

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OTOMOBİL ARIZA TEŞHİSİNDE ELEKTRONİK
KONTROL YÖNTEMLERİ VE YENİ TEST
TEKNOLOJİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Sertan TERZİ

Anabilim Dalı: MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ

Programı: OTOMOTİV

NİSAN 2004

**OTOMOBİL ARIZA TEŞHİSİNDE ELEKTRONİK
KONTROL YÖNTEMLERİ VE YENİ TEST
TEKNOLOJİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Sertan TERZİ

503001502

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26 Nisan 2004
Tezin Savunulduğu Tarih : 21 Mayıs 2004

Tez Danışmanı: Prof. Dr.Ertuğrul ARSLAN
Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Orhan DENİZ (Y.T.Ü.)
Prof. Dr. Metin ERGENEMAN (İ.T.Ü)
Arş.Gör.Ahmet Akkuş

MAYIS 2004

Kemal, Sevgi ve Nilay'a atfen

ÖNSÖZ

İlk buharlı motora sahip vasıtanın 1970 yılında Joseph Cugnot tarafından icadından bu yana kara taşıtlarında büyük bir gelişim yaşandı. Mekanik olan yapıya ilk etapta elektrik sistemleri sonrasında ise elektronik sistemlerin dahil olmasıyla birlikte otomobiller bugün dört tekerleği olan yürüyen bir bilgisayardan farksız hale gelmiştir.

Otomobilin gelişimi ile birlikte bunların arıza teşhis ve tamir sürecinde de büyük değişimler yaşanmıştır. Servis sürecinde yaşanan en büyük gelişme elektronik sistemlerde hataları tarama imkan sağlayan elektronik arıza teşhis cihazlarının kullanılmaya başlamasıdır. Bu cihazlar elektronik sistemlerde derinlemesine arıza teşhisi imkanı ve zaman kazanımı sağlamaktadırlar.

Bu çalışma elektronik arıza teşhisinin pratik uygulamalarda nasıl çalıştıkları ve yasal platformda nasıl kullanıldıkları hakkında bilgiler içermektedir. Bunun yanı sıra geleceğe bir bakış atarak arıza teşhisin ve yasal düzenlemelerin geleceği hakkında bize yön göstermektedir. En son olarak bu servis cihazlarının Türkiye’de servis anlayışında mevcut yapıda nasıl bir dönüşüm süreci başlattığı hakkında kısa bir bilgi verilmektedir.

Bu çalışmanın hazırlanmasındaki büyük katkılarından dolayı öncelikle tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Ertuğrul ARSLAN ’a, çalışma boyunca bilgi ve deneyimini bana aktaran BOSCH San.ve Tic. A.Ş. Diagnostics projesi ekibine, motivasyon ve bilgi desteğini esirgemeyen arkadaşlarım ve bütün aile dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İSTANBUL, HAZİRAN 2004

Sertan TERZİ

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	viii
1 GİRİŞ	1
2 ARAÇ PARKINDA YAŞANAN DEĞİŞİM	2
2.1 Otomobilin hayatımıza girişi	2
2.1.1 Eski Nesil Motor Yönetimi	4
2.1.2 Fren Sistemi	5
2.1.3 Güvenlik Sistemleri	5
2.1.4 Geçmişte arıza teşhisi	6
2.2 Mekanik Sistemlerden elektronik sistemlere	9
2.2.1 Motor Kontrol Sistemleri	12
2.2.2 Fren Sistemleri	23
2.2.3 Güvenlik Sistemleri	25
2.2.4 Konfor Elektroniği	28
2.3 Günümüzün gelişmiş araçları	29
3 OTOMOBİL SERVİSLERİNDE BİR DEVRİM – ARIZA KONTROL CİHAZLARI	30
3.1 Parametre Kavramı ve Arıza Kodları	30
3.1.1 Parametre Kaynakları ve Tipleri	30
3.1.2 Arıza Kodları	31
3.1.3 Arıza kodlarının oluşmasında neden olan hata tipleri	31
3.1.4 Sinyal Ayırıştırması	40
3.1.5 Arıza teşhisi için önemli sayılabilecek sinyallerin otomatik algılanması	41
3.2 Kontrol ünitesi otomatik teşhisi (Self Diagnosis)	42
3.2.1 Giriş Sinyallerinin Test'i	42
3.2.2 Çıkış Sinyallerinin Test'i	42
3.3 Kontrol ünitelerinin standardizasyonu	44
3.4 OBD Arıza Teşhisi	46
3.4.1 OBD'in Tanımı	46
3.4.2 OBD' in tarihçesi	46
3.4.3 OBD I	47
3.4.4 OBD II	47
3.4.5 OBD II ve Dizel	48

3.4.6	EOBD ve günümüzdeki Yasal işleyiş	49
3.4.7	Egzoz Gazlarının oluşumuna genel bakış	49
3.4.8	OBD Sisteminde arıza kodları oluşumu ve test prosedürü	69
3.5	Arıza Teşhis Cihazları	71
3.6	Araç içindeki kontrol üniteleri ile arıza teşhis cihazları arasındaki iletişim	72
3.6.1	Arıza Teşhis Soketleri	72
3.6.2	OBD Protokolü ve arıza teşhis cihazları ile arasındaki iletişim	74
3.6.3	Sistemin arıza teşhis cihazına tanıtılması	75
3.6.4	Veri Transferi	76
3.6.5	Test Cihazlarının Servis Tipleri (Mode)	77
3.6.6	Test Cihazı ile Kontrol ünitesi arasındaki iletişim	78
3.6.7	Güncel OBD normu ve diğer iletişim protokolleri	80
3.7	Arıza Kodları	81
3.7.1	Arıza Kodlarının açılımı	81
3.7.2	Dondurulmuş görüntü (Freze Frame)	82
3.7.3	Arızanın belleğe atılması	82
3.7.4	Arızanın giderilmesi	83
3.7.5	Arıza Belleğinin silinmesi	83
3.7.6	Arıza ikaz lambasının aktive olması	83
3.7.7	Arıza ikaz lambası	84
3.8	Arıza Kodları çözüm metotları	85
3.8.1	Bir araç servisindeki teşhis mekanizması	85
3.8.2	Arıza çözüm uygulaması	88
4	SONUÇ VE TARTIŞMA : ARIZA TEŞHİSİNİN VE OBD'NİN GELECEĞİ VE TÜRKİYEDE ARIZA TEŞHİSİ	90
4.1	Kontrol ünitesi otomatik teşhisinin (Self Diagnosis) geleceği	90
4.2	OBD II Sıkıcı ikaz ışığı , OBD III Yasal kriterleri sınır tanımıyor	91
4.3	Arıza Teşhis Cihazlarında yaşanacak gelişmeler	92
4.4	Türkiye'de Arıza Teşhisi	93
5	KAYNAKLAR	96
6	ÖZGEÇMİŞ	98

KISALTMALAR

ACC	: Adaptive Cruise Control (Otomatik pilot)
AB	: Avrupa Birliği
ABS	: Anti Blokaj Sistemi
ECU	: Electronic Control Unit (Elektronik kontrol ünitesi)
AKF	: Aktif karbon filtresi
ASAM	: Association for Standardization of Automation and Measuring Systems (Otomasyon ve Ölçme sistemlerinin standardizasyonu kurulu)
ASR	: Antischlupfregelung (Merkezci ivme kontrolü)
CARB	: California Air Resources Board (Kaliforniya Çevre Komisyonu)
CAN	: Controller Area Network (Bilgi iletişim ağı)
CR	: Common Rail
DSC	: Dynamic Stabilation Control (dinamik sistem kararlılığı kontrolü)
EDC	: Electronic Diesel Controller (elektronik dizel kontrolü)
EGAS	: Electronic Gaz Clutch (Elektronik gaz pedalı)
EGR	: Egzaust gas Recirculation (Egzoz gazı dönüşümü)
EOBD	: European On Board Diagnostics (Avrupa Birliği araç üzerinde arıza teşhisi norm'u
EPA	: Enviroment Protection Agency (Çevre Koruma Birliği)
ESP	: Electronic Stability Control (Elektronik sistem kararlılığı kontrolü)
FTP	: Federal Test Procedure (Federal test kapsamı)
GM	: General Motors
HFM	: Heated Flow meter (Isıtılmış dirençle çalışan debimetre)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslar arası standartlar kurumu)
MCD-2D	: Measurement , Calibration, Diagnostics ve Diagnosticsumfang (Ölçüm, Kalibrasyon, teşhis ve teşhis kapsamı)
MIL	: Malfunction Indicator Lamp (Arıza ikaz lambası)
MED	: Motronic system with EGAS system and gasoline Direct injection (EGAS ve direk benzin püskürtmesine sahip motor kontrol sistemi)
NTC	: Negative Temparature Coefficient (negatif sıcaklık katsayısı)
OBD	: On Board Diagnosis (Araç üzerinde arıza teşhisi)
PDC	: Park Distance Controler (park mesafe uyarı kontrolü)
SAE	: Society of Automotive Engineers (Otomotiv Mühendisleri Birliği)
VP	: Verteilerpumpe (Dağıtıcı tip yıldız [radyal] pompa)
VDA	: Verband der Deutschen Automobilindustrie (Almanya otomobil sanayicileri derneği)

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 3.1 Motor üzerindeki sinyal tipleri	43
Tablo 3.2 Egzoz Emisyonlarındaki konsantrasyon sınırlamaları	49
Tablo 3.3 Dizel ve benzinli motorlarının karakteristik özellikleri	50
Tablo 3.4 Dizel Motorunda çalışma hallerine göre partikül bileşenleri [14]	53
Tablo 3.5 Motor tipine göre emisyon kontrol sistemleri	57
Tablo 3.6 CARB ve EPA OBD arıza teşhis yöntemi	70
Tablo 3.7 EOBD (Avrupa) Arıza Teşhis Yöntemi	70
Tablo 3.8 SAE J 1850'yi kullanan üreticiler	74
Tablo 3.9 Kontrol ünitesi üzerindeki elektronik adresler	79
Tablo 3.10 OBD' de kontrol edilen sistemler ve arızalarında ortaya çıkan tanılar	80
Tablo 3.11 Arıza kodlarının sınıflandırılması	81

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 Soldaki resim ilk 100km’lik yolu keteden Mercedes Benz sağdaki resim Henry Ford’un T-Modeli [12]	2
Şekil 2.2 A) Soldaki Resim 2. Dünya savaşından önce büyüklük önemliydi B) 2.Dünya savaşı sonrası VW Betle ile küçük araç modası başladı. [12]	3
Şekil 2.3 Karbüratör ve içindeki şamandıra sisteminin kesiti [11]	4
Şekil 2.4 Geleneksel Ateşleme [12]	4
Şekil 2.5 Hidrolik Güçlendirme Birimi “Westinghouse” [12]	5
Şekil 2.6 Eski’den tamirhane ortamı	6
Şekil 2.7 Osiloskopun motor testinde kullanımı	6
Şekil 2.8 Buji kirlenmesini gösteren bir osiloskop resmi	7
Şekil 2.9 Egzoz emisyon cihazı (Bosch)	7
Şekil 2.10 Çeşitli üreticilere ait motor test cihazları	8
Şekil 2.11 1902’de geliştirilen bir manyeto sistemi	9
Şekil 2.12 1958 yılında yapılmış bir araç elektrik devre planı [12]	10
Şekil 2.13 Araç Enformasyon (Bilgi İletişimi) Ağı [12]	11
Şekil 2.14 Motorlarda kullanılan çeşitli püskürtme yöntemleri [13]	12
Şekil 2.15 Elektronik Ateşleme Değerlendirme Sistemi [12]	13
Şekil 2.16 Benzin enjeksiyon ve ateşleme komple sistemi [13]	14
Şekil 2.17 Motor sıcaklığı vericisi	15
Şekil 2.18 Motor kontrol ünitesinin moment kontrolü [12]	16
Şekil 2.19 VE-Tipi Yıldız Pompa ile çalışan motor sistemi [16]	20
Şekil 2.20 Yıldız (Radyal) Pompalarda elektronik püskürtme kontrolü [16]	21
Şekil 2.21 Common Rail Sistemi [16]	22
Şekil 2.22 Elektro Hidrolik Fren [12]	23
Şekil 2.24 2 aks’lı çekicilerde elektronik pnömatik fren sistemi	24
Şekil 2.25 Elektronik Araç Dinamiği Kontrolü [12]	26
Şekil 2.28 Otomatik Seyir Sistemi “Adaptive Cruise Control” [12]	28
Şekil 2.30 BMW 7 Serisi: 60’ın üstünde kontrol ünitesi	29
Şekil 3.1 Sınır dışına çıkan sinyaller [4]	32
Şekil 3.2 Arızalı salınım sinyalleri [4]	33
Şekil 3.3 Hava Debi metreden gelen bozuntu sinyalleri [4]	34
Şekil 3.4 Oksijen vericisinde gürültü [4]	34
Şekil 3.5 Gaz vermede yaşanan hata. [4]	35
Şekil 3.6 Yakıt beslemesinden kaynaklanan hata [4]	36
Şekil 3.7 Önemli artış/düşüş karakteristikleri. (a) Tipik çıkışlar, (b) gürültülü kademeli çıkış, (c) keskin ve gürültülü çıkış, (d) yumuşak düşüş, (e) vites değişimi düşüşü, (f) Bir ata yüzünden kaynaklanan dipli artış. [4]	36
Şekil 3.8 Sıçramalara verilmiş örnekler: (a) ve (b) Çakma Grafikleri, (c) gaz keleşinin sürücünün kısa bir süreliğine gaz kesmesine yaşanan değişiklikler, (d) ise hava debi metresinde yaşanan bir arıza durumunu gösteriyor. [4]	37

Şekil 3.9	Sabit sinyal örnekleri (a) Tamamen sabit sinyaller kısa devreleri ifade eder.(b),(c), (d) standart sabit değerli olan sinyal eğrileri (e) ise bir gürültülü ECT vericisi [4]	38
Şekil 3.10	Osilasyon tipleri: (a) ve (b) Oksijen vericisinin normal sinyalleridir, (c) Vuruntulu bir rölantiden ileri gelen hatalı bir oksijen vericisi sinyali, (d) Yakıt püskürtme sinyalinin sabit püskürtme hali – Bir enjektör düşük egzoz emisyonları için her zaman yavaş artışlarla açılıp kapanır (e) Kötü bir kontrol ünitesi sinyaline sahip bir araçta devir sinyalleri. [4]	39
Şekil 3.11	Aracın sürüş haline göre yapılmış dinamik sınırlandırma [4]	40
Şekil 3.12	Otomobil ve içindeki kontrol üniteleri	44
Şekil 3.13	İdeal Yanmanın Formülü	50
Şekil 3.14	Benzin motorunda yanma sonrasında oluşan egzoz Emisyonlar [14]	51
Şekil 3.15	Lamda oranı ile yakıt hava karışımı eğrisi [14]	52
Şekil 3.16	Dizel Motorlarında yanma sonrada oluşan egzoz emisyonları [14]	53
Şekil 3.17	Katalitik Dönüştürücü kesiti [14]	57
Şekil 3.18	Oksitleme prensibine göre çalışan tek yataklı katalitik dönüştürücü[14]	58
Şekil 3.19	Çift yataklı bir katalitik dönüştürücü [14]	58
Şekil 3.20	3 yollu katalitik dönüştürücü [14]	59
Şekil 3.21	Lamda vericisi ayar aralığı ve egzoz emisyonlarındaki göstermiş olduğu etki [14]	59
Şekil 3.22	Lamda katsayısındaki değişimin Lamda vericisine etkisi [14]	60
Şekil 3.23	Lamda ayar mekanizmasına sahip bir egzoz kanalı kesiti [14]	60
Şekil 3.24	Katalitik dönüştürücü kontrolü [14]	61
Şekil 3.25	Egzoz Gaz'ı geri dönüşüm sistemi [14]	62
Şekil 3.26	İkincil hava besleme sistemi [14]	63
Şekil 3.27	Yakıt Buharı Alma Sistemi [14]	64
Şekil 3.28	MED7 motor sistemindeki OBD sistemi [14]	66
Şekil 3.29	Bilgisayar kontrollü dizel pompalar ve OBD [14]	67
Şekil 3.30	Common Rail ve OBD [14]	68
Şekil 3.31	Çeşitli arıza teşhis cihazları	71
Şekil 3.32	Çeşitli araç üreticilerine ait teşhis soketleri	72
Şekil 3.33	ISO 9141-2 normundaki arıza teşhis fişi [15]	73
Şekil 3.34	Arıza teşhis cihazı ile otomobil arasındaki bağlantı [15]	78
Şekil 3.35	Arıza teşhis cihazının araçtaki sistemleri tanınması sonucu ortaya çıkan ekran [15]	78
Şekil 3.36	Arıza Teşhis cihazının araçtaki Mode' ları okuması	79
Şekil 3.37	Arızanın Belleğe atılma safhaları	82
Şekil 3.38	Arızanın İyileşme süreci	83
Şekil 3.39	Arıza ikaz lambası sürücüyeye servis ikazı veriyor [15]	85
Şekil 3.40	Arıza kodlarının okunması	86
Şekil 3.41	Arıza Giderme kılavuzları	87
Şekil 4.1	Bir hata mesajı örneği	94
Şekil 4.2	Türkiye araç parkı gelişimi	95

SEMBOL LİSTESİ

λ Lamda

1 GİRİŞ

İlk icatlarından bu yana kara taşıtlarındaki motor sistemleri ve diğer birimler büyük bir gelişme gösterdi. Birçok elektronik sistem artık araç içinde standartlaşmaya başladı. Ve öyle görünüyor ki otomobil gelecekte sahibinin talebinden çok daha fazla “Akıllı” olacak. Tabi bu akıllı araçların en büyük artısı derdini daha kolay anlatması olacak.

Eski nesil araçlarda sistemler mekanik ağırlıklı olduğundan servisteki yapı da mekanik bakım ağırlıklıydı. Araç içindeki arızalar basit, anlaşılır ve birbirinden kolay ayırt edilebilir yapıları sayesinde çok kolay tespit edilebiliyordu. Arızaların giderilmesi motor içinde sadece bu parçaların revizyonu yada değiştirilmesi ile mümkün olabiliyordu.

Tabi bu basit yapıdaki araçlarda teşhis için kullanılan ekipman da oldukça basit olup kullanımı da fazla bir bilgi birikimine ihtiyaç duyurmuyordu. Bununla birlikte otomobil servisinde teşhis yapan ekipmandan çok tamir/revizyon işlemini direkt olarak gerçekleştirecek ekipmana ihtiyaç daha fazlaydı. Arazcın arıza teşhisi çoğunlukla servisteki ustanın deneyimi ve bilgi birikimine dayanarak yapılıyordu..

Kullanılan en gelişmiş teşhis yöntemi motor ateşlemesinin seyrinin takip edilebildiği osiloskopların (motor test cihazlarının) kullanılmasıydı.

80’li yıllarda motor içinde elektronik uygulamalar yoğun olarak kullanılmaya başlandı. Elektronik sistemler vasıtasıyla araçta veri alışverişine dayanan, sistemler geliştirildi. Motorda artık bir elemanın bozuk olması bir başka elemanında düzgün çalışmasını da doğrudan etkiliyordu. Bununla beraber sistemler o kadar bütünleşik hale gelmişti ki motor kaputu açılığında 5 dakikada hızlı teşhis imkansız hale geldi.

Bu tezde ilk olarak araç içindeki yaşanan gelişmelerin neler olduğu üzerine değinildi. Sonrasında ise bu sistemlerde ortaya çıkan problemlerin neler olabileceği ve hangi yöntemler kullanarak bertaraf edilebileceği teması işlendi. En son bölümde ise arıza gidermede gelecekte ne yaşanacağı ve Türkiye’de yaşanan servis anlayışındaki değişim üzerinde duruldu.

2 ARAÇ PARKINDA YAŞANAN DEĞİŞİM

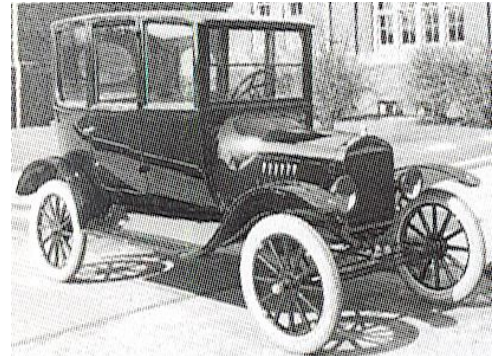
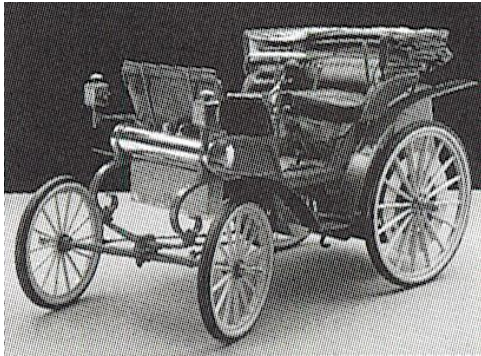
2.1 Otomobilin hayatımıza girişı

Taşıtların hayatımıza ilk girişı aslında M.Ö. 3500 yılına tekerleğin icadıyla gerçekleşmiştir. M.S. 1300’de ise araca yön verme süspansiyon ve bunun gibi elemanlar taşıtlara yerleştirilmeye başlandı.

Endüstri devriminde insanlar yepyeni bir icatla tanıştılar “Buharlı makineler”. Buharlı makine ile çalışan ilk araç ise 1770 yılında Joseph Cugnot tarafından tasarlandı.

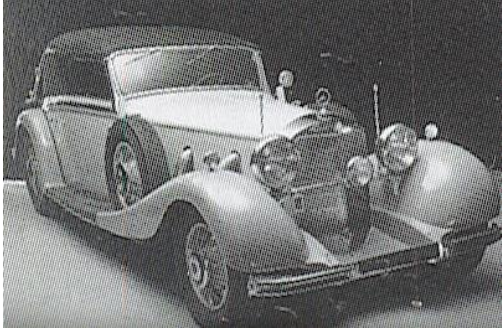
1801 yılında ise ilk yakıt ile çalışan motoru Etienne Lenoir geliştirildi. En önemli gelişme ise Nikolaus Otto’nun 4 zamanlı ve kendi adıyla ünlenen OTTO motorunu icat etmesiydi.

Otomobilin ilk yıllarında icadı tam bir başkaldırıydı çünkü onları kullanabileceğiniz ne bir yol ağı ne yakıtı temin edebileceğimiz doğru düzgün bir yer nede bu araçların bakımını yapabilecek bir servis teşkilatı vardı.



Şekil 2.1 Soldaki resim ilk 100km’lik yolu keteden Mercedes Benz sağdaki resim Henry Ford’un T-Modeli [12]

1913’te Henry Ford T-Modelini icat edene kadar arabalar lüks tüketicileri hedef kitle olarak sayıyordu. Ancak araçların laboratuvar ortamında gerçekleşen üretimden seri üretime doğru kayması ile artık araba geniş kitlelere ulaşmış oldu.



Şekil 2.2 A) Soldaki Resim 2. Dünya savaşından önce büyüklük önemliydi B) 2.Dünya savaşı sonrası VW Betle ile küçük araç modası başladı. [12]

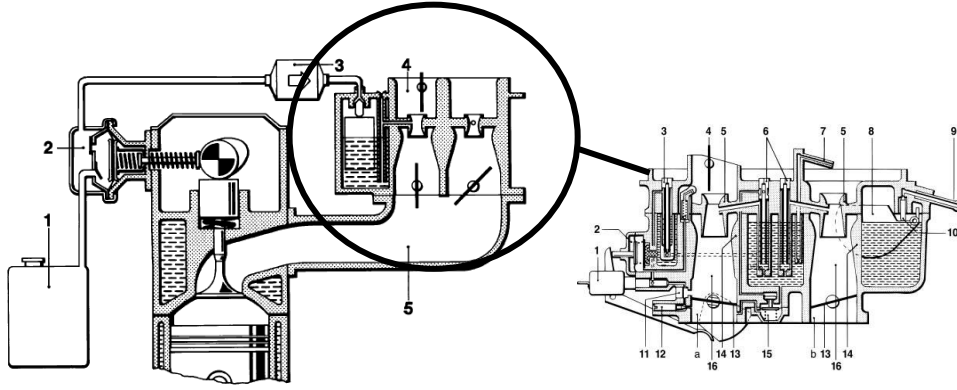
2. Dünya savaşına kadar arabalarda hacim ve büyüklük önemli ana unsurlarından birisiydi. Ancak bu 2. dünya savaşından sonra Ferdinand Porsche'nin daha geniş halk topluluklarına hitap edecek olan VW Beetle 'i piyasaya sunmasıyla değişti. Dünya bu sınıf araçların piyasaya çıkmasıyla ucuz ve küçük araç ile tanıştı. Bu yeni tip araçlar ile dünyada herkes otomobil ile tanıştı.

Otomobil servislerinde artan bu talebi karşılamak için hız ve efektif çalışma kavramı gelişti. Servislerde bu çalışmayı sağlamak için artık çeşitli yardımcı ekipmanlara ihtiyaç duyuluyordu. Servis ekipmanları olarak tabir edilen test cihazları bu işlevi yerine getirecekti.

2.1.1 Eski Nesil Motor Yönetimi

Eski nesil araçlarda motorun çalışması karbüratör ve distribütör olarak adlandırılan iki birim tarafından kontrol ediliyordu.

2.1.1.1 Karbüratör

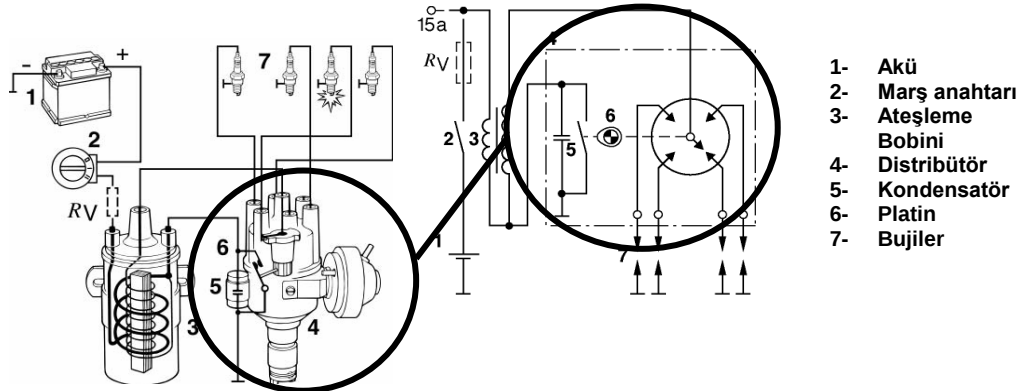


Şekil 2.3 Karbüratör ve içindeki şamandıra sisteminin kesiti [11]

Eski Nesil (geleneksel) motorlarda Karbüratör yakıt hava karışımının kontrolünü sağlıyordu. Yakıt venturi borusu şeklindeki kanalda hava ile karıştırılır.

2.1.1.2 Distribütör

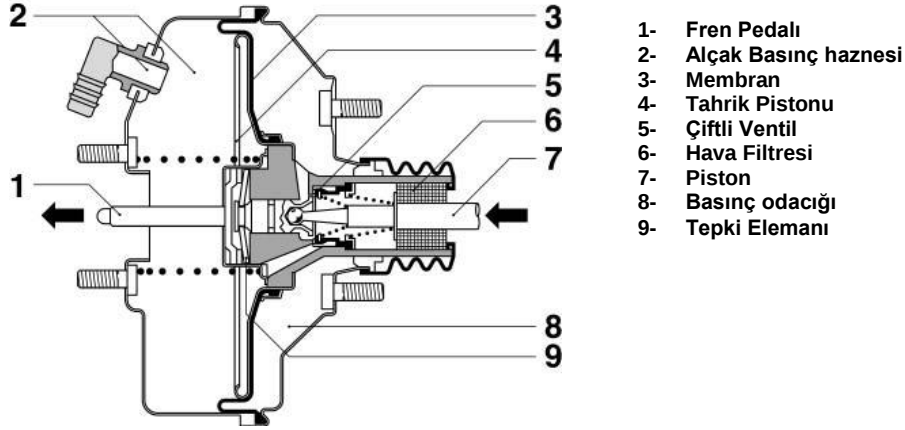
Bir çok araç hali hazırda geleneksel ateşleme sistemleri ile donatılmıştır. Kontak anahtarı açıkken aküden yada şarj dinamosundan gelen akım ateşleme bobininde bir manyetik akım alanı oluşturuyor. Bu devre kapatıldığı zaman bobin içindeki ikincil devrede bir indüktif akım oluşur. Bu devreden ise akım bujiye ulaşır ve ateşleme sağlanır.



Şekil 2.4 Geleneksel Ateşleme [12]

2.1.2 Fren Sistemi

Fren Sistemlerinde ise gerekli frenleme kuvveti sadece hidrolik bir güçlendirme tertibatı ile sağlanıyordu. Burada herhangi bir kaymayı önleyici bir destek birimi yoktu. Tüm hidrolik kuvvet “Westinghouse” olarak adlandırılan bir birim tarafından kumanda ediliyor.



Şekil 2.5 Hidrolik Güçlendirme Birimi “Westinghouse” [12]

2.1.3 Güvenlik Sistemleri

Eski Nesil sistemlerde güvenlik sistemi olarak önlemden çok olası kazalarda can güvenliğini sağlayan sistemler ön plana çıkıyordu. Yani en bir çarpışmada içerideki yolcuları koruyabileceği sistemler.

Her ne kadar fren kuvvetini arttırmak için çift devreli fren sistemleri geliştirilmiş çarpışma esnasında tamponlar koruyucu olarak kullanılsa da içerideki yolcuları da emniyet kemerleri korumaya alınsa da bugünkü güvenlik önlemleri ve kaza önleyici sistemlerinin işlevlerini yerine getirecek bir sistem geliştirilemedi.

2.1.4 Geçmişte arıza teşhisi

Basit temellere dayanan bu sistemlerin test işlemi günümüzde oldukça basit olarak tabir edilebilecek aygıtlar ile gerçekleşiyordu.



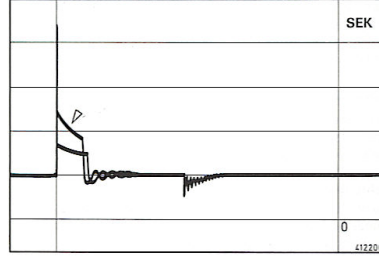
Şekil 2.6 Eski'den tamirhane ortamı

Örneğin osiloskop ile ateşleme sistemindeki birçok problem ortaya çıkartılabiliyordu. Burada osiloskop'un ikincil devrede yani yüksek gerilim hattındaki işlevi vazgeçilemezdi.



Şekil 2.7 Osiloskopun motor testinde kullanımı

Şekil 2.8’da bir osiloskop ile yapılan arıza teşhisinde karşılaştırmalı bir resimde bujilerden bir tanesinin yağlanma yada kurum yapması nedeniyle ateşleme sinyallerinde sürekli düzensizlik gözlenmektedir.



Şekil 2.8 Buji kirlenmesini gösteren bir osiloskop resmi [17]

Bunun yanı sıra multimetreler vasıtasıyla elektrik sisteminde testler yapıp osiloskop vasıtasıyla tespit edilen hatalar için derinlemesine testler yapılabilirdi.

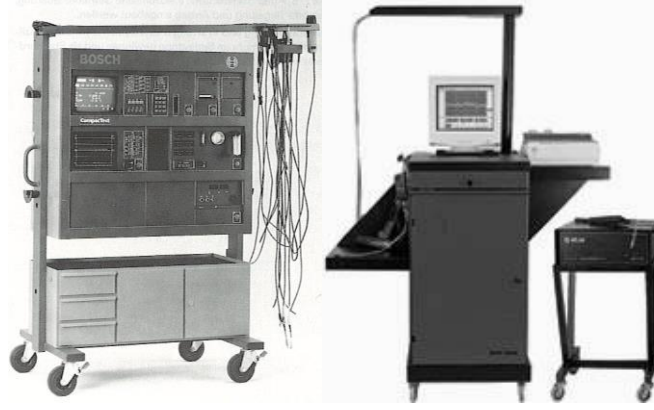
Kullanılan bir başka cihaz ise egzoz emisyon cihazlarıydı. Bu cihazlar hidrokarbon oranları yada karbon monoksit miktarını ölçerek yanmanın düzgün gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol ediyorlardı.



Şekil 2.9 Egzoz emisyon cihazları (Bosch)[17]

Bir başka kullanılan test cihazı ise yakıt basıncını ölçmek için kullanılan basınç saatleriydi. Bu saatler vasıtasıyla araç içindeki yakıt besleme sisteminin doğru çalıştığı çalışmadığı test edilebiliyordu.

Motor kontrolünde bu işlevlerin tümünü yerine getiren cihazlara motor test cihazları deniyordu. **Aşağıda** bu tip motor test cihazlarına birkaç örnek görebilirsiniz.

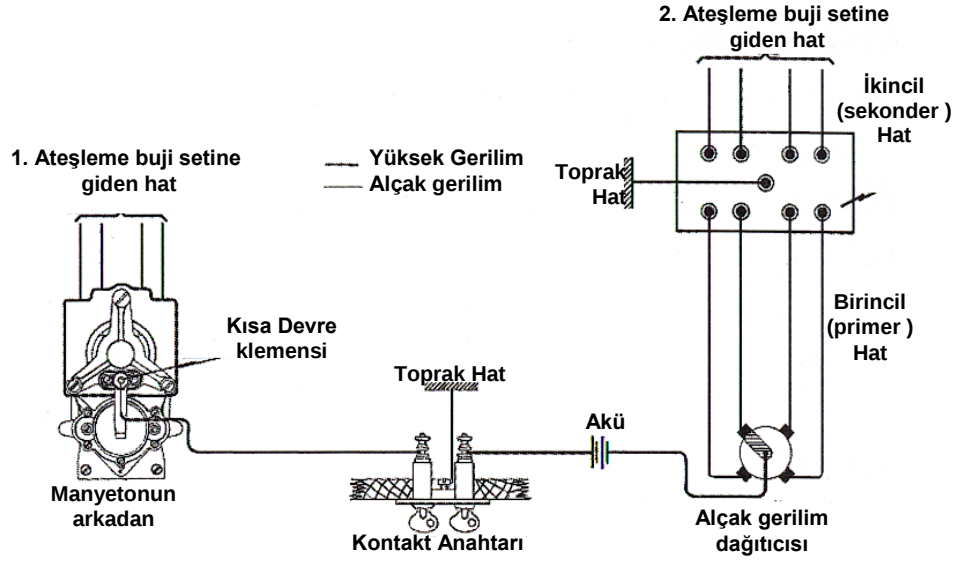


Şekil 2.10 Çeşitli üreticilere ait motor test cihazları [17]

Tabi ki geçmişte araç üzerinde yapılan bunlarla sınırlı değildi. Bütün sistemleri test etmek için çok farklı çeşitlilikte ölçüm saatleri bulunuyordu. Bunlar hem maliyet hem kullanılabilirlikleri açısından büyük zorluklar getiriyordu.

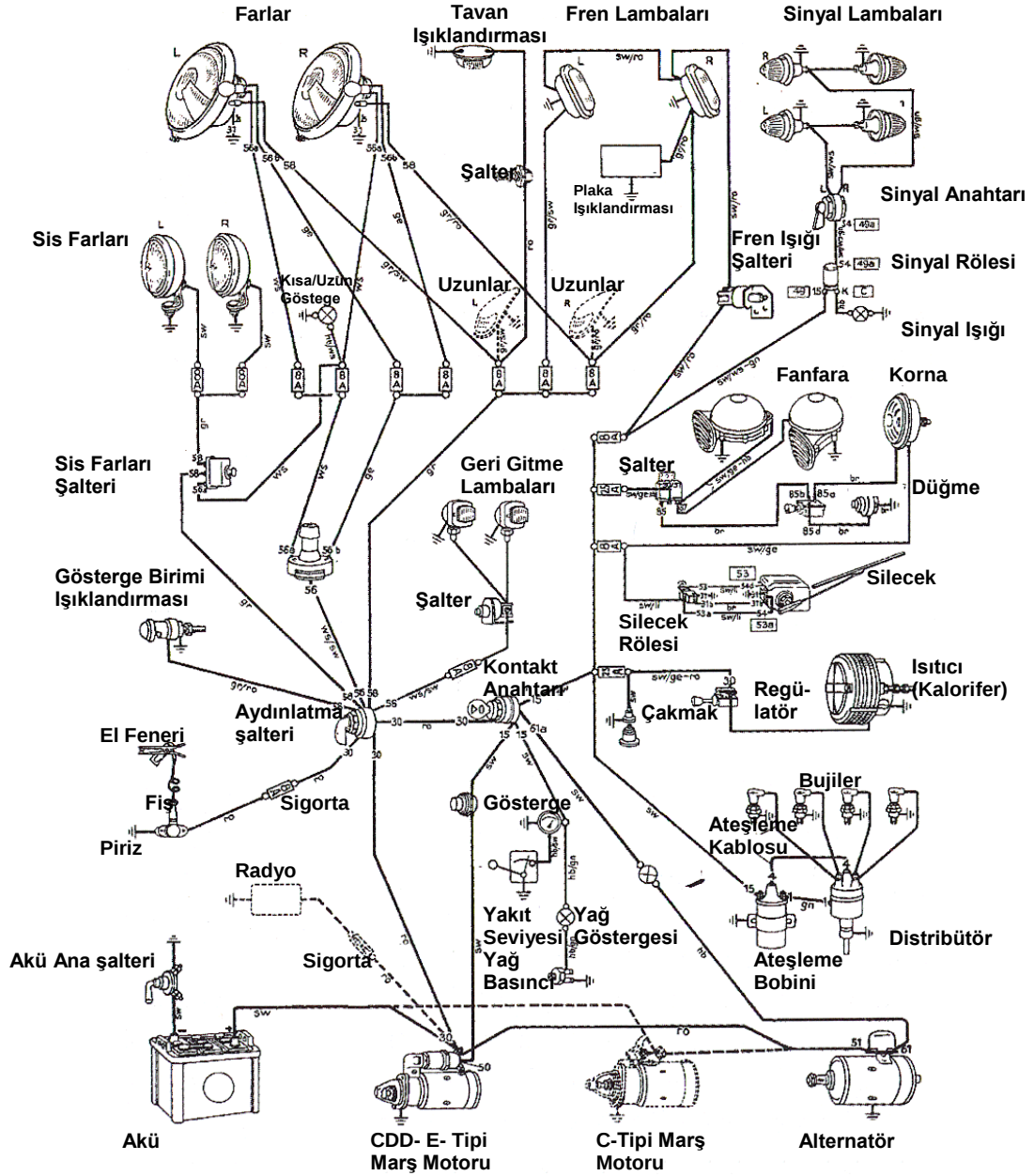
2.2 Mekanik Sistemlerden elektronik sistemlere

Elektrik sistemleri ilk olarak 1902 yılında yüksek voltaj manyetolarının icat edilmesi ile otomobillerde kullanılmaya başlandı.



Şekil 2.11 1902'de geliştirilen bir manyeto sistemi [12]

1958 yılında artık araç içindeki elektrik sistemler oldukça önemli bir hal almaya başladı ve aracın elektrik şemaları ortaya çıktı. 1967 yılında ise ilk gerçek elektronik kontrollü bezin enjeksiyon sistemi geliştirildi ve elektronik sistemleri elektronik sistemleri ile desteklenmeye başladı. Ancak 1980'li yıllara kadar ayarlama işlevi çoğunlukla mekanik prensiplere dayanan sistemler vasıtasıyla yapılmıyordu.

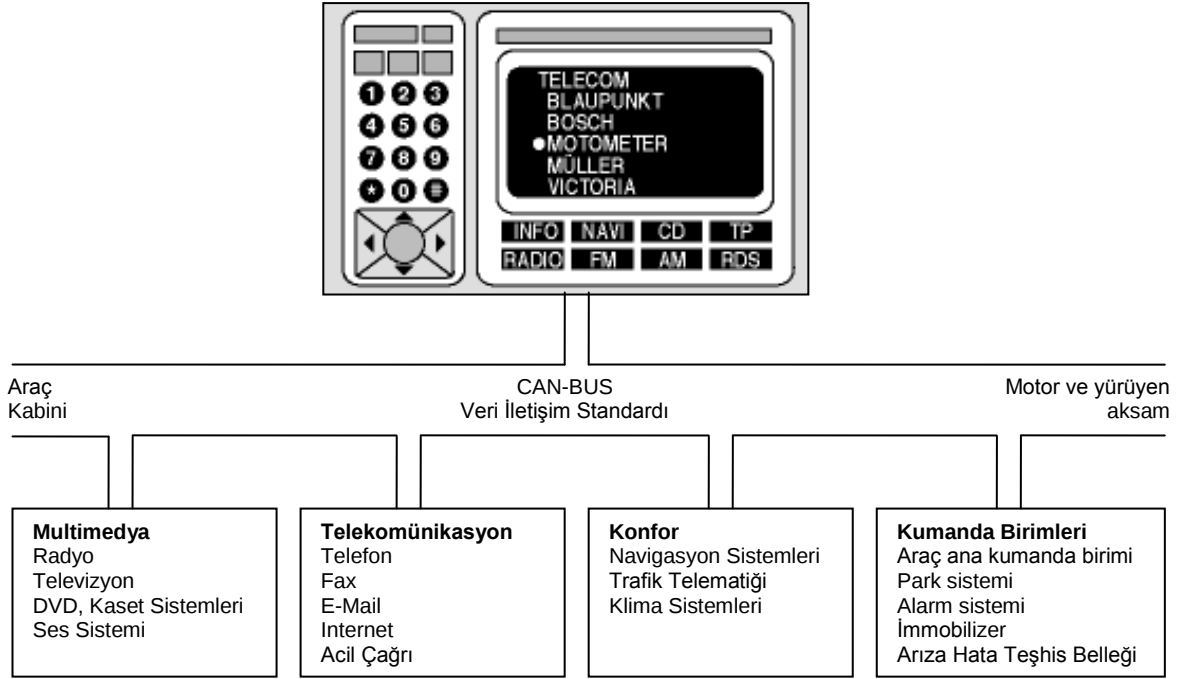


Şekil 2.12 1958 yılında yapılmış bir araç elektrik devre planı [12]

Elektronik sistemlerin görevi 90'ların başında asli görevlere dönüşmeye başladı. Artık bütün işlevler Elektronik kontrol ünitesinin hafızasında kayıtlı bulunan, deneylerle tespit edilmiş olan karakteristik haritaları üzerinden çalışıyordu.

Günümüz araçlarında çeşitli elektronik sistemleri bulunur. Bunlar araç çalışma kumanda birimleri istemleri, konfor elektronik sistemleri, telekomünikasyon ve görsel/duyusal (multimedya) olarak değerlendirilebilir. Bütün sistemler yeni nesil araçlarda CAN BUS olarak adlandırılan bir veri transfer teknolojisi ile birbiri arasında iletişim kurar.

Aracın Enformasyon ağı kısaca aşağıdaki şemadaki elemanlardan oluşur.



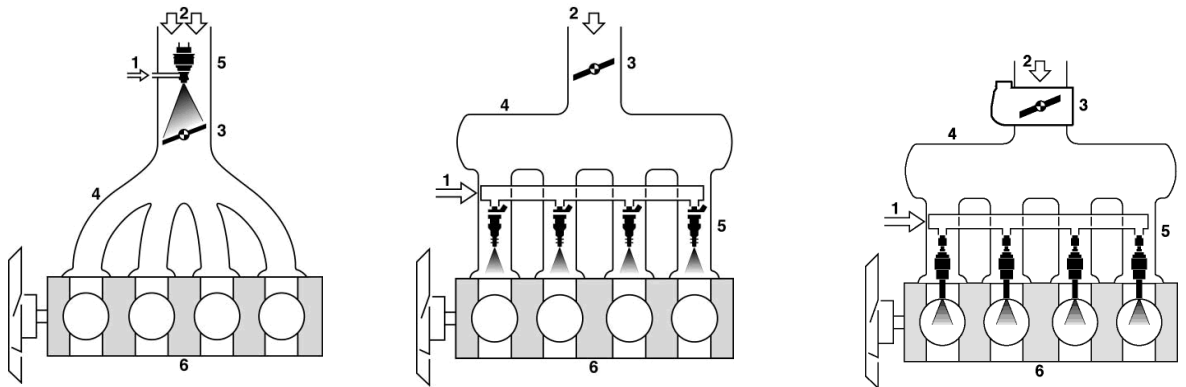
Şekil 2.13 Araç Enformasyon (Bilgi İletişimi) Ağı [12]

2.2.1 Motor Kontrol Sistemleri

En son teknoloji araçlar içindeki elektronik sistemler ile birlikte bir laboratuardan farksız duruma geldiler. Motor üzerinde kayda değer her türlü bilgi Motor kontrol ünitesi tarafından hafızaya alınıyor. Motor kontrol ünitesi içindeki veri tabanı (karakteristik eğri yada çalışma haritası) ile kayda aldığı bilgileri karşılaştırıp gerekli düzeltmeleri yapıyor. Eğer kendi yolladığı emirlere sistem cevap veremiyorsa arıza belleğine bir kod tanımlıyor ve sürücüyü ikaz ediyor.

2.2.1.1 Benzinli Motorlar

Benzinli motorlarda en büyük gelişmeler 1970’li yıllarda püskürtmeli sistemlerin devreye girmesiyle gerçekleşti. Çeşitli formlardaki püskürtme sistemleri (tek noktadan, çok noktadan, direk püskürtme Şekil 2.14) ile desteklenen tam elektronik ateşleme sistemleri benzinli motorlara yepyeni bir boyut kazandırdı (KE-Jetronik , L-Jetronic M-Jetronic vb.).

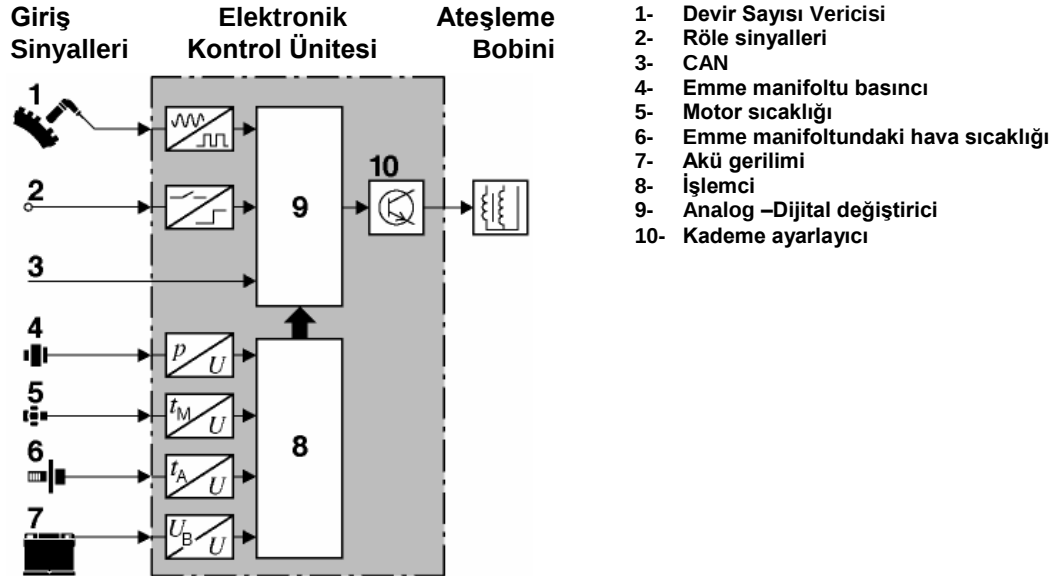


Şekil 2.14 Motorlarda kullanılan çeşitli püskürtme yöntemleri [13]

En son nesil püskürtme sistemleri bulunan motor sistemlerinde yakıt hava karışımı yerine sadece hava emilir. Püskürtme sadece motor kontrol ünitesi tarafından kontrol edilen enjektörler vasıtasıyla doğrudan yanma odasına yapılır.

Ateşleme de buna keza yine çeşitli parametreler değerlendirmeye alınarak yapılır. Kontrol ünitesi ateşleme noktasını belirlerken devir sayısı, röle sinyalleri, CAN-BUS üzerinden diğer kontrol üniteleri, Emiş kanalı (manifold) basıncı, motor sıcaklığı,

emme kanalındaki (manifold) hava sıcaklığı, akü gerilimi, gibi birçok giriş sinyali değerlendirilerek sistem içindeki ateşlemeyi komuta eder.



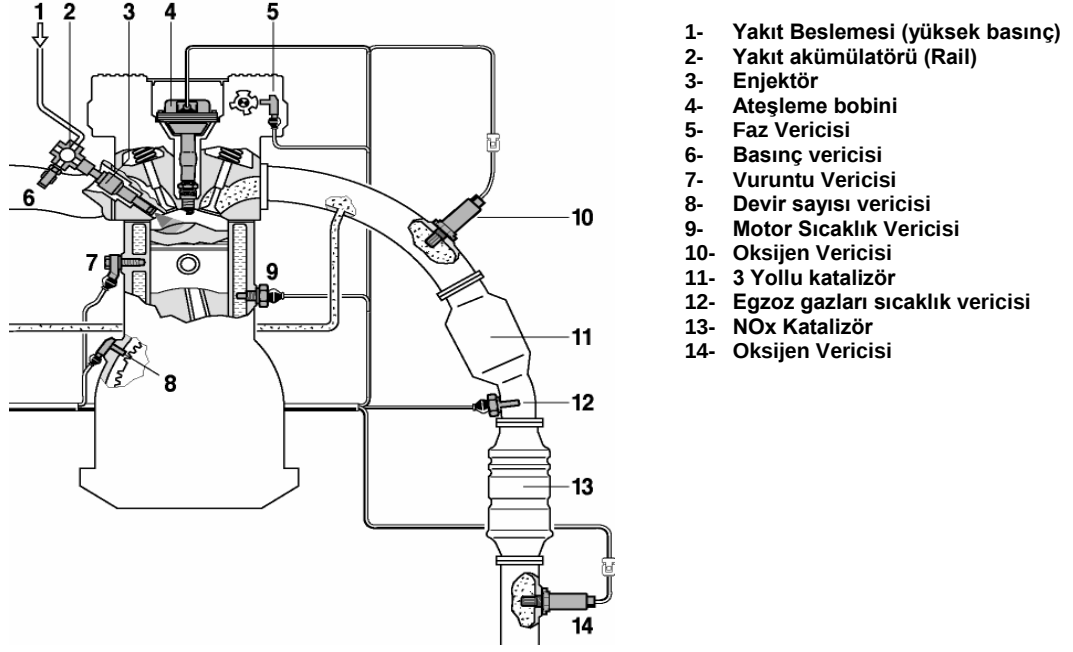
Şekil 2.15 Elektronik Ateşleme Değerlendirme Sistemi [12]

En son nesil benzinli motorlardan talep edilen performans kriterleri da gitgide değişmiştir. Performans artık sadece aracın gücünde gelen bir artışı ile ifade edilmiyor. Bunun yanı sıra yakıt tüketimi, egzoz emisyonlarında azalma ve sürüş konforundaki talep performans kriterleri içine giriyor.

Kontrol üniteleri gelen bütün bu talepleri çeşitli vericilerden gelen sinyalli de göz önüne alıp:

- dönme momenti
- gerekli yakıt ve hava karışımı miktarı
- püskürtme miktarı, basıncı ve zamanı
- ateşleme zamanlaması,

gibi değişkenleri kontrol eder ve buji, enjektör, EGR supabı, Yakıt buhar valfı gibi elemanları kontrol eder. (Şekil 2.16)



Şekil 2.16 Benzin enjeksiyon ve ateşleme komple sistemi [13]

Motor kontrol ünitesi aşağıdaki kriterleri değerlendirerek kumanda işlevini yerine getirir:

Sürücü talepleri: elektronik bir kelebek ayarlama mekanizması bulunan sistemlerde artık kelebek ile gaz pedalı arasında mekanik bir bağlantı bulunmuyor. Bunun yerine pedaldaki bir potansiyometre (EGAS) sürücünün talebini elektrik sinyali olarak kontrol ünitesine iletiyor ve kontrol ünitesi de bu sinyali sürücü talebi olarak hafızasına kaydediyor.

Hava Miktarı: Emme kanalına (manifold) yakıt püskürten sistemlerde motor içine ulaşan hava ile oluşan moment arasında doğru orantı vardır. Bu yüzden yeni nesil sistemlerde hava miktarı sadece püskürtme miktarı ve ateşleme zamanında belirleyici değil bunun yanı sıra motor tarafından üretilen motor gücünün hesabında da etkili. Hava besleme miktarı HFM hava debi metreleri, emme kanalı (manifold) basıncı vericileri ortam basınç vericileri, püskürte basıncı ve kelebek pozisyon vericisinden hesaplanır.

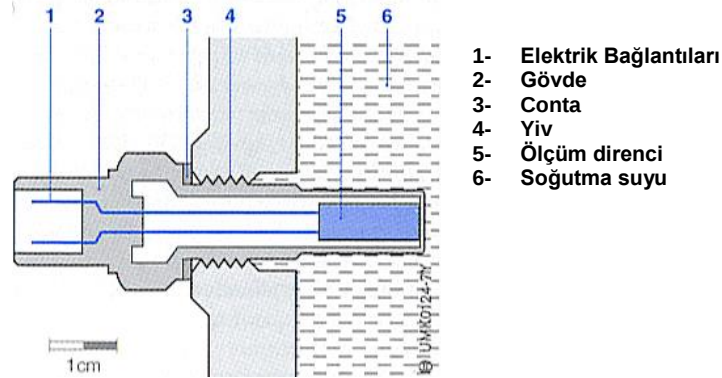
Devir sayısı, krank mili pozisyonu ve eksantrik mil vericisi: Krank mili üzerindeki bir krank mili pozisyon vericisi bize krank milinin dakikadaki devir hızını verir ve bu sayede silindirin pozisyonunu verir. Bu bilgi püskürtme ve ateşleme zamanının belirlenmesinde direkt olarak etkilidir.

Her silindire ateşleme bobini yerleştirilen araçlarda ise gerilim dağılımı sağlamak eksantrik milin pozisyonunu da bilmek için eksantrik mil'e bir manyetik pozisyon verici yerleştirilir.

Hava Yakıt karışım miktarı: λ katsayısı hava yakıt karışım miktarını belirlerken en önemli parametredir. $\lambda=1$ durumunda katalizör tam verim ile çalışır. Lamda (oksijen) vericisi egzoz emisyonunun içindeki oksijen miktarını ölçerek λ katsayısı hakkındaki bilgiyi kontrol ünitesine iletir.

Vuruntulu yanma: Vuruntulu çalışmalardaki titreşimler vuruntu sinyali vericileri tarafından elektrik sinyallerine çevriliyor ve kontrol ünitesine iletiliyor.

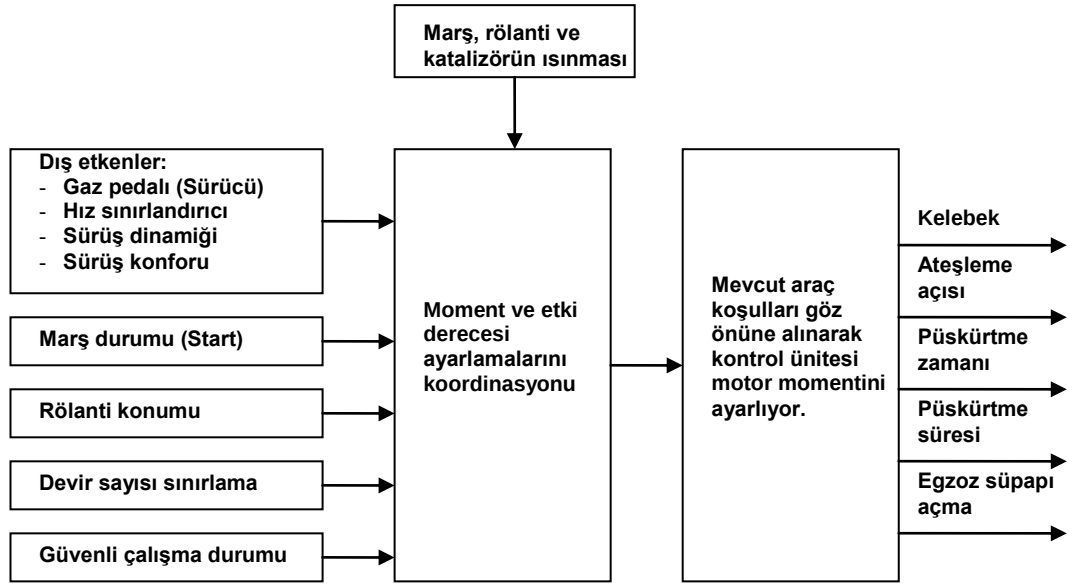
Motor ve emilen havanın sıcaklığı : Motorun sıcaklığı, soğutma suyu kanalları içine daldırılmış şekilde bulunan NTC vericisi ile tespit edilir ve analog dijital sinyal dönüştürücü tarafından kontrol ünitesinde algılanarak kullanılır. Aynı şekilde emme kanalındaki sıcaklıkta bir NTC vericisi tarafından tespit edilerek kontrol ünitesine ulaştırılır.



Şekil 2.17 Motor sıcaklığı vericisi

Motor kontrol ünitesi çalışma parametreleri aşağıdaki gibi değerlendirir.

Motor Momentinin oluşturulması : Araç içindeki motora bağlı (rölanti veya hız sınırlayıcı gibi), güç hattına bağlı sistemler (ASR ve otomatik vites) veya aracın genel işlevini (örneğin Klima sistemi) yerine getiren birçok sistem ana kontrol ünitesinde talep ettikleri moment değişikliklerini bildiriyorlar. Ana kontrol ünitesi bu sistemlerden gelen birçok talep parametrelerini dikkate alarak toplam tora ihtiyacını karşılanıyor. Bu sayede motor egzoz emisyonlarını ve yakıt tüketimini optimum seviyede tutabiliyor. Moment kontrolü için en önemli giriş parametreleri elektronik gaz pedalı modülünden (EGAS) gelen sinyaldir.



Şekil 2.18 Motor kontrol ünitesinin moment kontrolü [12]

Silindir içindeki karışım miktarı :Emme supaplarının kapanması sonucu silindir içindeki hava miktarı hava kütlesi olarak tabir denilir. Eğer emilen havayı emilebilecek havaya oranlarsak bağıl hava miktarını bulmuş oluruz ki buradan hareketle püskürtülmesi gereken yakıt miktarı da buradan hesaplanır..

Emilen bağıl hava miktarı doğrudan ölçme olanağı yoktur. Sadece elde edilen ölçüm parametrelerinden belli bir sonuca varılabilir. Burada emme kanalı modellemesine ihtiyaç duyuluyor. Emiş kanalı başlangıç noktasından yanma odasına kadar her noktadaki hava akımına ihtiyaç duyuluyor. Burada en önemli parametre hava debi metre tarafından sağlanır. Modelleme yapılmasında sonra bağıl hava miktarı konusunda somut bir veri elde edilir.

Silindir içindeki karışımın kontrolü : Günümüzün benzin motorunda bağıl silindir karışım miktarı motor momentinin tayin edilmesinde ana etkindir. Elektronik kelebekte gerçekleşen miktar ayarlamasında biraz evvel değinilen emiş kanalının modellemesi kullanılır. Kontrol ünitesi karakteristik haritalarından yola çıkarak talep edilen moment için gerekli silindir besleme miktarını hesaplıyor. Bu hesaplamaaya denk düşen miktarın ayarını kelebek pozisyon ayarlayıcısıyla yapıyor.

Püskürtme süresi : Silindir içindeki hava miktarından stokiometrik yakıt hava oranını sağlamak için gerekli yakıt miktarı hesaplanabilir. Enjektöre bağlı püskürtme sabitleri dikkate alınarak püskürtme süresi hesaplanır.

Püskürtme süresi ayrıca yakıt besleme basıncı (300kPa) ile püskürtme tepki basıncına da bağlıdır. Yakıt besleme ünitelerindeki geri besleme sistemleri emiş kanalındaki akımlara karşı püskürtme basıncını sabit tutuyor. Bu sayede emiş kanalındaki basınç değişimlerine karşın yakıt basıncında yapılan değişim ile aradaki basınç farkı sabit tutuluyor ve püskürtme normal gerçekleşiyor.

Bir ayarlama faktörü ise yine her silindirde ayrı yapılır. Burada enjektörlerin açılması ve kapanması esnasında ortaya çıkan yakıt püskürtme nabızı (impuls) etkilidir.

Bu şekilde hesaplanan efektif püskürtme süresinde enjektörün açık olduğu göz önüne alınmaktadır. Bu yüzden enjektörün açma ve kapanma sürelerinde oynamalar yapılarak bu süre uzatılması gerekir. Ancak aküye bağımlı olan ek bir püskürtme süresi bununla toplandığı zaman eşitleyici bir etki ortaya çıkarmaktadır.

Ateşleme noktası ve kapama açısı kontrolü. Motor kumanda ünitesi araç ortam koşullarını dikkate alarak temel ateşleme açısını hesaplar. Ancak çeşitli çalışma koşullarında bu zamanlamada değişikliğe gidilebilir.

Kapama açısının hesabı için kapama süresi, devir sayısı ve akü gerilimi değişkenlerinin olduğu karakteristik haritaya göre belirlenir. Sıcaklığa bağlı bir düzeltme yapıldıktan sonra zaman ve açı hesabı yapılıyor ve buna bağlı kapama açısı hesaplanıyor.

Benzinli motorların çalışma durumlarına göre aşağıdaki şekilde ayarlamalar yapılır

Marş basma (start) konumu: Motor marş durumundayken hava beslemesi püskürtme ve ateşleme özel olarak hesaplanıyor. Motor sıcaklığına bağlı olarak normalden fazla bir püskürtme miktarı ile silindir duvarında ve emme kanalında bir film tabaka oluşmasını sağlıyor. Ateşleme açısı aynı şekilde marş konumuna göre oluyor. Duran bir motor içindeki hava miktarı kelebek tarafından etkilenmez. Sıcak çalıştırma (tekrar çalıştırma) durumunda bile kelebek çok az açık olur.

Sıcak çalıştırma (tekrar çalıştırma): Motor sıcaklığına bağlı olarak püskürtme hava miktarı ve ateşleme açısı ayarlanır.

Sıcak çalışma (rutin çalışma): Motor çalıştırıldıktan sonra motorun ısınması ile birlikte tork için gerekli karışım püskürtme ve ateşleme açısı kumanda ünitesi tarafından ayarlanıyor.

Katalizörün ısıtılması: Ateşleme açısının ileri alınmasıyla egzoz emisyonlarının sıcaklıkları arttırılır. Bu sayede katalizör ısıtılır.

Rölanti: Rölanti durumunda motor tarafından oluşan dönme momenti motorun kendi kendini döndürmesi için gerekli minimum seviyededir. Rölanti devir sayısı kontrolü ile bütün şartlar sabit kalır.

Tam yük: Tam yük durumunda kelebek tam açıktır ve bu sayede bütün kayıplar sıfıra indirilir.. Motor oluşan devire göre en yüksek moment'i verir.

İvmelenme ve motor freni: Aşırı İvmelenme ve motor freni esnasında emme kanalındaki basınç ve buna bağlı olarak yakıt filmi de çok hızlı bir şekilde değişir. İvmelenme esnasında bir kesilmeye neden olmamak için ek yakıt püskürtülür motor freni esnasında ise boğulmayı engellemek için ise yakıt kesilir.

Benzinli motorların standart çalışma ayarları:

Rölanti devir sayısı kontrolü

Rölanti devir sayısı kontrolünde devir sayısı önceden belirlenmiştir. Bu devir sayısı için gerekli ortam koşulları sağlanarak rölanti konumu ayarlanır. Devir sayısının düşmesi durumunda moment arttırılır ve devir sayısı yükseltilir.

Lamda kontrolü

Zararlı egzoz emisyonlarının üç yataklı katalizörler de yakılabilmesi için λ kontrolünü çok sıkışık $\lambda=0,99..1$ aralığında gerçekleştirmek gerekir.

Vuruntu kontrolü

Vuruntu vericileri motor üzerindeki sarsıntıları elektrik sinyallerine dönüştürür ve kontrol ünitesine iletir. Burada ateşleme noktasında ayarlamalara giderek motordaki gürültü ve motora zarar verecek titreşimler engellenir.

Benzinli motorlarda entegre edilmiş güvenlik ve konfor fonksiyonları şunlardır

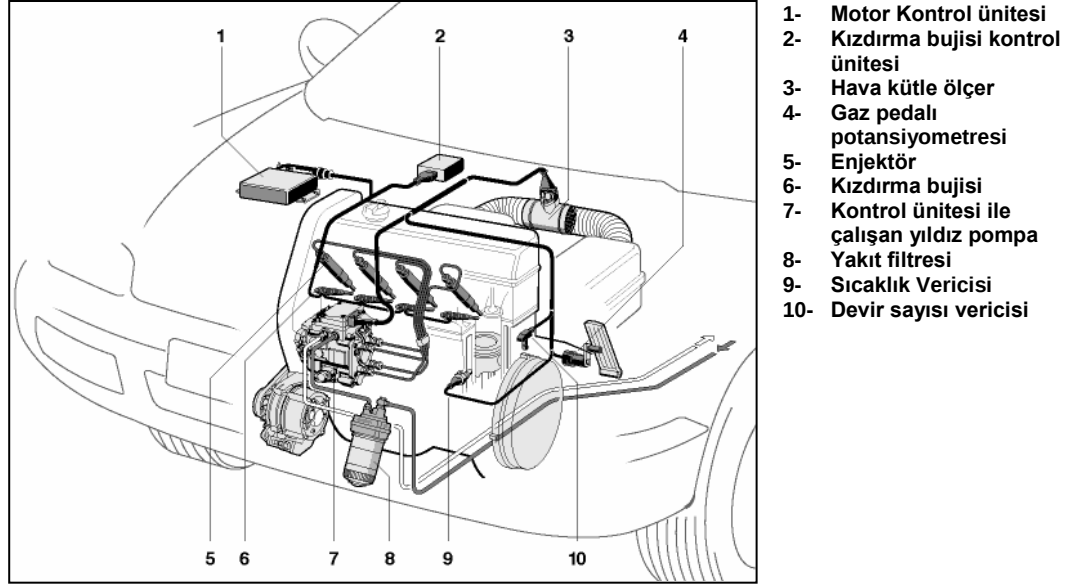
- Güvenlik fonksiyonları:**
- Devir sayısı ve hız sınırlandırıcı
 - Tork ve güç sınırlandırıcı
 - Egzoz gazları sıcaklığı sınırlandırıcı
 - Araç motor kilidi

- Konfor fonksiyonları**
- Gaz verme/kesme esnasındaki vuruntu önleyici
 - Motor çalışmasındaki sarsıntı engelleme
 - Otomatik pilot

2.2.1.2 Dizel Motorlar

2.2.1.2.1 VP 29/30 ve 44 tipi Yıldız pompalar

En son nesil pompalardan bir tanesi ise VP29/30 ve 44 tipi pompalardır. Bu pompaların geleneksel pompalara göre farklılıkları düzenleme işlevinin tamamen üstündeki kontrol ünitesi tarafından yapılması.



Şekil 2.19 VE-Tipi Yıldız Pompa ile çalışan motor sistemi [16]

Elektronik Ayar Mekanizması

Mekanik pompalardaki geleneksel sistemlerin yerine EDC pompa elektronik bir regülatör ve bir püskürtme ayar mekanizmasına sahiptir.

Elektronik regülatör: Yıldız (Radyal) pompalarda eleman regülatörü ayar elemanının konumuna göre pozisyonunu değiştiriyor ve pompanın sıkıştırma oranını değiştiriyor. Ayar elemanına ayrıca bir pozisyon sinyali vericisi yerleştirilmiştir. Kontrol ünitesi içindeki işlemci gaz pedalı konumu, motor devir sayısı, hava, su ve yakıt sıcaklığı, besleme havası basıncı, atmosfer basıncı gibi parametreleri vericiler vasıtasıyla tespit eder ve bu giriş sinyallerini değiştirerek gerekli püskürtme miktarını hesaplar. Kumanda biri karakteristik çalışma eğrisi (haritası) üzerinden bu püskürtme miktarı için ayar elemanının konumunu okuyor ve sonrasında ayar mekanizmasında pozisyon sinyal vericisinden karakteristik çalışma eğrisinden okunan doğru sinyal gelene kadar ayarı gerçekleştiriyor.

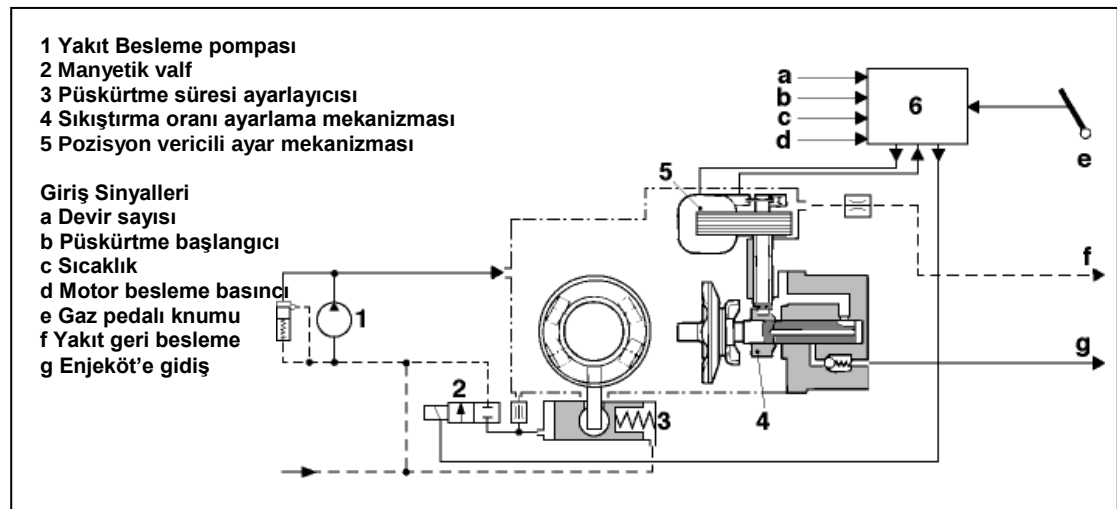
Elektronik püskürtme miktarı ayar mekanizması

Enjektör üzerinden bulunan bir verici enjektör memesinin püskürtme başlangıcını gösteriyor ve programlanmış olan olması gereken değer ile karşılaştırıyor. Püskürtme miktarı elemanının çalışma odacığına bağlı bir aç-kapa manyetik supap eleman üzerine gelen basıncı ayarlıyor ve böylece püskürtme süresi ayarına da etki ediyor. Burada supabı olması gereken değer ile güncellenen değer birbirine eşit olana kadar aynı işlemi devam ettiriyor.

Elektronik ayar mekanizmasının mekaniğe karşı avantajları:

- İyileştirilmiş miktar kontrolü (yakıt tüketimi, güç, emisyonlar)
- İyileştirilmiş devir sayısı (düşük devir sayıları, klima sistemine uyum)
- İyileştirilmiş konfor fonksiyonları (sarsıntı önleme, çalışmada sessizlik)
- Püskürtmede tam zaman (yakıt tüketimi, emisyonlar)
- İyileştirilmiş servis imkanları (Arıza teşhis)

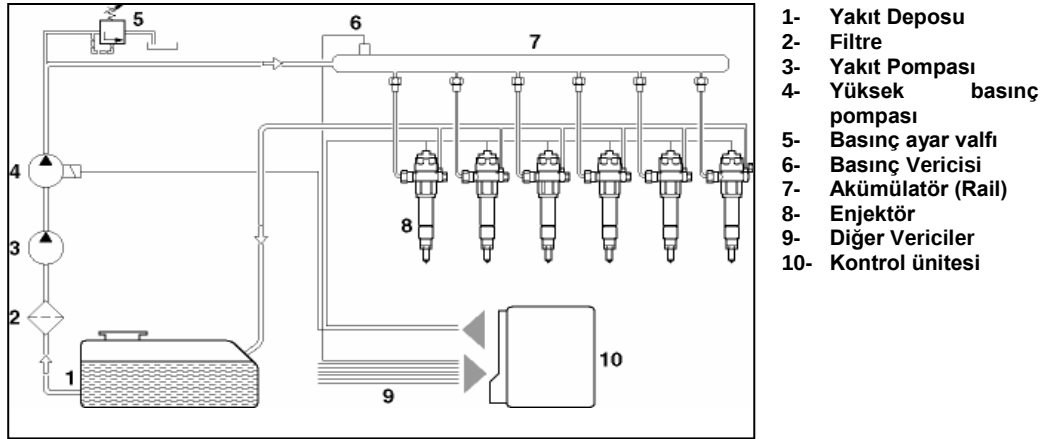
Bunun yanı sıra daha farklı sistemlerde kontrol ediliyor. Örneğin gazı geri beslemesi, besleme havası basıncı ayarı, kızdırma bujisi kontrolü vs. ve araç üzerindeki diğer elektronik sistemler ile bağlantılar mümkündür



Şekil 2.20 Yıldız (Radyal) Pompalarda elektronik püskürtme kontrolü [16]

2.2.1.2.2 Common Rail Tipi Dizel Enjeksiyon sistemleri

Dizel Motorlarında artık benizli motorların çalışmasına benzer bir çalışma prensibine göre çalışıyor. Dizel pompası yeni nesil sistemlerde yüksek basınçlı yakıtı sağlayan bir donanımdan ileri gitmiyor artık. Artık püskürtme miktarı, zamanı ve süresi gibi parametreler kontrol ünitesi tarafından idare edilen enjektörle tarafından ayarlanıyor.



Şekil 2.21 Common Rail Sistemi [16]

Sistemin yapısı

Sistemde basınç oluşumu ve püskürtme işlemi arasındaki bağ bir basınç rezervi sayesinde gerçekleşiyor. Sistem için belirlenmiş hacim sistemin elemanlarında yani dağıtıcı boru (Common Rail), borulardan ve enjektörün kendisinde gerçekleşiyor.

Ağır vasıtalarda sıra tip (düz) binek taşıtlarda yıldız tip (radyal) bir yüksek basınçlı pompa vasıtası basınç oluşumunu sağlıyor. Pompa düşük momentte çalışabiliyor ki bu pompa elemanlarında bir rahatlığa yol açıyor. Binek araçlarda istenen rezerv basıncı yada pompa üzerindeki ve rezerv yolu üzerindeki bir basınç regülatörü vasıtasıyla sağlanıyor. Ağır vasıtalarda ise bir yakıt miktar kontrolü var. En son nesil binek araç pompalarında basınç regülatörünün yanı sıra bir de miktar ayarlayıcısı vardır. Bu eleman yakıt sistemi içinde yüksek sıcaklığın oluşumunu engelliyor.

Yakıt pompası tarafından oluşturulan ve sistem tarafından kontrol edilen yüksek basınçlı yakıt geleneksel bir enjektöre ulaşır. Sistemin çekirdeğini oluşturan enjektörün görevi yakıtı yanma odasına en uygun miktarda ulaştırmaktan sorumludur. Zamanlamayı ayarlayabilmek için kontrol ünitesi tarafından gönderilen

bir sinyal enjektör içindeki bir manyetik valfi tetikliyor ve püskürtme işlemi başlıyor. Burada sistem basıncı ve püskürtme süresi püskürtülen yakıt miktarını belirleyen ana etkenlerdir.

2.2.2 Fren Sistemleri

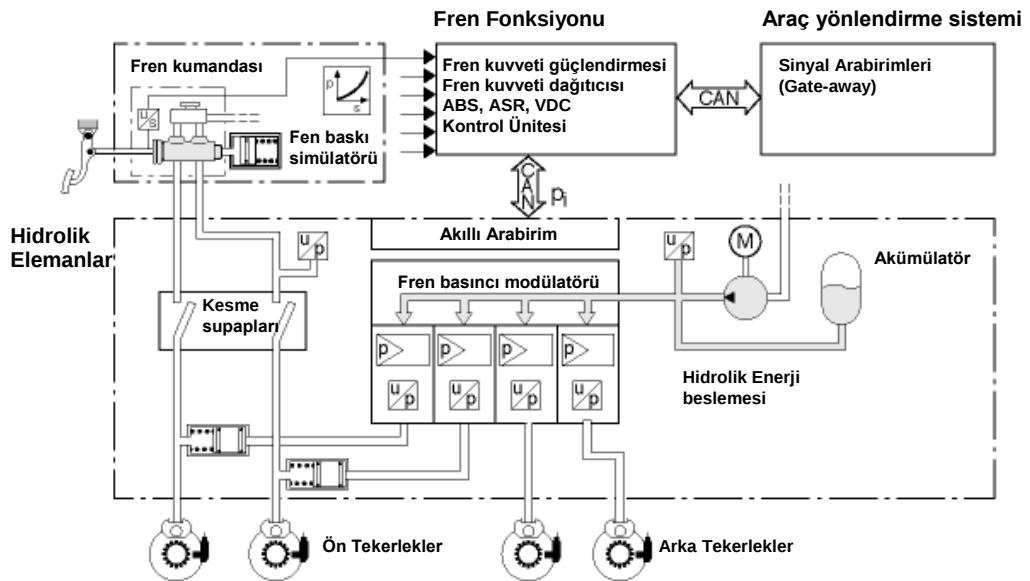
Yeni nesil araçlarda frenleme işlemi kısa zamanda gerçekleşen birçok döngüyü içeriyor. Artık mekanik ve hidrolik sistemlerin yanı sıra , pinomatik ve elektronik sistemlerin de devreye girmesiyle frenleme işlevi yerine getiriliyor.

Geleneksel fren sistemlerinde sürücünün gücü tekerleklere iletilirdi. Fren pedalı tarafında sürücü tarafından oluşturulan güç bir alçak basınç hidrolik ünitesi tarafından güçlendirilerek ana fren silindirlerine iletilir.

Yeni nesil sistemlerde ise salt mekanik güç döngüsü kesilmiş durumdadır ve vericiler, kumanda ünitesi ve bir basınç oluşturma ünitesin tarafından desteklenmiştir. Normal çalışma durumunda fren silindiri ile fren pedalı arasında herhangi bir bağlantı yoktur.

Elektro hidrolik fren sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşuyor.:

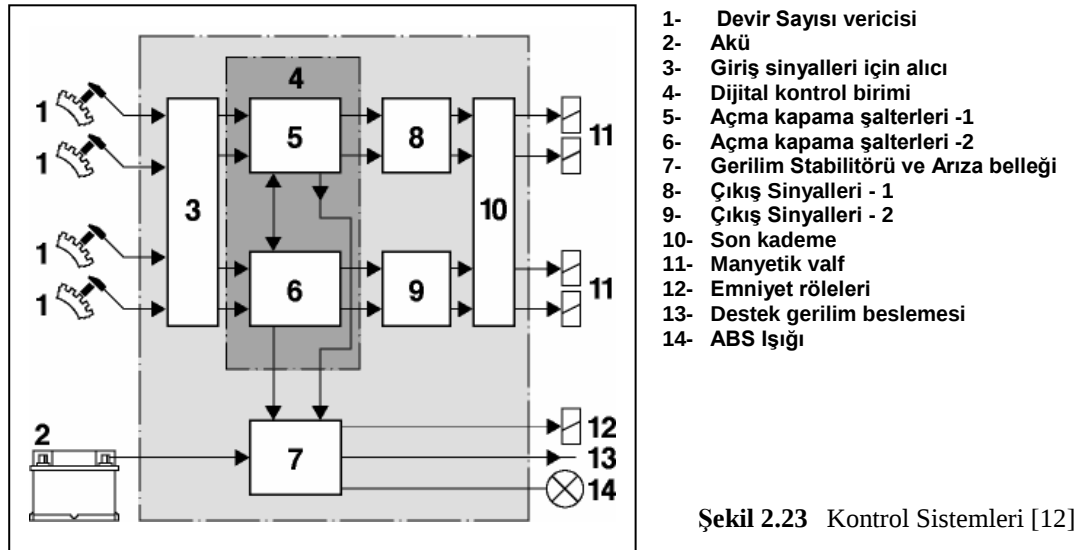
- Fren pedalı
- Hidrolik eleman
- Vericiler
- Kontrol ünitesi
- Kontrol elemanları ve Basınç hattı



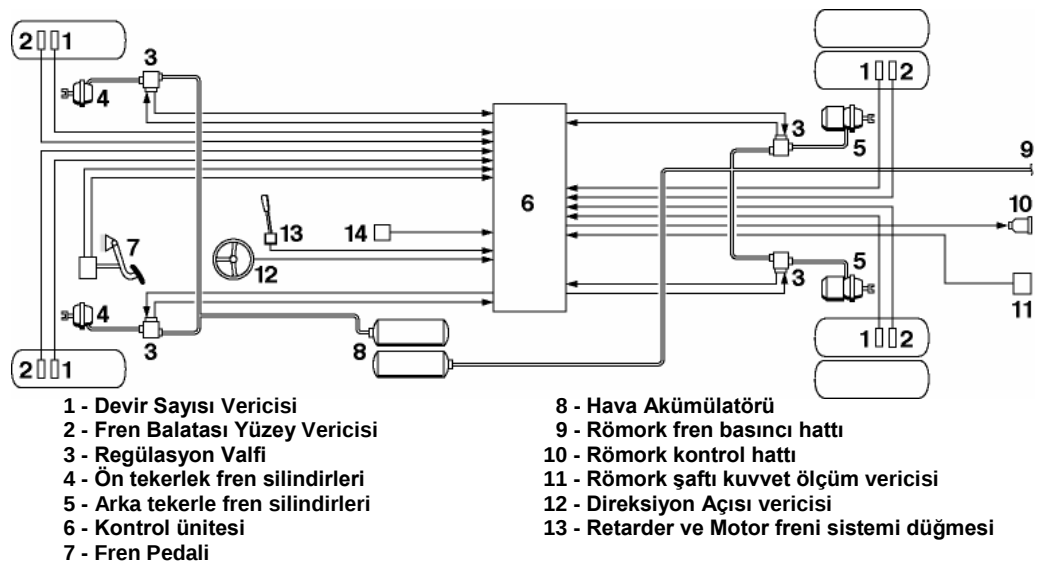
Şekil 2.22 Elektro Hidrolik Fren [12]

Çalışma Prensibi:

Güvenlik nedeniyle sürücünün frenleme talebi biri pedal yolunu ölçmek üzere biride hidrolik elemanda olmak üzere iki verici tarafından algılanır ve kontrol ünitesine iletilir. Kontrol ünitesinde ABS,ESP ve ESR fonksiyonları yazılım destekli olarak fren güçlendirme işlevi ile birleştirilir. ABS,ESP ve ESR için kullanılan vericiler aracın hızını, ivmesi, viraja girip girmediğini belirten bilgileri kontrol ünitesine iletir. Kontrol ünitesi bütün bu sinyalleri hesaplayarak hidrolik birime gönderir ve burada oluşturulan basınç fren basıncı modülatörlerine aktararak her bir tekere uygulanacak frenleme kuvveti oluşturulur. Elektrik kumandalı ve akümülatörlü bir hidrolik pompa sistem basıncının oluşturulmasından ve değişikliklere cevap vermekten sorumludur.



Şekil 2.23 Kontrol Sistemleri [12]

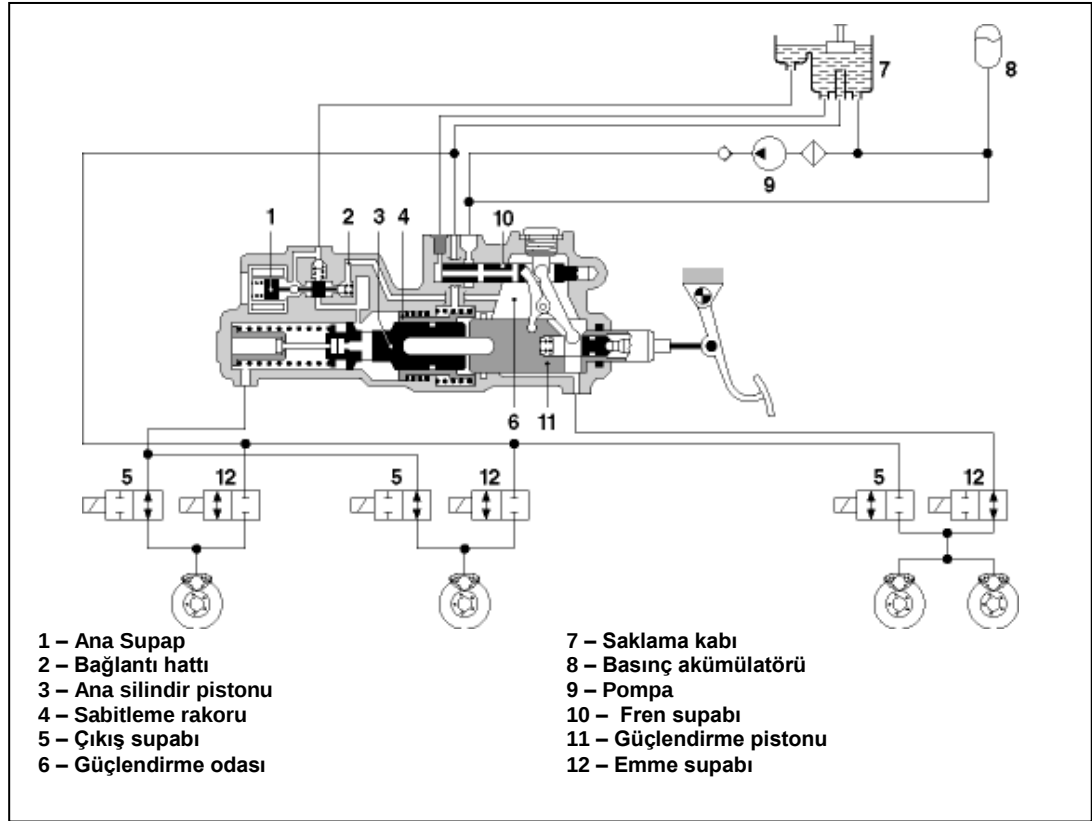


Şekil 2.24 2 aks'lı çekicilerde elektronik pnömatik fren sistemi [11]

2.2.3 Güvenlik Sistemleri

2.2.3.1 Anti Blokaj Sistemi (ABS)

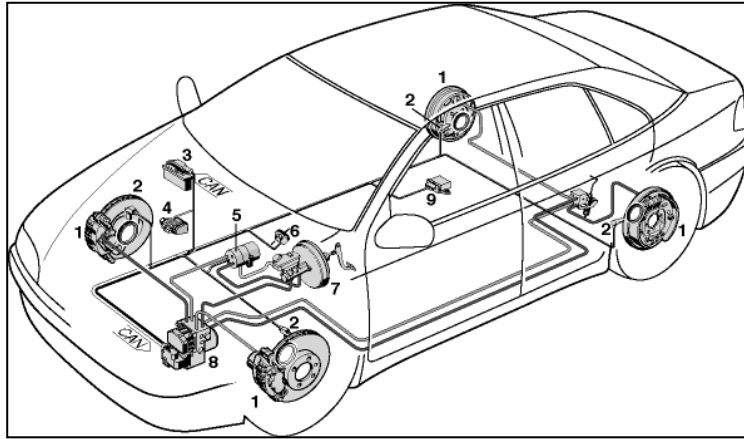
Anti blokaj sistemi lastiklerin frenlemesi esnasında blokajını ve böylelikle yön vermenin imkansız hale gelmesini engelleyen fren sistemi içindeki ayar mekanizmalarıdır.



Şekil 2.25 ABS Sistemi [11]

2.2.3.2 Sürüş Kararlılık Sistemi (ESP)

Elektronik kararlılık (stability) yada sürüş dinamiği kontrolü motor üzerinde ve frenleme sistemi üzerinde etkili bir sistem. Asli görevi aracın dönme esnasında yana doğru kaymasını yada sistemin kararlılığının bozulmasını engellemesidir.

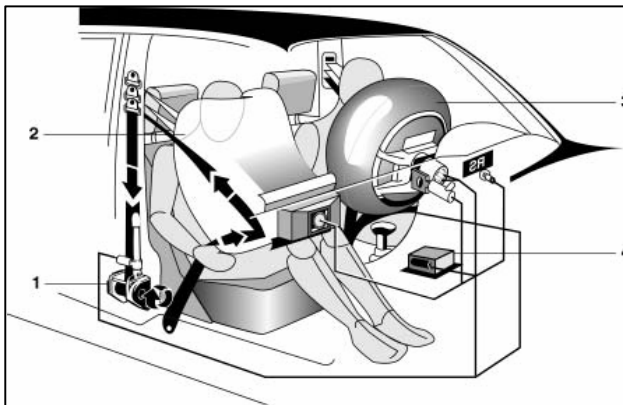


- 1- Fren kuvveti
- 2- Devir sayısı vericisi
- 3- CAN iletişim Motor Kontrol ünitesi
- 4- Rölanti pozisyon ayarlayıcı
- 5- Ön basınç pompası
- 6- Direksiyon açısı vericisi
- 7- Fren Kuvveti güçlendiricisi ana silindir
- 8- Fren kontrol ünitesi ve frenleme basıncı vericisi entegre edilmiş hidrolik birim
- 9- Yanal kayma entegre edilmiş devir sayısı vericisi

Şekil 2.26 Elektronik Araç Dinamiği Kontrolü [11]

2.2.3.3 Sürücü ve Yolcu Koruma Sistemleri

Sürücü ve yolcu koruma sistemlerinin en önemli işlevi araç içindeki yolcu ve sürücülerin çarpışma sonucu meydana gelecek yaralanmalardan korumak. Emniyet kemerleri üç nokta koruma mekanizması ve germe tertibatı ile sürücünün ve yolcuların 50km/h hız ile sabit bir cisme çarpmasında meydana gelecek yaralanmalara karşı korur. 60-100 km/h arasındaki hızlarda emniyet kemerinin yolcuların üst vücut bölgelerinin direksiyon veya konsola çarpmasını engelleyemediği için hava yastığı bu sisteme ek olarak olası çarpma yüzeylerine yerleştirilen yastıklar vasıtası ile (araç dizaynına göre direksiyon vs.) muhtemel yaralanmaları engelliyor.

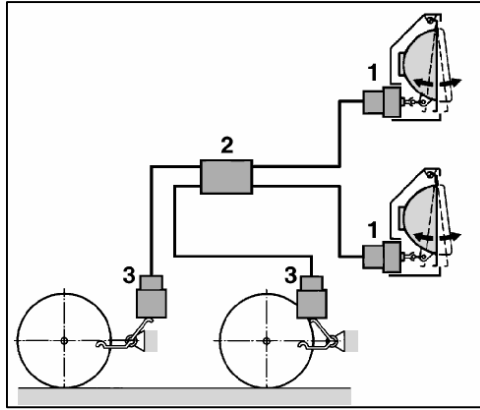


- 1- Emniyet kemeri germe tertibatı
- 2- Yolcu hava yastıkları
- 3- Sürücü hava yastıkları
- 4- Emniyet kontrol birimi

Şekil 27 Araç yolcu koruma sistemleri [11]

2.2.3.4 Işıklandırma Sistemi

Far uzaklığı kontrolü 1998'den beri Avrupa'da trafiğe çıkan her aracın içinde zorunlu hale geldi. Bu tarihten itibaren her araç üreticisi elle kontrol edilebilen veya otomatik olarak kontrol edilen far uzaklığı ayarlama birimi entegre edilmesini talep ediyor.



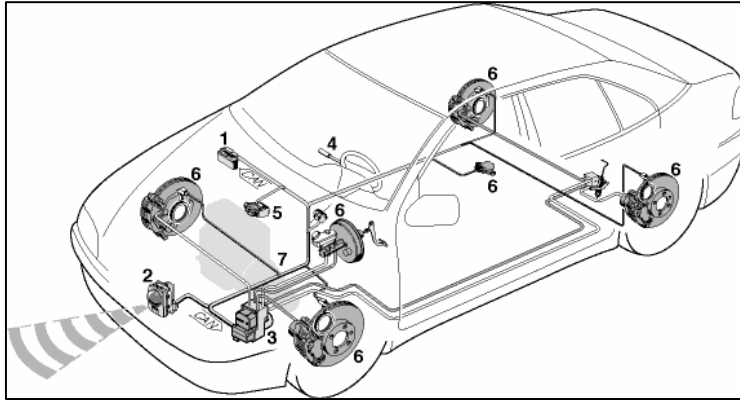
- 1- Far yüksekliği kontrol birimi
- 2- Hesaplama birimi
- 3- Yerden yüksekliği tayin eden verici

Şekil 2.28 Elektronik Işıklandırma Sistemleri [12]

2.2.4 Konfor Elektroniği

2.2.4.1 Otomatik Seyir Sistemi “Adaptive Cruise Control”

ACC temelde Tempomat olarak adlandırılan geleneksel sürüş sistemine dayanıyor. Tempomat sisteminin sürücünün dilediği hızda sabit gidebilme fonksiyonunun yanı sıra sistem trafik şartlarına göre öndeki aracın hızına bağlı olarak kendini değişken şartlara uydurabilir. Sistem aracın hızını arttırabilir, azaltabilir yada frenleme yapabilir.

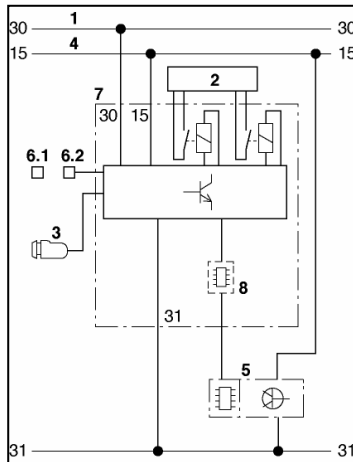


- 1- Motor Kumanda birimi
- 2- Radar kontrol birimi
- 3- ABS/ESP üzerinden aktif frenleme
- 4- Gösterge ve sürücü kontrol birimi
- 5- Motor Bağlantı Birimi
- 6- Vericiler
- 7- Şanzıman Bağlantı Birimi

Şekil 2.29 Otomatik Seyir Sistemi “Adaptive Cruise Control” [11]

2.2.4.2 İmmobilizer

Çalınmaya karşı direksiyon ve ateşleme kilitlerinin yanı sıra elektronik kapatma sistemi de kullanılır. Sistem araç kapısı kilitlendikten sonra bu sisteme bağlı olan marş motoru, yakıt beslemesi ve bazen motor tipine göre ateşleme yada dizel pompa sistemini kapatılıyor. Bazı araçlarda anahtar üzerine tanımlanan bir elektronik kodlama vasıtasıyla şifreleme yapılır.



- 1- Akü
- 2- Merkezi kilit sistemi
- 3- Gösterge birimi
- 4- Ateşleme
- 5- Motor Kontrol ünitesi
- 6- Uzaktan kumanda (6.1 Verici ; 6.2 Alıcı)
- 7- İmmobilizer Kumanda Birimi
- 8- Kodlama Birimi

Şekil 2.30 İmmobilizer Sistemi [11]

2.3 Günümüzün gelişmiş araçları

Günümüzde seri üretimden çıkan araçları içindeki kumanda ünitesi sayısı ile hayli karmaşık bir yapıya kavuştur. Yaklaşık 60'ın üzerine çıkan kontrol üniteleri ile gerçekten ne kadar karmaşık boyutlara geldiğini ispatlar nitelikte BMW 7 serisi üzerinde aşağıdaki sistemler kontrol eden 60 üzerinde sisteme vardır.



Şekil 2.31 BMW 7 Serisi: 60'ın üstünde kontrol ünitesi

İçinde Kumanda ünitesi ihtiva eden sistemler kısaca şunlar:

- | | |
|---|--|
| - Hava Yastığı (Airbag) | - Tam değişken Emiş kanalı sistemi |
| - Aktif hız kumandası pilot kumanda sistemi | - Aktif Ön düzen .sistem (Dynamic Drive) |
| - Elektronik alarm sistemi | - Elektronik Süspansiyon sistemi |
| - Anti blokaj sistemi ABS | - Aracın Otomatik yerden mesafesini ayarlama sistemi |
| - Merkezi elektronik kilit sistemi | - Elektronik el freni (elektro-mekanik) |
| - Sürüş dinamiği kontrolü (DSC) | - Yol bilgisayarı |
| - Park yardım sistemi (PDC) | - Araç Bilgisayarı (Bilgi sistemi) |
| - Yağmur algılama sistemi | - Cep Telefonu sistemi |
| - Elektronik direksiyon (Servotronic) | - Otomatik Cam sistemi |
| - Elektronik emniyet kemeri gergi sistemi | - Otomatik klima sistemi |
| - Immobilizer | - Elektronik iç ve dış dikiz aynası |
| - Kaza algılama birimi (Crash Sensor) | - Otomatik Far açık uyarı sistemi |
| - Benzin deposu otomatik kapatması | - Fonksiyonel direksiyon (Radyo vs.) |
| - Elektronik far kontrolü | - Araç Multimedya sistemi (Televizyon, ses kontrolü vs.) |
| - Motor kumanda sistemi (Benzin yada Dizel) | - Elektronik Sunroof |
| - OBD kumandası | - Koltuk ayar sistemi |
| - Supap kontrol sistemi (Valvetronic) | |
| - Otomatik vites kontrolü (Steptronic) | |

3 OTOMOBİL SERVİSLERİNDE BİR DEVRİM – ARIZA KONTROL CİHAZLARI

3.1 Parametre Kavramı ve Arıza Kodları

Aracın içindeki bütün kontrol üniteleri mikro işlemcilerden oluşur ve birbiri ile özel bir BUS iletişim standardı ile iletişim kurarak aracın yönetimini ve kontrolünü sağlar. Bu işlem için bu üniteler bir seri bilgiye ihtiyaç duyar. Bu veriler araç içindeki vericilerden (Sıcaklık, Hava Debi metre ve ivme vericileri vs.) ve hareketli elemanlardan (EGR, Rölanti pozisyon ayarlayıcı vs.) alınır veya onlara iletilir. Ana araç kumanda cihazı bu verileri toplayarak hafızasında bulunan karakteristik eğriler ile karşılaştırıyor. Ayrıca ana işlemci topladığı bu bilgilerden salt matematiksel işlemlerde yaparak ve ateşleme açısı, püskürtme açısı ve miktarı, lamda korelasyonu gibi düzelme işlemlerini de yapıyor.

Bütün bu veri yığınları parametreleri ve olması gereken değerler kavramını ortaya çıkarıyor. Bu veriler ana kumanda ünitesinde dijital veriler olarak hafızadalar.

3.1.1 Parametre Kaynakları ve Tipleri

Araç parametreleri kavramı pratikte uzun yıllardır araç üretici firmaları tarafından üretim bantlarında kullanılıyor. Günümüzde Araçlarda ortalama 30 ila 100 arasında çeşitli veriyi tipi bulunuyor¹. Parametreler direkt olarak vericilerden ve hareketli elemanlardan toplanan verilerdir.

Parametrelerin toplandığı kaynaklar şunlardır:

ABS/ESP:	Tekerlek dönme sayısı, direksiyon dönme açısı, araç açısal ivmesi, fren ve debriyaj pedalı şalterleri
Hava Yastığı (Airbag):	Her bir Hava yastığından alınan direnç değerleri
Otomatik Şanzıman:	Motor dönüşüm devir sayısı, Vites değiştirme işlemi esnasındaki moment düşüşü, Frenleme gücü, Vites kolu konumu, Sürücü programı düğmesi

¹ Gutmann Messtechnik; Werksattpraxis; "Diagnose"; 17/2003

Elektro mekanik Direksiyon: Hız, Direksiyon döndürme açısı, Merkezi ivme

Kabin içi Kontrolü: Şalter (Kapı kilidi ve cam kaldırma motoru), Sıkışma koruması, Ayna konumu, Merkezi kilit durumu, Silecek şalteri

Gösterge Birimi: Dış hava sıcaklığı, Hararet göstergesi, Yağ basıncı ve durumu, Fren balatası sinyali, Yakıt dolum

Klima Sistemi: Sıcaklıklar (Soğutma sıvısı, dış hava sıcaklığı, iç hava sıcaklığı, Fan Çıkışı), Seçim Şalteri (Sıcaklık, havalandırma, fan hızı), Fan kanatçıkları pozisyonu (Havalandırma, Ayak ısıtması)

Park Pilot: Mesafe vericileri, Römork tertibatı

İmmobilizer: Çalıştırma Durumu, Çalıştırma kilidi, Anahtar kodlama, Ana Merkezi kilit durumu

3.1.2 Arıza Kodları

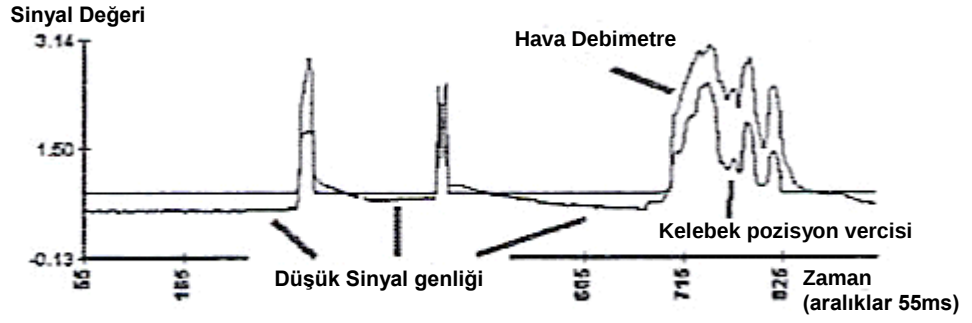
Bu veriler kumanda biriminin gelişmişliğine göre sadece kontrol işlemi için değil muhtemel arıza teşhisine de yarayacak derinlemesine bir veri kaynağının da oluşmasına olanak tanır. Arıza kodları kontrol ünitesi tarafından yapılan değerlendirmede parametrelerin olması gereken değerlerden sapmalar neticesinde ortaya çıkan değerlerdir. Bu kodlar kumanda ünitesinin hafızasında bulunur.

3.1.3 Arıza kodlarının oluşmasında neden olan hata tipleri

Bilindiği üzere arıza kodları parametrelerin doğru olmadığının kontrol ünitesince belirlenmesi ile ortaya çıkar. Bu bölümde bu parametrelerde iyi veya kötü işleyişin bir kontrol ünitesi tarafından nasıl algılanabileceği ve çeşitli hatalı çalışma şekillerinin parametre sinyallerinde ne gibi etkenler ortaya çıkartabileceği ve bunun motor kontrol ünitesi tarafından nasıl algılanabileceği tarif edilmiştir.

3.1.3.1 Sınır dışındaki (Abnormal) Sinyaller

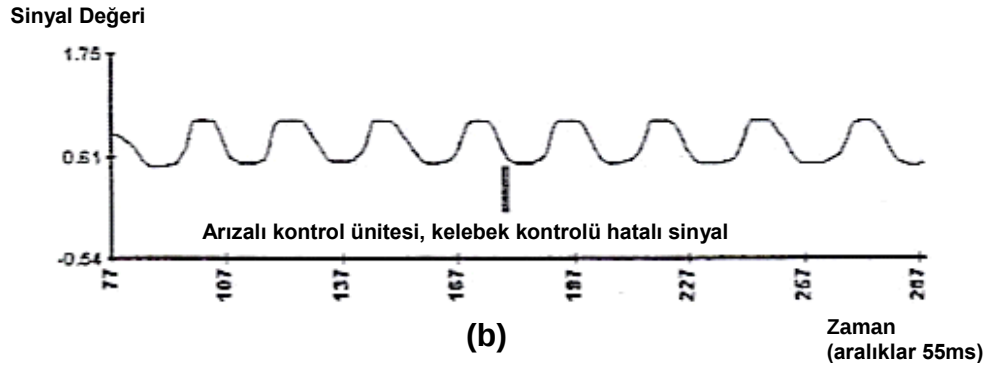
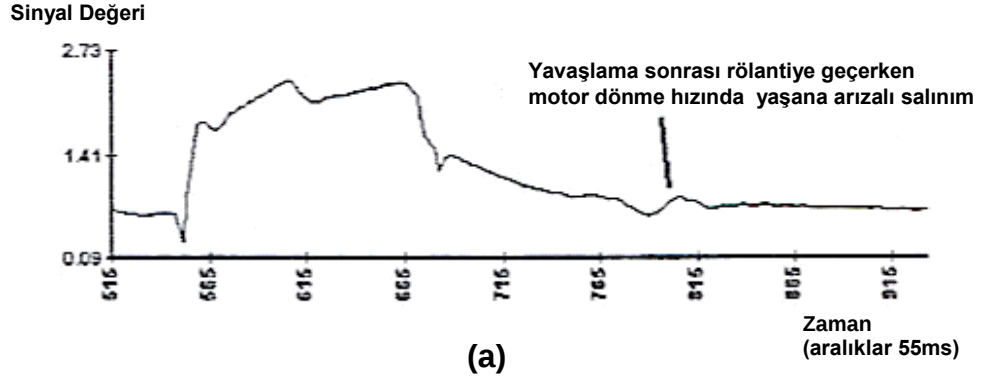
En çok görülen hata tiplerinden biri giriş sinyallerinin olması gereken değerler dışında olmasıdır. Bu tip hatalar genelde bir vericinin arızalanması yada vericiye giden kablunun kesilmesi sonrasında oluşur. “Sinyal sınırlar dışında” hatası genelde motor kontrol ünitesinin kendisi tarafından konulur ve ayrıntılı bir çalışmanın yapılmanı gerektirmez. Abnormal hata tiplerinden en zor yorumlanabilecek olan hata tipi “Sinyal yanlış” hatasıdır. Yani karakteristik bir eğriye sahip olan bir sinyalin farklı bir çıkış eğrisi çizmesidir. Bu tip hataların oluşmasına neden olabilecek birçok neden olabilir. Örneğin vericinin pislenmiş olması yada ömrünün dolması yada arızalı bir rölantri ayarlayıcısı yada genelde yaşanan en önemli nende motor devir hızının yanlış ateşlemeden dolayı farkı bir karakteristik kazanmasıdır. Bu tip hatalarından olarak açıklanması sadece bir sinyalin değerlendirilmesi ile mümkündür.



Şekil 3.1 Sınır dışına çıkan sinyaller [4]

3.1.3.2 Salınımlar

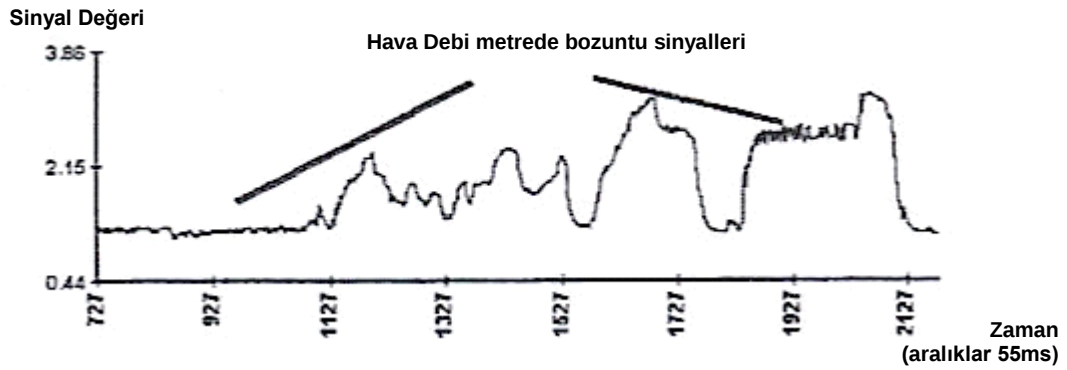
Özellikle rölanti durumundaki çalışma esnasında sinyaller yanlış salınımlar gösterir. Aşağıdaki Şekil 3.2’de (a)’da yavaşlamadan sonra rölanti konumuna geçerken yakıt beslemesi yüzünden kaynaklanan salınım görülebilmektedir. Aynı şekilde (b)’de arızalı bir kontrol ünitesi yüzünden kelebek sinyalinde hatalı bir salınım görebiliyoruz.



Şekil 3.2 Arızalı salınım sinyalleri [4]

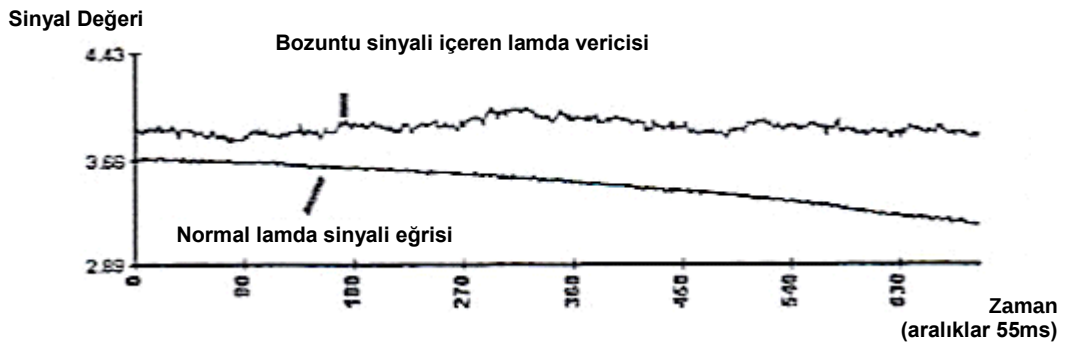
3.1.3.3 Bozuntu (Gürültü)

Vericilerde bazen kötü yol koşullarının yol açtığı bir gürültü söz konusu oluyor. Bunun haricinde korozyona uğramış soketler ve bağlantılar kirlenmiş vericiler veya supaplarda ve pistonlarda yapılan yanlış ayarlamalar veya bunlardan yaşanan kırılmalar sonucu ortaya çıkan tehlikeli motor çalışma durumlarından kaynaklanır.



Şekil 3.3 Hava Debi metreden gelen bozuntu sinyalleri [4]

Şekil 3.3 'de hatalı ateşlemeden dolayı hava akışında (hava debi metresinde) yaşanan gürültüyü görebiliyoruz. arızaları görebiliyoruz.

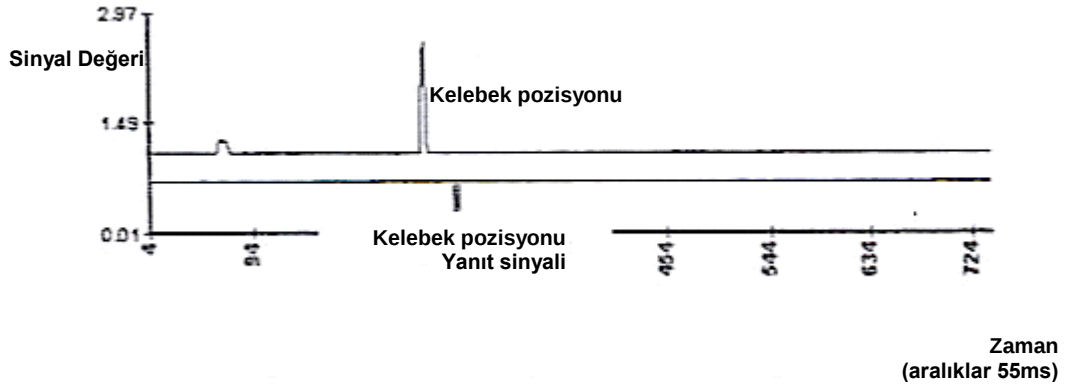


Şekil 3.4 Oksijen vericisinde gürültü [4]

Şekil 3.4'de oksijen vericisinin kirlenmesinden dolayı çıkış sinyalindeki gürültüyü normalde durumdaki sinyalle karşılaştırmalı olarak.

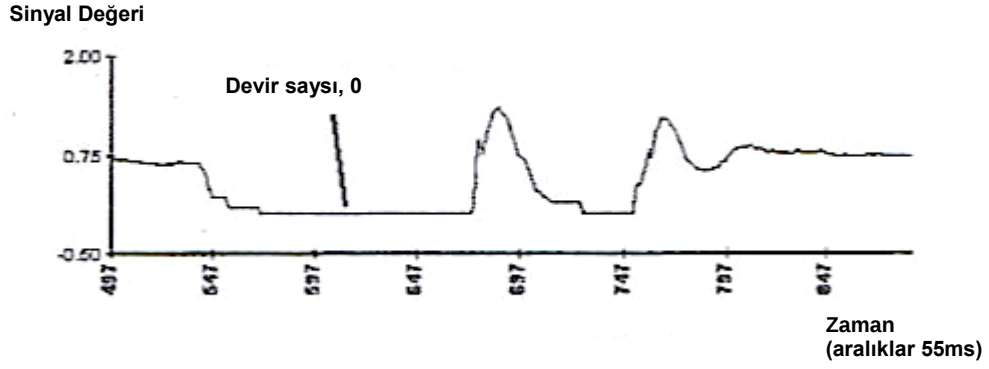
3.1.3.4 Bağıl Hatalar

Bir çok arıza ancak birçok sinyalin birlikte ele alındığında ortaya çıkar. İncelenen birçok hatalı sinyal kendi başına bir hata mesajı üretilmesine yeterli olmaz ancak başka sinyaller ile birlikte bir hata ortaya çıkartılabilir. Gerçekte abnormal hata davranışı alt-sistemlerde yani yakıt sistemi veya hava beslemesinde bir hataya neden olabilir.



Şekil 3.5 Gaz vermede yaşanan hata. [4]

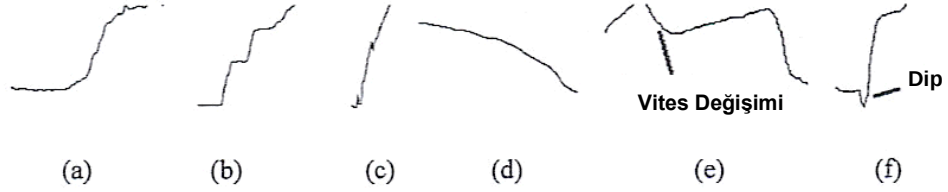
Şekil 3.5’de buna iyi bir örnek var. Kelebek pozisyonunu belirleyen gaz pedalı sinyalinde yaşanan sıçramaya rağmen kelebek pozisyon vericisinde bir değişim görülüyor.



Şekil 3.6 Yakıt beslemesinden kaynaklanan hata [4]

Şekil 3.6’da ise gaz verme ile beraber devir sayısı artması gerektiğine rağmen yakıt beslemesindeki gecikme bunu engelliyor..

3.1.3.5 Önemli derecedeki artışlar ve düşüşler



Şekil 3.7 Önemli artış/düşüş karakteristikleri. (a) Tipik çıkışlar, (b) gürültülü kademeli çıkış, (c) keskin ve gürültülü çıkış, (d) yumuşak düşüş, (e) vites değişimi düşüşü, (f) Bir ata yüzünden kaynaklanan dipli artış. [4]

Şekil 3.7 bize otomobilde karşılaşılabilecek önemli artış ve düşüş sinyallerini gösteriyor. Genellikle ivmelenmeler burada önemli ve ani sinyal değişimlerini temsil eder. Verilmiş bir giriş sinyali ($s[t]$) belirli bir zaman aralığında incelenirse eğer $[t_1, t_n]$

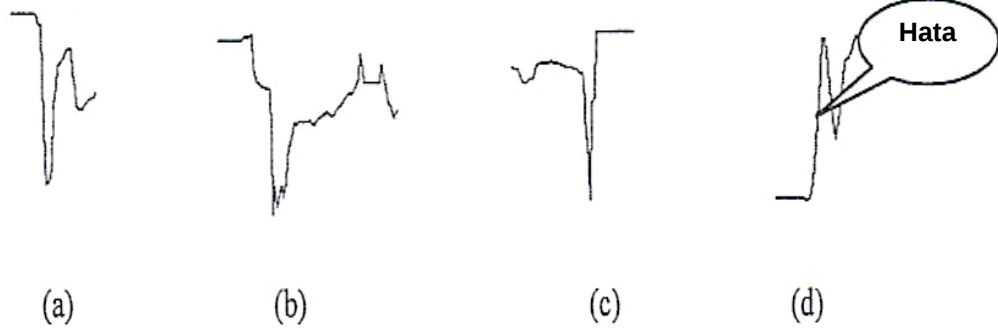
$$\frac{|s[t_b] - s[t_a]|}{t_b - t_a} \geq C_{\text{büyük}} \text{ ve } t_b - t_a \leq C_{\text{küçük}} \text{ 'leb genelde program mühendisi tarafında}$$

konulmuş eşik değerlerdir.

Önemli artış ve düşüş eğilimleri aracın gaz vermesi veya frenlemesi ve bazen de arıza durumlarını görmemizi sağlar. Örneğin Şekil 3.7 (f)’de bir hatadan oluşa gelmiş sinyaldeki bir düşüşü görebiliyoruz. Yine Şekil 3.7 (e)’de araç içinde yaşanan bir başka hal değişimini görebiliyoruz - vites değişimini.

3.1.3.6 Sıçramalar

Sıçramalar genelde dip noktaları ve tavan noktaları olarak ifade edilirler. TP (throttle position) sınıfı veya çakma davranışı yada oksijen vericileri sinyallerinde görülür.



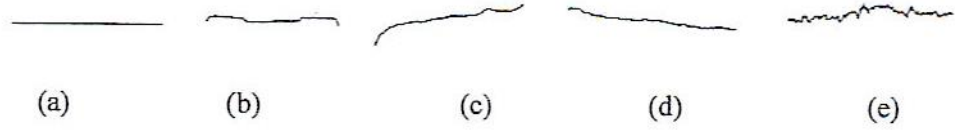
Şekil 3.8 Sıçramalara verilmiş örnekler: (a) ve (b) Çakma Grafikleri, (c) gaz kelebeğinin sürücünün kısa bir süreliğine gaz kesmesine yaşanan değişiklikler, (d) ise hava debi metresinde yaşanan bir arıza durumunu gösteriyor. [4]

Şekil 3.8’de görüleceği üzere sıçramalar ani gaz kesme/verme, kontrol ünitesinin anlık düzeltmeleri, kasisli yollar üzerinde yada belirli elemanların arızalı olması gibi birçok harici etkene bağlı olarak ortaya çıkabilir. Genelde sıçramalar tek başlarına hata mesajının oluşmasına neden olmazlar ve sinyal tipine ve sinyal sıklığına göre değerlendirmeleri gerekir. Örneğin oksijen vericisi çalışması esnasında sinyal eğrisinde birçok sıçrama özelliği gösterirse motorun yanlış çalışması sonucu zararlı egzoz emisyonlarına sebep olduğu sonucuna varılabilir.

3.1.3.7 Sabit sinyal satırları

Belli bir zaman aralığında değişken olmayan sinyaller sabit sinyal olarak adlandırılır. Sinyalleri $s[t]$ olan bir fonksiyon olarak tanımlarsak eğer $[t_1, t_n]$,

$\max\{s[t]\} - \min\{s[t]\}_{n \in [t_a, t_b]} < C_{küçük}$ ve $t_b - t_a > C_{büyük}$. Burada $C_{küçük}$ maksimum salınım yapması gereken eşik değeri ifade eder. Oksijen vericisi sinyali haricindeki bütün sinyaller Sabit sinyal satırları rölanti durumu veya sabit gitme durumunu ifade eder. Şekil 3.9 bize sabit eğriler birkaç örnek verir.

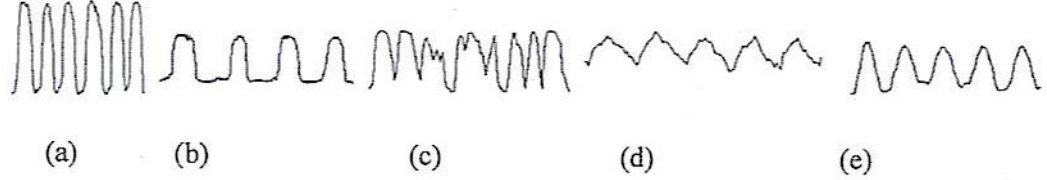


Şekil 3.9 Sabit sinyal örnekleri (a) Tamamen sabit sinyaller kısa devreleri ifade eder.(b),(c), (d) standart sabit değerli olan sinyal eğrileri (e) ise bir gürültülü ECT vericisi [4]

Genelde Şekil 3.9 bize sabit sinyallerin düz , düşük genliklerdeki iniş/çıkışlardan oluşan titreşimler oluşunu gösteriyor. Eşit aralıklar ise bazen yüksek frekanslı bozuntu sinyallerini içeren bir karakteristik de gösteriyor (Şekil 3.9 (e)). Rölanti havası beslemesi sinyallerinde bu tarz bir bozuntu sinyali olduğu zaman hata ikazı oluşur.

3.1.3.8 Osilasyonlar

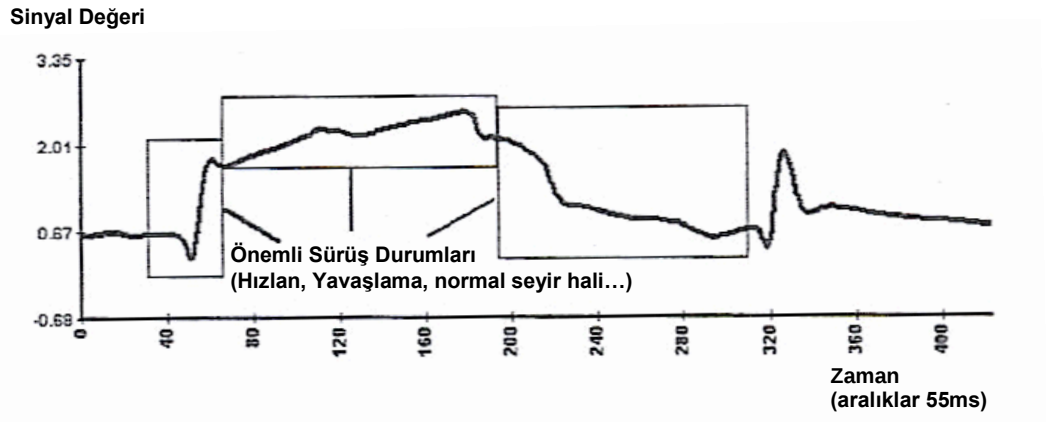
Osilasyonlar kendini sürekli tekrarlayan sinyal davranışlarına denir. Buna en iyi örnek oksijen vericileridir. Bununla beraber periyodik olmayan salınımlarda (örneğin enjektörlerin püskürtme aralığı sinyalleri) meydana gelen bazı osilasyonlar hatalardan ileri gelebilir.



Şekil 3.10 Osilasyon tipleri: (a) ve (b) Oksijen vericisinin normal sinyalleridir, (c) Vuruntulu bir rölantiden ileri gelen hatalı bir oksijen vericisi sinyali, (d) Yakıt püskürtme sinyalinin sabit püskürtme hali – Bir enjektör düşük egzoz emisyonları için her zaman yavaş artışlarla açılıp kapanır (e) Kötü bir kontrol ünitesi sinyaline sahip bir araçta devir sinyalleri. [4]

3.1.4 Sinyal Ayırıştırması

Bir otomobil vericisinin sinyalleri incelenirken hangi aralık içinde inceleneceği büyük önem taşır. Daha evvelki bölümde de değinildiği üzere bir sinyaller genelde rastlantısal ve periyodik olmayan bir yapıdadır ve genelde sert iniş çıkışlar da görülebilir. Sinyal akışı içinde anlık seçim yapıldığında sinyallerden aracın bulunduğu çalışma halini belirten ve fiziksel ayırım yapılabilecek sınırlandırmalar olduğunu göreceğiz. Bu yüzden anlık periyodik özelliğe sahip sinyaller değişken sınırlandırmalara sahiptir. Şekil 3.11’de bu tarz bir sınıflandırma yapılmıştır.



Şekil 3.11 Aracın sürüş haline göre yapılmış dinamik sınırlandırma [4]

Şekilde aracın 3 sürüş hali yani hızlanma sabit çalışma ve yavaşlama süreçleri değişken pencerelere bölünmüştür. Sürüş halleri arasındaki geçitler görüldüğü üzere sinyallerde ani değişikliklerin oluşmasına (yani köşelere) sebep oluyor. Buradan yola çıkılarak sinyal ayırıştırması sınırları olarak yapılabilir.

Bu tip sınır değerlerini bulmak için aşağıdaki yollara başvurulabilir²:

- Sınırların Yaklaşık olarak bulunması
- Aynı seviyelerin kombine edilmesi
- Sinyal değişikliklerinde değişiklik aralıklarında daha hassas bölümlendirme

² “Automotive sigal fault diagnosis part I”; Crosman, J.A; Transaction on Vehicular Technology; Dept.of Elec.&Comput.Engineering; 2003; S.1067-1069

3.1.5 Arıza teşhisi için önemli sayılabilecek sinyallerin otomatik algılanması

Arıza teşhisinde bir sinyalin arızalı olması tek başına bir şey ifade etmiyor. Asıl önemlisi bu sinyalleri değerlendirip bize açık bir sonuç verecek olan bir sisteme sahip olmak. Sinyal özelliklerini daha rahat görmemiz için aşağıdaki yöntemleri kullanıyoruz.

Kompakt Olması : Burada belli bir sinyal ayrıştırması yapabilmek için gerekli olan ölçüm sayısını ifade ediyor. Eğer bir ölçüm 3 nümerik değere ihtiyaç duyuyorsa ve ikinci ölçüm şekli 1 nümerik değere ihtiyaç duyuyorsa bu durumda ikinci ölçüm yöntemi daha kompakt'tır yorumunda bulunabiliyoruz. Bir araç teşhis sistemi birçok ölçüm yapması gerektiğinden dolayı daha kompakt ölçüm kriterleri sistemin efektifliğini arttırır.

Sınırlanmış ve sınırlandırılmamış karşılaştırma: Eğer bir benzetme minimum ve maksimum sınırları varsa bu karşılaştırmalara sınırlandırılmış denir. Çoğu zaman sınırlandırılmış karşılaştırmalar daha evvelde belirlenmiş değerleri sınır aldığı için sınırlandırılmamışlara göre daha avantajlıdır. Buna karşın enerji değerleri gibi değerler bazen sürüş özelliklerinden dolayı sınır dışına çıkacağına düşünülürse arıza sinyali vermesi olası olduğu için sınırlandırılmamıştır .

Normal Değerler: Bir değer ölçülebilir kılan en önemli özellik normal çalışma değerlerine sahip olmasıdır. Bu tarz normal çalışma grafiği gösteren eğrilerde bir arızanın bulunması oldukça kolaydır. Örneğin normal çalışma eğrisi olan bir sinyalden bozuntu sinyallerinin (gürültü) bulunması sınırlandırılmış olan sinyal kaynaklarına göre daha kolaydır.

Kümeleme (Clustering) Özelliği: Bir sinyalin gösterimi eğer çeşitli halleri gösteren bir özelliğe sahipse kümelendirme mümkündür. Burada İYİ veya KÖTÜ sinyalin bulunması amaçlanmıyor. Amaç buradaki en iyi değer bu argümanını bulmak. Sinyalin kendi başına sınıflandırması belki yeterli olmayabilir bu durumda başka sinyaller ile kombine edildiğinde çıkacak sonuçlar ile başka sinyaller kombine edilebilir.

3.2 Kontrol ünitesi otomatik teşhisi (Self Diagnosis)

Artık her kontrol ünitesi içine entegre durumdaki otomatik teşhis işlemi standart ekipman içinde sayılıyor. Kontrol ünitesi içine tanımlanmış algoritmaları araç çalışır durumdayken bütün giriş ve çıkış sinyallerini kontrol ediyor. Bu kontrol işlemleri esnasında bütün sistemin çalışmasının bir topluca değerlendirmesi de yapılıyor. Algılanan hatalar Kontrol ünitesi tarafından arıza belleğine atılıyor ve bu değerler daha sonra harici bir servis cihazı tarafından okunuyor.

3.2.1 Giriş Sinyallerinin Test'i

Vericiler ve bunların kontrol ünitesine bağlantıları kontrol ünitesindeki giriş sinyalleri üzerinden test ediliyor. Bu sinyaller vasıtasıyla verici arızalarının yanı sıra akü besleme gerilimindeki problemlerden hattaki kısa devreye kadar her şey teşhis edilebiliyor..

Bu arızaları bulmak için şu yöntemler kullanılıyor:

- Vericinin besleme geriliminin kontrolü
- Verici tarafından yollanan değerlerin sınırlar içinde olup olmadığı (Sıcaklık vericisi -40°C ... +150°C aralığında olması gerektiği gibi)
- Eğer ek bilgiler varsa alınan değerlerin makul olup olmadığı karşılaştırılabilir. (Krank mili ve eksantrik mil karşılaştırılması)
- Bazı vericiler birbirinin tamamlayıcısı olarak çalışıyorlar yani bunların değerleri birbiriyle karşılaştırılabilir.

3.2.2 Çıkış Sinyallerinin Test'i

Bu test ile hareketli elemanlara giden sinyallerin test'i de yapılıyor. Bu sayede hareketli elemanlara giden kablolar ve kısa devreler test ediliyor .

Tablo 3.1 Motor üzerindeki sinyal tipleri

Sinyal Kaynağı	Test Edilen Değer
Gaz Pedalı Vericisi	Besleme geriliminin ve sinyal alanının kontrolü Eşdeğer sinyal ile karşılaştırması Fren sinyali ile karşılaştırması
Krank Mili devir sayısı	Sinyal aralığının sınanması Eksantrik mil vericisi ile karşılaştırılması Sinyallerin zaman içindeki değişimi ile ilgili karşılaştırılması (Dinamik
Motor Sıcaklığı Vericisi	Sinyal aralığının sınanması Devir sayısı sinyali ve yakıt püskürtme miktarı (motor yükü) ile mantıksal
Fren Pedalı Şalteri	Eşdeğer fren sinyali ile kontrol
Araç Hızı Sinyali	Sinyal aralığının sınanması Motor devir sayısı ve yakıt püskürtme (motor yükü) miktarı ile karşılaştırma
Egzoz gazı geri dönüşüm şalteri	Kısa devre ve kablo kopukluklarının kontrolü Egzoz geri dönüşüm kontrolü testi Valfin açılıp kapanmasına sistemin vermiş olduğu reaksiyon
Akü Gerilimi	Sinyal aralığının sınanması Motor devir sayısı ile karşılaştırma (Benzinli motorlar)
Yakıt sıcaklığı vericisi	Sinyal aralığının sınanması (Dizel motorlar)
Besleme havası basıncı	Besleme gerilimi ve sinyal aralığının sınanması Ortam basıncı ve/veya başka vericilerle karşılaştırma
Besleme havası basınç ayarlayıcısı	Kısa devre ve kablo kopukluklarının kontrolü Besleme havası ayar değerlerinden sapmalar
Hava Debi metre	Besleme gerilimi ve sinyal aralığının sınanması Tüm sistem ile mantıksal karşılaştırma
Hava sıcaklık vericisi	Sinyal aralığının sınanması Tüm sistem ile mantıksal karşılaştırma (motor sıcaklığı)
Vites sinyali vericisi	Araç hızı ile karşılaştırma
Ortam basıncı vericisi	Sinyal aralığının sınanması Emme kanalındaki basınç vericisi mantıksal karşılaştırma

3.3 Kontrol ünitelerinin standardizasyonu

Günümüzde kontrol ünitelerinin araç içinde gitgide artması önemli bir sorunu da gündeme getirdi. Araç üreticileri geliştirilen her bir sistemle birlikte yeni bir sürece giriyorlar. “Kontrol birimleri tasarımı.” Bu tarz yenilenmiş geliştirme süreçleri kaliteyi olduğu kadar geliştirmenin neden olduğu zaman ve buna bağlı olarak maliyet boyutunu da etkiliyor. Bir araçta aşağıdaki gibi kontrol üniteleri çokluğu yaşanınca ve bunların her biri de her tasarım sürecinde bir geliştirme maliyeti oluşturur.



Şekil 3.12 Otomobil ve içindeki kontrol üniteleri

Almanya’da bir süredir arıza teşhis ortamının standardizasyonu konusunda çeşitli faaliyetler yürütülmeye başlanmıştır.

Bu tip bir standardizasyonun çalışmasının ana etkenleri şunlar olmuştur:

- Araç içinde artmaya başlayan kontrol ünitesi sayısı
- Gittikçe kompleks bir yapıya doğru ilerleyen yapıyı basitleştirmek
- Kalite ve güvenlik kurallarının maksimum seviyeye çekilmesi
- Harici geliştirme partnerlerinin sayısı

Yapılan alışmalar sonucunda AR-GE, retim ve servis süreçlerinde hali hazırda aşağıdaki konularda bir geliştirme potansiyeli vardır:

- Gelişmelerin ve yeniliklerin gerçekleştirme hızları
- Maliyet düşüşü
- Kalitenin arttırılması
- Zaman tasarrufu

ASAM tarafından geliştirilen ve kontrol ünitesinin standardını açıkça tarif eden ASAM MCD-2 D (ODX) (**M**eurment, **C**alibration **D**iagnostics in control unit and **D**iagnostics range) sayesinde arıza teşhis, kodlama ve araç elemanlarının programlanması üretici üstü bir konuma getirildi.

Bu standart ile birlikte üretici firmalarının standartları ve tek oyuncu olmalarını engelliyor. Yeni geliştirilen yazılım standardı eski yazılımlar kadar etkili olup geliştirmeye açık bir yapıda olacak.

MCD-2D standardına göre aşağıdaki teşhis yöntemleri pilot aşamada serbest bırakılıyor.

- Kumada cihazının kendini tanıtması servisi
- Ölçülen değerlerin görüntülenmesi servisi
- Yeni değerlerin hafızaya atılması servisi
- Arıza belleğinin okunması servisi

Sonuç olarak dernek çalışmalarını tamamladığında bütün teşhis imkanlarına sahip niversal kolay programlanabilir ve değiştirilebilir, teşhis boyutunda evrensel bir kontrol nitesi tasarlanacaktır..

3.4 OBD Arıza Teşhisi

3.4.1 OBD'in Tanımı

CARB-OBD'in egzoz emisyonlarına bağlı sistemlerin elektriksel elemanlarının (component) kısa devre ve hat kopukluklarını test ediyor. Test edilen elektriksel büyüklükler sınırlar içinde kalması gerekiyor.

Eğer bir arıza kontrol ünitesi tarafından tespit edilirse sürücüyü uyarmak için göstergeler üzerinde bir arıza ikaz lambasını aktive ediyor. Ayrıca gerek harici bir cihaz vasıtasıyla yada arıza ikaz lambasının oluşturacağı bir "Blink Code" ile hangi elemanın (eleman - component) arıza yaptığının da belirtilmesi gerekir.

3.4.2 OBD' in tarihçesi

Aslında bu testin gereksinimi ve test şekli Amerika da doğdu. Her şey 1980'li yıllarda ilk arıza teşhis sistemleri "Ana Kirleticileri" ortaya çıkartmaya yönelikti. Testin asıl amacı karbüratörlü sistemlerde rölanti konumunda iki gazın yani yanmamış hidrokarbonlar ve karbon monoksitlerin emisyonunu ölçmekti. Burada ölçümü geçti/kaldı testi her model ve tip araç için farklı farklıydı ve çok ağır kriterler içermiyordu. Netice olarak bu testleri aşamaması gereken bir çok araç olumlu rapor alabiliyordu.

Bu emisyon testlerinin yerini I/M 240 standardı aldı yerini alıyordu ancak kamuoyu desteği olmayan bu standart gecikmiş olarak yasalaşabildi (Amerika). Standart temelde motor yüklü iken yapılan bir test'i içeriyordu. Test Bir dinamometre üzerinde gerçekleştiriliyordu ve çeşitli hızlarda araçlarda 240 saniye boyunca örnek alınmasına dayanıyordu. Test sonucunda araç ortalama emisyon değerlerini aşmadığı durumlarda testi başarı ile aştı sayılıyordu. Ancak bu testin karmaşıklığı ve maliyeti en başından beri birçok engellemeye karşışmasına neden oldu ve en sonunda buna alternatifler aranmaya başlandı.

1982 yılında Kaliforniya eyaletinde California Air Resources Board (ARB) 1988'de bütün araçlarda uygulanmaya başlanacak ve her araçta kendi kendini test etme yetisine sahip olacak bir sisteme sahip olması gerekli olacağını belirten düzenlemeleri geliştirmeye başladı.

3.4.3 OBD I

1988 yılında OBD I yani CARB-Normlarının (California Air Resources Board) ilk adımı atıldı. Orijinal On board teşhis sistemi (yani OBDI) oldukça basit bir yapıya sahipti ve oksijen vericisi, EGR sistemi, yakıt besleme sistemi ve motor kontrol ünitesinin çalışmasını test ediyordu.

OBD I aslında doğru yola ilk yönelmeydi. Ancak önemli bir açık noktası vardı o da her araç üreticisi ve modele göre farklılık gösteren sistematik yapısıydı. Her araç markası için farklı adaptörlere ihtiyaç vardı ve fiyat olarak yüksek “Teşhis Cihazları” ile bulgular ortaya çıkartılabiliyordu. CARB OBD II ‘yi geliştirmeden evvel ilk yapması gereken bu standardizasyonu gerçekleştirmesiydi. Öyle de yaptı . DLC adıyla bilinen 16 terminalli bağlantı soketini geliştirdi. Her bir terminal’e farklı bir sinyal ve bunlara elektronik protokoller atadı. Bunun yanı sıra standart hata kodları ve bunların anlaşılmasını kolaylaştıracı bir terminoloji oluşturuldu.

OBD I’ in bir başka zaaf’ı da katalitik dönüştürücü gibi bazı elemanların arızalı olup olmadığını yada takılıp olup olmadığını algılayamamasıydı. Ayrıca yanlış buji çakmasından yada yakıt buharlaşmasına dayalı fazla emisyonlarında teşhis edemiyordu. Bunun yanı sıra emisyonu bağlı elemanların arızalandığını gösteren hiçbir mukayese yöntemi yoktu. Bu da onun bir halefi olması gerekliliğini kesinleştirdi.

1989’da ise bu özellikleri yerine getirecek yepyeni bir sistem konsept’i açıklandı

3.4.4 OBD II

Yeni norm’un temelleri 1989 yılında DIN ISO 9141 norm’u ile atıldı.

Norm’a göre

- Bir Soket bağlantısı
- Bir arıza teşhis cihazına duyulan ihtiyaç
- Protokol içeriği
- Alışverişi gerçekleşen bilginin genişliği

Ancak bu norm’da adı anılmayan arıza teşhis prizi şekli markalara göre çeşitli tiplerdeki arıza teşhis soketlerinin ortaya çıkmasına neden oldu.

1991 yılında arıza teşhis soketlerine DIN ISO 9141-2 norm'u getirildi ki bu Amerikan norm'unun bir benzeriydi. Norm bağlantı şeklini, arıza teşhis soketinin yapısını, protokol içeriklerini ve arıza kodlarının tanımlamaları pratiğe aktarıldı. Ancak burada iletişim amerikan üreticilerinin monopol oluşturmalarını engellemek için farklı bir şekilde sağlandı.

OBD sisteminin temelleri atıldıktan 5 yıl sonra 1994 yılında ilk bu sisteme sahip araçlar Amerika'da piyasaya sürüldü. Buick Regal 3800 V6, Corvette, Lexus ES3000, Toyota Camry (1MZ-FE 3.0L V6) ve T100 Pick-Up (3RZ-FE 2.7Lfour), Ford Thunderbird & Cougar 4.6L V8 ve Mutsang3.8L V6 ilk bilinen Amerika üretimi

1995 yılında da birçok araç bu tip sistemler ile piyasaya sürüldü ancak bunlar hali hazırda OBD II' nin tam anlamıyla bütün özelliklerini yerine getiremiyorlardı.

OBDII araçta bir takım donanımlarında da radikal değişiklikler yaptı. Araçta artık 2 adet rezistanslı Oksijen vericisi, daha kapsamlı bir araç kontrol ünitesi (16bit (Chrysler) ve 32bit (Ford,GM) işlemciler 15000 yeni kalibrasyon sabiti barındırıyordu), elektronik olarak silinebilir ve okunabilir arıza belleği, yakıt sistemi içindeki yakıt buharı emisyonlarını kontrol eden EVAP sistemi, Lineer EGR supabını içinde barındıran EGR sistemi, direk yakıt enjeksiyonu, Hava debi metre ve hava basıncı ölçüm vericisi bulunuyordu.

Tabi o yıllarda bu hataları kendi servis organizasyonunda da okuyabilecek ekipmanına ihtiyaç duyan araç üreticileri yeni yollara başvurarak arıza teşhis cihazlarını üretmeye başladılar. TECH2 (GM) , DRB III (Chrysler), Star Tester (Ford) bunlardan sadece birkaç tanesiydi.

3.4.5 OBD II ve Dizel

1996 yılından itibaren trafiğe çıkan dizel araçlarda da OBD II norm'u uygulanmaya başlamıştır. OBD II normunda benzinli motorlarda talep edilenler dizel motorlarında da , aynıdır (egzoz'a bağımlı fonksiyonların test'i, arıza ikaz lambası, protokoller vs.). Motorların teknolojileri birbirinden farklı olmasından dolayı kontrol edilen sistemlerde buna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Örneğin alevlenme ve egzoz dönüşüm sistemlerinin kontrolü birbirine benzemesine karşın dizel motorlarında katalizör çalışırlığının kontrolü iptal edilir ancak buna karşın dizel motorlarında kızdırma bujisi kontrolü önem kazanır.

3.4.6 EOBD ve günümüzdeki Yasal işleyiş

CARB ve EPA tarafından 12 oturağa kadar olan binek araçlar ve 6,35t kadar için olan hafif ticari araçlar için geçerlidir. EOBD ise 01.01.2000 tarihinden itibaren bütün benzin motorlu binek araçlar ve 3,5ton'a kadar olan ticari araçlar için geçerli. 01.01.2003 tarihinde EOBD dizel motorlu (binek ve hafif ticari) araçlar için geliştirildi.

CARB-OBD ile EOBD arasındaki en önemli farklılık şudur. CARB-OBD' de belirgin sınır değerleri, yani aracın sınıfına göre bir emisyon sınırlaması mevcut. Buna karşı Avrupa'da ki EOBD mutlak emisyon sınırlandırmaları mevcut (Tablo 3.2).

Tablo 3.2 Egzoz Emisyonlarındaki konsantrasyon sınırlamaları [14]

CARB	Rölatif Sınır Değerleri
	Her egzoz emisyon kategorisinin 1,5 kat olan bir sınır değer.
EOBD	Mutlak Sınır değerleri
	CO: 3,2 gr/km
	HC: 0,4 gr/km
	NO _x : 0,6 gr/km
	2005 yılında yeni EOBD sınır değerleri yürürlüğe girecek

3.4.7 Egzoz Gazlarının oluşumuna genel bakış

3.4.7.1 Yakıtların etkisi

Bilindiği üzere motorların çalışma prensibi şu temele dayanır:

“ Yakıt içindeki kimyasal enerji ısı enerjisine ve ısı enerjisinin oluşturduğu gaz basıncı da mekanik enerjiye dönüştürülür”.

Bu Motor yöntemi iki zamanlı ve dört zamanlı olarak birbirinden ayrılabilir.

Yanma esnasında hidrokarbonlar karbon ve hidrojenlerine ayrılarak hava içindeki oksijen ile birleştirilir. Hava normal şartlar altında %21 oksijen ihtiva eder.

Tam yanma ancak havanın içine oksijenin oksitlenmesi için gerekli yakıt ile yakılması sonucu gerçekleşir. İdeal tam yanmada aslında sağlığa zararlı hiçbir gaz oluşmaz aksine sadece karbondioksit ve su oluşurdu.

14.70 g Hava	+	1.00 kg Benzin	=	15.7 kg Egzoz gazı
11.10 kg Azot N ₂				11.10 kg Azot N ₂
2.24 kg Oksijen O ₂	+	0.86 kg Karbon C	=	3.10 kg Karbondioksit CO ₂
1.16 kg Oksijen O ₂	+	0.14 kg Hidrojen H ₂	=	1.30 kg Su H ₂ O
0.20 kg Diğer Gazlar				0.20 kg Diğer Gazlar

Şekil 3.13 İdeal Yanmanın Formülü

Gerçek yanmada ise su buharı (H₂O) Azot (N₂) ve karbondioksit (CO₂) zararsız gazların yanı sıra tam olmayan yanma sırasında karbonmonoksit (CO) tam olarak yanmamış olan hidrokarbonlar (HC) azot oksitler (NO_x) Kükürt oksit (SO₂) ve kurum oluşur.

Bütün araçlar topluca ekosistemi bozacak gazların oluşumuna neden olan egzoz emisyonlarına neden oluyor. Araç parkının yoğun olduğu bölgelerde de oldukça tehlikeli hava koşulları oluşabiliyor.

3.4.7.2 Dizel ve Benzinli motorlar

Oluşan zararlı emisyonlar çoğunlukla yanma şekline bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Tablo 3.3 Dizel ve benzinli motorlarının karakteristik özellikleri [14]

Parametre	Dizel Motoru	Benzinli Motor
Karışım Oluşumu	Yakıt odasında	Harici
Tutuşma Şekli	Kendi kendine	Yabancı
Yanma	Sabit basınç	Sabit Hacim
Sıkıştırma Oranı	14-24:1	7-12:1
Sıkıştırma basıncı	55bar 'a kadar	18 bar'a kadar
Oluşan en yüksek basınç	90 bar'a kadar	60 bar'a kadar
Oluşan en yüksek sıcaklık	~2000°C	~2000°C
Egzoz gazları sıcaklığı	~600°C 'e kadar	~1000°C 'e kadar
Verimlilik	%35'e kadar	%25'e kadar
Yakıt tüketimi	215 – 310 g/kWh	200 – 380 g/kWh
Yakıtın tutuşma noktası	min. 55°C	min. -21°C
Kendi kendine ateşleme sıcaklığı	~300°C	~500°C
Nominal maksimum Devir Sayısı	2500-4500 dev/dakika	4500 – 6500 devir/dakika

3.4.7.2.1 Benzinli Motorların çalışma şekli

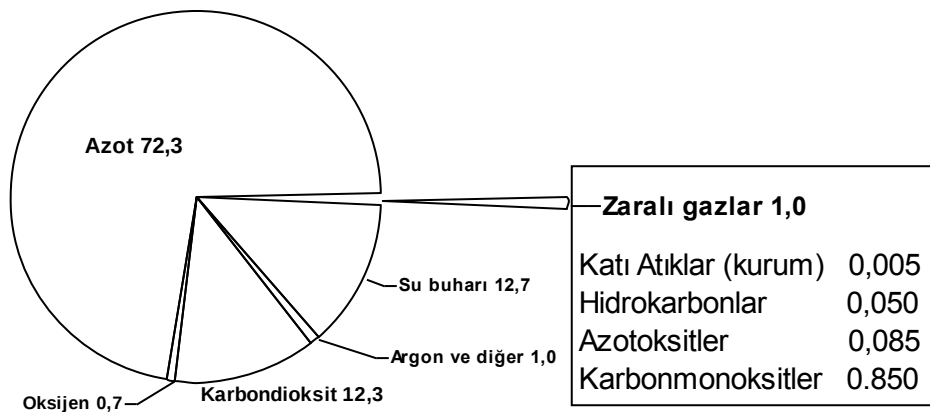
Benzinli motorda yanma odasına bir hava yakıt karışımı emiliyor ve sıkıştırma zamanının sonuna gelmeden az önce bir çakma ile bu karışım yakılıyor. Burada yabancı yanmadan bahsediliyor yani yabancı bir etkenle yanmadan bahsediliyor. Kompresyon sıcaklığı burada çok yüksek değildir ki bu da kendi kendine alev almayı önüyor. Bununla beraber yakıtın kendi kendine alev alma sıcaklığı da çok yüksek olmalı ki kompresyon sırasındaki sıcaklık artışında yanmasın. Buna vuruntu katsayısı olarak da tanımlanır. Bunun için ölçü birimi ise Oktan katsayısı olarak tabir edilir.

3.4.7.2.2 Dizel Motorlarının çalışma şekli

Dizel motorunda ise sadece hava yanma odasına emilir ve kompresyon sürecinin sonuna yaklaşmadan evvel ısınmış havaya yakıt püskürtülür. Kompresyon sıcaklığı o kadar yüksek olmalı ki oluşan hava yakıt karışımı kendiliğinden yanmalıdır. Bu ateşleme kendi kendine yanma yada kompresyon yanması olarak tabir edilir. Burada dizel yakıtın alev almaya yatkın olması gerekir. Buna yakıtın setan sayısı denilir. Setan sayısı günümüzün yakıtlarında minimum 45CZ olmalıdır.

3.4.7.3 Benzinli Motorlarında Egzoz Emisyonları oluşumu

$\lambda=1$ olan bir hava yakıt karışımının yanmasında egzoz emisyonlarının %1'i zararlı emisyonlardan oluşur.



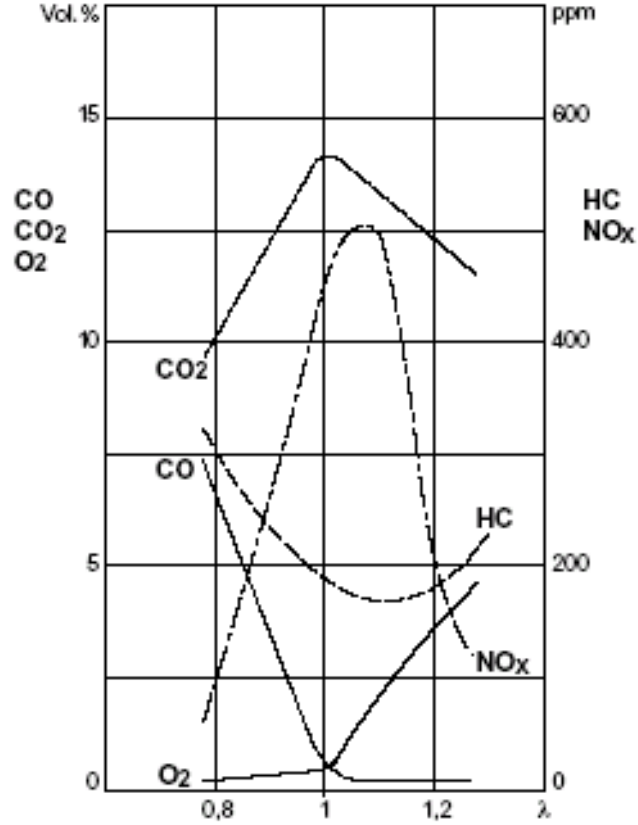
Şekil 3.14 Benzin motorunda yanma sonrasında oluşan egzoz Emisyonlar [14]

Hava yakıt katsayısı λ motor tarafından emilen yani bu durumda kullanılan hava ile tam yanma için gerekli olan hava miktarı arasındaki orandır.

$\lambda = L/L_n$ (L_n = Teorik hava tüketimi)

Bu hava oranının yanı sıra egzoz içindeki emisyon oranları yakıtın hidrojen karbon ilişkisi su buharı oluşumu ve motorun yapısal ayrıntılarına bağlıdır.

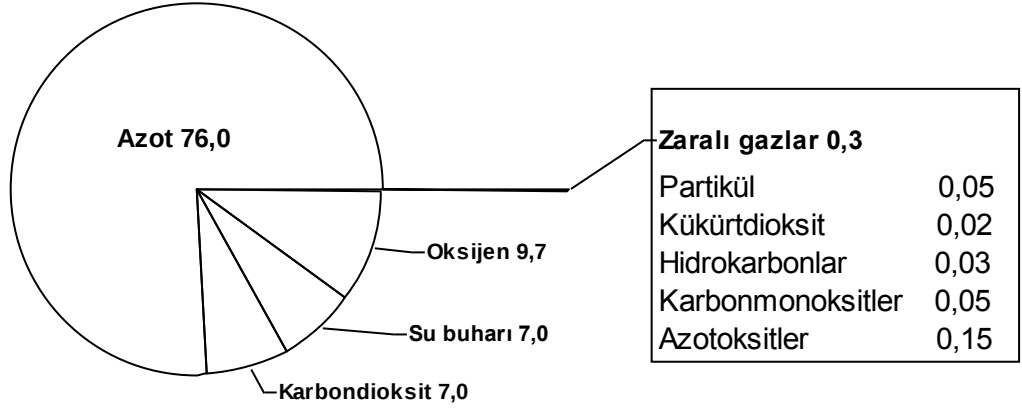
Aşağıdaki grafikten anlamaya bağlı olarak emisyon oluşumları gösterilmektedir.



Şekil 3.15 Lambda oranı ile yakıt hava karışımı eğrisi [14]

3.4.7.4 Dizel Motorlarında Egzoz Emisyonları oluşumu

Dizel motoru özellikle düşük yakıt tüketimi ve düşük emisyon oranları ile bilinir. Bu motorlarda hidrokarbon ve karbonmonoksit emisyonları katalitik dönüştürücü kontrollü benzin motorlarının altında kalıyor. Buda standart emisyon normlarının altındadır. Bunun yanı sıra dizel motorlarında uzun yol koşullarında dahi çalışma performansında hiçbir şekilde farklılıklara rastlanmıyor.



Şekil 3.16 Dizel Motorlarında yanma sonrada oluşan egzoz emisyonları [14]

Dizel motorunda egzoz gazlarının %0,3 zararlı gazlar içeriyor. Dizel motorlarında tam yük esnasında $\lambda > 1$ olmasından dolayı benzinli motorlarında farklı egzoz gazı bileşenleri bulunmamaktadır.

Dizel motorlarında en önemli problem pusluluk olarak da bilinen pusluluktur (opasite). Öncelikle duman görüntü kirliliği ve koku problemine yol açar. Görünen dumanın giderilmesi her zaman için ön planda tutulmuştur. Pusluluk oranları aşağıda verilmişti.

Tablo 3.4 Dizel Motorunda çalışma hallerine göre partikül bileşenleri [14]

TAM YÜK		NORMAL ÇALIŞMA	
Bileşimleri	%	Bileşimleri	%
Karbon ve Metaller	41	Karbon ve Metaller	18
Yakıt	4	Yakıt	13
Yağlayıcılar	6	Yağlayıcılar	52
Sülfürler	21	Sülfürler	7
Su	28	Su	10

3.4.7.5 Egzoz Emisyonu oluşumunda genel etkenler

Karbonmonoksit (CO): Karbonmonoksit kokusuz ve renksiz bir gazdır. Oksijene kıyasla daha fazla kandaki hemoglobin hücrelerine bağlanabildiği için zehirlenmeye yol açıyor.

Karbonmonoksit genellikle fakir karışımda meydana gelir ve λ katsayısının artışına bağlı olarak lineer bir artış gösterir. $\lambda > 1$ olduğu durumlarda CO emisyonlarının oluşmasına en büyük etken homojen olmayan karışım oluşumu bu hava-yakıt karışımının oluşumunda meydana gelen sapmalardan meydana gelir.

Yeni nesil araçlarda ancak karışım oluşumundaki olumlu gelişim bu emisyonların oluşumunu çok düşürmüştür.

Yüksek CO gazlarının oluşumu buradan hareketle fakir karışımda ortaya çıkar yani karbüratör yada püskürtme sisteminde meydana gelen bir hatadan kaynaklanır. Yüksek yakıt basıncı kirlenmiş filtre ve ön ısıtma tertibatı CO emisyonlarına neden olabilir.

Hidrokarbonlar (HC): Fakir karışımlarda yanmanın tam olarak gerçekleşmemesi durumunda yanma işlemine tam olarak katılmayan yada tam yanmayan hidrokarbonlar zararlı emisyonlara neden oluyor. $\lambda > 1,1$ olduğu durumlarda kötü yanma sonucu hidrokarbon artıyor. $\lambda = 1$ civarında hidrokarbon emisyonları minimum seviyede olur.

Yanlış ateşleme noktası ayarlamaları, kurum yapmış bujiler, bozulmuş kablolar, gerçekleşemeyen ateşleme, yalıtkan olmayan emme kanalı, silindirde yalıtkanlıkların tam olarak sağlanamaması veya kirlenmiş enjektörler tam olarak yanmamış veya kısmen yanmış hidrokarbonlara sebep olur. Bir başka durum ise aracın yağ yakması olabilir.

Filtreye veya emme kanalına giden borularda oluşan bir delik yine hidrokarbon oranlarında bir artışa neden olabilir.

Azotoksitler (NO_x): Yanma esnasında oluşan yüksek sıcaklıklar ve yüksek basınçlar hava-yakıt karışımının içinde bulunan azotun bir kısmının oksitlenmesine neden olur. Azot oksidin yanı sıra az miktarlarda azot dioksit ve diazotoksitler oluşur. Azot oksit renksiz kokusuz bir gaz olup havada azot dioksite dönüşür. NO₂ ise kırmızı kahverengi bir gaz olup keskin bir kokuya sahiptir. Akciğer içinde dokuları tahrip ettiği gibi kan zehirlenmesine yol açan zehirleyicilerdendir.

NO_x $\lambda = 1,0$ ve $1,1$ aralığında maksimum miktarlarda olup karışım zenginleştikçe veya fakirleştikçe azalır. Buna neden ise yanma odası sıcaklıklarının $\lambda = 1$ en yüksek sıcaklıklarda olmasından kaynaklanıyor.

Karbondioksit (CO₂) Karbon dioksit karbonun her türlü yanması esnasında oluşan bir gazdır. İnsanlar ve diğer canlılar da karbondioksit emisyonlarına nenden olur. Burada sağlığa zararlı bir gaz oluşumu mevzu bahis değildir. Ancak karbondioksit gazı miktarının ortam içinde aşırı artışı “Sera Etkisi” ‘nin başlıca oluşma

nedenlerindendir. Bu gazın artış nedeni fosil yakıtlarının endüstri, ev ve ulaşımda kullanılması ve tropik ormanların gittikçe daha fazla yok edilmesidir. Kara ulaştırma araçlarının bu artışa etkisi %10-15 olarak tahmin ediliyor. Gerçek zehirli emisyonlara neden olan kirleticilerin yanı sıra yakıt tüketimi de olabildiğince aşağıya çekilmeye çalışılıyor çünkü yüksek yakıt tüketimi karbondioksit oluşumunu da yükseltiyor.

Oksijen: Oksijen egzoz emisyonlarında çıkmasının nedeni fazla zengin karışımlardır. Karbondioksitler ile birlikte hava-yakıt karışımının fakirden zengin karışıma doğru giderken ana etkenlerden biridir. Ancak oksijen miktarı emme veya egzoz tahliye sistemindeki yalıtım problemlerinden de kaynaklanabilir.

Kükürt oksitler

Kükürt hava ile tepkimeye girerek kükürt dioksite dönüşür (SO_2). Bu gaz su ile birleştiğinde asidik bir yapıya kavuşur ve ekosisteme zarar veren asit yağmurlarına neden olur. Kükürt düşük miktarlarda yakıtın içinde bulunmaktadır. Benzin yakıtında dizeldekinden daha az miktarda kükürt bulunur.

Kurşun

Kurşun kanda, kemikte ve sinir sisteminde hücre sisteminde zehirlenmelerine neden olan güçlü bir zehirleyici maddedir. Bu yüzden günümüzde kurşunsuz benzin kullanılmaktadır.

Duman Partikül ve Kurum

Özellikle dizel motorlarında yanma esnasında yakıt atomlarından oluşan kurum parçacıkları oluşur. Hayvan denekler üzerinde bu partiküllerin kanserojen etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Diğer katı atıklar ise kükürt, kül ve metal tozlarıdır. Bütün bu katı atıklar dumana yani partiküllere neden olur. Duman ve partiküller arasındaki fark testler neticesinde ortaya çıkıyor.

3.4.7.6 Hava Yakıt karışımı oluşumu ve ateşlemenin egzoz emisyonlarına etkisi

Karışım oluşturma: Benzinli ve dizel motorlarında yanma başlığı altında açıkça hava ve yakıt karışımının oranlarının zararlı gazlara olan etkenleri üzerine değinilmiştir. Bu denklemlerle gazların oluşumu karışım oluşturma sistemlerinin özelliklerine bağlıdır.

Ateşleme: Yakıt hava karışımının iyi bir şekilde alev alması yanmanın düzgün gerçekleşmesi için çok önemlidir. Ateşleme noktası ve enerjisine bağlı olarak belirlenir. Gerekinden fazla enerji yanma döngüsünde istikrarı sağlar. Bu sayede daha az gürültülü bir çalışma ve düşük hidrokarbon oluşumu sağlanır.

Elektrot aralığının fazla olması kıvılcım süresini de artırır ve böylece daha fazla enerji aktarımını sağlayarak iyi bir yanma sağlanır. Bu tip ateşleme sistemleri alev alması zor zengin karışımların alev alması için oldukça uygundur.

Yakıt hava karışımının yanı sıra ateşleme noktası da zararlı emisyonların oluşumunda en önemli etkenlerden biridir. Ateşlemenin erken gerçekleşmesi hidrokarbon ve NO_x gazı oluşumunu artırıyor. CO emisyonlarının oluşumu ise ateşleme noktasından bağımsızdır.

Tüketim miktarı ateşleme noktası ile ayarlanıyor ki bu da zararlı emisyonlar oluşmasında etkindir. λ sayısının artışı ile birlikte alev alma hızındaki düşüklüğü dengelemek için daha önce ateşleme gerçekleştirilir. Daha erken gerçekleşen bir ateşleme daha az yakıt tüketimi ve daha yüksek dönme momentini sağlar. Devir sayısı ve güç arasında en az miktarda dengesizliği sağlamak için üretici firmalar karmaşık ateşleme ayar mekanizmaları oluşturuyor.

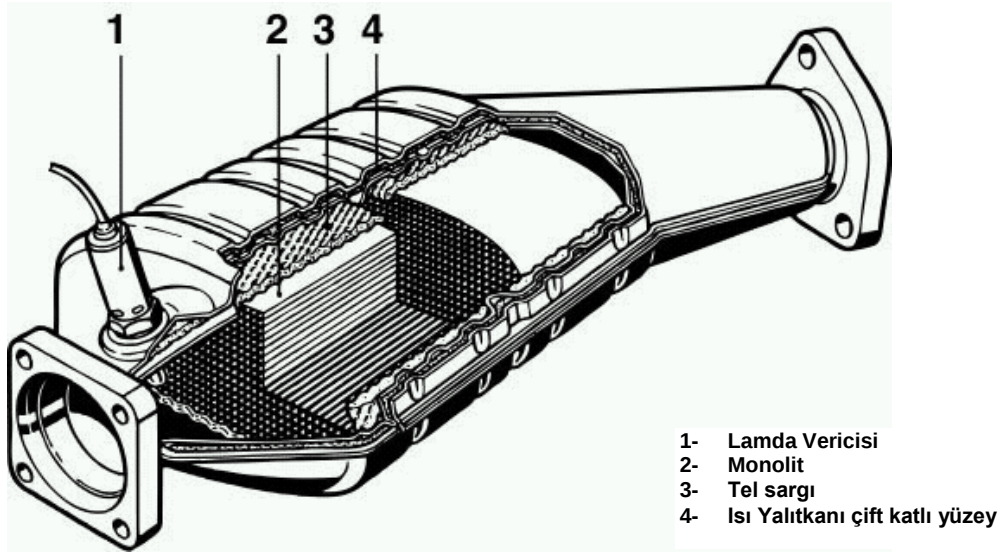
3.4.7.7 Egzoz Gazı Emisyonları Ayar Sistemleri

Günümüzün araçlarında egzoz gazı emisyonlarına etkide bulunan sistemler bulunmaktadır.

Tablo 3.5 Motor tipine göre emisyon kontrol sistemleri

Sistem	Kullanılan Motor
Katalitik dönüştürücü	Benzinli
Lamda düzeltmesi	Benzinli
Yanma kontrolü	Benzinli + Dizel
EGR (egzoz geri dönüşümü)	Benzinli + Dizel
İkincil havalandırma sistemi	Benzinli
Yakıt sistemi	Dizel
Yakıt buharı sistemleri	Benzinli
Isıtma Bujisi	Dizel

3.4.7.7.1 Katalitik dönüştürücü



Şekil 3.17 Katalitik Dönüştürücü kesiti [14]

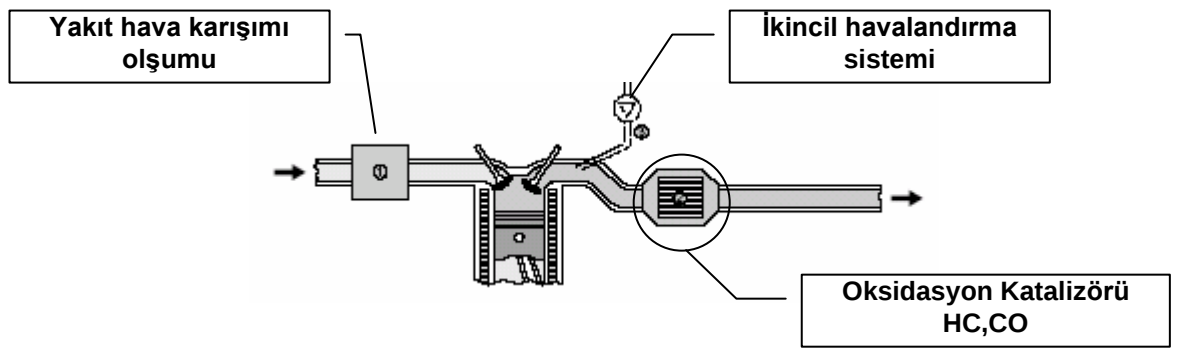
Katalitik Yakma

Katalitik dönüştürücüler kimyasal proseslerde tepkimeye katılmadan işlemi başlatan veya hızlandıran maddelerdir. Egzoz gazlarının işlenmesi için 3 farklı tip'te katalizör bulunur

Oksidasyon Katalitik dönüştürücüsü

Oksidasyon katalizörü oksijen beslemesi ile çalışır ve hidrokarbonlar ile karbonmonoksitleri birleştirerek su buharı ve karbondioksitlere dönüştürür. Azotoksitler ise bu şekilde otomatik olarak indirgenirler. Püskürtmeli motorlarda zengin karışım oluşumuyla gerekli oksijen sağlanır (λ). Karbüratörlü motorlarda ise katalitik dönüştürücünden önce yerleştirilen bir motor tarafından tahrik edilen bir pompa ile çalışan ikincil havalandırma gerekli oksijen beslemesini gerçekleştirir.

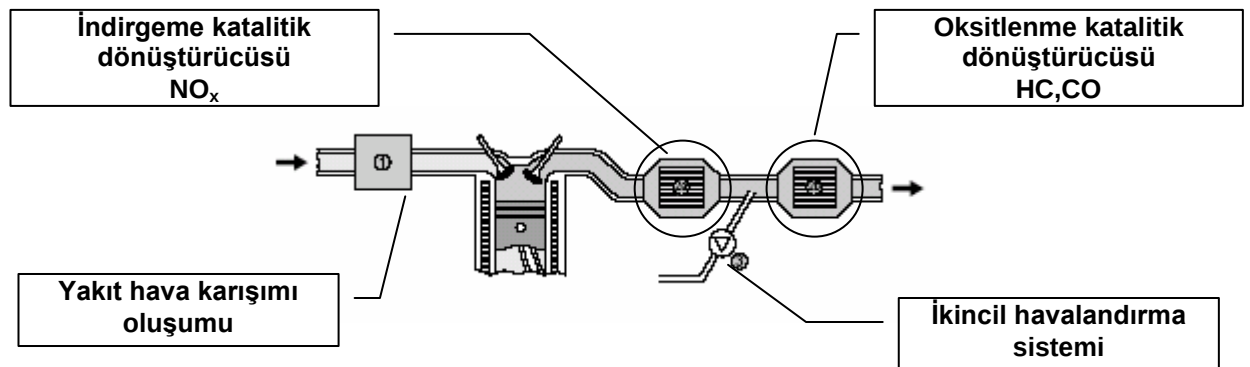
Dizel motorları da aynı şekilde Oksidasyon katalizörü ile çalışır.



Şekil 3.18 Oksitleme prensibine göre çalışan tek yataklı katalitik dönüştürücü [14]

Çift Yataklı katalitik dönüştürücüler

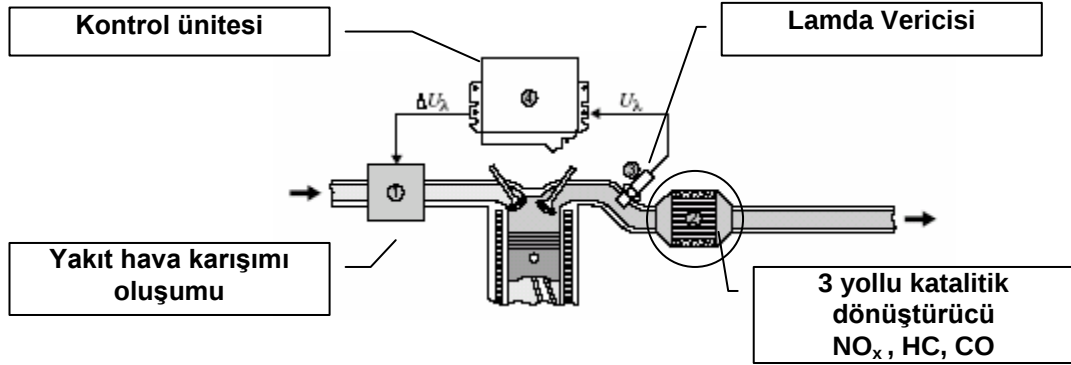
Redüksiyon katalitik dönüştürücüsü ile azot oksitleri azot ve oksijene dönüştürülür. Bu tip bir katalizör oksijen tarafından fakir bir karışıma ihtiyaç duyar. 2. sıraya konulan bir Oksidasyon katalizörü konulur ve bu şekilde bir çift yataklı katalizör elde edilir. Bu konsept'te motor fakir karışımla çalışması gerekmektedir.ve iki katalizör arasında bir ikincil hava beslemesine gereksinim duymaktadır.



Şekil 3.19 Çift yataklı bir katalitik dönüştürücü [14]

3 yataklı katalitik dönüştürücü

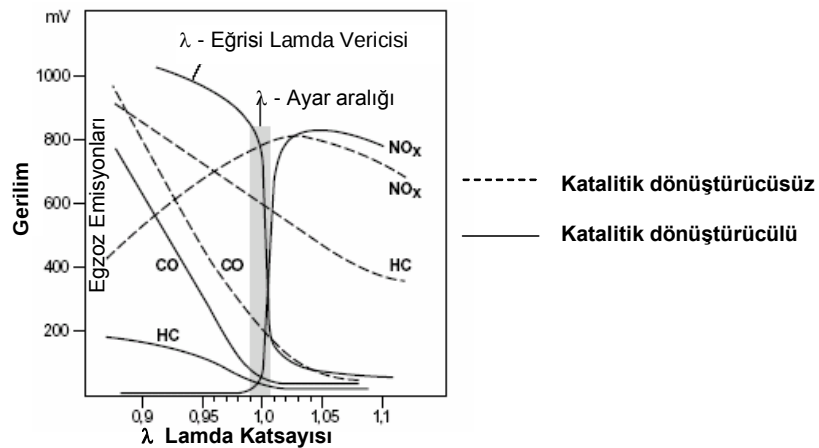
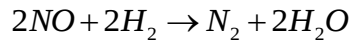
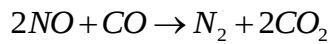
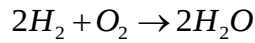
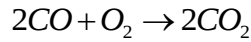
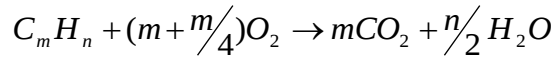
Üç yollu katalizör seçici bir katalitik dönüştürücüdür ve benzinli araçlarda egzoz emisyon oluşumunda en çok performans elde edilenidir. Bu sistem için ön şart motorun $\lambda=1$ civarında çalışmasıdır. Bu konsept sıkılaştırılan emisyon normları sonrasında ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.20 3 yollu katalitik dönüştürücü [14]

Bir katalitik dönüştürücünün Çalışma Şekli

Üç yollu bir katalizörde indirgeme ve Oksidasyon reaksiyonları:



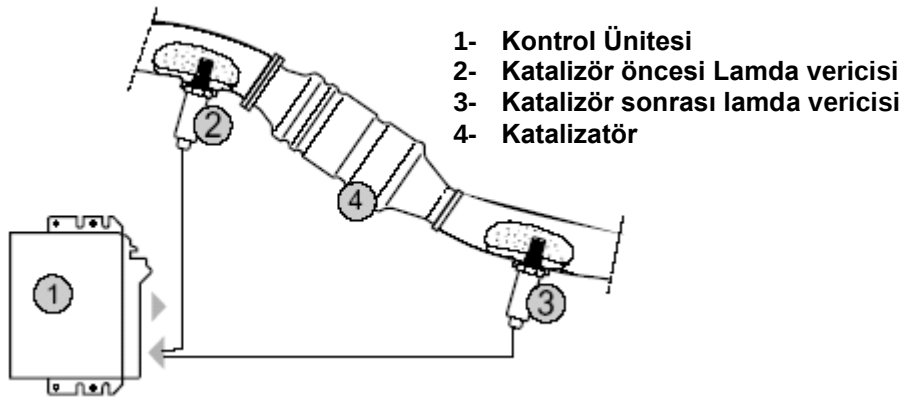
Şekil 3.21 Lamda vericisi ayar aralığı ve egzoz emisyonlarındaki göstermiş olduğu etki [14]

Karışımın oluşumunda bir hata meydana gelirse yanma sonucu ortaya çıkan oksijen konsantrasyonunda bir sapma meydana gelir. Lamda vericisi oksijen miktarını tespit eder ve bunu bir sinyal olarak karışım oluşumunda etkildir. Elektronik kontrol ünitesi bu sonuç değerini dikkate alarak yakıt miktarında düzeltme yapar. Örneğin zengin karışım algılandığında sistem yakıt miktarını artırır. Lamda düzeltme kontrolü karışımın $\lambda=1$ civarında dolaşmasını sağlar

Düzeltilme frekansı egzoz gazının yanma odasından vericiye kadar olan mesafeyi aldığı zamana bağlıdır ki bu da rölanti devrinde 0,5Hz'dir(2 saniye).

Katalitik dönüştürücü ve lamda vericilerinin kontrolü

Katalitik dönüştürücü öncesi verici yakıt oluşumundaki düzeltme faktörü için bir sinyal oluşturur. Katalizör sonrası lamda vericisi sadece bir kontrol işlevi gösterir



Şekil 3.24 Katalitik dönüştürücü kontrolü [14]

3.4.7.7.2 Yanmanın Kontrolü

Yanma kontrolü en önemli görevi yanlış ateşleme yada hatalı karışım oluşturma kaynaklı alev almamanın engellenmesi.

Yanma kontrolünün fonksiyonları

Karışımın alev almaması krank milinin açısal hızında değişikliklere neden olur. tespit edilen hız aralıkları arasında karşılaşılan dengesizliklerden açısal hızdaki değişim kontrol ediliyor.

Hangi silindirde alev almamanın algılanması için örneğin eksantrik mil üzerinden 1. Silindirin tayin edilmesi gerekir.

Motor mekaniğinde gerçekleşen hatalar ve bunun kasnaklara ve aktarma organlarında neden olduğu etkiler açışal hızın tayininde probleme neden olabilir. Bahsi geçen bu dengesizlikler şasi üzerinde bulunan bir ivme vericisi ile ve eksantrik mil üzerindeki bir pozisyon vericisi ile teşhis edilip motor kaynaklı alev almama sinyalleri filtre eder.

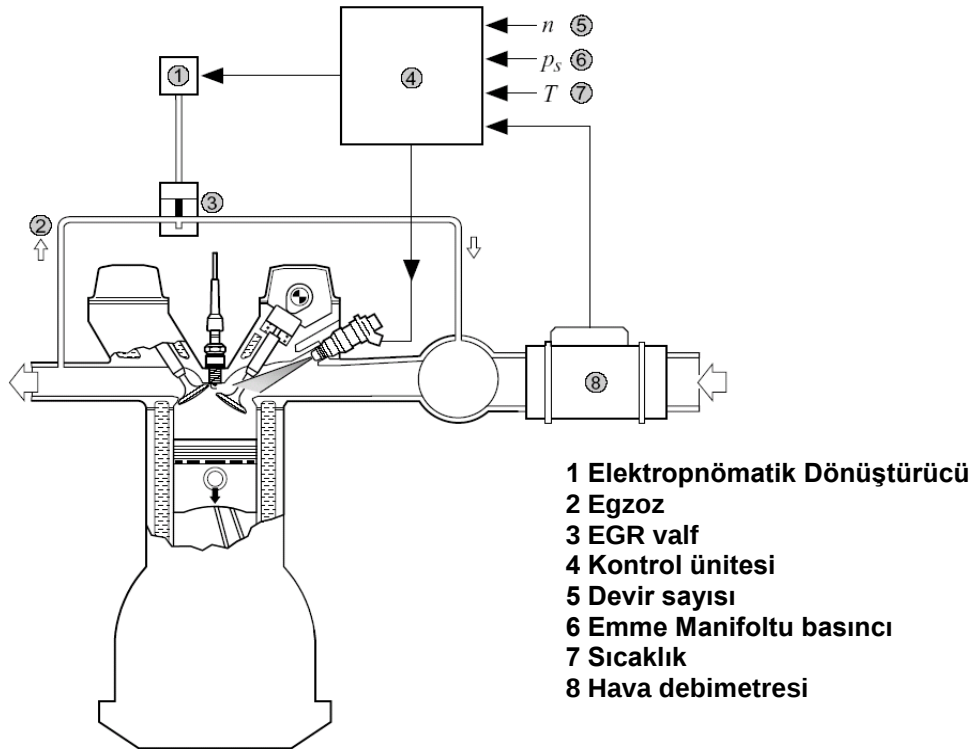
Kontrol

Motor kaynaklı sapmalar yani “ gerçek “ alev almama problemleri şu şekilde tanımlanır:

- Eğer alev almama egzoz emisyonlarını yasal olarak müsaade edilen değerlerin 1,5 katına çıkartıyorsa hata ikaz lambası yanar
- Katalitik dönüştürücüye zarar verecek alev almamalar oluşursa ikaz lambası yanıp söner.

3.4.7.7.3 Egzoz gazı dönüşümü (EGR)

Egzoz geri dönüşüm sistemi çeşitli çalışma koşullarında hava yakıt karışımına egzoz gazı karıştırarak yanma tavan sıcaklığı aşağıya çekmek için kullanılır ve bu da NO_x gazlarının oluşumunu düşürür.



Şekil 3.25 Egzoz Gaz'ı geri dönüşüm sistemi [14]

3.4.7.7.4 EGR sisteminin Fonksiyonu

EGR sisteminde egzoz gazının dönüşümü içinde yeni nesil araçlarda, hava miktarı, rölanti ayar mekanizması, emme kanalı basıncı veya egzoz basıncına göre ayar yapan pinomatik sistemler kullanılıyor. Egzoz gazı geri dönüşümü tam yük olmayan motor devirlerinde devreye girer ve egzoz gazlarının %5'nin aktarılması ile sınırlıdır. Zararlı NO_x emisyonları dozajı iyi yapılmış bir egzoz gazı kullanımı ile oldukça düşürülebilir.

Egzoz gazı dönüşümü oranı:

- Benzinli araçlarda %10
- Dizel araçlarda %20'e kadar gerçekleşir.

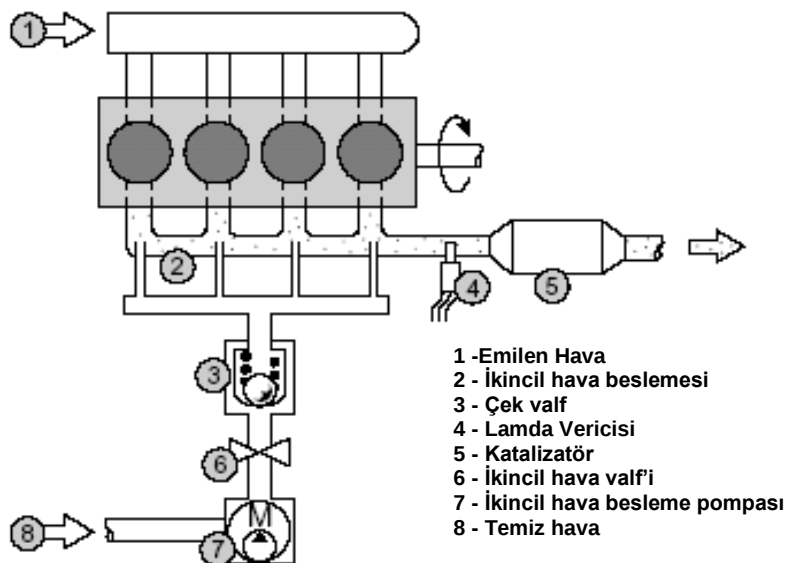
Egzoz geri dönüşümü EGR supabı sayesinde yapılıyor. Bu supab kontrol ünitesi tarafından belirlenen zamanlarda temiz yakıt karışımı içine egzoz gazı atıyor.

Egzoz gazı dönüşüm sisteminin kontrolü

Motorun sıkıştırma esnasında EGR supabı kısa zamanlı olarak açılır. Bu esnada Emme kanalı içindeki basınç artışı EGR supabının düzgün çalıştığını ispatlar.

3.4.7.7.5 İkincil Hava Besleme Sistemi

Egzoz sistemine ikincil bir hava kaynağından yapılan besleme sayesinde egzoz gazları ikincil bir yanma işleminde CO ve HC imha edilir.



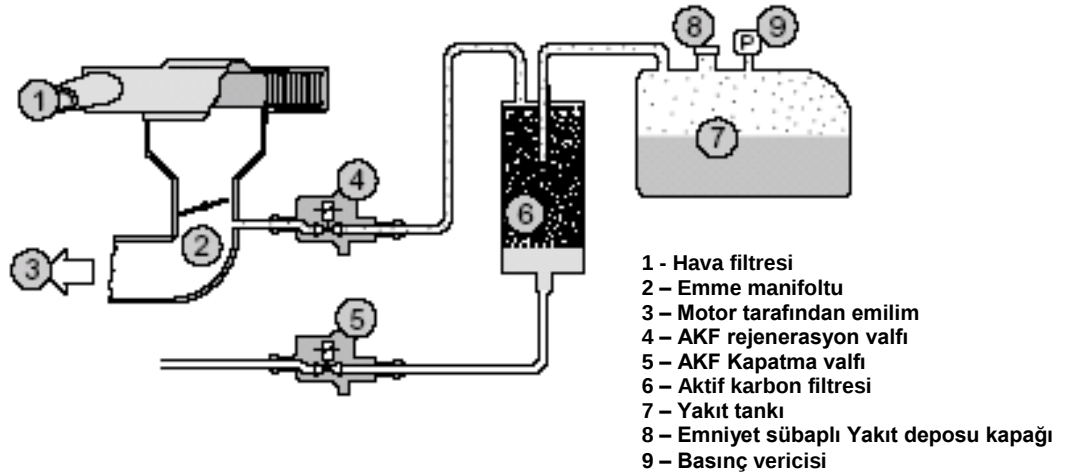
Şekil 3.26 İkincil hava besleme sistemi [14]

İkincil hava besleme sisteminde hata teşhisi: Lamda vericisi ikincil hava beslemesinin kontrolünü gerçekleştirir. Emiş hava miktarı üretici firma tarafından belirlenen sınırlar dışına çıktığında sistem arızalı olarak algılanıyor.

3.4.7.7.6 Yakıt Buharı Emilim Sistemi

Yakıt tankı içinde duran yakıtın çeşitli çevresel faktörler yada motorun çalışma ısısı yüzünden buhar oluşur. Eski nesil araçlarda gaz halindeki bu buhar yakıt besleme kanalında atmosfere ulaşırdı. Tank içindeki sıcaklıklar arttıkça buharlaşmada engellenemiyor. Yeni nesil araçlarda bu yakıt buharının atmosfere ulaşması bir sistem vasıtasıyla engelliyor.

Buhar şeklindeki yakıt bir aktif karbon filtresi (AKF) ile tutuluyor. Yakıt deposu AKF geri dolaşım supabı emme kanalına bağlı. Motor çalışmaya başlamasından sonra AKF filtresine giden yol açılıyor ve yakıt buharı emme kanalına buradaki düşük basınç vasıtasıyla emiliyor.



Şekil 3.27 Yakıt Buharı Alma Sistemi [14]

Yakıt Buharı Emilim sisteminde arıza teşhisi

Yakıt buharı emme sisteminde yalıtkanlık en önemli şart. 1995 sonrası araçlarda bu sistemde 1mm'den büyük delik olmaması gerekiyor.

Bu sistemin kontrolü için AKF katma valfi kapatılıyor ve aynı zamanda AKF geri doluşum supabı açılıyor. Bu sayede bütün yakıt sistemi emme kanalının oluşturduğu alçak basıncının etkisine giriyor. Sonrasında ise AKF geri dolaşım supabı yeniden açılıyor ve yakıt deposundaki alçak basınç etkisi bir basınç vericisi vasıtasıyla takip edilip yalıtkanlık ortaya çıkartılıyor.

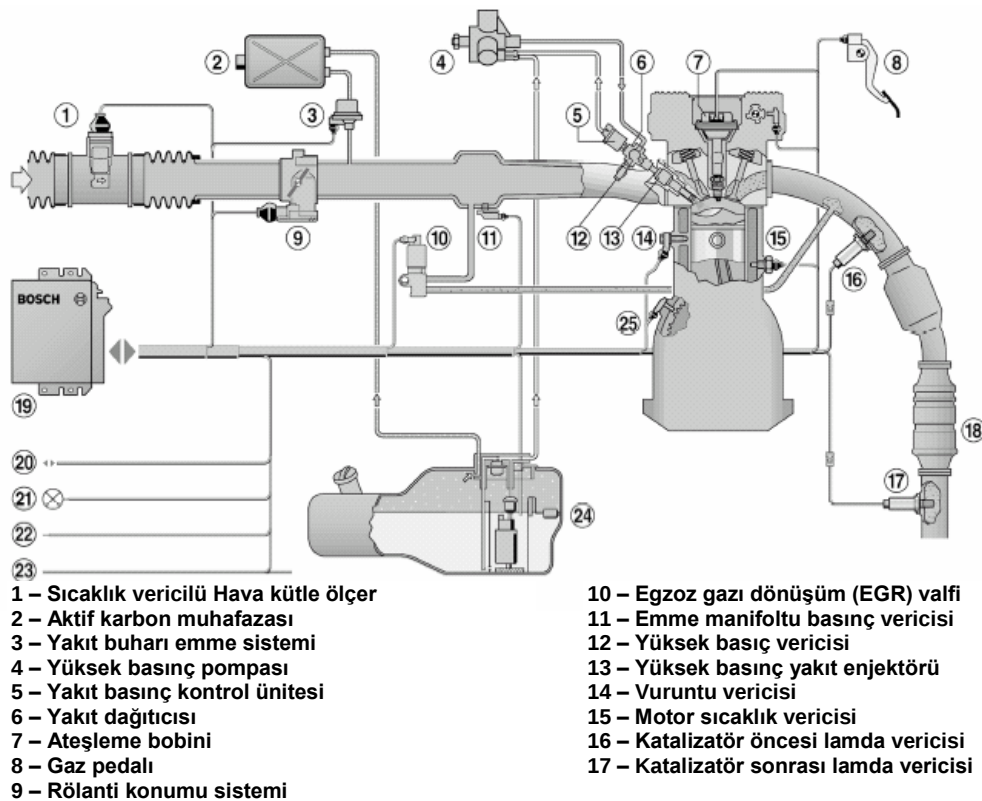
Bu sistem yakıt tank'ı deposunda AKF valflarının herhangi birisinin arızası sonucu oluşabilecek muhtemel alçak yüksek basınçları engellemek üzere bir emniyet supabına ihtiyaç duymaktadır.

3.4.7.8 Motronic MED 7 Motor Kontrol Sistemi

Motronic MED 7 sistemi EURO IV Emisyon normunun gereksinimlerini yerine getiren bir motordur.

MED 7 çeşitli sürücü tarafından tahrik edilen pedal çubuğunun konumuna göre tayin edilen çeşitli devir momentlerine göre motorun oluşturması lazım gelen durumları ayarlar. Emilen hava kütlesi bir sıcak hava debi metresi tarafından ölçülür. MED 7 ayrıca EGAS sistemi ile donatılmıştır. Yani sürücünün istediği hızlanma pedal üzerine yerleştirilmiş bir rezistans tarafından algılanıyor ve kontrol ünitesine bir verici sinyali olarak aşıyor. Kontrol ünitesi bu veriye ve araç yada motor üzerinden alınan çeşitli diğer datalara göre elektronik kontrollü rölanti pozisyonunu ayarlıyor.

Yüksek bir oranda egzoz dönüşümü yapan ve böylece NO_x oranını oldukça düşüren ir sisteme sahip. Yeni geliştirilen katalitik dönüşüm sistemleri zengin karışımlarda oluşan azot oksitlerin bile yasal değerler altına düşmesini sağlıyor. Ayrıca arıza ikaz lambası sürücüye emisyonlara bağlı sistemlerde oluşan arızaları gösteriyor. Arıza teşhis arabiriminden ise kontrol ünitesi içinde hafızaya alınmış olan arıza bilgileri okunuyor.

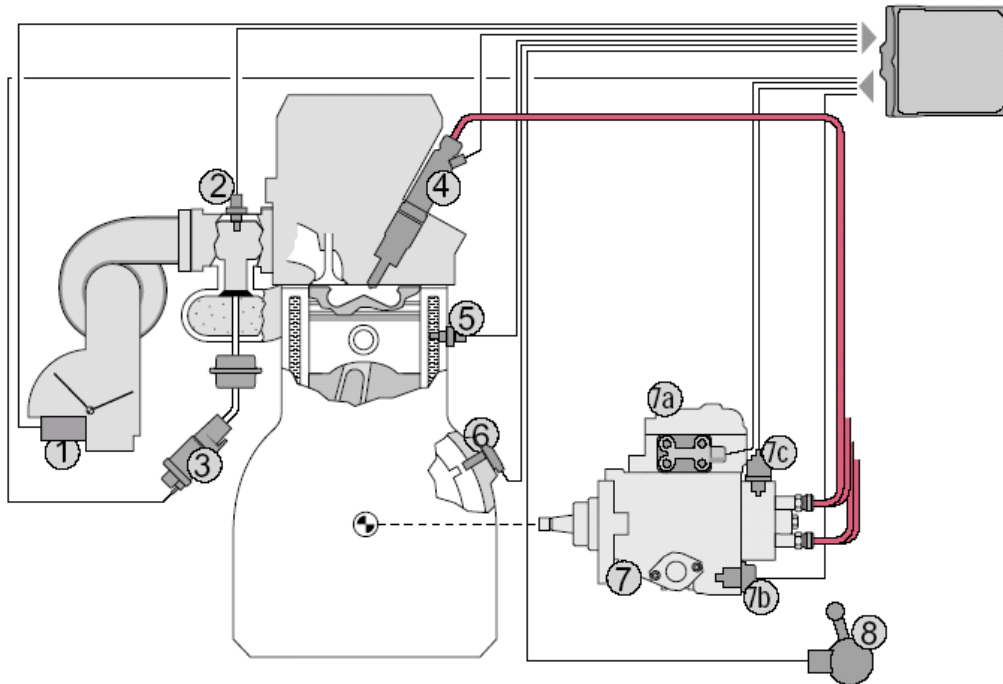


Şekil 3.28 MED7 motor sistemindeki OBD sistemi [14]

3.4.7.9 EDC – kontrollü bir dizel motorunda toplu sisteme bakış

EDC Dizel sistemi amerikan OBD II düzenlemelerinin getirdiği kurallar ile geliştirilmiş bir sistemdir. Sürücü tarafından talep edilen devir gaz pedalı üzerindeki bir rezistanstan belirleniyor. Motor yükü ise hava debi metre tarafından algılanır. Bunun yanı sıra besleme deki basınç motor sıcaklığı ve devir sayısı da ölçülüyor. Kontrol ünitesi bu sayede optimum enjeksiyonun en optimum şeklini belirler.

NO_x gibi zararlı emisyonlar belirli yük durumlarında egzoz gazlarının kontrollü geri dönüşümü ile indirgenebilir.



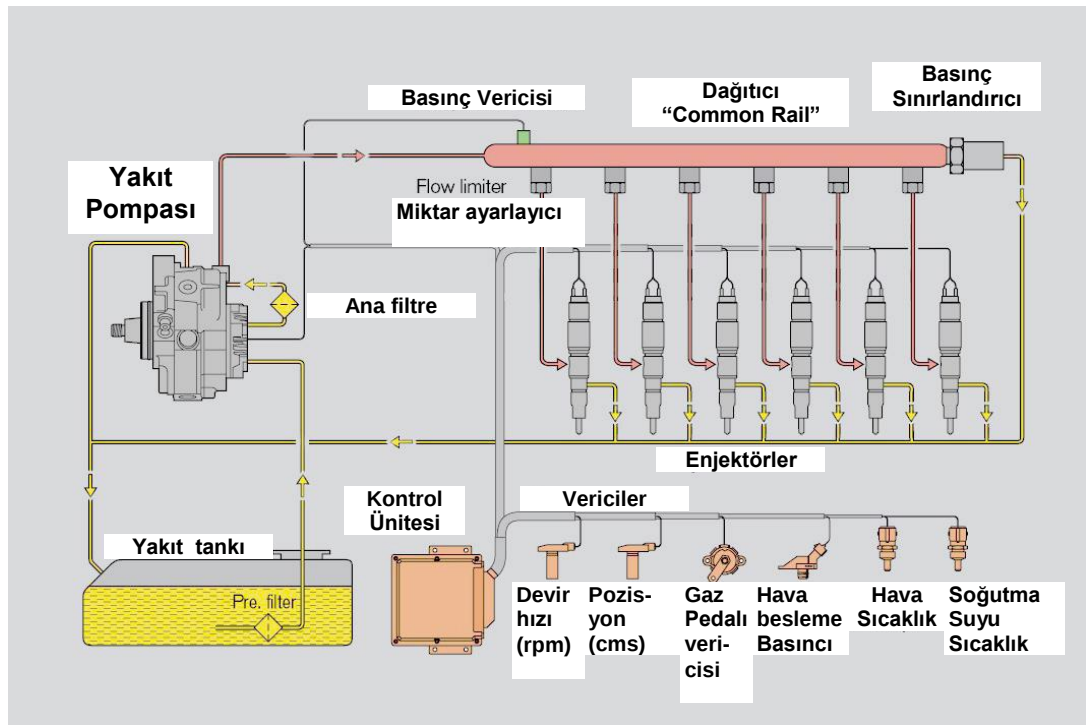
- | | |
|--|---|
| 1 – Hava Debimetre | 7 – Dağıtıcı pompa |
| 2 – Emiş havası algılayıcı | 7a- Mıknatıslı ayar mekanizması |
| 3 – EGR sistemi için basınç ayarlıyıcı | 7b- Püskürtme zamanı için manyetik valf |
| 4 – İğne pozisyon algılayıcı enjektör | 7c- Kapatma valfi |
| 5 – Motor sıcaklığı vericisi | 8 – Gaz pedalı vericisi |
| 6 – Devir sayısı üst ölçü nokta vericisi | 9 – Kontrol ünitesi |

Şekil 3.29 Bilgisayar kontrollü dizel pompalar ve OBD [14]

3.4.7.10 Common Rail sistemi kullanılan motor sistemleri

Binek araçlar için olan Common Rail sistemlerde bir radyal pompa bir basınç muhafazası içindeki yakıt basıncını motor devir sayısından veya miktarından bağımsız olarak oluşturuyor. Rail basınç vericisi, kontrol ünitesi ve basınç ayar supabından oluşan ayar mekanizması yakıtın gerekli yüksek basıncını oluşturuyor. Kontrol ünitesi içinde hafızada olan motor karakteristik eğrilerinden sistem basıncı püskürtme başlangıcını ve süresini çalışma koşullarına bağlı olarak ayarlıyor.

Common Rail sistemlerinde düşük devirlerde bir yüksek püskürtme basınçları mümkün ki bu da tam yanmayı beraberinde getiriyor. Bunun sağladığı en önemli avantaj koyu renkli duman oluşumunun engellenmesi.



Şekil 3.30 Common Rail ve OBD [14]

3.4.8 OBD Sisteminde arıza kodları oluşumu ve test prosedürü

EOBD ve CARB-OBD ikaz lambalarının yanmasını ayırt eden en önemli nokta EOBD'nin elektriksel hataları CARB-OBD' de ise buna ek olarak sinyallerin makul değerler içinde olup olmadığını test eder.

Peki OBD 'yi otomatik arıza teşhisi (Self Diagnostic) sistemlerden ayırt eden en önemli özellik nedir? OBD II' nin en önemli özelliği sadece emisyonla yönelik bir arıza teşhisi yapmasıdır. Yani kısaca Hidrokarbonların (HC), Karbonmonoksitlerin (CO) Azot oksitlerin (NO_x) veya diğer uçucu egzoz emisyonlarının müsaade edilen değerlerin (FTP' in 1.5 katına ulaştığı zaman arıza ikaz lambasının (MIL) yanmasıdır. Bu Hidrokarbonların yükselmesine neden olan veya rastlantısal olarak gerçekleşen yanlış buji çakmalarında, katalitik dönüştürücünün efektif çalışma sınırları dışına çıktığında, yakıt besleme sisteminde bir kaçak algılandığında, NO_x oranını kontrol eden egzoz geri dönüşüm sisteminde (EGR) bir arıza algılandığında, yada bir önemli bir verici yada emisyon kontrol birimi bir arıza belirlendiğinde bir arıza kodunun oluşumunda etken. Yani kısaca ikaz lambası araçta gerçekten sürüşü etkileyecek bir arıza oluşmasa da yanabilir.

İkaz lambasının yanmasına neden olacak etkenler Tablo 3.6 ve

Tablo 3.7’de görülmektedir.

Tablo 3.6 CARB ve EPA OBD arıza teşhis yöntemi [14]

Hata oluşuyor, aracın Emisyonları < 1.15 yasal Emisyon sınır değerleri
Arızan oluşumunun görülmesi sadece servis cihazı ile mümkün.
Aracın Emisyonları < 1.,5 yasal Emisyon sınır değerleri
- Çalışma Testi (siyah beyaz test'i) - MIL ikaz lambası yanıyor - Hatanın gösterimi teşhis cihazı ile mümkün
Aracın Emisyonları ≥ 1.,5 yasal Emisyon sınır değerleri
- Nitelik (qualitative) testi - MIL ikaz lambası yanıyor - Hatanın gösterimi teşhis cihazı ile mümkün

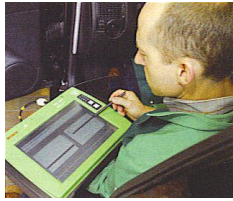
Tablo 3.7 EOBD (Avrupa) Arıza Teşhis Yöntemi [14]

Hata oluşuyor ve Araç emisyonlarının müsaade edilen sınırların dışına çıkmasına neden oluyor.
- Elektriksel kablo bağlantıları testi yapılıyor ve/veya gelen değerlerin minimum/ maksimum. Değerlerin içinde olup olmadığı test ediliyor. - MIL ikaz lambası yanıyor - Hatanın gösterimi teşhis cihazı ile mümkün
Aracın Emisyonları < 1.,5 yasal Emisyon sınır değerleri
- Çalışma Testi (siyah beyaz test'i) - MIL ikaz lambası yanıyor - Hatanın gösterimi teşhis cihazı ile mümkün
Aracın Emisyonları ≥ 1.,5 yasal Emisyon sınır değerleri
- Nitelik (Kalitatif) testi - MIL ikaz lambası yanıyor - Hatanın gösterimi teşhis cihazı ile mümkün

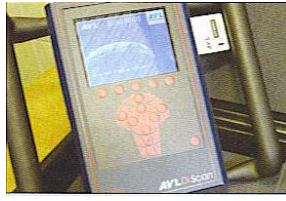
3.5 Arıza Teşhis Cihazları

Arıza kodlarının gitgide artması ve karmaşık boyutlara ulaşması servisteki “usta” kavramının değişmesine ve “teşhis uzmanı” kavramının doğmasına neden oldu. Güncel sistemlerde tecrübe ve teşhis kombinasyonları tek başına artık yeterli değil.

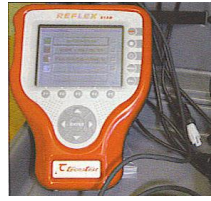
Bir araçtan eskiden alınan veriler bir elin parmaklarından fazla değilken ve sadece araç üretici firmalar tarafından üretilen cihazlar tarafından tespit edilebilirken günümüzde bu tip değerler 100’lü sayılar ile ifade edilen sayılara ulaştı ve bunların teşhisi araç üreticilerinin tekellerinden çıkarak farklı test cihazları üreticilerinin de katılımcı olduğu bir pazar haline dönüştü. Artık her otomobil servisinde çoklu (muti) marka desteğine sahip olarak hizmet veren bu “Arıza Kontrol veya Teşhis” cihazından bulmak mümkün. Bu cihazların ana işlevi kumanda ünitesinin dilinden anlamak ve hafızasında sakladığı bilgileri servisteki teşhis uzmanına iletmek.



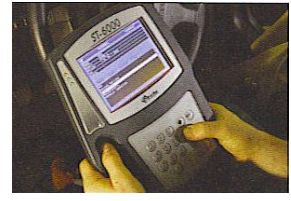
Bosch KTS 650



AVL Discan 8000



Tecno Reflex 3130



Techmess Brain Bee ST 6000



Gutmann Mega Macs



Texa Axone 2000



Sun Modis



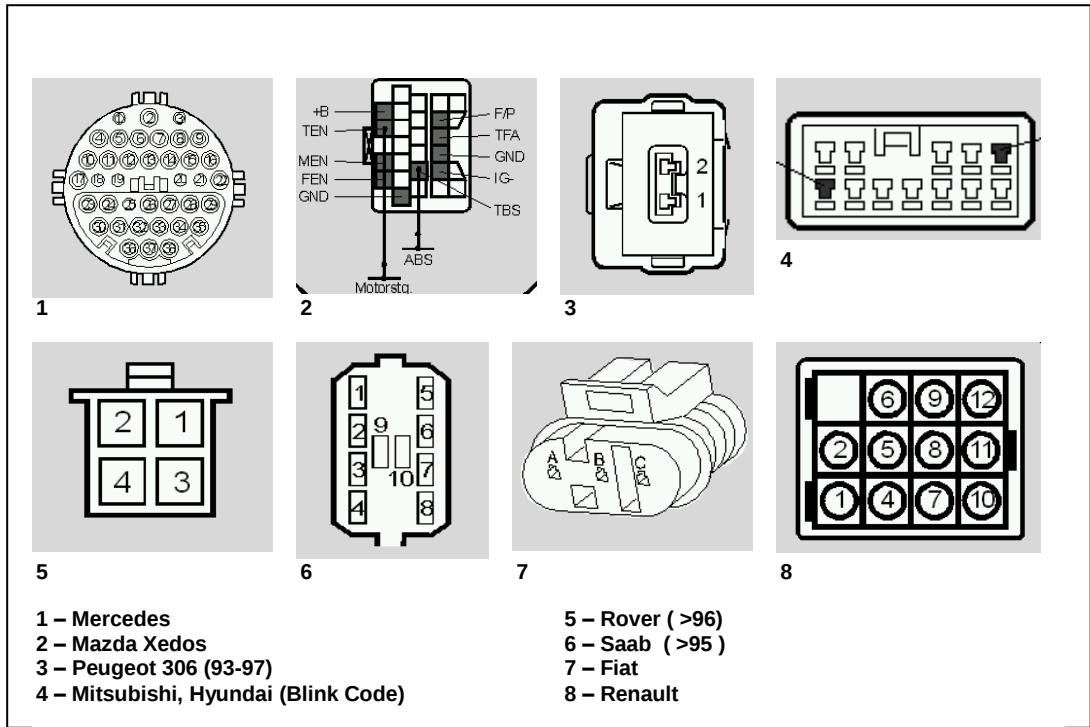
Würth Online World

Şekil 3.31 Çeşitli arıza teşhis cihazları

3.6 Araç içindeki kontrol üniteleri ile arıza teşhis cihazları arasındaki iletişim

3.6.1 Arıza Teşhis Soketleri

Standart kablolar geliştirilmeden öncesine kadar çeşitli araç üreticileri kendi servis organizasyonlarında kullanılmak üzere geliştirdikleri arız kontrol cihazları için araç üzerine özel soketler yerleştirdiler. Bu OBD ve EOBD standardı getirilene kadar aynı şekilde devam etti. Bazı araç üreticilerine ait soket tipleri Şekil 3.32’de verilmiştir.

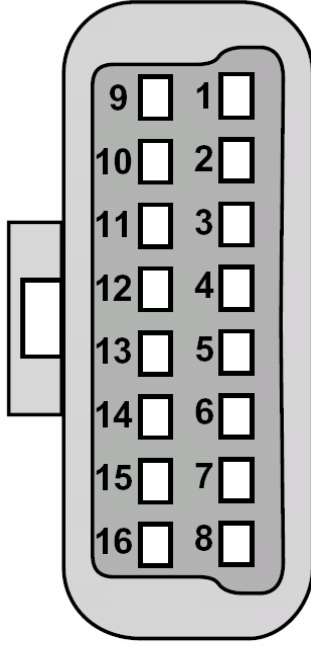


Şekil 3.32 Çeşitli araç üreticilerine ait teşhis soketleri [18]

Sadece soketler değil her bir sokette terminal sayısı ve terminallerin görevleride farklılık gösteriyordu. Bunun yanı sıra standart bir arıza teşhis protokolü de yoktu. OBD II norm’u bütün bu karmaşaya bir son verdi ve arıza teşhisinde bir standart oluşturdu.

3.6.1.1 OBD Soketi

Soket üzerindeki uç (pin) paylaşımı:



Pin 7 ve 15: DIN ISO 9141-2 'ye göre veri transferi

Pin 2 ve 10: SAE J 1650'ye göre veri transferi

Pin 1,3,8,9,11-13: OBD tarafından tayin edilmemiş (OBII-DV' ye göre)

Pin 4: Araç şasi sinyali

Pin 5: Sinyalin toprak hattı

Pin 6: CAN High

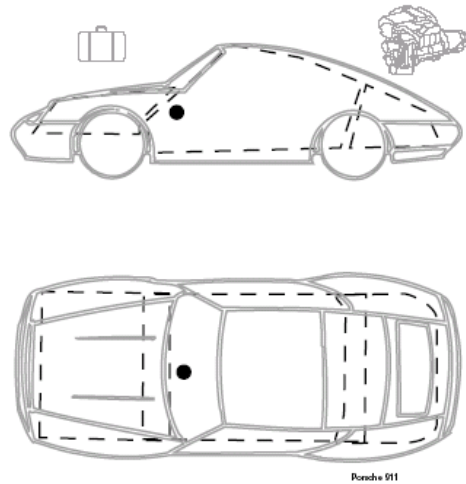
Pin 14: CAN Low

Pin 16: Akü (+)

Şekil 3.33 ISO 9141-2 normundaki arıza teşhis fişi [15]

Norm soket içindeki uçların ve soketin şeklinin yanı sıra yerini de tarif ediyor:

“Soket sürücü mahalline yakın olması gerekiyor. Direksiyon simidi ve aracın merkez çizgisinin arasında ön konsol üzerinde olması gerekmektedir.”



3.6.2 OBD Protokolü ve arıza teşhis cihazları ile arasındaki iletişim

1991 yılında ISO 9141-2 norm'u devreye alındı. Bu OBD II için geliştirilen bir iyileştirmeydi. Bu norm bahsedildiği üzere elektronik kontrol ünitesi ile arıza teşhis cihazı arasındaki bilgi alışverişini standardize etmek üzere getirildi. Norm'a kontrol, test, teşhis ve araç içine yerleştirilmiş otomatik teşhis (self diagnosis) özelliğine sahip sistemlerin kumandasını tarif ediyordu.

Şu an için geçerli iletişim norm'ları şunlardır:

ISO 9141-2

- Avrupa üreticileri tarafından kullanılıyor. Yavaş uyarılma (5 baud)

ISO 14 230-4 (KWP 2000)

- Avrupalı üreticiler tarafından kullanılıyor. Hızlı uyarılma veya yavaş uyarılma mümkün

SAE J 1850

- Amerikalı üreticiler tarafından kullanılıyor.

Tablo 3.8 SAE J 1850'yi kullanan üreticiler

Norm	Baud Hızı	Sinyal tipi	Kullanıcı
SAE J1850	10,4 KB	VPW	GM
SAE J 1859	41,6 KB	PWM	Ford

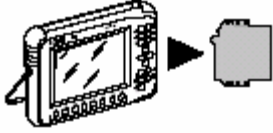
ISO/DIS 15 765-4

CAN üzerinden veri iletişimi (Egzoz emisyonlarına bağlı sistemler için)

3.6.3 Sistemin arıza teşhis cihazına tanıtılması

Arıza teşhis cihazı ile kontrol ünitesi arasında çeşitli irtibat şekilleri vardır. Yukarıda bahsi geçen normlarda bu açıklanmıştır.

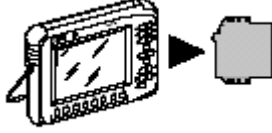
OBD’ de kurulum arıza teşhis cihazı tarafından sağlanıyor. Örnek olarak 5 Baud-Adres-Jeneratörü (SO 9141-2)



tanıtım arıza teşhis cihazı ile test cihazı arasındaki iletişim kurulumu ile başlıyor. Bu da 33 H (Hexadesimal sayı)’nın 5Bit/s transfer hızı iletilmesi ile başlıyor



Buna müteakiben kontrol ünitesinden tanıtılma işlemine cevap olarak bir ilk cümle gönderiliyor. Bu “Baut hızı senkronizasyon örneğine” göre oluşturulmuş 2 parola kelimededen oluşuyor.



Komünikasyonun doğruluğunu kontrol etmek için test cihazı iki parolanın tersini (invertini) yolluyor yani tersini (0 olan 1 oluyor).



Bundan sonra ise kontrol ünitesi 33H adresinin tersini (invertini) yolluyor.

Baut hızı senkronizasyon örneği

Bir sıra içindeki 4 tane mantıksal “1” ve “0” dan oluşuyor. Bu 8 bit bir başlat ve sonlandırma bit’i ile sınırlandırılmıştır. Mantıksal bir “1” ile sonlandırılıyor. Bu yaklaşık 2ms yada bir senkronizasyon örneği bit süresi kadar sürüyor.

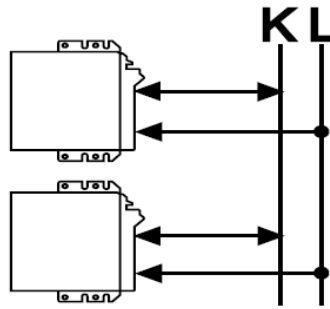
Kontrol ünitesinin Şifreleri

FAKRA (Araç norm birliği) araç veya sistem üreticilerine şifreleri vermekle yetkilendirilmiştir.

Bu yüzden örneğin 71-120 arası Opel için atanmıştır. Şifreler topluca gönderilmektedir.

3.6.4 Veri Transferi

Kontrol ünitesi ile araç kontrol ünitesi arasında anlaşılır ve güvenilir bir veri transferi için mantıksal “1” ve “0” arasındaki seviye farkı belirtilmiştir



Bileşik sistemli araçlarda yani ateşleme ve karışım oluşturma sistemlerinin ayrı olduğu sistemlerde K ve L hatları kendi içlerinde bağlanmıştır. Sistemler arasındaki farklılıklar K veya L hattındaki unindireksiyonal veri transferi yada K hattındaki bidireksiyonal veri transferi ile ortaya çıkıyor

3.6.5 Test Cihazlarının Servis Tipleri (Mode)

ISO 15 031-5 ‘de veri formatı ve her bir çalışma şekli açıklanmıştır. Norm 9 çalışma şeklini açıklıyor.

Mode 1

Sistemden güncel değerlerin okunması

- Analog giriş ve çıkış sinyalleri (Örnek:λ-1 Lamda vericisi sinyali, devir sayısı, motor sıcaklığı vs.)
- Dijital giriş sinyalleri (örneğin rölanti ayarlayıcı)
- Sistemin bilgisi (Otomatik vites, Klima sistemi var/yok)
- Hesaplamaların sonuçları (Püskürtme zamanı)

Mode 2

Arıza oluşumu esnasında Ortam koşullarının okunması (Freze Frame) Örnek: Motor devir sayısı=850 devir/dakika, motor sıcaklığı=83°C vs. Buradaki okunan değerler mode 1 ‘deki değerlerin aynısıdır.

Mode 3

Arıza belleğinin okunması. Egzoz emisyonlarına bağlı ve diğer sistemlerin arıza kodlarının okunması.

Mode 4

Hata kodlarının arıza belleğinden silinmesi ve bütün beraberinde gelen bilgilerin sıfırlanması

Mode 5

Ölçüm değerlerinin ve lamda vericisinin eşik değerleri

Mode 6

Sürekli gözlem altında tutulmayan fonksiyonlarda yapılan ölçümlerin gösterilmesi. (Üreticiye özel)

Mode 7

Arıza belleğinin okunması. Mode 7 henüz kesinleşmemiş ve geçici hataların okunması

Mode 8

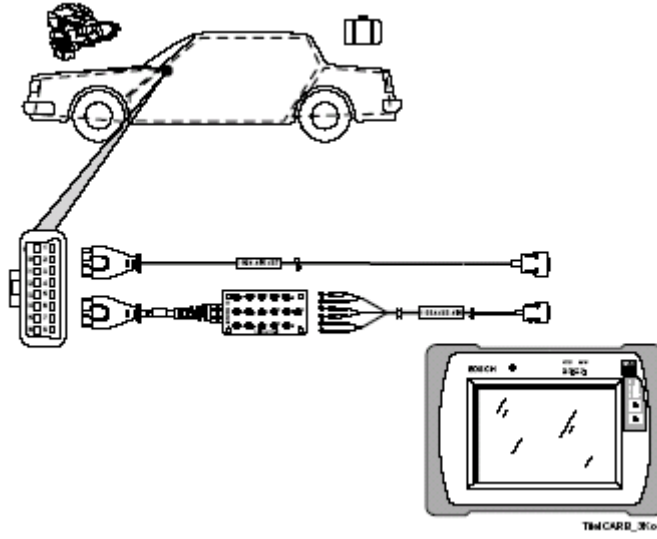
Test fonksiyonlarının tetiklenmesi (Üreticiye özel)

Mode 9

Kontrol ünitesi içindeki kodların okunması

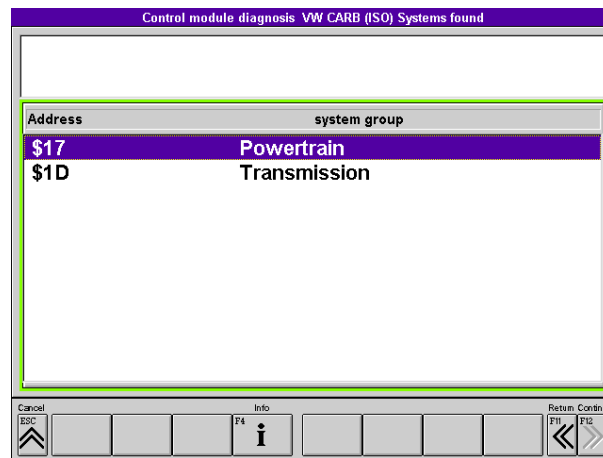
OBD norm'larına göre Mode yerine Service kelimesi kullanılır.

3.6.6 Test Cihazı ile Kontrol ünitesi arasındaki iletişim



Şekil 3.34 Arıza teşhis cihazı ile otomobil arasındaki bağlantı [15]

Arıza Teşhis cihazı ile kontrol ünitesi arasında iletişim kurulduktan sonra OBD sisteminde tanımlı kontrol ünitesinin listesi dökülür. Kontrol ünitesinin tanımlaması adresi (SAE J 2178) ve adından oluşur



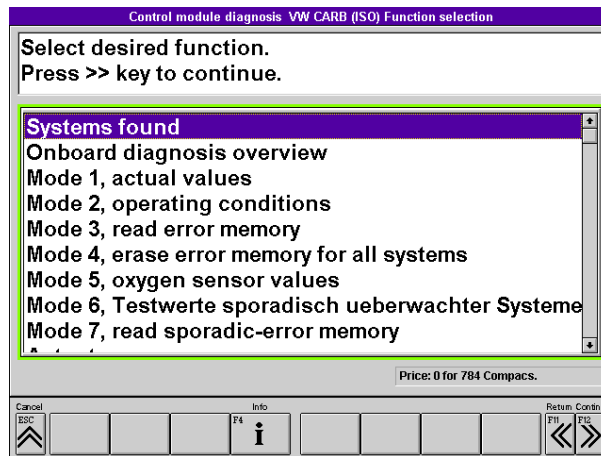
Şekil 3.35 Arıza teşhis cihazının araçtaki sistemleri tanıması sonucu ortaya çıkan ekran [15]

Bu norm'a göre kontrol üniteleri için verilmiş adresler şunlardır:

Tablo 3.9 Kontrol ünitesi üzerindeki elektronik adresler

Adres	Sistem Grubu
\$00 - \$ 17 \$18 - \$1F \$20 - \$27	Motor Kontrol Ünitesi Şanzıman Karoseri (elektronığı) SAE J 2178'e göre tanımlanmış yasallaşmamış adresler
\$28 - \$2F \$30 - \$37 \$38 - \$3F \$40 - \$57 \$58 - \$5F \$60 - \$6F \$70 - \$7F \$80 - \$8F \$90 - \$97 \$98 - \$9F \$A0 - \$BF \$C0 - \$C7 \$C8 - \$CF \$D0 - \$EF \$F0 - \$FD \$FE \$FF	Fren/ABS/ASR Direksiyon Süspansiyon Sürücü sistemleri Emniyet kemeri sistemleri Sürücü bilgilendirme sistemleri Işıklandırma sistemi Multimedya sistemleri İletişim sistemleri Isıtma/klima sistemleri Konfor elektronığı sistemleri Alarm sistemleri Geliştirmeler Üreticiye özel Arıza teşhis arabirimi Bütün sistemler Tanımlanmamış

Bir arıza teşhis cihazı 9 Mode' un hepsini destekler. Ancak her kontrol ünitesi bu Mode' leri tümünü desteklemeyebilir.



Şekil 3.36 Arıza Teşhis cihazının araçtaki Mode' ları okuması

3.6.7 Güncel OBD normu ve diğer iletişim protokolleri

Elemanları kontrolünde OBD II ve EOBD Standartlar

Tablo 3.10 OBD’ de kontrol edilen sistemler ve arızalarında ortaya çıkan tanılar [14]

Teşhis Yöntemi	OBD Spesifik Elemanlar	Tanı
Arıza Kodu Yönetimi	MIL (Arıza ikaz lambası)	
Hat algılamasındaki koşullar	Örnek: Araç hızı vericisi	MIL ikaz lambası aktif durumdayken gidilen mesafenin tayini
Arıza Teşhis Cihazı Ara Birimi	DLC (Diagnostic Link Connector) Arıza fişi	
Giriş Sinyalleri testi *		EOBD tarafından Araç servislerindeki arıza teşhisini kolaylaştırmak için
Katalizör Testi	Katalizörden sonra ki oksijen vericisi 'nün testi	
Lamda Sondası Giriş Kat ve Çıkış Kat testi*		Katalitik dönüştürücü arıza teşhis iptalini engellemek için bu elektriksel teşhis yöntemine ihtiyaç duyuluyor
Lamda sinyali t*esti		Teşhis cihazı çıkışından sinyallerin okunması gerekiyor.
Yakıt Sistemi Testi		Yakıt karışımını ve yakıt havalandırmasını kontrol etmek için.
Ateşleme hataları algılaması	Motor devir sayısı vericisi	
Kötü yol algılaması	Tekerlek dönme hızı vericisi veya ivmelenme vericisi	Hatalı ateşlemelere yol açacak durumların ortaya çıkması sonucu elemanların sadece işlerliğinin kontrol edilmesini sağlıyor. EOBD tarafından ihtiyaç duyulmuyor.
Eleman Testi	Hareketli elemanlar veya vericiler	Egzoz emisyonunu etkileyen bütün elemanların bağlantılarında problem olup olmadığının ve kısa devrenin test'i için.
Emisyon geri dönüşümünün (EGR) test'i *	Emme kanalı vericisi	
Yakıt deposu havalandırma valfi testi (EVAP)		EOBD için bağlantı noktalarında problem teşhisi için gerekli
Yakıt tank'ı sızdırmazlık test'i	Yakıt tankı basınç vericisi	EOBD tarafından gerekli değil
Diğer emisyon oluşumuna bağlı sistemlerin test'i *		
Yakıt Miktarı test'i	Yakıt miktarı vericisi	EOBD için en azından elektriksel arıza isteniyor. Yakıt tankı %20'lik doluluğu durumunda arıza teşhis fonksiyonunun kapatılması isteniyor.

* EOBD tarafından zorunlu tutuluyor

3.7 Arıza Kodları

3.7.1 Arıza Kodlarının açılımı

Arıza kodları OBD' ye göre 5 haneden oluşur

Örnek : P 0 2 8 3 0

1. Hane hangi sistemin olduğunu
2. Hane alt sistem grubunu veriyor
3. Hane ise parça grubunu veriyor
4. ve 5. Hane yeri tayin edilmiş edilmiş sistem elemanını gösteriyor.

Tablo 3.11 Arıza kodlarının sınıflandırılması [14]

Hane	Kod	Anlamı
1	B	Karoseri (B ody)
	C	Yürüyen aksam (C hassis)
	P	Güç Aktarımı (P owertrain)
	U	Yeni Sistemler (U ndefined)
2	0	Arıza Kodu SAE Kontrolünde
	1	Arıza Kodu Üretici Kontrolünde
	2	Arıza Kodu SAE Kontrolünde
	3	Arıza Kodu Üretici Kontrolünde
3	1	Yakıt ve hava ölçümleri
	2	Yakıt ve hava ölçümleri
	3	Ateşleme sistemi
	4	Diğer Egzoz kumanda sistemleri
	5	Hız ve Rölanti ayar mekanizması
	6	Bilgisayar ve Çıkış sinyalleri
	7	Vites
4 ve 5	1' den 99'a kadar	Sistem elemanlarının İşaretlendirmesi

Örnek:

P 0 122 Kelebek pozisyon verici sinyali çok düşük

P 0 123 Kelebek pozisyon verici sinyali çok yüksek

P 0 130 Lamda Vericisi 1 çalışmıyor

P 0 100 Hava debi metre veya kütle ölçer çalışmıyor

P0 arıza kodu ISO 15031-6 'da tanımlanmıştır. 91 arıza kodları ise norm da açıklanmamıştır

3.7.2 Dondurulmuş görüntü (Freze Frame)

Dondurulmuş görüntü egzoz gazları oluşumuna neden olan sistemlerin ortam/ çalışma koşulları hafızaya atılıyor. İlk arıza sinyali oluşumunda bellekte oluşturulan bir dondurulmuş görüntü daha yüksek önceliğe sahip bir başka dondurulmuş görüntü tarafından silinebilir.

3.7.3 Arızanın belleğe atılması

Bir arıza tahmin edilmiş veya kesinleşmiş hata olarak ikiye ayrılır.

Yasal düzenlemelerin zorunlu kıldığı kesinleşmiş hatalar Mode 3'te kesinleşmemiş hatalar ise Mode 7'de gösterilmek zorundadır. Bir arıza ancak kesin arıza olduğunu gösteren bütün datalar oluşunca kesinleşmiş hata olarak algılanabilir. Kesinleşme koşulu hata örneğin ısınma devresinde, birbirine müteakip kullanım zamanlarında veya belirli bir zaman süresini aşınca sağlanıyor.

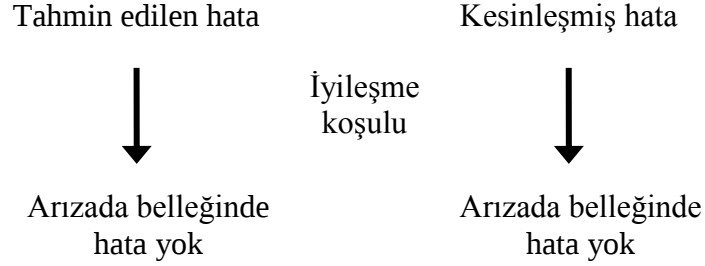


Şekil 3.37 Arızanın Belleğe atılma safhaları

Yetkili makamların testinde sadece Mode 3 içinde kaydedile arızalar dikkate alınıyor. Arızanın giderilmesi için ancak tahmin edilen hataya da ihtiyaç duyulabilir. Bu yüzden servisler için Mode 3 ve 7 ilginç olabilir.

3.7.4 Arızanın giderilmesi

Eğer bir arıza gidilirse o zaman hata belleğinden silinebilir. Burada bir iyileşme devresinden bahsedilir. Bu yüzden her arızanın bir iyileşme şart'ı da tanımlanmıştır.



Şekil 3.38 Arızanın İyileşme süreci

İyileşme koşulu örneğin bir hatanın belirli miktardaki çalışma döngülerinde ortaya çıkmamamsı olarak tanımlanabilir. Bu durumda bütün döngüler sayılıyor. Koşulun sağlanmasından sonra ise hata arıza belleğinden silinebilir.

3.7.5 Arıza Belleğinin silinmesi

Mode 4 üzerinden arıza belleğinin silinmesi ile tahmin edilen kesinleşmiş ve ayrıca ek bilgiler (Freeze Frame, Mode 5 ,’deki lamda vericisi sinyalleri ve Mode 1 PID \$01statüs bit’leri 1’e getiriliyor) siliniyor.

3.7.6 Arıza ikaz lambasının aktive olması

Arıza ikaz lambası üzerinde aşağıdaki arızalar tanımlanmıştır.

- Motor’u kontrol et
- Motor bakım’ı yap
- Aktarma organlarını kontrol et
- Aktarma organlarının bakımını yap
- Açık (motor sembolü)

OBD normları içinde MI arıza ikaz lambası 3 durumda olabilir açık kapalı ve yanıp sönme.

Kontrol ünitesinin arızayı algılamasından sonra aşağıdaki ikaz oluşuyor

- Hemen
- Belirli test döngülerinden sonra

Bu uyarılar hangi hatanın oluştuğuna da bağlıdır. Emisyon değerlerini yasal norm'ların 1.5 katına çıkaran arıza ikaz lambasını açık duruma getiriyor. Katalizöre zarar verecek hatalar ise yanıp sönme ile kendisini gösteriyor.

3.7.7 Arıza ikaz lambası

- Kontrol ünitesinin kendisine Motor veya şanzıman kontrol elemanlarından bir tanesinde arıza tanımlandığı takdirde
- Bir elemanın (verici v.b.) sınır emisyon değerlerinin %15'ini aşmaya neden olacak, sınır değerlerini aşacak yada çelişkili sinyaller üretmesi sonucunda
- HC emisyonlarının yükselmesine neden olacak biçimde katalitik dönüştürücünün işlevini yerine getirememesi durumunda
- Katalitik dönüştürücüye hasar verecek yada emisyon değerlerinin 1,5 katına ulaşmasına neden olabilecek alev alma problemleri (tekleme) görülmesi durumunda
- Eğer yakıt buharı alma sisteminde bir kaçak yada hava akımı tespit edildiği takdirde
- Motor yada Şanzıman kumandasının Yedek sistemlerinin devreye girmesi durumunda
- Lamda kontrolünün motor çalıştırıldıktan sonraki belirlenmiş zamanda devreye girmemesi durumunda
- Eğer ateşleme çalıştırılmadan önce devreye girdiği zaman

yanmaya başlar.

Arıza ikaz lambası genellikle emisyonların iki araç döngüsünün (FTP) sonucunda normların 1,5 katını aşması durumunda aktive olur.

Motor çalışmadığında ancak marş kontağı açık olduğunda ikaz lambası yanar. Bu sayede ikaz lambası devresinin kesilmesi engellenmektedir.

3.8 Arıza Kodları çözüm metotları

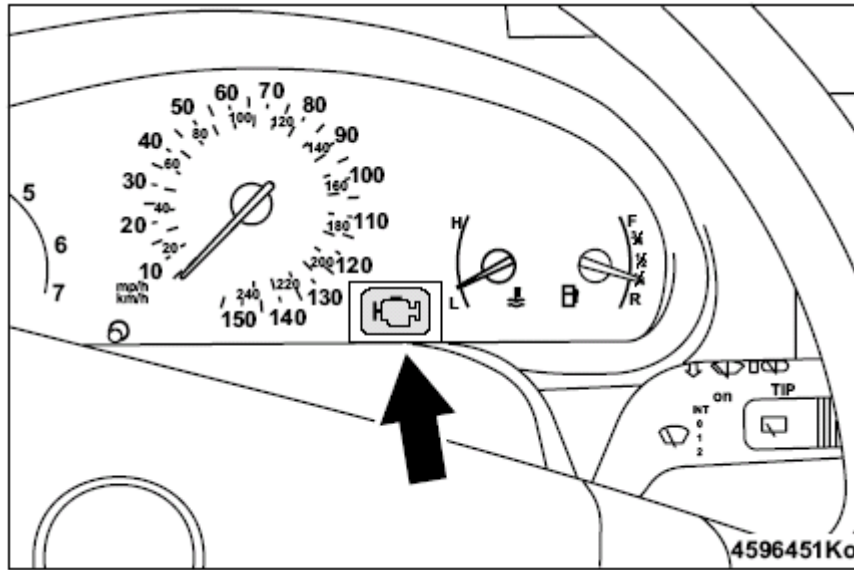
Bir otomobil servisi için arıza teşhisi yapabilen bir cihazın olması oldukça büyük önem taşımaya başladı. Ancak arıza kodunun tek başına anlamı artık önemli değil.

Bir arıza sinyalinin tek başına anlamının çok fazla olabileceği gibi servisteki yetkili için hiçbir anlamı olmayabilir. Önemli olan kontrol ünitesi tarafından test cihazına gönderilen hata mesajından bir anlam çıkartabilmek.

Çoğu zaman test cihazları bu noktada etkisiz kalıyorlar. Oysaki servisteki yetkilinin görevi bu noktadan sonra başlıyor. Eğer kontrol ünitesi tarafından verilen bilgi doğru kabul edilirse bu durumda servisin büyük bir yedek parça ambarına dönüşmesi yada araç kullanıcısının bekleyecek çok fazla zamanı var anlamına geliyor.

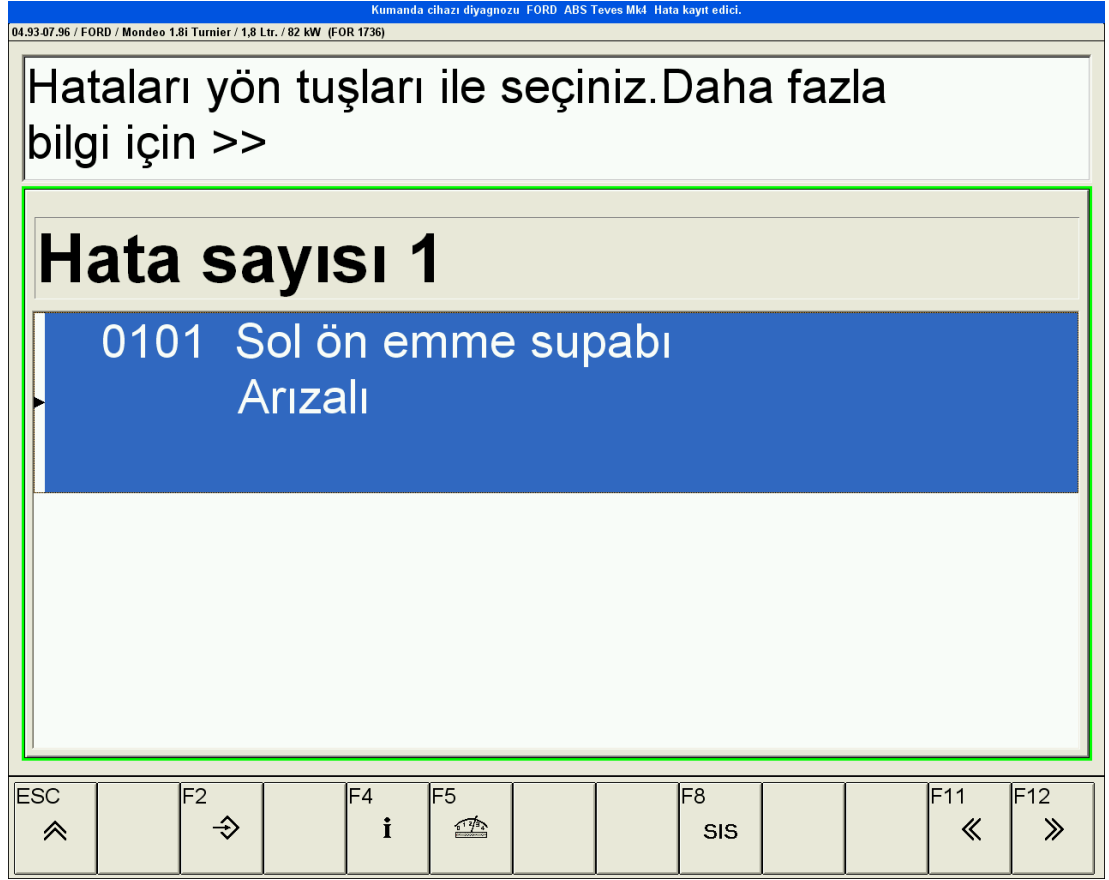
3.8.1 Bir araç servisindeki teşhis mekanizması

Servislerde işleyiş artık şu şekilde bir yönelim içinde. Arızalar elektronik arızalardan kaynaklandığı için arıza ikaz ışığı (MIL) tarafından sürücüye bildiriliyor.



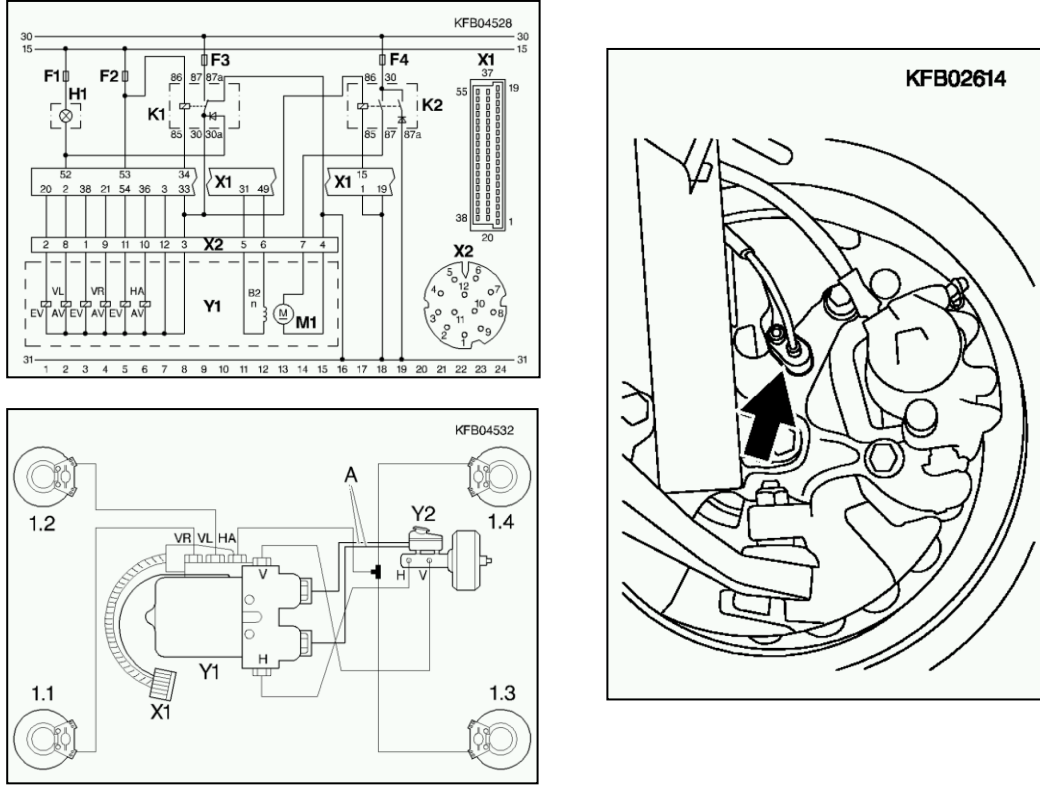
Şekil 3.39 Arıza ikaz lambası sürücüye servis ikazı veriyor [15]

Arıza teşhis cihazı araca bağlanıyor ve kontrol ünitesinde kayıtlı hata kodları okunuyor.(Şekil 3.40’de verilen örnek arıza Bosch-KTS arıza teşhis cihazı ile ABS sisteminden alınmış olan bir arızadır.)



Şekil 3.40 Arıza kodlarının okunması

Servis elemanı buradan yola çıkarak arıza giderme kılavuzlarına başvuruyor. Bu kılavuzlar bahsi geçen arızaların neden kaynaklanabileceği ve bu sinyali veren elemanın yerini elektronik veya hidrolik şemalarını da verir.



Şekil 3.41 Arıza Giderme kılavuzları

Bunun yanı sıra yakın gelecekte Internet üzerinden diğer servisler ile ortak oluşturulmuş olan bilgi havuzuna girerek daha fazla bilgiye ulaşabilir.

Yoğun bilgi ve tecrübe paylaşımı sayesinde servisteki çalışan arızayı kolayca ve kısa bir sürede giderir ve müşteri yani araç kullanıcısı fazla beklemeden kolayca çözüme ulaşır.

3.8.2 Arıza çözüm uygulaması

Sürücü tarafından bildirilen arıza: Motor arada sırada yüksek devirde çalışıyor. Bazen motor boğuluyor ve kendiliğinden kapanıyor.

Teşhis cihazının verdiği bilgi: 1 - Kelebek pozisyon verici sinyali arızalı
2 – Hararet müşiri sinyali hatalı
3 – Vuruntu vericisi sinyali hatalı (Dinamik)

Parametreler: 1 - Kelebek pozisyon şalterinde anlık değişimler yaşanıyor
2 - Motor harareti -10 ve 100°C arasında dalgalanıyor.

Teşhis cihazı Bilgi Sistemi 1 – Motor kumanda sistemine giden hatları kontrol ediniz.
2 – Motor kelebek şalterine giden kabloları kontrol ediniz
3 – Sıcaklık vericisinin 2 ucu arasındaki gerilimi ölçünüz ve gerilim değerini bildiriniz

Bu bilgi sistemine başvurmayan servis yetkilisi ilk etapta müşteriye çok yüksek bir bedel ödeterek bir kelebek pozisyon şalteri aldırıyor. Ancak anlaşılıyor ki arıza bu sistemden kaynaklanmıyor. Arıza sinyalleri aynı şekilde devam ediyor.

Sonrasında enjektör ve diğer sistemler bir göz kontrolünden geçiriliyor.

En son çare olarak ise arıza sinyalinin okunduğu sıcaklık vericisi test ediliyor. Verici çıkartıldıktan sonra motor sıcaklık vericisinin korozyona maruz kaldığını ve bu yüzden görevini yerine getiremeyecek duruma geldiği anlaşılıyor.

Getirilen Teşhis: Motorda antifriz kullanmayan sürücü zaman içinde motor bloğunun içinde korozyona maruz bırakacak bir sıvının oluşmasına neden oluyor ve bu vericinin bozulmasına neden oluyor. Kontrol ünitesi yanlış sıcaklık sinyalleri aldığı için bunu dengelemek için kelebek şalterini kullanıyor ancak yeterli denge

sağlanamadığı için boğulmaya neden oluyor. Hararet bu şekilde yükseliyor. Ayrıca motorun boğulması esnasında ortaya çıkan yüksek vuruntu ayrıca vuruntu sinyal vericisinde arıza sinyali oluşmasına neden oluyor.

Sonuç: Servis kontrol ünitesi tarafından gösterilen her arızayı dikkate almadığı için araç sahibine yüksek bir fatura çıkartıyor.

4 SONUÇ VE TARTIŞMA : ARIZA TEŞHİSİNİN VE OBD'İN GELECEĞİ VE TÜRKİYEDE ARIZA TEŞHİSİ

4.1 Kontrol ünitesi otomatik teşhisinin (Self Diagnosis) geleceği

Kontrol üniteleri bugünkü yapıları itibariyle arızanın oluştuğunu anlayabiliyor ve o anda elektronik ortamdaki sinyallerin fotoğrafını çekebiliyor. Ancak burada iki fotoğraf yani doğru ile yanlış arasında bir fark var demek ile bu resimlerdeki farkın neden kaynaklandığını bulmak arasında çok fazla fark var.

Kontrol üniteleri hali hazırda henüz nedenlerin üstüne gidebilecek sistemler ile donatılmış durumda değil. Ancak geleceğin kontrol üniteleri bunu sağlayacak kadar akıllı olacak ve arızanın asıl nedenini ortaya çıkartacak algoritmalar ile donatılacak.

Bunun yanı sıra kontrol üniteleri sürücüyü görsel olarak uyaran sistemlere bağlantı kurarak arızanın oluştuğunu tarihini nedenini ve ne yapılması gerektiğini interaktif olarak sürücüye bildirecek. Bunun yanı servis lambaları daha da geliştirilerek TFT monitörlere dönüştürülecek. Fonksiyonları daha da derinleştirerek hava filtresi değişim periyotlarına kadar her türlü bilgiyi bu ekrandan sürücü görebilecek. Eğer bu servisleri sürücü yapabiliyorsa sürücüye bakım talimatlarını ve önemli uyarıları ekran üzerinde gösterecek.

4.2 OBD II Sıkıcı ikaz ışığı , OBD III Yasal kriterleri sınır tanımıyor

Üreticiler boyutunda bu kadar yoğun geliştirme faaliyetleri devam ederken yasal normlarda yapılacak düzeltmelerle resmi daireler aracımızın içine taşınacak.

OBD II daha evvelden de değinildiği üzere oldukça karmaşık bir yapıya sahip ancak bu fonksiyonlar ne zaman sürücüye sormadan emisyon değerlerini otomatik sınırlandırıcı bir sisteme dönüşecek. Bu noktada OBD I' den aslında pek bir fark yok. Her ne kadar yasal bazı zorunluluklar getirse de ve periyodik muayenelerde ikaz ışığı önemli bir yeri olsa da neticede OBD II sıkıcı bir ikaz lambasından ileri gitmiyor.

Hali hazırda OBD III 'ün planı da bu rota doğrultuda çizildi ve OBD II platformuna telemetri eklendi. Standart bir sim kart teknolojisi ile araç içindeki emisyon ile ilgili datalar yerel istasyona aktarılıyor. Verici ilk etap kontrol ünitesinden Araç Kimlik Numarası ile birlikte bellekte kayıtlı bütün arıza kodlarını alır. Merkezi araç muayene istasyonu bir sorgulama protokolü vasıtasıyla emisyon performanslarını mobil telekomünikasyon aracılığı çeker.

Peki bu tarz bir sistem yasal mercileri hangi konuda avantaj sağlıyor. Efektif olması mı yada düşük maliyetleri mi? Şu an ki yönetmeliklerde herhangi bir ülkede araç muayeneleri 1-2 yıl yada yılda 2 kere sıklığıyla gerçekleştirilmektedir. Ancak bu yöntemle emisyon problemine maruz araçların sadece %30'una ulaşabiliyoruz. Bu tarz bir mobil teşhis ekipmanı ile periyodik bakımlara ihtiyaç duyulmaz ve muayene istasyonları devre dışı bırakılabilir.

Bir açıdan telemetri ile çalışan OBD III araç sahibinin yılda en az 1 kere zahmetli ve masrafları testlere gitmesi yerine arıza lambası ne zaman yanarsa sadece tamirata götürmek gerekecek. Ancak bu sürücü için bir zorluğu da beraberinde getirecek. Sürücü artık aracındaki herhangi bir arızayı saklayamayacak ve bu arızayı gidermek için daha fazla baskı hissedecek ki emisyon sınırlandırmalarının asıl amacı bu..

Şu an GM Hughes Electronics bu yönde bir çalışmaya yönelik olarak ilk prototip'i AB'ye teslim etti.

4.3 Arıza Teşhis Cihazlarında yaşanacak gelişmeler

Gittikçe gelişen teknoloji hem yasal normların sıklaşmasına sebep oluyor hem de sürücünün konforunu arttıran yenilikleri beraberinde getiriyor. Tabi ki bu gelişme burada bitmiyor. Servislere de gittikçe büyük sorumluluklar yüklüyor. Gelişen bütün bu sistemler ile beraber servis cihazları da gelişecek.

Yakın gelecekte arıza teşhis cihazları CAN-Bus üzerinden vericiler ve hareketli elemanlar ile direk iletişimde olacaklar. Yani kontrol ünitesinin işlevini yerine getirerek araç üzerinde arızanın nerede hatayı meydana getirdiğini ortaya çıkartacaklar.

Uzak gelecekte ise servisler müşterileri ile interaktif bir sözleşmeye sahip olacak. Yani araçta bir arıza meydana geldiğinde direk olarak servise bilgi aktarılacak. OBDIII 'te kullanılan teknolojiye yakın bir teknoloji ile servis araç ile ilgili her türlü bilgiye bu sim kartı üzerinden sahip olacak.

Ancak burada arıza teşhis cihazları şimdikinden farklı olarak kontrol ünitesindeki gelişmelere de bağlı olarak arıza esnasındaki ortam koşullarını da değerlendirerek aracın arıza anını taklit ederek arızanın nedenini ortaya çıkartacak.

Bunun yanı sıra Internet üzerinden deneyim paylaşımı ile arıza teşhis algoritmaları geliştirilerek arıza teşhis cihazları Internet'e her bağladığında kendilerini geliştirecek.

4.4 Türkiye’de Arıza Teşhisi

Türkiye’de son 3-4 yıldır arıza teşhis cihazlarında bir talep patlaması yaşandı.

Otomobil servisleri kendilerini arıza teşhis alımına yönlendirirken yaptıkları en önemli yanlış cihazlarını çok yüksek konumlandırmaları (overestimation).

Arıza kontrol cihazları ilk piyasaya çıktıklarında piyasaya farklı şekilde tanıtılmaları satıcıları tarafından yapılan en önemli yanıştı. Cihaz satıcılarının bilinçli olmayan alıcılarına fazla bir açıklama yapmadan satış yapmaları bu cihazların aslında işlevlerinin ötesinde yeteneklere sahip oldukları kanaatini ortaya çıkardı.

Servis yöneticileri başlangıçta arıza teşhisini kontrol ünitesinin programlanması şeklinde algıladılar ve kumanda ünitesinde sonsuz bir değişiklik yapma hakkı tanınacağını düşündüler. Yani kısaca arıza teşhis cihazlarını bir tuning cihazı olarak gördüler. Oysa ki arıza kontrol cihazları araç üreticilerinin müsaade ettikleri ölçüde kontrol ünitesine müdahale edebiliyorlar. Bunun yanı sıra yapıları itibarıyla kumanda cihazları yasal yönetmeliklere göre (çevresel faktörler) zaten bu tarz değişiklikleri yapmaya uygun olamazlardı.

Türkiye’de arıza teşhis cihazlarında bir başka yüksek konumlandırmada hatası da herhangi bir arıza teşhis cihazının her araca bağlanılabileceği düşüncesi idi. Ancak Türkiye gibi bir araç parkında yani araç çeşitliliğinin bu kadar fazla olduğu bir yerde bu imkansızdı. Türkiye’de araçların her ne kadar büyük bir çoğunluğu Avrupa üretimi ise de Türkiye üretimi ve Uzak doğu üretimi araçların çoğunluğu çok çeşitli tiplerde ve bazıları tanınmayan kontrol üniteleri tarafından desteklenmektedir. Bu yüzden Türkiye’de arıza teşhis cihazlarının çoklu marka desteğine sahip olma beklentisini artmıştır. Ancak arıza teşhis cihazlarının bunu destekleyecek alt yapıya ulaşması çok uzun yıllar sonra mümkün oldu.

Arıza teşhisinin sadece arıza mesajı vermesi bir başka dezavantajıydı. Bunun nedeni Türkiye’de bu arızadan bir yorum çıkartabilecek teknik personel sayısının oldukça az oluşuydu. Türkiye’de hali hazırda teşhis cihazlarından tam anlamıyla faydalananların sayısı oldukça az.

Arıza giderme katalogları yada kılavuzlarının yokluğu veya kullanılmasının azlığı da arızaların tam olarak anlaşılıp çözülmesini engelliyor. Bu kılavuzların kullanılmaması sonucu problemin giderilememesi arıza teşhis cihazlarının işlevini

yerine getirmediği gibi bir kanıyı doğurmuştur. Oysaki arızaların gösterimi sadece bir sonuçtur neden değil. Bu uyarı mesajlarının olayın gibi algılanmaları hali ile gereksiz maliyet oluşumuna neden olmuştur.



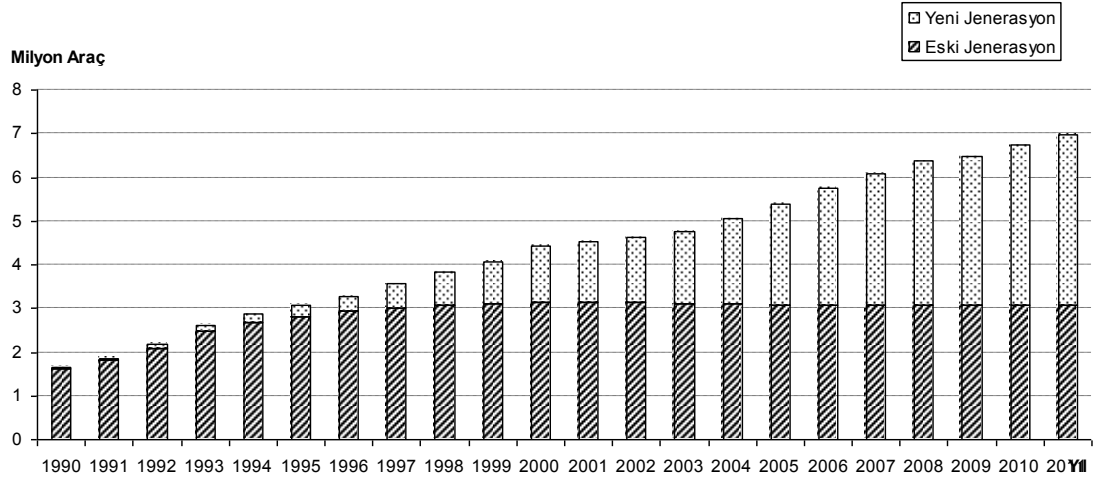
Şekil 4.1 Bir hata mesajı örneği

Şekil 4.1'deki gibi bir arıza gaz kelebeğinin değişiminin yapılmasına neden olabiliyordu. Servisler bu maliyet artışını yüksek elektronikteki araçlara yüklüyorlardı oysaki bu cihazlar varılmak istenen hedefe yani daha hızlı ve düşük maliyetli bakım hedefine ulaşamamışlardı.

Bir başka hata ise servis yöneticilerinin bu cihaz ile uğraşan servis elemanlarını sürekli değiştirmeleri ve bilgisayardan anlayan herhangi bir kişiyi bu cihazın başına koymaları. Bu genelde eş dost çevresinden otomobil ile herhangi bir ilgisi olmayan biri de olabiliyordu. Tabi bu Türkiye servi sektöründe kronikleşmiş bir hatadan ileri geliyordu. Servis sektörüne gösterilmeyen özen ve bilgiye ve tecrübeye verilmeyen değer bu noktada servislerin müşteri güvenini kaybetmesine neden oluyordu. Servisteki yetkili bu cihaz ile eleman sayısında azalmaya gideceğini düşünüyordu oysa bu tam tersine ufkunu maliyetlerini artması anlamına geliyordu. Artık bilgi ile beslenen servis bu cihazlar ve veri tabanları (yani arıza giderme kılavuzları) ile ek vasıflı bir personele ve cihazın veri tabanını güncellemek için ek bir yatırıma ihtiyaç duyuyordu.

Türkiye'de araç parkının yeni nesil araçlara gerçek anlamda açılması 1997 yılında gerçekleşti. Arıza teşhis cihazlarına da bu yıllarda talepler gelmeye başladı. Ancak

görülüyor ki arıza teşhis cihazlarının ihtiyacı 2006 yılından sonra ortaya çıkacaktır çünkü Şekil 4.2’de de görüleceği üzere 1996 yılından bu yana üretilen eski jenerasyon araçlara rastlanmıyor ve 2006 yılında eski nesil ve yeni nesil araçlar yani teşhis edilebilir ve edilemeyen araçlar eşitlenecektir.



Şekil 4.2 Türkiye araç parkı gelişimi³

Türkiye’de yeni nesil araçlar arttıkça arıza teşhis uzmanlarına ihtiyaç artacak ve kalifiye elemanlar servisler daha da çok servis sektörüne girecektir. En önemlisi bilgiye kaynak aktarımı (personel, donanım, yazılım) günümüzde halen çıraklıktan yetiştirme ustalarının yönettiği servisle için kaçınılmaz olacaktır.

³ OSD Türkiye araç parkı verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

5 KAYNAKLAR

- [1] **Adrian, P.**, 2000. Heraeus Sensor-Nite Catalyzes Exhaust Gas Temperature Sensing, *Sensor Business Digest*, Ocak, California-USA
- [2] **Beine M.**, 2003. Software Entwicklung, Code-Generierung, Fahrzeugsicherheit, *Automobiltechnische Zeitschrift ATZ*, 105, 50-55
- [3] **Carley, L.**, 2000. Understanding OBD II: Past, Present & Future, *Carley Software.Com*, US796OBD
- [4] **Crossman, J.A. ve Guo, H.**, 2003. Automotive Signal Fault Diagnostics-Part I, Signal Fault Analysis, Signal Segmentation, Feature Extraction ad Quasi-optimal Feature Selection, *IEEE Transaction on Vehicular Technology* ,52, 1063-1075
- [5] **Crossman, J.A. ve Guo, H.**, 2003. Automotive Signal Fault Diagnostics-Part II, A distributed Agent Diagnostic System, *IEEE Transaction on Vehicular Technology* ,52, 1077-1097
- [6] **Kuss, K.**, 2003. Innere Werte: Fehlersuche und Diagnose an elektronischen Systemen durch Parameterauslese, *Werkstattpraxis*, **76**, 42-48
- [7] **Kühl, M. ve Müller-Glase, M.**, 2003. Qualitätssicherung und Zertifizierung beim Softwareentwurf sicherheitskritischer Kfz-Steuergeräte mit X-By-Wire-Technologie; *VDI-Berichte*, 1789, 467-475
- [8] **Krieger, K.L., Gast,S. ve Sager, F.**, 2003. Modelbasierte Sftwareentwicklung für mechatronische Systeme am Beispiel automatisierter Schaltsysteme, *Automotive und Engine Technology, Kraftfahrzeugwesen und Verbrennungsmotoren*, 5.Internationaler Stuttgarter Symp.18-20.Feb.2003, 716-726
- [9] **Peter, C. ve Hallenmayer, R.** Potenziale durch ASAM Standarts für ECU Diagnose, *VDI Berichte*, 1789, 265-284
- [10] **Reuss H.C. Deutschmann R., Liebl J., Munk. F. Ve Schmidt C.**, 2003. Regressiostest mit HIL-Prüfständen/ Automatische Testvektorengenerierung, *Kraftfahrzeugwesen und Verbrennungsmotoren, Automotive und Engine Technology*, 5.Internationaler Stuttgarter Symp.18-20.Feb.2003, 742-751

- [11] **Robert Bosch GmbH.**, 2004. Kraftfahrtechnisches Taschenbuch 23.Baskı–, Stuttgart - Almanya
- [12] **Robert Bosch GmbH.**, 2004. Automotive Electrics Electronics 4th Edition – System and Components, Plochingen - Almanya
- [13] **Robert Bosch GmbH.**, 2004. Automotive Gasoline-Engine Management – System and Components 2nd Edition, Plochingen – Almanya
- [14] **Robert Bosch GmbH.**, 2002. Abgastechnik für Ottomotoren, Almanya
- [15] **Robert Bosch GmbH.**, 2002. Steuergerätediagnose über die OBD-Schnittstelle, Almanya
- [16] **OSD**, 2003. 2003 Türkiye Araç parkı raporu
- [17] **Robert Bosch GmbH.**, 1993. Motortest, Almanya
- [18] **Robert Bosch GmbH.**, 1994. Compactsoft Eigendiagnose, Almanya

6 ÖZGEÇMİŞ

14 Mayıs 1979'da İstanbul'da doğdu. 1983-1990 yılları arasında Almanya'da yaşadı ve ilk öğrenimini burada tamamladı. 1990-1996 yılları arasında orta öğrenimini İstanbul Bahçelievler Anadolu lisesinde tamamladı.

1996 yılında İ.Ü. Makine Mühendisliği Bölümünde öğrenim görmeye hak kazandı.

1997-1998 yıllarında Mercedes Benz Türk'ün (Şimdiki adıyla Daimler Chrysler) Geliştirme Test Homologasyon Departmanında 8 ay süreyle proje öğrencisi olarak klima sistemlerinin geliştirmesi projesinde aktif katılım sağladı.

1998 yazında THY 'de 3 haftalık bir atelye stajı yaptı.

1999 Nisan ayından itibaren ise Bosch San. ve Tic. A.Ş.'de Test cihazları satış departmanında yarı zamanlı olarak çalışmaya başladı.

1999 yazında Stihl AG 'de 2 aylık bir staj yapmak üzere Stuttgart Almanya'da bulundu. Burada çim biçme makinelerinde kullanılan iki zamanlı motorlar ile ilgili çeşitli geliştirme faaliyetlerinde çalıştı.

1999 yılında Almanya'daki stajı bittikten sonra tekrar Bosch San.ve Tic. A.Ş.'de yarı zamanlı olarak çalışmaya devam etti.

2000 yılında İstanbul Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünü 3.26'lık dereceyle bitirdi ve aynı dönemde İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı Otomotiv yüksek lisans programına kabul edildi.

2001 yılında Bosch San. ve Tic. A.Ş. tarafından AA/EKE (Buji Geliştirme) 'de 3.5 Aylık bir eğitim görmek üzere Feuerbach Almanya'ya gönderildi.

2002 yılında Bosch GmbH.'de Test Cihazları (Dizel Motor Teknolojileri) Ürün Yönetimi üzerine Plochingen Almanya'da 3 Aylık bir Trainee programına katıldı ve buradan dönüşünden bu yana Test Cihazları ürün sorumlusu (Test Equipment & Diagnostics) olarak aynı kurumun İstanbul satış ofisinde çalışmaktadır.

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 00XX	Fuel- and Air Metering	
P 0010	Camshaft "A" timing (bank 1)	
P 0011	Camshaft "A" timing (bank 1)	Too early or system fault
P 0012	Camshaft "A" timing (bank 1)	Too late
P 0013	Camshaft "B" timing (bank 1)	Too early or system fault
P 0014	Camshaft "B" timing (bank 1)	
P 0015	Camshaft "B" timing (bank 1)	Too late
P 0020	Camshaft "A" timing (bank 2)	
P 0021	Camshaft "A" timing (bank 2)	Too early or system fault
P 0022	Camshaft "A" timing (bank 2)	Too late
P 0023	Camshaft "B" timing (bank 2)	
P 0024	Camshaft "B" timing (bank 2)	Too early or system fault
P 0025	Camshaft "B" timing (bank 2)	Too late
P 0030	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 1)	
P 0031	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 1)	earth short
P 0032	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 1)	short to B+
P 0033	Turbocharger bypass valve	
P 0034	Turbocharger bypass valve earth short	
P 0035	Turbocharger bypass valve short to B+	
P 0036	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 2)	
P 0037	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 2)	earth short
P 0038	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 2)	short to B+
P 0042	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 3)	
P 0043	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 3)	earth short
P 0044	Oxygen sensor heater (bank 1, sensor 3)	short to B+
P 0050	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 1)	
P 0051	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 1)	earth short
P 0052	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 1)	short to B+
P 0056	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 2)	
P 0057	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 2)	earth short
P 0058	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 2)	short to B+
P 0062	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 3)	
P 0063	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 3)	earth short
P 0064	Oxygen sensor heater (bank 2, sensor 3)	short to B+
P 0065	Injection valve with air envelopment	outside set range
P 0066	Injection valve with air envelopment	earth short
P 0067	Injection valve with air envelopment	short to B+
P 0070	Ambient air temperature sensor	
P 0071	Ambient air temperature sensor	outside set range
P 0072	Ambient air temperature sensor	Low input
P 0073	Ambient air temperature sensor	High input
P 0074	Ambient air temperature sensor	Intermittent fault
P 0075	Intake-valve control solenoid valve (bank 1)	
P 0076	Intake-valve control solenoid valve (bank 1)	earth short
P 0077	Intake-valve control solenoid valve (bank 1)	short to B+
P 0078	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 1)	
P 0079	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 1)	earth short
P 0080	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 1)	short to B+
P 0081	Intake-valve control solenoid valve (bank 2)	
P 0082	Intake-valve control solenoid valve (bank 2)	earth short
P 0083	Intake-valve control solenoid valve (bank 2)	short to B+
P 0084	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 2)	
P 0085	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 2)	earth short
P 0086	Exhaust-valve control solenoid valve (bank 2)	short to B+
P 01XX	Fuel- and Air Metering	
P 0100	Mass or volume air flow circuit	
P 0101	Mass or volume air flow circuit	outside set range
P 0102	Mass or volume air flow circuit	Signal too small
P 0103	Mass or volume air flow circuit	Signal too large
P 0104	Mass or volume air flow circuit	Intermittent fault
P 0105	Manifold absol./barometric pressure	
P 0106	Manifold absol./barometric pressure	outside set range
P 0107	Manifold absol./barometric pressure	Signal too small
P 0108	Manifold absol./barometric pressure	Signal too large

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0109	Manifold absol./barometric pressure	Intermittent fault
P 0110	IAT sensor	
P 0111	IAT sensor	outside set range
P 0112	IAT sensor	Signal too small
P 0113	IAT sensor	Signal too large
P 0114	IAT sensor	Intermittent fault
P 0115	Coolant temperature sensor	
P 0116	Coolant temperature sensor	outside set range
P 0117	Coolant temperature sensor	Signal too small
P 0118	Coolant temperature sensor	Signal too large
P 0119	Coolant temperature sensor	Intermittent fault
P 0120	Throttle valve/pedal position sensor A	
P 0121	Throttle valve/pedal position sensor A	outside set range
P 0122	Throttle valve/pedal position sensor A	Signal too small
P 0123	Throttle valve/pedal position sensor A	Signal too large
P 0124	Throttle valve/pedal position sensor A	Intermittent fault
P 0125	Coolant temperature for closed loop fuel control	Insufficient coolant
P 0126	Coolant temperature for stable function	Insufficient coolant
P 0127	Inlet-air temperature	too high
P 0128	Thermostat (coolant temperature below thermostat control limit)	
P 0130	O2 sensor (bank 1, sensor 1)	
P 0131	O2 sensor (bank 1, sensor 1)	Low voltage
P 0132	O2 sensor (bank 1, sensor 1)	High voltage
P 0133	O2 sensor (bank 1, sensor 1)	slow response
P 0134	O2 sensor (bank 1, sensor 1)	No activity detected
P 0135	O2 sensor heater circuit (bank 1, sensor 1)	
P 0136	O2 sensor (bank 1, sensor 2)	Malfunction
P 0137	O2 sensor (bank 1, sensor 2)	Low voltage
P 0138	O2 sensor (bank 1, sensor 2)	High voltage
P 0139	O2 sensor (bank 1, sensor 2)	slow response
P 0140	O2 sensor (bank 1, sensor 2)	No activity detected
P 0141	O2 sensor heater circuit (bank 1, sensor 2)	
P 0142	O2 sensor (bank 1, sensor 3)	Malfunction
P 0143	O2 sensor (bank 1, sensor 3)	Low voltage
P 0144	O2 sensor (bank 1, sensor 3)	High voltage
P 0145	O2 sensor (bank 1, sensor 3)	slow response
P 0146	O2 sensor (bank 1, sensor 3)	No activity detected
P 0147	O2 sensor heater circuit (bank 1, sensor 3)	
P 0148	Fuel delivery	faulty
P 0149	Injection begin	faulty
P 0150	O2 sensor (bank 2, sensor 1)	
P 0151	O2 sensor (bank 2, sensor 1)	Low voltage
P 0152	O2 sensor (bank 2, sensor 1)	High voltage
P 0153	O2 sensor (bank 2, sensor 1)	slow response
P 0154	O2 sensor (bank 2, sensor 1)	No activity detected
P 0155	O2 sensor heater circuit (bank 2, sensor 1)	
P 0156	O2 sensor (bank 2, sensor 2)	Malfunction
P 0157	O2 sensor (bank 2, sensor 2)	Low voltage
P 0158	O2 sensor (bank 2, sensor 2)	High voltage
P 0159	O2 sensor (bank 2, sensor 2)	slow response
P 0160	O2 sensor (bank 2, sensor 2)	No activity detected
P 0161	O2 sensor heater circuit (bank 2, sensor 2)	
P 0162	O2 sensor (bank 2, sensor 3)	Malfunction
P 0163	O2 sensor (bank 2, sensor 3)	Low voltage
P 0164	O2 sensor (bank 2, sensor 3)	High voltage
P 0165	O2 sensor (bank 2, sensor 3)	slow response
P 0166	O2 sensor (bank 2, sensor 3)	No activity detected
P 0167	O2 sensor heater circuit (bank2,sensor3)	
P 0168	Fuel temperature	too high
P 0169	Fuel composition	Incorrect ratio
P 0170	Fuel correction (bank 1)	Malfunction
P 0171	Mixture (bank 1)	Lean
P 0172	Mixture (bank 1)	Rich
P 0173	Fuel correction (bank 2)	Malfunction

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0174	Mixture (bank 2)	Lean
P 0175	Mixture (bank 2)	Rich
P 0176	Fuel composition sensor	
P 0177	Fuel composition sensor	outside set range
P 0178	Fuel composition sensor	Signal too small
P 0179	Fuel composition sensor	Signal too large
P 0180	Fuel temperature sensor A	
P 0181	Fuel temperature sensor A	outside set range
P 0182	Fuel temperature sensor A	Signal too small
P 0183	Fuel temperature sensor A	Signal too large
P 0184	Fuel temperature sensor A	Intermittent fault
P 0185	Fuel temperature sensor B	
P 0186	Fuel temperature sensor B	outside set range
P 0187	Fuel temperature sensor B	Signal too small
P 0188	Fuel temperature sensor B	Signal too large
P 0189	Fuel temperature sensor B	Intermittent fault
P 0190	Fuel rail pressure sensor	
P 0191	Fuel rail pressure sensor	outside set range
P 0192	Fuel rail pressure sensor	Signal too small
P 0193	Fuel rail pressure sensor	Signal too large
P 0194	Fuel rail pressure sensor	Intermittent fault
P 0195	Engine oil temperature sensor	
P 0196	Engine oil temperature sensor	outside set range
P 0197	Engine oil temperature sensor	Low input
P 0198	Engine oil temperature sensor	High input
P 0199	Engine oil temperature sensor	Intermittent fault
P 02XX	Fuel- and Air Metering	
P 0200	Fuel injector	
P 0201	Injection valve (cylinder 1)	
P 0202	Injection valve (cylinder 2)	
P 0203	Injection valve (cylinder 3)	
P 0204	Injection valve (cylinder 4)	
P 0205	Injection valve (cylinder 5)	
P 0206	Injection valve (cylinder 6)	
P 0207	Injection valve (cylinder 7)	
P 0208	Injection valve (cylinder 8)	
P 0209	Injection valve (cylinder 9)	
P 0210	Injection valve (cylinder 10)	
P 0211	Injection valve (cylinder 11)	
P 0212	Injection valve (cylinder 12)	
P 0213	Cold start valve 1	
P 0214	Cold start valve 2	
P 0215	Fuel shutoff solenoid valve	
P 0216	Injection time control	
P 0217	Coolant temperature	Over condition
P 0218	Transmission oil temperature	Over condition
P 0219	Maximum engine speed	Over condition
P 0220	Throttle valve/pedal position sensor B	
P 0221	Throttle valve/pedal position sensor B	outside set range
P 0222	Throttle valve/pedal position sensor B	Signal too small
P 0223	Throttle valve/pedal position sensor B	Signal too large
P 0224	Throttle valve/pedal position sensor B	Intermittent fault
P 0225	Throttle valve/pedal position sensor C	
P 0226	Throttle valve/pedal position sensor C	outside set range
P 0227	Throttle valve/pedal position sensor C	Signal too small
P 0228	Throttle valve/pedal position sensor C	Signal too large
P 0229	Throttle valve/pedal position sensor C	Intermittent fault
P 0230	Fuel pump power supply	
P 0231	Fuel pump power supply	Low input
P 0232	Fuel pump power supply	High input
P 0233	Fuel pump power supply	Intermittent fault
P 0234	Engine overboost condition	
P 0235	Turbocharger boost-press. sensor A	
P 0236	Turbocharger boost-press. sensor A	outside set range

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0237	Turbocharger boost-press. sensor A	Low input
P 0238	Turbocharger boost-press. sensor A	High input
P 0239	Turbocharger boost-press. sensor B	
P 0240	Turbocharger boost-press. sensor B	outside set range
P 0241	Turbocharger boost-press. sensor B	Low input
P 0242	Turbocharger boost-press. sensor B	High input
P 0243	Turbocharger wastegate solenoid A	
P 0244	Turbocharger wastegate solenoid A	outside set range
P 0245	Turbocharger wastegate solenoid A	Low input
P 0246	Turbocharger wastegate solenoid A	High input
P 0247	Turbocharger wastegate solenoid B	
P 0248	Turbocharger wastegate solenoid B	outside set range
P 0249	Turbocharger wastegate solenoid B	Low input
P 0250	Turbocharger wastegate solenoid B	High input
P 0251	Injection fuel metering control pump A (cam/rotor/injector)	
P 0252	Injection fuel metering control pump A (cam/rotor/injector)	outside set range
P 0253	Injection fuel metering control pump A (cam/rotor/injector)	Too early
P 0254	Injection fuel metering control pump A (cam/rotor/injector)	Too late
P 0255	Injection fuel metering control pump A (cam/rotor/injector)	Intermittent
P 0256	Injection fuel metering control pump B (cam/rotor/injector)	
P 0257	Injection fuel metering control pump B (cam/rotor/injector)	outside set range
P 0258	Injection fuel metering control pump B (cam/rotor/injector)	Too early
P 0259	Injection fuel metering control pump B (cam/rotor/injector)	Too late
P 0260	Injection fuel metering control pump B (cam/rotor/injector)	Intermittent
P 0261	Injected fuel quantity cylinder 1	Too low
P 0262	Injected fuel quantity cylinder 1	Too high
P 0263	Injected fuel quantity cylinder 1	Balance fault
P 0264	Injected fuel quantity cylinder 2	Too low
P 0265	Injected fuel quantity cylinder 2	Too high
P 0266	Injected fuel quantity cylinder 2	Balance fault
P 0267	Injected fuel quantity cylinder 3	Too low
P 0268	Injected fuel quantity cylinder 3	Too high
P 0269	Injected fuel quantity cylinder 3	Balance fault
P 0270	Injected fuel quantity cylinder 4	Too low
P 0271	Injected fuel quantity cylinder 4	Too high
P 0272	Injected fuel quantity cylinder 4	Balance fault
P 0273	Injected fuel quantity cylinder 5	Too low
P 0274	Injected fuel quantity cylinder 5	Too high
P 0275	Injected fuel quantity cylinder 5	Balance fault
P 0276	Injected fuel quantity cylinder 6	Too low
P 0277	Injected fuel quantity cylinder 6	Too high
P 0278	Injected fuel quantity cylinder 6	Balance fault
P 0279	Injected fuel quantity cylinder 7	Too low
P 0280	Injected fuel quantity cylinder 7	Too high
P 0281	Injected fuel quantity cylinder 7	Balance fault
P 0282	Injected fuel quantity cylinder 8	Too low
P 0283	Injected fuel quantity cylinder 8	Too high
P 0284	Injected fuel quantity cylinder 8	Balance fault
P 0285	Injected fuel quantity cylinder 9	Too low
P 0286	Injected fuel quantity cylinder 9	Too high
P 0287	Injected fuel quantity cylinder 9	Balance fault
P 0288	Injected fuel quantity cylinder 10	Too low
P 0289	Injected fuel quantity cylinder 10	Too high
P 0290	Injected fuel quantity cylinder 10	Balance fault
P 0291	Injected fuel quantity cylinder 11	Too low
P 0292	Injected fuel quantity cylinder 11	Too high
P 0293	Injected fuel quantity cylinder 11	Balance fault
P 0294	Injected fuel quantity cylinder 12	Too low
P 0295	Injected fuel quantity cylinder 12	Too high
P 0296	Injected fuel quantity cylinder 12	Balance fault
P 0298	Engine oil temperature	exceeded
P 03XX	Ignition System or Misfire	
P 0300	Random/multiple cylinders	Misfire detected
P 0301	Cylinder 1	Misfire detected

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0302	Cylinder 2	Misfire detected
P 0303	Cylinder 3	Misfire detected
P 0304	Cylinder 4	Misfire detected
P 0305	Cylinder 5	Misfire detected
P 0306	Cylinder 6	Misfire detected
P 0307	Cylinder 7	Misfire detected
P 0308	Cylinder 8	Misfire detected
P 0309	Cylinder 9	Misfire detected
P 0310	Cylinder 10	Misfire detected
P 0311	Cylinder 11	Misfire detected
P 0312	Cylinder 12	Misfire detected
P 0313	Misfire, empty tank	
P 0314	Unknown cylinder with misfires	
P 0320	Ignition sig./distributor RPM signal	
P 0321	Ignition sig./distributor RPM signal	outside set range
P 0322	Ignition sig./distributor RPM signal	No signal
P 0323	Ignition sig./distributor RPM signal	Intermittent fault
P 0324	Knock control fault	
P 0325	Knock sensor 1 (bank 1)	
P 0326	Knock sensor 1 (bank 1)	outside set range
P 0327	Knock sensor 1 (bank 1)	Signal too small
P 0328	Knock sensor 1 (bank 1)	Signal too large
P 0329	Knock sensor 1 (bank 1)	Intermittent fault
P 0330	Knock sensor 2 (bank 2)	
P 0331	Knock sensor 2 (bank 2)	outside set range
P 0332	Knock sensor 2 (bank 2)	Signal too small
P 0333	Knock sensor 2 (bank 2)	Signal too large
P 0334	Knock sensor 2 (bank 2)	Intermittent fault
P 0335	Crankshaft position sensor	
P 0336	Crankshaft position sensor	outside set range
P 0337	Crankshaft position sensor	Signal too small
P 0338	Crankshaft position sensor	Signal too large
P 0339	Crankshaft position sensor	Intermittent fault
P 0340	Camshaft position sensor	
P 0341	Camshaft position sensor	outside set range
P 0342	Camshaft position sensor	Signal too small
P 0343	Camshaft position sensor	Signal too large
P 0344	Camshaft position sensor	Intermittent fault
P 0345	Camshaft position sensor A (bank 2)	
P 0346	Camshaft position sensor A (bank 2)	outside set range
P 0347	Camshaft position sensor A (bank 2)	Low input
P 0348	Camshaft position sensor A (bank 2)	High input
P 0349	Camshaft position sensor A (bank 2)	Intermittent fault
P 0350	Ignition coil primary/secondary	
P 0351	Ignition coil A primary/secondary	
P 0352	Ignition coil B primary/secondary	
P 0353	Ignition coil C primary/secondary	
P 0354	Ignition coil D primary/secondary	
P 0355	Ignition coil E primary/secondary	
P 0356	Ignition coil F primary/secondary	
P 0357	Ignition coil G primary/secondary	
P 0358	Ignition coil H primary/secondary	
P 0359	Ignition coil I primary/secondary	
P 0360	Ignition coil J primary/secondary	
P 0361	Ignition coil K primary/secondary	
P 0362	Ignition coil L primary/secondary	
P 0365	Camshaft position sensor B (bank 1)	
P 0366	Camshaft position sensor B (bank 1)	outside set range
P 0367	Camshaft position sensor B (bank 1)	Low input
P 0368	Camshaft position sensor B (bank 1)	High input
P 0369	Camshaft position sensor B (bank 1)	Intermittent fault
P 0370	Reference mark A	
P 0371	High-resolution signal A	High frequency
P 0372	High-resolution signal A	Low frequency

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0373	High-resolution signal A	Intermittent
P 0374	High-resolution signal A	No pulses
P 0375	High-resolution signal B	
P 0376	High-resolution signal B	High frequency
P 0377	High-resolution signal B	Low frequency
P 0378	High-resolution signal B	Intermittent
P 0379	High-resolution signal B	No pulses
P 0380	Glow plug/heater circuit (A)	
P 0381	Glow plug/control lamp	
P 0382	Glow plug/heater circuit "B"	
P 0385	Crankshaft position sensor B	
P 0386	Crankshaft position sensor B	outside set range
P 0387	Crankshaft position sensor B	Low input
P 0388	Crankshaft position sensor B	High input
P 0389	Crankshaft position sensor B	Intermittent fault
P 0390	Camshaft position sensor B (bank 2)	
P 0391	Camshaft position sensor B (bank 2)	outside set range
P 0392	Camshaft position sensor B (bank 2)	Low input
P 0393	Camshaft position sensor B (bank 2)	High input
P 0394	Camshaft position sensor B (bank 2)	Intermittent fault
P 04XX	Auxiliary Emission Controls	
P 0400	Exhaust-gas re-circulation	
P 0401	Exhaust-gas re-circulation Amount	insufficient
P 0402	Exhaust-gas re-circulation Amount	excessive
P 0403	EGR (valve/output stage)	
P 0404	Exhaust-gas re-circulation	outside set range
P 0405	Exhaust-gas recirculation sensor A	Low input
P 0406	Exhaust-gas recirculation sensor A	High input
P 0407	Exhaust-gas recirculation sensor B	Low input
P 0408	Exhaust-gas recirculation sensor B	High input
P 0409	Exhaust-gas recirculation sensor A	
P 0410	Secondary air injection system	
P 0411	Secondary air injection system	Incorrect flow
P 0412	Secondary air control valve A	
P 0413	Secondary air control valve A	circuit open
P 0414	Secondary air control valve A	Short circuit
P 0415	Secondary air control valve B	
P 0416	Secondary air control valve B	circuit open
P 0417	Secondary air control valve B	Short circuit
P 0418	Secondary air injection system relay "A" circuit	
P 0419	Secondary air injection system relay "B" circuit	
P 0420	Catalyst system efficiency (bank 1)	Below threshold
P 0421	Catalyst warm up phase (bank 1)	Too slow
P 0422	Main catalytic converter conversion rate (bank 1)	Below threshold
P 0423	Heated catalytic converter conversion rate (bank 1)	Below threshold
P 0424	Heated catalytic converter temperature (bank 1)	Below threshold
P 0425	Catalytic converter temperature sensor (bank 1)	
P 0426	Catalytic converter temperature sensor (bank 1)	outside set range
P 0427	Catalytic converter temperature sensor (bank 1)	Low input
P 0428	Catalytic converter temperature sensor (bank 1)	High input
P 0429	Catalytic converter heater (bank 1)	
P 0430	Catalyst system efficiency (bank 2)	Below threshold
P 0431	Catalyst warm up phase (bank 2)	Too slow
P 0432	Main catalytic converter conversion rate (bank 2)	Below threshold
P 0433	Heated catalytic converter conversion rate (bank 2)	Below threshold
P 0434	Heated catalytic converter temperature (bank 2)	Below threshold
P 0435	Catalytic converter temperature sensor (bank 2)	
P 0436	Catalytic converter temperature sensor (bank 2)	outside set range
P 0437	Catalytic converter temperature sensor (bank 2)	Low input
P 0438	Catalytic converter temperature sensor (bank 2)	High input
P 0439	Catalytic converter heater (bank 2)	
P 0440	Fuel evaporation system	
P 0441	Fuel evaporation system	Inadequate effect
P 0442	Fuel evaporation system	small system leak

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0443	Fuel evaporation/regeneration valve	
P 0444	Fuel evaporation/regeneration valve	circuit open
P 0445	Fuel evaporation/regeneration valve	Short circuit
P 0446	Fuel evaporation ventilation system	
P 0447	Fuel evaporation ventilation system	Open
P 0448	Fuel evaporation ventilation system	Short circuit
P 0449	Evaporative emission control	sys tem vent valve/solenoid circuit
P 0450	Fuel evaporation/pressure sensor	
P 0451	Fuel evaporation/pressure sensor	outside set range
P 0452	Fuel evaporation/pressure sensor	Signal too small
P 0453	Fuel evaporation/pressure sensor	Signal too large
P 0454	Fuel evaporation/pressure sensor	Intermittent fault
P 0455	Fuel evaporation system	great system leak
P 0456	Fuel evaporation system	very slight leak
P 0457	Fuel evaporation system	Tank filler cap loose/open
P 0460	Fuel tank level sensor	
P 0461	Fuel tank level sensor	outside set range
P 0462	Fuel tank level sensor	Signal too small
P 0463	Fuel tank level sensor	Signal too large
P 0464	Fuel tank level sensor	Intermittent fault
P 0465	Regeneration sensor	
P 0466	Regeneration sensor	outside set range
P 0467	Regeneration sensor	Signal too small
P 0468	Regeneration sensor	Signal too large
P 0469	Regeneration sensor	Intermittent fault
P 0470	Exhaust gas pressure sensor	
P 0471	Exhaust gas pressure sensor	outside set range
P 0472	Exhaust gas pressure sensor	Low input
P 0473	Exhaust gas pressure sensor	High input
P 0474	Exhaust gas pressure sensor	Intermittent fault
P 0475	Exhaust gas pressure control valve	
P 0476	Exhaust gas pressure control valve	outside set range
P 0477	Exhaust gas pressure control valve	Low input
P 0478	Exhaust gas pressure control valve	High input
P 0479	Exhaust gas pressure control valve	Intermittent fault
P 0480	Cooling fan 1 control circuit	
P 0481	Cooling fan 2 control circuit	
P 0482	Cooling fan 3 control circuit	
P 0483	Cooling fan 3	rationality check
P 0484	Cooling fan circuit	over current
P 0485	Cooling fan power/ground circuit	
P 0486	Exhaust-gas recirculation sensor B	
P 0487	Control for exhaust-gas recirculation mixture flap	
P 0488	Control for exhaust-gas recirculation mixture flap	outside set range
P 0491	Secondary air system (bank 1)	
P 0492	Secondary air system (bank 2)	
P 05XX	Vehicle Speed Control and Idle Control System	
P 0500	Vehicle speed sensor	
P 0501	Vehicle speed sensor	outside set range
P 0502	Vehicle speed sensor	Signal too small
P 0503	Vehicle speed sensor	Intermittent/erratic/high
P 0505	Idle speed control	
P 0506	Idle speed control Speed	too low
P 0507	Idle speed control Speed	too high
P 0508	Idle speed control	earth short
P 0509	Idle speed control	short to B+
P 0510	Idle switch	
P 0512	Request for starter triggering	
P 0513	Immobilizer key Incorrect coding	
P 0515	Battery temperature sensor	
P 0516	Battery temperature sensor	earth short
P 0517	Battery temperature sensor	short to B+
P 0520	Engine oil pressure sensor/switch	Malfunction
P 0521	Engine oil pressure sensor/switch	outside set range

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0522	Engine oil pressure sensor/switch	Low voltage
P 0523	Engine oil pressure sensor/switch	High voltage
P 0524	Engine oil pressure	too low
P 0530	A/C pressure sensor	
P 0531	A/C pressure sensor	outside set range
P 0532	A/C pressure sensor	Signal too small
P 0533	A/C pressure sensor	Signal too large
P 0534	A/C refrigerant Charge loss	
P 0540	Intake air preheater	
P 0541	Intake air preheater	earth short
P 0542	Intake air preheater	short to B+
P 0544	Exhaust-gas temperature sensor	
P 0545	Exhaust-gas temperature sensor	earth short
P 0546	Exhaust-gas temperature sensor	short to B+
P 0547	Exhaust-gas temperature sensor (bank 2)	
P 0548	Exhaust-gas temperature sensor (bank 2)	earth short
P 0549	Exhaust-gas temperature sensor (bank 2)	short to B+
P 0550	Power steering pressure sensor	
P 0551	Power steering pressure sensor	outside set range
P 0552	Power steering pressure sensor	Signal too small
P 0553	Power steering pressure sensor	Signal too large
P 0554	Power steering pressure sensor	Intermittent fault
P 0560	System power supply	
P 0561	System power supply	Intermittent
P 0562	System power supply	Too low
P 0563	System power supply	Too high
P 0564	Cruise control, multifunction input signal	
P 0565	Cruise control ON signal	
P 0566	Cruise control OFF signal	
P 0567	Cruise control repetition signal	
P 0568	Cruise control set signal	
P 0569	Cruise control overrun signal	
P 0570	Cruise control acceleration signal	
P 0571	Cruise control brake circuit A	
P 0572	Cruise control brake circuit A	Low input
P 0573	Cruise control brake circuit A	High input
P 0574	Cruise control Driving speed	too fast
P 0575	Cruise control input circuit	
P 0576	Cruise control input circuit	earth short
P 0577	Cruise control input circuit	short to B+
P 06XX	Computer and Output Circuits	
P 0600	Serial interface	
P 0601	Electronic control unit	Checksum error
P 0602	Electronic control unit	Programming error
P 0603	Electronic control unit	Keep alive memory (KAM) error
P 0604	Electronic control unit	Random access memory (RAM) error
P 0605	Electronic control unit	Read only memory (ROM) error
P 0606	Electronic control unit	
P 0607	Control unit Function	restricted
P 0608	Control module VSS	output "A"
P 0609	Control module VSS	output "B"
P 0610	Control unit for special equipment	faulty
P 0615	Starter interlock relay	
P 0616	Starter interlock relay	earth short
P 0617	Starter interlock relay	short to B+
P 0618	Control unit for alternative fuel	faulty
P 0619	Control unit for alternative fuel	faulty
P 0620	Generator control circuit	
P 0621	Generator lamp L control circuit	
P 0622	Generator field "F" control circuit	
P 0623	Charge indicator lamp	
P 0624	Tank filler cap indicator lamp	
P 0630	Vehicle identification number, engine control Number	not programmed or incorrect
P 0631	Vehicle identification number, transmission control Number	not programmed or incorrect

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0635	Power steering triggering	
P 0636	Power steering triggering	earth short
P 0637	Power steering triggering	short to B+
P 0638	Throttle valve control (bank 1)	outside set range
P 0639	Throttle valve control (bank 2)	outside set range
P 0640	Intake air preheater control	
P 0645	Triggering of A/C compressor coupling relay	
P 0646	Triggering of A/C compressor coupling relay	earth short
P 0647	Triggering of A/C compressor coupling relay	short to B+
P 0648	Control lamp for immobilizer	
P 0649	Warning indicator for vehicle speed	
P 0650	Malfunction indicator lamp (MIL) control circuit	
P 0654	Engine RPM output circuit	
P 0655	Engine hot lamp output control circuit	
P 0656	Fuel level output circuit	Malfunction
P 0660	Intake manifold change-over control valve (bank 1)	
P 0661	Intake manifold change-over control valve (bank 1)	earth short
P 0662	Intake manifold change-over control valve (bank 1)	short to B+
P 0663	Intake manifold change-over control valve (bank 2)	
P 0664	Intake manifold change-over control valve (bank 2)	earth short
P 0665	Intake manifold change-over control valve (bank 2)	short to B+
P 0670	Glow duration control unit	
P 0671	Glow plug, cylinder 1	
P 0672	Glow plug, cylinder 2	
P 0673	Glow plug, cylinder 3	
P 0674	Glow plug, cylinder 4	
P 0675	Glow plug, cylinder 5	
P 0676	Glow plug, cylinder 6	
P 0677	Glow plug, cylinder 7	
P 0678	Glow plug, cylinder 8	
P 0683	Communication between glow-duration and engine control units	
P 0684	Communication between glow-duration and engine control units	faulty
P 07XX	Transmission	
P 0700	Transmission control system	
P 0701	Transmission control system	outside set range
P 0702	Transmission control system	Electrical fault
P 0703	Torque converter/ brake switching circuit B	
P 0704	Clutch switch	Malfunction
P 0705	Driving position sensor	Malfunction
P 0706	Driving position sensor	outside set range
P 0707	Driving position sensor	Signal too small
P 0708	Driving position sensor	Signal too large
P 0709	Driving position sensor	Intermittent fault
P 0710	Transmission oil temperat. sensor	
P 0711	Transmission oil temperat. sensor	outside set range
P 0712	Transmission oil temperat. sensor	Signal too small
P 0713	Transmission oil temperat. sensor	Signal too large
P 0714	Transmission oil temperat. sensor	Intermittent fault
P 0715	Turbine input speed sensor	
P 0716	Turbine input speed sensor	outside set range
P 0717	Turbine input speed sensor	No signal
P 0718	Turbine input speed sensor	Intermittent fault
P 0719	Torque converter/ brake switching circuit B	Low input
P 0720	Output speed sensor	
P 0721	Output speed sensor	outside set range
P 0722	Output speed sensor	No signal
P 0723	Output speed sensor	Intermittent fault
P 0724	Torque converter/ brake switching circuit B	High input
P 0725	Engine speed sensor	
P 0726	Engine speed sensor	outside set range
P 0727	Engine speed sensor	No signal
P 0728	Engine speed sensor	Intermittent fault
P 0730	Gear ratio Incorrect	
P 0731	Gear ratio 1st gear	Incorrect ratio

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0732	Gear ratio 2nd gear	Incorrect ratio
P 0733	Gear ratio 3rd gear	Incorrect ratio
P 0734	Gear ratio 4th gear	Incorrect ratio
P 0735	Gear ratio 5th gear	Incorrect ratio
P 0736	Gear ratio reverse gear	Incorrect ratio
P 0740	Torque converter clutch	Malfunction
P 0741	Torque converter clutch	Performance or stuck off
P 0742	Torque converter clutch	Stuck on
P 0743	Torque converter clutch	Electrical fault
P 0744	Torque converter clutch	Intermittent fault
P 0745	Pressure-control solenoid valve A	
P 0746	Pressure-control solenoid valve A	Performance or stuck off
P 0747	Pressure-control solenoid valve A	Stuck on
P 0748	Pressure-control solenoid valve A	Electrical fault
P 0749	Pressure-control solenoid valve A	Intermittent fault
P 0750	Shift solenoid valve A	
P 0751	Shift solenoid valve A	Performance or stuck off
P 0752	Shift solenoid valve A	Stuck on
P 0753	Shift solenoid valve A	Electrical fault
P 0754	Shift solenoid valve A	Intermittent fault
P 0755	Shift solenoid valve B	
P 0756	Shift solenoid valve B	Performance or stuck off
P 0757	Shift solenoid valve B	Stuck on
P 0758	Shift solenoid valve B	Electrical fault
P 0759	Shift solenoid valve B	Intermittent fault
P 0760	Shift solenoid valve C	
P 0761	Shift solenoid valve C	Performance or stuck off
P 0762	Shift solenoid valve C	Stuck on
P 0763	Shift solenoid valve C	Electrical fault
P 0764	Shift solenoid valve C	Intermittent fault
P 0765	Shift solenoid valve D	
P 0766	Shift solenoid valve D	Performance or stuck off
P 0767	Shift solenoid valve D	Stuck on
P 0768	Shift solenoid valve D	Electrical fault
P 0769	Shift solenoid valve D	Intermittent fault
P 0770	Shift solenoid valve E	
P 0771	Shift solenoid valve E	Performance or stuck off
P 0772	Shift solenoid valve E	Stuck on
P 0773	Shift solenoid valve E	Electrical fault
P 0774	Shift solenoid valve E	Intermittent fault
P 0775	Pressure control solenoid valve B	
P 0776	Pressure control solenoid valve B	Performance or stuck off
P 0777	Pressure control solenoid valve B	Stuck on
P 0778	Pressure control solenoid valve B	Electrical fault
P 0779	Pressure control solenoid valve B	Intermittent fault
P 0780	Driving stage	
P 0781	Driving stage 1-2	
P 0782	Driving stage 2-3	
P 0783	Driving stage 3-4	
P 0784	Driving stage 4-5	
P 0785	Shift/timing solenoid valve	
P 0786	Shift/timing solenoid valve	outside set range
P 0787	Shift/timing solenoid valve	Signal too small
P 0788	Shift/timing solenoid valve	Signal too large
P 0789	Shift/timing solenoid valve	Intermittent fault
P 0790	Programme selection switch	
P 0791	Jack shaft speed sensor	
P 0792	Jack shaft speed sensor	outside set range
P 0793	Jack shaft speed sensor	no signal
P 0794	Jack shaft speed sensor	Intermittent fault
P 0795	Pressure-control solenoid valve C	
P 0796	Pressure-control solenoid valve C	Performance or stuck off
P 0797	Pressure-control solenoid valve C	Stuck on
P 0798	Pressure-control solenoid valve C	Electrical fault

P-0 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticilerinden bağımsız)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P 0799	Pressure-control solenoid valve C	Intermittent fault
P 08XX	Transmission	
P 0801	Reverse inhibit control circuit	
P 0803	1-4 Upshift (Skip shift) solenoid control circuit	
P 0804	1-4 Upshift (Skip shift) lamp control circuit	
P 0805	Clutch position sensor	
P 0806	Clutch position sensor	outside set range
P 0807	Clutch position sensor	earth short
P 0808	Clutch position sensor	short to B+
P 0809	Clutch position sensor	Intermittent fault
P 0810	Clutch position control	fault
P 0811	Clutch slip Too high	
P 0812	Reverse gear	engagement circuit
P 0813	Reverse gear	disengagement circuit
P 0814	Drive position indicator	
P 0815	Nonlocking upshift switch	
P 0816	Downshift button	
P 0817	Starter inhibit circuit	
P 0818	Drive train separation switch	
P 0820	Switch lever X-Y position sensor	
P 0821	Selector lever Positioning in X direction	
P 0822	Selector lever Positioning in Y direction	
P 0823	Selector lever Positioning in X direction	Intermittent
P 0824	Selector lever Positioning in Y direction	Intermittent
P 0825	Upshift/downshift switch selector lever	
P 0830	Clutch pedal switch A	
P 0831	Clutch pedal switch A	earth short
P 0832	Clutch pedal switch A	short to B+
P 0833	Clutch pedal switch B	
P 0834	Clutch pedal switch B	earth short
P 0835	Clutch pedal switch B	short to B+
P 0836	4-wheel drive Activation circuit	
P 0837	4-wheel drive Activation circuit	outside set range
P 0838	4-wheel drive Activation circuit	earth short
P 0839	4-wheel drive Activation circuit	short to B+
P 0840	Transmission oil pressure sensor or switch A	
P 0841	Transmission oil pressure sensor or switch A	outside set range
P 0842	Transmission oil pressure sensor or switch A	earth short
P 0843	Transmission oil pressure sensor or switch A	short to B+
P 0844	Transmission oil pressure sensor or switch A	Intermittent fault
P 0845	Transmission oil pressure sensor or switch B	
P 0846	Transmission oil pressure sensor or switch B	outside set range
P 0847	Transmission oil pressure sensor or switch B	earth short
P 0848	Transmission oil pressure sensor or switch B	short to B+
P 0849	Transmission oil pressure sensor or switch B	Intermittent fault

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1000	Special case, see USERS MANUAL	
P1100	Reference Voltage	too High
P1101	O2 Sensor Circuit (Bank1,Sensor1)	Voltage too Low/Air Leak
P1102	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor1)	Short to B+
P1103	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor1)	Output too Low
P1104	O2 Sensor Circuit (Bank1,Sensor2)	Voltage too Low/Air Leak
P1105	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor2)	Short to B+
P1106	O2 Sensor Circuit (Bank2,Sensor1)	Voltage too Low/Air Leak
P1107	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor1)	Short to B+
P1108	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor1)	Output too Low
P1109	O2 Sensor Circuit (Bank2,Sensor2)	Voltage too Low/Air Leak
P1110	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor2)	Short to B+
P1111	O2 Sensor Circuit (Bank1,Sensor1)	Signal Offset
P1112	O2 Sensor Circuit (Bank1,Sensor2)	Signal Offset
P1113	O2 Sensor Circuit (Bank2,Sensor1)	Signal Offset
P1114	O2 Sensor Circuit (Bank2,Sensor2)	Signal Offset
P1115	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor1)	Short to Ground
P1116	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor1)	Open
P1117	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor2)	Short to Ground
P1118	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1,Sensor2)	Open
P1119	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor1)	Short to Ground
P1120	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor1)	Open
P1121	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor2)	Short to Ground
P1122	O2 Sensor Heater Circuit (Bank2,Sensor2)	Open
P1123	Long Term Fuel Trim Additive Air (Bank1)	System too Rich
P1124	Long Term Fuel Trim Additive Air (Bank1)	System too Lean
P1125	Long Term Fuel Trim Additive Air (Bank2)	System too Rich
P1126	Long Term Fuel Trim Additive Air (Bank2)	System too Lean
P1127	Long Term Fuel Trim multiplicative (Bank1)	System too Rich
P1128	Long Term Fuel Trim multiplicative (Bank1)	System too Lean
P1129	Long Term Fuel Trim multiplicative (Bank2)	System too Rich
P1130	Long Term Fuel Trim multiplicative (Bank2)	System too Lean
P1131	Closed Loop too late active	
P1132	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1+2, Sensor1)	too High
P1133	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1+2, Sensor1)	too Low
P1134	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1+2, Sensor2)	too High
P1135	O2 Sensor Heater Circuit (Bank1+2, Sensor2)	too Low
P1136	Long Term Fuel Trim Additive Fuel (Bank1) System	too Lean
P1137	Long Term Fuel Trim Additive Fuel (Bank1) System	too Rich
P1138	Long Term Fuel Trim Additive Fuel (Bank2) System	too Lean
P1139	Long Term Fuel Trim Additive Fuel (Bank2) System	too Rich
P1140	load calculation cross check	Range/Performance
P1141	load calculation cross check	open
P1142	load calculation cross check	too low
P1143	load calculation cross check	too high
P1144	Engine Coolant Temperature	Circuit Switch over Malfunction
P1145	Fuel Rail change-over powerstage	Malfunction
P1146	Mass or Volume Air Flow Circuit (Bank2)	Malfunction
P1147	Engine Coolant Temperature Circuit (Bank2)	Malfunction
P1148	Intake Air Temperature Circuit (Bank2)	Malfunction
P1149	Manifold Absolute Pressure (Bank2)	Malfunction
P1150	Ambient Temperature	Range/Performance
P1151	Ambient Temperature	Open
P1152	Ambient Temperature	too Low
P1153	Ambient Temperature	too High
P1154	Manifold Switch Over	Malfunction
P1155	Engine Compartment Temperature	Range/Performance
P1156	Engine Compartment Temperature	open
P1157	Engine Compartment Temperature	too low
P1158	Engine Compartment Temperature	too high
P1159	Intake Air Temperature with Turbocharger	Malfunction
P1160	Charge Air Temperature Sensor signal range check	low
P1161	Charge Air Temperature Sensor signal range check	high
P1162	Throttle Position Sensor Circuit (Bank2)	Malfunction

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1163	Engine Oil Level	too Low
P1164	Register 1 tuned-intake pressure-charger	short circuit
P1165	Register 1 tuned-intake pressure-charger	open circuit
P1168	Register 2 tuned-intake pressure-charger	short circuit
P1169	Register 2 tuned-intake pressure-charger	open circuit
P1170	Manifold Resonance Change-over flap Powerstage	Malfunction
P1171	Throttle Actuation Potentiometer Signal 2	Range/Performance
P1172	Throttle Actuation Potentiometer Signal 2	too low
P1173	Throttle Actuation Potentiometer Signal 2	too high
P1174	O2-Sensor 1 Bank 1 Periodendauerüberwachung	
P1175	O2-Sensor 1 Bank 2 Periodendauerüberwachung	
P1176	O2-Sensor 1 Bank 1 tv-Überwachung	
P1177	O2-Sensor 1 Bank 2 tv-Überwachung	
P1178	O2-Sensor 1 Bank 1 Schaltzeit	zu langsam
P1179	O2-Sensor 1 Bank 2 Schaltzeit	zu langsam
P1180	Quantity adjustment mechanism perm. pos. control deviation	cool
P1181	Quantity adjustment mechanism perm. neg. control deviation	cool
P1182	Quantity adjustment mechanism perm. pos. control deviation	hot
P1183	Quantity adjustment mechanism perm. neg. control deviation	hot
P1184	Quantity adjustment mechanism	short circuit
P1185	Quantity adjustment mechanism	open circuit
P1186	O2-Sensor-Heater (Sensor2, Bank1)	fehlende Heizleistung
P1187	O2-Sensor-Heater (Sensor2, Bank2)	fehlende Heizleistung
P1188	fuel trim bank 1 deviation	too high
P1189	fuel trim bank 2 deviation	too high
P1190	Quantity slide travel signal range	check low
P1191	Quantity slide travel signal range	check high
P1192	Quantity slide travel shutoff position	not achieved
P1193	Quantity slide travel starting stop	not achieved
P1194	Quantity slide travel	malfunction
P1201	Injector Circuit Cylinder 1	malfunction
P1202	Injector Circuit Cylinder 2	malfunction
P1203	Injector Circuit Cylinder 3	malfunction
P1204	Injector Circuit Cylinder 4	malfunction
P1205	Injector Circuit Cylinder 5	malfunction
P1206	Injector Circuit Cylinder 6	malfunction
P1207	Injector Circuit Cylinder 7	malfunction
P1208	Injector Circuit Cylinder 8	malfunction
P1209	Injector Circuit Cylinder 9	malfunction
P1210	Injector Circuit Cylinder 10	malfunction
P1211	Injector Circuit Cylinder 11	malfunction
P1212	Injector Circuit Cylinder 12	malfunction
P1213	Injector Circuit Cylinder 1	Short to B+
P1214	Injector Circuit Cylinder 2	Short to B+
P1215	Injector Circuit Cylinder 3	Short to B+
P1216	Injector Circuit Cylinder 4	Short to B+
P1217	Injector Circuit Cylinder 5	Short to B+
P1218	Injector Circuit Cylinder 6	Short to B+
P1219	Injector Circuit Cylinder 7	Short to B+
P1220	Injector Circuit Cylinder 8	Short to B+
P1221	Injector Circuit Cylinder 9	Short to B+
P1222	Injector Circuit Cylinder 10	Short to B+
P1223	Injector Circuit Cylinder 11	Short to B+
P1224	Injector Circuit Cylinder 12	Short to B+
P1225	Injector Circuit Cylinder 1	Short to Ground
P1226	Injector Circuit Cylinder 2	Short to Ground
P1227	Injector Circuit Cylinder 3	Short to Ground
P1228	Injector Circuit Cylinder 4	Short to Ground
P1229	Injector Circuit Cylinder 5	Short to Ground
P1230	Injector Circuit Cylinder 6	Short to Ground
P1231	Injector Circuit Cylinder 7	Short to Ground
P1232	Injector Circuit Cylinder 8	Short to Ground
P1233	Injector Circuit Cylinder 9	Short to Ground
P1234	Injector Circuit Cylinder 10	Short to Ground

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1235	Injector Circuit Cylinder 11	Short to Ground
P1236	Injector Circuit Cylinder 12	Short to Ground
P1237	Injector Circuit Cylinder 1	Open
P1238	Injector Circuit Cylinder 2	Open
P1239	Injector Circuit Cylinder 3	Open
P1240	Injector Circuit Cylinder 4	Open
P1241	Injector Circuit Cylinder 5	Open
P1242	Injector Circuit Cylinder 6	Open
P1243	Injector Circuit Cylinder 7	Open
P1244	Injector Circuit Cylinder 8	Open
P1245	Injector Circuit Cylinder 9	Open
P1246	Injector Circuit Cylinder 10	Open
P1247	Injector Circuit Cylinder 11	Open
P1248	Injector Circuit Cylinder 12	Open
P1249	idle mixture adjustment	Malfunction
P1250	Fuel Level Sensor Circuit Low Input	
P1255	Charge Pressure Reduction	Malfunction
P1260	pump control module	
P1270	Engine Torque Difference Bank1 to 2	Malfunction
P1300	Crankshaft Position Sensor Circuit (Bank2)	Malfunction
P1301	Ignition Circuit Cylinder 1	Malfunction
P1302	Ignition Circuit Cylinder 2	Malfunction
P1303	Ignition Circuit Cylinder 3	Malfunction
P1304	Ignition Circuit Cylinder 4	Malfunction
P1305	Ignition Circuit Cylinder 5	Malfunction
P1306	Ignition Circuit Cylinder 6	Malfunction
P1307	Ignition Circuit Cylinder 7	Malfunction
P1308	Ignition Circuit Cylinder 8	Malfunction
P1309	Ignition Circuit Cylinder 9	Malfunction
P1310	Ignition Circuit Cylinder 10	Malfunction
P1311	Ignition Circuit Cylinder 11	Malfunction
P1312	Ignition Circuit Cylinder 12	Malfunction
P1313	Ignition Circuit Cylinder 1	Short to Ground
P1314	Ignition Circuit Cylinder 2	Short to Ground
P1315	Ignition Circuit Cylinder 3	Short to Ground
P1316	Ignition Circuit Cylinder 4	Short to Ground
P1317	Ignition Circuit Cylinder 5	Short to Ground
P1318	Ignition Circuit Cylinder 6	Short to Ground
P1319	Ignition Circuit Cylinder 7	Short to Ground
P1320	Ignition Circuit Cylinder 8	Short to Ground
P1321	Ignition Circuit Cylinder 9	Short to Ground
P1322	Ignition Circuit Cylinder 10	Short to Ground
P1323	Ignition Circuit Cylinder 11	Short to Ground
P1324	Ignition Circuit Cylinder 12	Short to Ground
P1325	Knock Control Cylinder 1	Limit Attained
P1326	Knock Control Cylinder 2	Limit Attained
P1327	Knock Control Cylinder 3	Limit Attained
P1328	Knock Control Cylinder 4	Limit Attained
P1329	Knock Control Cylinder 5	Limit Attained
P1330	Knock Control Cylinder 6	Limit Attained
P1331	Knock Control Cylinder 7	Limit Attained
P1332	Knock Control Cylinder 8	Limit Attained
P1333	Knock Control Cylinder 9	Limit Attained
P1334	Knock Control Cylinder 10	Limit Attained
P1335	Knock Control Cylinder 11	Limit Attained
P1336	Knock Control Cylinder 12	Limit Attained
P1337	Intake Camshaft Position Sensor (Bank1)	Short to Ground
P1338	Intake Camshaft Position Sensor (Bank1)	Open/Short to B+
P1339	Crankshaft Position Sensor/Engine Speed Sensor	Cross-Connected
P1340	Crankshaft- and Camshaft Position Sensors	Out of Sequence
P1341	Ignition Coil Power Output Stage 1	Short to Ground
P1342	Ignition Coil Power Output Stage 1	Short to B+
P1343	Ignition Coil Power Output Stage 2	Short to Ground
P1344	Ignition Coil Power Output Stage 2	Short to B+

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1345	Ignition Coil Power Output Stage 3	Short to Ground
P1346	Ignition Coil Power Output Stage 3	Short to B+
P1347	Crankshaft position sensor A static	signal not plausible
P1348	Crankshaft position sensor B RPM	too high
P1349	Crankshaft position sensor B dynamic	signal not plausible
P1350	Crankshaft position sensor B static	signal not plausible
P1351	Pump position sensor signal	range check low
P1352	Pump position sensor signal	range check high
P1353	Pump position sensor signal	not plausible
P1354	Pump position sensor	malfunction
P1355	Commencement of injecton sensor	short circuit
P1356	Commencement of injecton sensor	open circuit
P1357	Commencement of injecton sensor	signal not plausible to RPM
P1358	Commencement of injecton sensor	signal not plausible
P1359	Commencement of injecton sensor	no signal
P1360	Injection starting point adjustment	short circuit
P1361	Injection starting point adjustment	open circuit
P1362	Injection starting point adjustment	pos. control deviation
P1363	Injection starting point adjustment	neg. control deviation
P1364	Glow plug heater circuit general	malfunction
P1365	Glow plug heater circuit plug 1	malfunction
P1366	Glow plug heater circuit plug 2	malfunction
P1367	Glow plug heater circuit plug 3	malfunction
P1368	Glow plug heater circuit plug 4	malfunction
P1369	Glow plug heater circuit plug 5	malfunction
P1370	Glow plug heater circuit plug 6	malfunction
P1371	Spark Discharge Time Cylinder 1	No Activity detected
P1372	Spark Discharge Time Cylinder 2	No Activity detected
P1373	Spark Discharge Time Cylinder 3	No Activity detected
P1374	Spark Discharge Time Cylinder 4	No Activity detected
P1375	Spark Discharge Time Cylinder 5	No Activity detected
P1376	Spark Discharge Time Cylinder 6	No Activity detected
P1377	Spark Discharge Time Cylinder 7	No Activity detected
P1378	Spark Discharge Time Cylinder 8	No Activity detected
P1379	Spark Discharge Time Cylinder 9	No Activity detected
P1380	Spark Discharge Time Cylinder 10	No Activity detected
P1381	Spark Discharge Time Cylinder 11	No Activity detected
P1382	Spark Discharge Time Cylinder 12	No Activity detected
P1383	t	Malfunction
P1384	Knock Sensor Signal 3	Malfunction
P1385	Knock Sensor Signal 4	Malfunction
P1386	Knock control Testpulse	Malfunction
P1387	Crankshaft Position Sensor Signal	Open
P1388	Intake Camshaft Position Sensor Signal (Bank2)	Malfunction
P1389	Intake Camshaft Position Sensor Signal (Bank2)	Range/Performance
P1390	Intake Camshaft Position Sensor Signal (Bank2)	too Low
P1391	Intake Camshaft Position Sensor Signal (Bank2)	Short to Ground
P1392	Intake Camshaft Position Sensor Signal (Bank2)	Open/Short to B+
P1393	Ignition Coil Power Output Stage 1	Malfunction
P1394	Ignition Coil Power Output Stage 2	Malfunction
P1395	Ignition Coil Power Output Stage 3	Malfunction
P1396	Engine Speed Signal Segment	too high
P1397	Camshaft Position Sensor 2 Circuit	Malfunction
P1398	Glow plug heater circuit plug 7	Malfunction
P1399	Glow plug heater circuit plug 8	Malfunction
P1400	Exhaust Gas Recirculation Valve Power Stage	Malfunction
P1401	Exhaust Gas Recirculation Valve Power Stage	Short to Ground
P1402	Exhaust Gas Recirculation Valve Power Stage	Short to B+
P1403	Evaporative Emission Control Canister Close Valve	Malfunction
P1404	Evaporative Emission Control Canister Close Valve	Short to B+
P1405	Exhaust Gas Recirculation Temperature Sensor	Malfunction
P1406	Exhaust Gas Recirculation Temperature Sensor	Range/Performance
P1407	Exhaust Gas Recirculation Temperature Sensor	Signal too Low
P1408	Exhaust Gas Recirculation Temperature Sensor	Signal too High

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1411	Secondary Air Injection System (Bank2)	Flow too Low
P1412	Exhaust Gas Recirculation Differential Pressure Sensor	Signal too Low
P1413	Exhaust Gas Recirculation Differential Pressure Sensor	Signal too High
P1414	Secondary Air Injection System (Bank2)	Leak Detected
P1415	Fuel-Level Sensor	Malfunction
P1416	Fuel-Level Sensor	Range/Performance
P1417	Fuel-Level Sensor	Signal too Low
P1418	Fuel-Level Sensor	Signal too High
P1419	Fuel Pressure Sensor	Signal too Low
P1420	Secondary Air Injection Valve	Malfunction
P1421	Secondary Air Injection Valve	Short to Ground
P1422	Secondary Air Injection Valve	Short to B+
P1423	Secondary Air Injection System (Bank1)	Flow too Low
P1424	Secondary Air Injection System (Bank1)	Leak Detected
P1426	Evaporative Emission Control System Purge	Control Valve Circuit Open
P1427	Evaporative Emission Control Canister	Close Valve Short to Ground
P1428	Evaporative Emission Control Canister	Close Valve Open
P1429	Evaporative Emission Control Differential Pressure Sensor	Short to B+
P1430	Evaporative Emission Control Differential Pressure Sensor	Short to Ground
P1431	Evaporative Emission Control Differential Pressure Sensor	Open
P1432	Secondary Air Injection Valve	Open
P1433	Secondary Air Injection Pump	Flow too Low
P1434	Secondary Air Injection Pump	Flow to High
P1435	Secondary Air Injection Pump	Inactive
P1436	Secondary Air Injection Pump	Range/Performance
P1437	Exhaust Gas Temperature Sensor	Malfunction
P1438	Exhaust Gas Temperature Sensor	Low Input
P1439	Exhaust Gas Temperature Sensor	High Input
P1440	Exhaust Gas Recirculation Valve Power Stage	Open
P1441	Evap Emission Control Valve Bypass	Malfunction
P1442	Exhaust Gas Recirculation Sensor A Circuit	signal not plausible
P1443	Evaporative Emission Control System (Bank2)	Incorrect Purge Flow
P1444	Exhaust Gas Temperature Sensor (Bank2)	Malfunction
P1445	Catalyst Temperature	Malfunction
P1446	Catalyst protection	active
P1447	Catalyst Protection	Lamp Malfunction
P1448	Catalyst Bypass Flap	Malfunction
P1449	Catalyst Temperature (Bank2)	Malfunction
P1450	Secondary Air Injection System	short to B+
P1451	Secondary Air Injection System	short to Ground
P1452	Secondary Air Injection System	open
P1453	Secondary Air Injection System	elektrical
P1454	Catalyst protection (Bank2)	active
P1455	Air Climatisation Control	open
P1456	Air Climatisation Control	too High
P1457	Air Climatisation Control	too low
P1458	AC compressor aktiv Signal	Malfunction
P1459	Catalyst Protection Lamp (Bank2)	Malfunction
P1460	Exhaust Gas Recirculation Sensor B Circuit	signal not plausible
P1461	Catalyst Bypass Flap (Bank2)	Malfunction
P1462	Evaporative Emission Control System Vent Control Powerstage (Bank2)	
P1463	Secondary Air Injection System (Bank2)	Malfunction
P1465	Additive pump 1 short circuit	
P1466	Additive pump 1 open circuit	
P1467	Additive pump 1	
P1470	EVAP Emission Control System Pressure Pump Powerstage	Malfunction
P1471	EVAP Emission Control System Pressure Pump Powerstage	Short to B+
P1472	EVAP Emission Control System Pressure Pump Powerstage	Short to Ground
P1473	EVAP Emission Control System Pressure Pump Powerstage	open
P1475	Evaporative Emission Control System, Leakage Detection Pump	Malfunction
P1476	Evaporative Emission Control System, Leakage Detection Pump	Clamped tube detected
P1477	Evaporative Emission Control System, Leakage Detection Pump	Malf./feedback signal too low
P1478	Evaporative Emission Control System, Leakage Detection Pump	Malf./insufficient vacuum
P1480	Secondary Air Injection Pump Powerstage (step 2)	Malfunction

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1485	Secondary Air Injection Pump (step 2)	Malfunction
P1490	Evaporative Emission Control Valve Powerstage (Bank2)	Malfunction
P1495	Evaporative Emission Control Valve Pressure Sensor	Malfunction
P1500	Fuel Pump Relais Circuit	Malfunction
P1501	Fuel Pump Relais Circuit	Short to Ground
P1502	Fuel Pump Relais Circuit	Short to B+
P1503	Vehicle Speed Sensor	Malfunction
P1504	Intake Air System Leak	detected
P1505	Closed Throttle Position	Switch Open
P1506	Closed Throttle Position	Switch Short to Ground
P1507	Idle Control System Offset	too Low
P1508	Idle Control System Offset	too High
P1509	Idle Control Valve Opening Coil	Malfunction
P1510	Idle Control Valve Opening Coil	Short to B+
P1511	Intake Manifold Changover Valve	Range/Performance
P1512	Intake Manifold Changover Valve	Short to B+
P1513	Idle Control Valve Opening Coil	Short to Ground
P1514	Idle Control Valve Opening Coil	Open
P1515	Intake Manifold Changover Valve	Short to Ground
P1516	Intake Manifold Changover Valve	Open
P1517	Main Relay Circuit	Malfunction
P1518	Main Relay Circuit	Short to B+
P1519	Intake Camshaft Control (Bank1)	Malfunction
P1520	Exhaust Camshaft Control (Bank1)	Malfunction
P1521	Exhaust Camshaft Control Sensor (Bank1)	Malfunction
P1522	Intake Camshaft Control (Bank2)	Malfunction
P1523	Exhaust Camshaft Control (Bank2)	Malfunction
P1524	Exhaust Camshaft Control Sensor (Bank2)	Malfunction
P1525	Intake Camshaft Control Circuit (Bank1)	Malfunction
P1526	Intake Camshaft Control Circuit (Bank1)	Short to B+
P1527	Intake Camshaft Control Circuit (Bank1)	Short to Ground
P1528	Intake Camshaft Control Circuit (Bank1)	Open
P1529	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank1)	Malfunction
P1530	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank1)	Short to B+
P1531	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank1)	Short to Ground
P1532	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank1)	Open
P1533	Intake Camshaft Control Circuit (Bank2)	Malfunction
P1534	Intake Camshaft Control Circuit (Bank2)	Short to B+
P1535	Intake Camshaft Control Circuit (Bank2)	Short to Ground
P1536	Intake Camshaft Control Circuit (Bank2)	Open
P1537	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank2)	Malfunction
P1538	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank2)	Short to B+
P1539	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank2)	Short to Ground
P1540	Exhaust Camshaft Control Circuit (Bank2)	Open
P1541	Fuel Pump Relay Circuit	Open
P1542	Pedal Position Potentiometer Signal	Range/Performance
P1543	Throttle Actuation Potentiometer Signal	too Low
P1544	Throttle Actuation Potentiometer Signal	too High
P1545	Throttle Position Control	Malfunction
P1546	Boost Pressure Control Valve	Short to B+
P1547	Boost Pressure Control Valve	Short to Ground
P1548	Boost Pressure Control Valve	open
P1549	Charge Pressure Control	Range/Performance
P1550	Idle Control Valve Closing Coil	Malfunction
P1551	Idle Control Valve Closing Coil	Open
P1552	Idle Control Valve Closing Coil	Short to Ground
P1553	Idle Control Valve Closing Coil	Short to B+
P1554	Windscreenheater signal	Malfunction
P1555	Charge Pressure Upper	limit exceeded
P1556	Charge Pressure Control	negative deviation
P1557	Charge Pressure Control	positive deviation
P1558	Idle Speed Control Throttle Position Actuator	Malfunction
P1559	Idle Speed Control Throttle Position Adaptation	Malfunction
P1560	Maximum Engine Speed	exceeded

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1561	Startautomatic	Malfunction
P1562	Startsignal	Malfunction
P1563	Idle Position Throttle Potentiometer	Malfunction
P1564	ECM selection Bank 1 + 2	Malfunction
P1565	AC readiness switch	Malfunction
P1566	Temperature EBOX	Malfunction
P1567	Temperature EBOX (Fault 1)	Malfunction
P1568	Temperature EBOX (Fault 2)	Malfunction
P1569	Gear 1 aknowledge	Malfunction
P1570	Immobilizer	active
P1571	Immobilizer	open
P1572	Anti Slip Torque Reduction by Cylinder Shut Off	Malfunction
P1573	Anti Thief Warning	Malfunction
P1574	Anti Slip Torque Reduction	Malfunction
P1575	EML-Signal	
P1576	Anti Slip Torque Reduction (WOT)	Malfunction
P1577	MSR - intervention	
P1578	Idle Control Valve Opening Coil (Bank2)	Malfunction
P1579	Idle Control Valve Closing Coil (Bank2)	Malfunction
P1580	DK-Antrieb Bank 1	Malfunction
P1581	DK-Antrieb Bank 2	Malfunction
P1582	Idle Adaptation at Limit	Malfunction
P1583	Throttle Idle Position Control	Malfunction
P1584	stop light switch	Malfunction
P1585	misfire with low fuel capacity detected	
P1585	misfire with low fuel capacity detected	
P1586	AT-/MT-codification	Malfunction
P1587	System Voltage (Bank2)	Malfunction
P1588	Immobilizer (Bank2) active	
P1589	Knock control Testpulse (Bank2)	Malfunction
P1590	DK-Rückmeldung Bank 2	signal too low
P1591	DK-Rückmeldung Bank 2	signal too high
P1592	DK-Rückmeldung Bank 2	range/performance
P1593	Intake Manifold Changover Valve (Bank2)	Malfunction
P1594	Intake Manifold Changover Valve (Bank2)	Short to Ground
P1595	Intake Manifold Changover Valve (Bank2)	Short to B+
P1596	Saugrohrumschaltung 3	Funktionsstörung
P1600	System Voltage	Low
P1601	System Voltage	High
P1602	Permanent Power	Supply too low
P1603	Permanent Power	Supply too high
P1604	Rough Road Sensor	Short to B+
P1605	Rough Road Sensor	Malfunction
P1606	Rough Road Signal	Range/Performance
P1607	Rough Road Sensor (ABS-Relay Signal)	Malfunction
P1608	Rough Road Sensor (ABS-Relay Signal)	Range/Performance
P1609	Rough Road Signal	Open/Short to Ground
P1610	MI-on Request Signal	open
P1611	MI-on Request Signal	Short to Ground
P1612	Electronic Control Module	incorrect coding
P1613	MI-on Request	Signal Open/Short to B+
P1614	MI-on Request	Signal Short to B+
P1615	MI-on Request	Signal Open
P1616	Rough Road	Signal too Low
P1617	Rough Road	Signal too High
P1618	Temp.sensor Kennfeldkühlung range/performance	
P1619	Electrical Thermostat Control	too high
P1620	Electrical Thermostat Control	too low
P1621	Electrical Thermostat Control	open
P1622	Electrical Thermostat Control	Range/Performance
P1622	Electrical Engine Temperature Control	Range/Performance
P1623	Power Supply	Malfunction
P1624	MI-Request Signal active	Malfunction
P1625	Controller Area Network , Timeout EGS	Malfunction

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1626	Controller Area Network , Timeout EGS	open
P1627	Pump module control	signal wrong timing
P1628	Pump module network coupling	defective
P1629	ECU Reset	Malfunction
P1630	Pedal Position Sensor wiper A	signal range check low
P1631	Pedal Position Sensor wiper A	signal range check high
P1632	Internal Control Module (Bank2)	Fault
P1633	Pedal Position Sensor wiper B	signal range check low
P1634	Pedal Position Sensor wiper B	signal range check high
P1636	Pedal Position Sensor wiper B	signal not plausible to idle switch
P1637	Pedal Position Sensor wiper B	signal not plausible to pot
P1638	Pedal Position Sensor wiper B	signal not plausible to break
P1639	Pedal Position Sensor wiper B	signal not plausible (general)
P1640	Internal Control Module (EEPROM)	Error
P1641	Internal Control Module (Master-Slave communication)	Malfunction
P1642	Internal reference voltage	signal range check low
P1643	Internal reference voltage	signal range check high
P1645	ECM adjustment values	not valid
P1646	Electronic Transmission Control Output A	short circuit
P1647	Electronic Transmission Control Output A	open circuit
P1648	Electronic Transmission Control Output B	short circuit
P1649	Electronic Transmission Control Output B	open circuit
P1650	Electronic Transmission Input	no connection
P1651	Electronic Transmission Input	malfunction
P1652	antislip brake system input	no connection
P1653	antislip brake system input	malfunction
P1655	Unused Power Stage B	Malfunction
P1656	Electrical Thermostat Control	Malfunction
P1656	Electrical Engine Temperature Control	Malfunction
P1657	Unused Power Stage C	Malfunction
P1658	Fuel Pump Relais Circuit (Bank2)	Malfunction
P1659	Fuel Consumption Display	Malfunction
P1660	Unused Power Stage A	Malfunction
P1661	Load - Signal	Malfunction
P1662	Unused Power Stage D	Malfunction
P1663	Throttle Angle Output Signal	Malfunction
P1664	Shift Request Lamp	Malfunction
P1665	Power Stage Group A	Malfunction
P1666	Air Climatisation Control (Bank2)	Malfunction
P1667	Startautomatic Powerstage Bank 2	Malfunction
P1668	Startautomatic Powerstage	Malfunction
P1669	ASR-Communication Link	Malfunction
P1670	Power Stage Group B	Malfunction
P1671	Fan C Powerstage	Malfunction
P1672	Fan B Powerstage	Malfunction
P1673	Fan A Powerstage	Malfunction
P1675	Power Stage Group C	Malfunction
P1676	Drive by wire - MI circuit	Malfunction
P1677	Drive by wire - MI circuit	short to B+
P1678	Drive by wire - MI circuit	short to ground
P1679	Drive by wire - MI circuit	open
P1680	Power Stage Group D	Malfunction
P1685	Power Stage Group E	Malfunction
P1687	Charge Pressure Display	Malfunction
P1690	Malfunction Indication Light Circuit	Malfunction
P1691	Malfunction Indication Light Circuit	Open
P1692	Malfunction Indication Light Circuit	Short to Ground
P1693	Malfunction Indication Light Circuit	Short to B+
P1694	Warning Lamp Engine Temperature Powerstage	Malfunction
P1695	5V supply voltage signal range check	low
P1696	5V supply voltage signal range check	high
P1697	MI (Bank2)	Malfunction
P1698	Knock Control RAM-Error	Malfunction
P1701	Position Switch	Malfunction

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1702	Clutch Switch	Malfunction
P1703	Redundanzschalter	Malfunction
P1704	Kick Down Switch	Malfunction
P1705	Input Shaft Speed	Malfunction
P1706	Input Shaft Speed	Range/Performance
P1707	Input Shaft Speed	too Low
P1708	Input Shaft Speed	too High
P1710	Wheel Speed Signal 1	Malfunction
P1711	Wheel Speed Signal 1	Range/Performance
P1712	Wheel Speed Signal 1	Open
P1715	Wheel Speed Signal 2 Malfunction	Malfunction
P1716	Wheel Speed Signal 2 Range/Performance	Range/Performance
P1717	Wheel Speed Signal 2 Open	Open
P1720	Wheel Speed Signal 3 Malfunction	Malfunction
P1721	Wheel Speed Signal 3 Range/Performance	Range/Performance
P1722	Wheel Speed Signal 3 Open	Open
P1725	Wheel Speed Signal 4 Malfunction	Malfunction
P1726	Wheel Speed Signal 4 Range/Performance	Range/Performance
P1727	Wheel Speed Signal 4 Open	Open
P1728	Different Wheel Speed Signal	Range/Performance
P1730	force motor / Pressure Control Valve 2	Malfunction
P1731	force motor / Pressure Control Valve 2	Performance/Stuck off
P1732	force motor / Pressure Control Valve 2	Stuck on
P1734	force motor / Pressure Control Valve Circuit 2	Malfunction
P1735	force motor / Pressure Control Valve 3	Malfunction
P1736	force motor / Pressure Control Valve 3	Stuck on
P1738	force motor / Pressure Control Valve Circuit 3	Malfunction
P1740	force motor / Pressure Control Valve 4	Malfunction
P1741	force motor / Pressure Control Valve 4	Performance/Stuck off
P1742	force motor / Pressure Control Valve 4	Stuck on
P1743	force motor / Pressure Control Valve Circuit 4	Malfunction
P1745	Ansteuerung der Ventile	
P1746	Transmission Control Unit Relay	Malfunction
P1747	Transmission Control Unit	bus-check
P1748	Transmission Control Unit	self-check
P1749	Transmission Control Unit	incorrect coded
P1750	Power Supply Voltage	too Low
P1751	Power Supply Voltage	too High
P1755	Schaltventil F	malfunction
P1756	Schaltventil F	Performance/Stuck off
P1757	Schaltventil F	Stuck on
P1758	Schaltventil F	electrical
P1760	Shiftlock	Malfunction
P1761	Shiftlock	Short to Ground
P1762	Shiftlock	Short to B+
P1763	Shiftlock	Open
P1765	Throttle Angel Signal	Range/Performance
P1766	Throttle Angel Signal	stuck off
P1767	Throttle Angel Signal	stuck on
P1770	Load Signal	Range/Performance
P1771	Load Signal	stuck off
P1772	Load Signal	stuck on
P1775	Engine Temperature Signal	Range/Performance
P1776	Engine Temperature Signal	stuck off
P1777	Engine Temperature Signal	stuck on
P1780	Engine Torque Reduction	Range/Performance
P1781	Engine Torque Reduction	stuck off
P1782	Engine Torque Reduction	stuck on
P1783	Engine Torque Reduction 2	Range/Performance
P1784	Engine Torque Reduction 2	stuck off
P1785	Engine Torque Reduction 2	stuck on
P1810	Pressure Control Solenoid 1	Malfunction
P1811	Pressure Control Solenoid 1	Performance or Stuck off
P1812	Pressure Control Solenoid 1	Stuck on

P-1 ARIZA Kodları Listesi (Araç üreticileri spesifik – Değişkenlik gösterebilir)

Kod	Fonksiyon – Sistem	Hata Tipi
P1813	Pressure Control Solenoid 1	Electrical
P1814	Pressure Control Solenoid 1	Intermittent
P1815	Pressure Control Solenoid 2	Malfunction
P1816	Pressure Control Solenoid 2	Performance or Stuck off
P1817	Pressure Control Solenoid 2	Stuck on
P1818	Pressure Control Solenoid 2	Electrical
P1819	Pressure Control Solenoid 2	Intermittent
P1820	Pressure Control Solenoid 3	Malfunction
P1821	Pressure Control Solenoid 3	Performance or Stuck off
P1822	Pressure Control Solenoid 3	Stuck on
P1823	Pressure Control Solenoid 3	Electrical
P1824	Pressure Control Solenoid 3	Intermittent
P1825	Pressure Control Solenoid 4	Malfunction
P1826	Pressure Control Solenoid 4	Performance or Stuck off
P1827	Pressure Control Solenoid 4	Stuck on
P1828	Pressure Control Solenoid 4	Electrical
P1829	Pressure Control Solenoid 4	Intermittent
P1830	Pressure Control Solenoid 5	Malfunction
P1831	Pressure Control Solenoid 5	Performance or Stuck off
P1832	Pressure Control Solenoid 5	Stuck on
P1833	Pressure Control Solenoid 5	Electrical
P1834	Pressure Control Solenoid 5	Intermittent