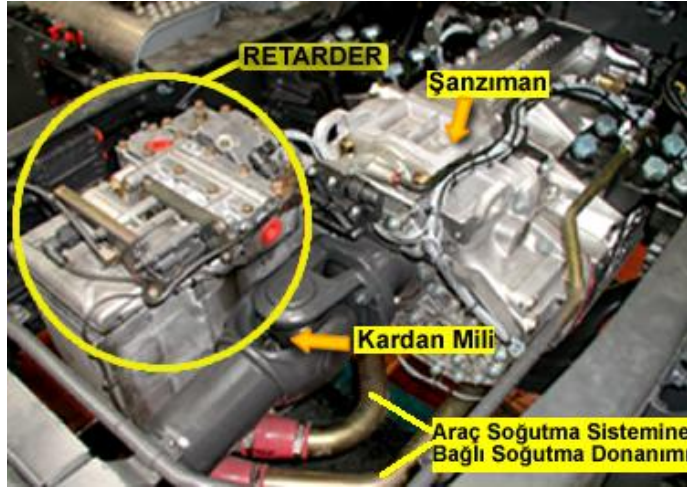
Vites kutusuna (şanzıman) montaj uygulanamıyorsa şaft üzerine de (genellikle şaft ara yatağı yerine) montaj yapılabilir. Bu çözüm “bağımsız montaj” olarak da adlandırılır (Resim 6.4).



Resim 6.4: Tahrik hattına yan montaj

➤ **Yan montaj**

Bu montaj şeklinde ise retarder şanzımana monte edilir veya entegre edilir (Resim 6.5).



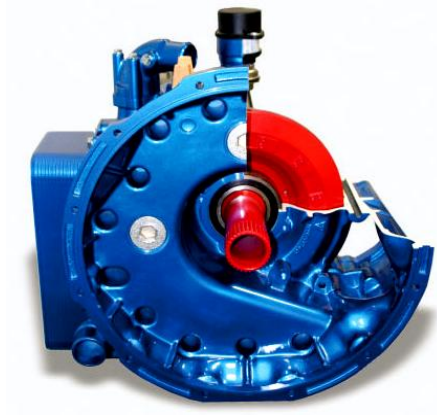
Resim 6.5: Yan montaj

6.3. Çeşitleri

Retarderler iki çeşittir.

➤ **Hidrodinamik retarderler**

Rotor ve stator adı verilen iki adet kanatçık ve aralarında çalışan yağdan oluşur (Resim 6.6).



Resim 6.6: Hidrodinamik retarder

Hidrodinamik retarderin üstünlükleri ise şunlardır:

- Yüksek hızlarda yavaşlama sırasında, fren balataları ve kampanaları daha az aşınacağından tasarruf elde edilir,
- İşletme şartlarına göre 1–2 yılda kendini amorti edebilir,
- Sistem itibarıyla aşınmasız çalışma sağlar,

- Rampa inişlerinde standart olarak hız sabitleme sağlar,
- Bağımsız yağ haznesine sahiptir,
- Küçük döner kütleye sahiptir,
- Düşük elektrik sarfıyatı sağlar.

➤ **Elektromanyetik retarder**

İki adet rotor ve bir statör olmak üzere üç disk ve statörün üzerinde bobinlerden oluşur (Resim 6.7).

Elektromanyetik retarderin üstünlükleri de şunlardır:

- Oluşan ısı enerjisinin havaya atılması,
- Maliyeti düşük olmakla beraber ağırlığı fazla olması,
- Düzgün çalışmayı sağlamak için iyi bir akü veya jeneratör gerektirmesi,
- Isınma hâlinde fren momentinin düşmesi,
- Düşük hızlarda yüksek fren kuvveti,
- Motor soğutma sisteminden bağımsız soğutma sistemi,
- Hiçbir sürtünen veya yataklanan parça olmaması,
- Hiçbir sabit işletme giderinin olmaması,
- Devrelerden biri arıza yapsa da diğer devrelerin çalışması,
- Komple arıza sonucunda retarderin sökülmesi gerektiğinde aracın retardersiz yoluna devam edebilmesi sağlanır.



Resim 6.7: Elektromanyetik retarder

6.4. Genel Yapısı ve Parçaları

Retarderlerin yapısı son derece basittir. Fakat yapıları itibarı ile farklılık arz ettiğinden dolayı hidrodinamik retarderi ve elektromanyetik retarderi ayrı ayrı inceleyeceğiz.

➤ Hidrodinamik retarderin yapısı ve parçaları

Retarder; yapısı itibariyle hidrodinamik kavramaya benzer. İki özel açıya sahip döner kanatlı disk birbirlerinin karşısına yerleştirilmiştir. Rotor (kırmızı çark) ve stator (mavi çark) arasında yer alan odacıkta ise yağ bulunur. Rotor, aracın kardan miline bağlıdır. Stator ise retarderin gövdesine sabitlenmiştir. Şafta bağlı rotorun hareketi ile yağ da birlikte dönmeye başlar. Rotorun mekanik enerjisi yağ da kinetik enerjiye dönüşür. Oluşan merkezkaç kuvveti, yağı statorun odacıklarına itecek ve statoru da hareket ettirmek isteyecektir. Fakat retardere bağlı stator sabit olduğundan kinetik enerjinin geciktirme etkisi rotora böylece şafta aktarılacak ve araç yavaşlayacaktır (Şekil 6.1).

Retarderin kendi ağırlığı, yağı ve soğutucusu ile birlikte toplam ağırlığı 92 kg olup, aracın toplam yük ağırlığında sadece 110-150 kg kadar bir kayba neden olur.



Şekil 6.1: Hidrodinamik retarder yapısı

➤ Elektromanyetik Retarderin Yapısı ve Parçaları

Şanzımanın çıkışına iki rotor yani döner disk takılmıştır. Stator iki rotor arasındadır ve braketlerde şanzımana bağlıdır. Statorun üzerinde elektrik bobinleri sabitlenmiştir. Bobinlerin kutupları birbirinin zıttı olacak şekilde; artı, eksi, artı, eksi diye sıralanmıştır. Kumanda kolunu hareket ettirdiğimizde bobinlerin içinde geçer. Bu akım rotorları da içine alan bir manyetik alan yaratır. Bu manyetik alan rotorların hareketini yavaşlatan ters yönde bir kuvvet oluşturur. Bu kuvvet rotorların dönüşünü yavaşlatır. Bu yavaşlatma sonucu ortaya ısının çıkması fizik kuralıdır. Bu ısı rotorun kanal ve kanatlarıyla dışarıya atılır.

Fren kuvveti elektromanyetik alan yardımıyla elde edildiği için sürtünen ve aşınan parça yoktur.

6.5. Çalışması

Retarder sürekli bir fren sistemidir ve frenleme işlemi aşağıda belirtildiği gibi gerçekleşir:

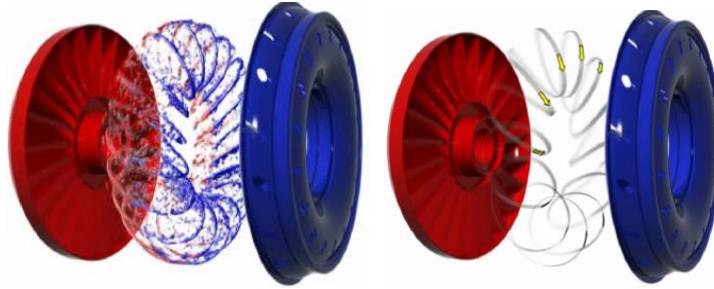


Resim 6.8: Retarder kumanda kolu veya pedalı

Retarderdeki kumanda ventili, kumanda kolu veya pedal ile yarı elektronik ayar ünitesi üzerinden kumanda basıncıyla beslenir (Resim 6.8).

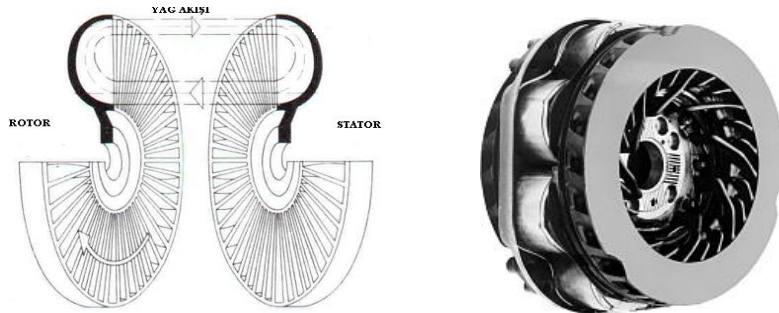
Kumanda ventili tarafından retarderin yağ haznesine basınç (etki basıncı) gönderilir. Bu basıncın değeri, ayarlanmış olan frenleme kademesine (kumanda kolunun konumuna) ve retarder devir sayısına bağımlı olarak kumanda ventili tarafından belirlenir.

Böylece arzu edilen frenleme etkinliği için gerekli olan yağ miktarı, yağ odasından rotor ve statorun odacıklarına akacaktır. Kolum konumu değiştirilmedikçe belirli bir devir sayısı için frenleme etkinliği sabit kalacaktır (Şekil 6.2).



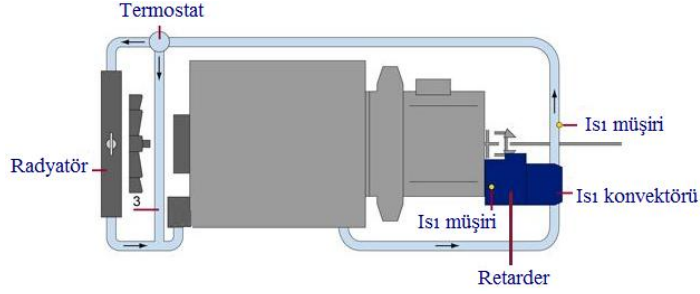
Şekil 6.2: Retarderin çalışması

Şaft tarafından tahrik edilen rotor, yağı harekete geçirir. Harekete geçirilen yağ stator tarafından yavaşlatılır. Yavaşlayan yağ şafta bağlı rotoru ve bununla birlikte diferansiyel üzerinden aracı frenler. Şekil 6.3'te retarder sisteminde yağ akış şekli görülmektedir.



Şekil 6.3: Retarder sisteminde yağ akış şekli

➤ Hidrodinamik retarderde soğutma

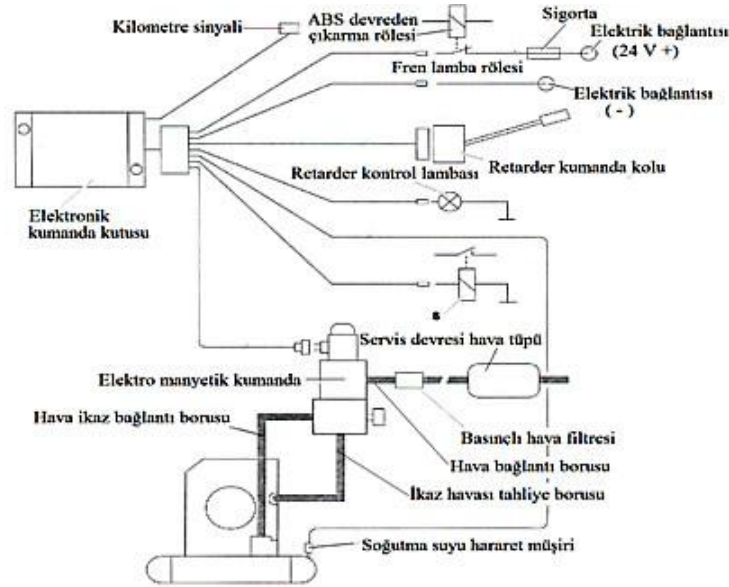


Şekil 6.4: Retarderli taşıtta soğutma sistemi

Retarderin çalışması sırasında sürtünmeden dolayı ısı oluşur. Frenleme sırasında oluşan bu ısı, retarderin ısı konvektörü üzerinden, termostata doğru akmakta olan soğutma sıvısına verilir. Bunun için ısı konvektörü soğutma sisteminde motor çıkışıyla termostat arasına monte edilmiştir. Motoru ve retarderi korumak için ısı müşirleri ile soğutma suyu ve retarder yağı hareketi saptanır, hareket artışları kontrol altında tutulur. Belirli bir hareket sınırına erişildiğinde retarder fren torku gerekli bir süre boyunca ayarlanarak retarder de oluşan ısı ile aracın soğutma sistemi üzerinden atılabilen ısı arasında denge kurulması sağlanır (Şekil 6.4).

Stator sabit olarak retarder gövdesine bağlanmıştır. Retarder tarafından yavaşlatılan enerji ısı olarak işletme maddesine (yani yağa) iletilir. Bu ısı enerjisi de retarder üzerindeki soğutucu kanalıyla aracın soğutma sistemine iletilir ve radyatör aracılığıyla soğutulur.

➤ Retarder kumanda sistemi



Şekil 6.5: Retarder devre şeması

➤ **Retarder kullanım özellikleri**

Retarder her araç hızında devreye alınabilir. Yüksek hızlarda bu işlem hassas bir şekilde yapılmalı ve kumanda kolu bir anda sonuna kadar çekilmemelidir. Retarder sarsıntısız çalışır ve en hassas şekilde ayarlanabilir. Aracın elde edilebilecek yavaşlaması o andaki vitesle bağlı değildir. Retarder ile frenleme esnasında araç hızlanmaksızın vites değişimi mümkündür.

Retarderin kumandası kumanda koluyla veya pedalla gerçekleşir. Retarderi devreden çıkartırken kolun "0" konumuna gelmesine özellikle dikkat edilmelidir. Aksi takdirde küçük bir kol hareketi retarderin devreye girmesine, dolayısıyla en düşük frenleme momentinin oluşmasına yeter. Bu durum seyir esnasında güç kaybına neden olacağı gibi soğutma suyu sıcaklığını da yükseltir.

Tekerlekler hareketsizken veya yavaş dönerken retarder frenleme etkinliğini göstermeyeceğinden tek başına kullanıldığında tekerleklerin bloke olması mümkün değildir. Bu nedenle tekerlek ile yol arasında kayma meydana gelmeyecek anlamına gelmez.

Sürücü, ıslak veya buzlu zeminde retarderin kapasitesinin yalnızca bir kısmından faydalanmaya özen göstermelidir. Çok hassas ayarlanabilme özelliği nedeniyle bu mümkündür.

Sürücü aracını uygun bir şekilde kullanarak retarderi frenleme kapasitesinden en iyi bir şekilde faydalanabilir. Araç kullanımında normal olarak ekonomik kullanım istenir (düşük motor devri, yüksek tork). Buna karşın retarder ile 1500-1800 devir/dakikalık motor devrinin altına düşülmemelidir.

Park edilen araçta devreye alınan retarder el freni yerine kullanılamaz. Retarderin yağı boşaltılmışsa araç hareket ettirilmemelidir.

6.6. Arıza ve Belirtileri

Zaman içerisinde su, çamur ve yanlış kullanma sonucu bobinleri bozulan elektromanyetik retarderlerin tamir edilmesi gerekir.

Bunun olabilmesi için sadece bir kaç tane bobinin değil, 8 tane bobinin hepsinin yenilenmesi gerekmektedir (Bazı modellerde 16 tane bobin mevcuttur). Retarderin bobinleri uygun kalınlıktaki bakır tellerle yeniden sarılır ve verniklenerek dış etkenlere karşı dirençli olması sağlanır. Bobinlerin ortasındaki nüveleri temizlenir, gerekirse yenileriyle değiştirilir. Bobinlerin üst ve altındaki plakaların hepsi değiştirilir. Freze ve taşlama tezgâhları kullanılarak plakaların hepsi olması gereken yüksekliğe getirilir. Daha sonra bobinler takılarak bütün parçalar nihai yerlerine monte edilir. Bobinlerin uçları çıkış konektörüne bağlandıktan sonra kısa devre testi yapılır. Elektromanyetik alan testi de uygulanarak retarderin yerine montajından önce düzgün çalıştığı teyit edilir. Retarderin su ve çamura karşı mukavemetini artırmak için bobinlerin üzerine bir tabaka da polyester uygulanır. Polyester usulüne uygun olarak retardere kaplandığı zaman çok uzun seneler retarderin arızasız çalışmasını mümkün kılar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Retarder sistemini kontrol ederek bakımlarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	➤ Sürücünün retarder sistemi ile ilgili şikâyetlerini dinleyiniz ve not alınız. ➤ Yapacağınız bakım ve onarım işlemleri için üretici firma talimatlarına (kataloğa) uyunuz.
➤ Yol testi yapınız.	➤ Yol testine çıkmadan önce güvenlik önlemlerini alınız. ➤ Sürücü ile yol testine çıkarak şikâyetleri beraberce tespit etmelisiniz. ➤ Aracı uygun ve güvenli bir ortamda test ediniz ve retarderi çalıştırınız.
➤ Aracı güvenli ve emniyetli bir şekilde askıya/lifte alınız.	➤ Aracı uygun lifte alınız. ➤ Güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Gözle retarder sistemi ve parçalarını kontrol ediniz.	➤ Hidrolik terleme veya sızıntı olup olmadığına bakınız. ➤ Elektriksel bağlantı kontrollerine bakınız.
➤ Retarder sistemi bağlantılarını sökünüz.	➤ Bağlantıları tekrar takma esasını düşünerek dikkatlice sökünüz. ➤ Unutmayınız ki sökme işlemi takma işleminin tersidir.
➤ Retarder sistemini sökünüz.	➤ Sistemi dikkatlice ve özenle sökünüz.
➤ Retarder sistemini kontrol ediniz.	➤ Söktüğünüz retarderi kontrol ediniz.
➤ Arızalı parçaları tespit ediniz.	➤ Arızalı parçaların orijinal parça numaralarına dikkat ediniz. ➤ Kullanacağınız yeni parçanın numarası ile karşılaştırınız.
➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ediniz.	➤ Kontroller sonucunda değiştirilecek parçaları araç sahibine bildirin. ➤ Yedek parça temin edilmesini sağlayınız.
➤ Retarder sistemi parçalarını takınız.	➤ Temin ettiğiniz parçaları dikkatli bir şekilde ve darbe kullanmadan takınız.
➤ Retarder sistemini araca takınız.	➤ Sökme işleminin tersini uygulayarak işlem basamaklarına dikkat ederek retarderi takınız.
➤ Retarder sistemi bağlantılarını takınız.	➤ Bağlantıların doğru takıldığından emin olunuz.
➤ Yol testi yapınız.	➤ Uygun ve güvenli bir ortamda aracın yol testini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Müşteri şikayetlerini dinleyerek değerlendirdiniz mi?		
2. Yol testi yaptınız mı?		
3. Aracı güvenli ve emniyetli bir şekilde askıya/lifte aldınız mı?		
4. Gözle retarder sistemi ve parçalarını kontrol ettiniz mi?		
5. Retarder sistemi bağlantılarını söktünüz mü?		
6. Retarder sistemini söktünüz mü?		
7. Retarder sistemini kontrol ettiniz mi?		
8. Arızalı parçaları tespit ettiniz mi?		
9. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyerek temin ettiniz mi?		
10. Retarder sistemi parçalarını taktınız mı?		
11. Retarder sistemini araca taktınız mı?		
12. Retarder sistemi bağlantılarını taktınız mı?		
13. Yol testi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Otobüs ve kamyonları güvenli ve etkin bir şekilde yavaşlatan yüksek verimli hidrolik veya elektrikli sistem ile çalışan, sürtünmesiz, aşınmasız ilave fren sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Egzoz freni
B) Motor freni
C) Çok diskli fren
D) Retarder
2. Aşağıdakilerden hangisi hidrodinamik retarderin üstünlüklerinden birisi **değildir**?
A) Aşınmasız çalışma
B) Fren balatası ve kampanası tasarrufu
C) Motor soğutma sisteminden bağımsız soğutma sistemi
D) Rampa inişlerinde standart olarak hız sabitleme
3. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik retarderin üstünlüklerinden birisi **değildir**?
A) Düşük elektrik sarfiyatı
B) Hiçbir sürtünen veya yataklanan parça olmaması
C) Düşük hızlarda yüksek fren kuvveti
D) Oluşan ısı enerjisinin havaya atılması
4. Aşağıdakilerden hangisinde retarderin yeri doğru olarak verilmiştir?
A) Motor ile kavrama arasına
B) Kavrama ile vites kutusu arasına
C) Vites kutusu ile şaft arasına
D) Diferansiyel ile aks arasına
5. Aşağıdakilerden hangisi hidrodinamik retarderin parçalarından birisi **değildir**?
A) Rotor
B) Stator
C) Yağ
D) Bobin

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kuvvetli frenleme sırasında tekerleklerin kilitlemesini engelleyerek güvenli duruş sağlayan sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) ABS
B) ASR
C) EBD
D) EBD
2. Tekerlek hız sensörlerinden aldığı bilgileri değerlendirerek bloke olan tekerleğin hidrolik basıncını azaltma veya çoğaltma komutlarını gönderen ABS fren sistemi elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekerlek hız sensörü
B) Hidrolik pompa
C) Hidrolik modülatör
D) ABS ECU'su
3. Aşağıdakilerden hangisi ABS fren sisteminin elemanlarından birisi **değildir**?
A) Tekerlek hız sensörü
B) Savrulma sensörü
C) Hidrolik kumanda grubu
D) ABS ECU'su
4. Bağlı olduğu tekerlek poryasının hızını ölçerek ECU'ya sinyal gönderen yardımcı fren sistemi elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekerlek hız sensörü
B) Savrulma sensörü
C) Yavaşlama sensörü
D) ABS ECU'su
5. Tekerlek hız sensörlerinin sinyal oluşturmasını sağlayan ve dış çevresinde tırnaklar veya girinti çıkıntılar bulunan fren sistemi elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekerlek hız sensörü
B) Dişli rotor
C) Fren lamba anahtarı
D) Tetikleme pimi

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

6. () Hidrolik kontrol ünitesi (hidrolik modülatör), hidrolik motor, hidrolik ünite ve elektronik kontrol ünitesi birbirinin üzerine montaj yapılmış ve tek parçadan oluşur.

7. () () Üç kanallı ABS hidrolik üniteleri çapraz fren devrelerinde kullanılmaya uygundur.
8. () () Ön tekerlek hız sensörleri fren diskine, arka tekerlek hız sensörleri ise fren kampanasına sabitlenmiştir.
9. () () Motor torkuyla birlikte tahrik tekerleklerinin frenlerini de kontrol ederek aracın tekerleklerinin patinaj yapmasını engelleyen sisteme ESP denir.
10. () () Mekanik vakum pompaları motorun kam milinden (eksantrikten) veya zaman ayar düzeneğinden bir kam ya da dişliler aracılığıyla hareket alır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	A
4	D
5	C
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	A
5	C
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	A
5	A
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	C
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	A
5	B
6	Doğru
7	Yanlış
8	Yanlış
9	Yanlış
10	Doğru

KAYNAKÇA

- ANLAŞ, İbrahim, **Şasi**, MEB Yayınları, İstanbul, 1996.
- Çeşitli firma katalogları ve eğitim notları
- STAUDT, Wilfried, **Motorlu Taşıt Tekniđi**, MEB Yayınları, 2000.
- FİLDİŞ, Muhtar, H. Türkmen, T. Karasu, İ. Yiđit, M. Berispek, **Motorculuk Bölümü Şasi İş ve İşlem Yaprakları**, MEB Yayınları, İstanbul, 2001.