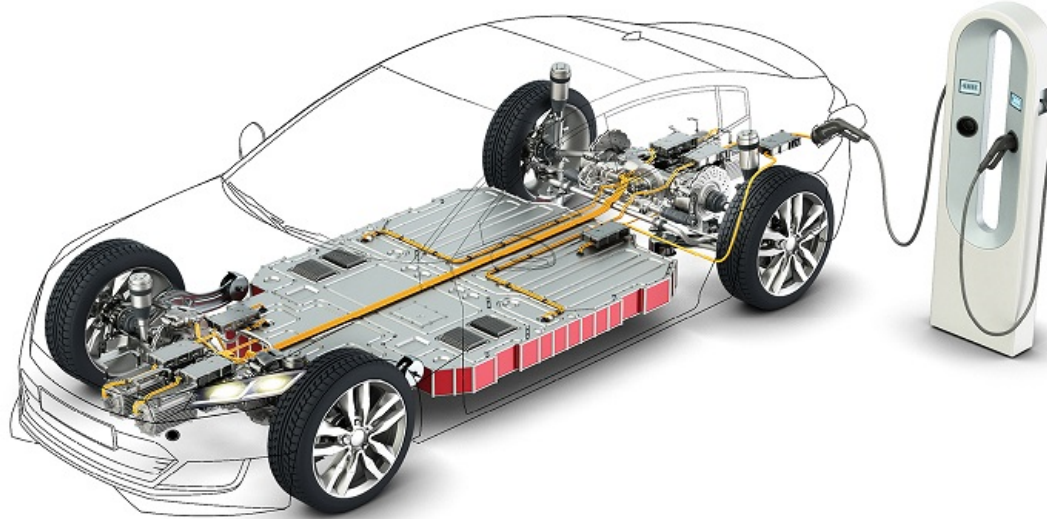


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi



Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ

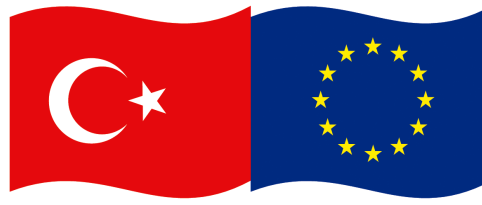


T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 1 Otomotiv Elektroniği

Rıdvan Arslan, Ali Sürmen

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTSO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



T.C. ÇALIşMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI



Basit Bir Elektronik Kontrol Sistemi



Mikroişlemci sistemi, kontrol edilecek sistem üzerindeki elemanların istenilen bir düzene göre yerleştirilip, kontrol ve karar işlemlerinin mikro işlemciler tarafından yapılarak kararlı hale getirilmesinden oluşan bir bütündür. En basitinden çok karmaşık olanına kadar mikroişlemci kullanılan bütün düzenekler “SİSTEM”, bir mikroişlemci sistemin olayın başlangıcından sonuçlanmasına kadar süren fonksiyonlar da “İŞLEM” olarak adlandırılmaktadır.

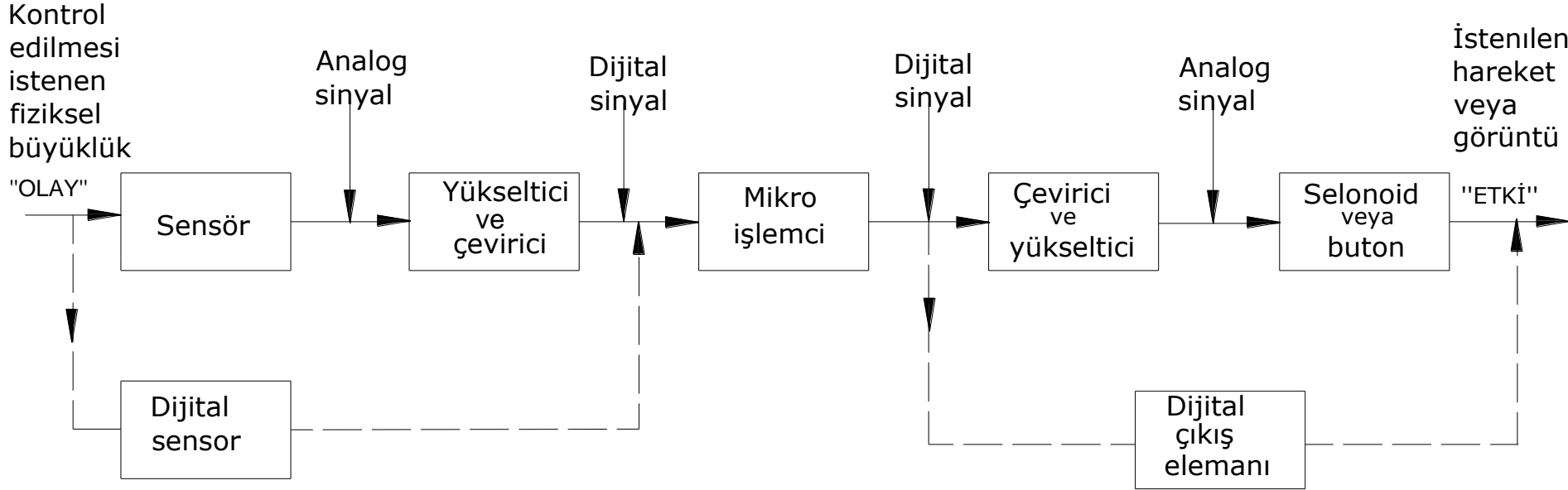
Sistemdeki giriş sinyalindeki bir değişim “OLAY ya da SEBEP”, buna bağlı oluşan çıkış’ta “ETKİ” olarak adlandırılır.

Olayın istenilen etkiyi yaratması da mikroişlemci tarafından kontrol edilir ve gerçekleştirilir. Sistem analog ve dijital adımları içerebilir veya tümüyle dijital adımlardan oluşabilir.

Ayrıntılı Mikroışlemcili Kontrol Sistemi

Kontrol edilmesi istenen fiziksel büyüklük

"OLAY"



İstenilen hareket veya görüntü

"ETKİ"

❑ Sistemde giriş elemanı olan sensörün tipine bağlı olarak elektriksel sinyal analog veya dijital olabilir. Dijital sinyal doğrudan mikroışlemciye uygulanabilir. Analog sinyal ise kuvvetlendirilip, A/D (analog/dijital) çevirici yardımıyla dijital sinyale çevrilerek mikroışlemciye uygulanır.

❑ Mikroışlemci kendisine yazılan program doğrultusunda olayı inceler ve etkiyi oluşturacak dijital sonuçları hazırlar.

❑ Çıkış elemanları dijital sinyali alabilecek türden ise doğrudan çıkış elemanlarına uygulanır. Aksi halde sinyal D/A (dijital-analog) çevirici ile çevrilir ve yükseltici ile kuvvetlendirilerek çıkış elemanlarına uygulanır.

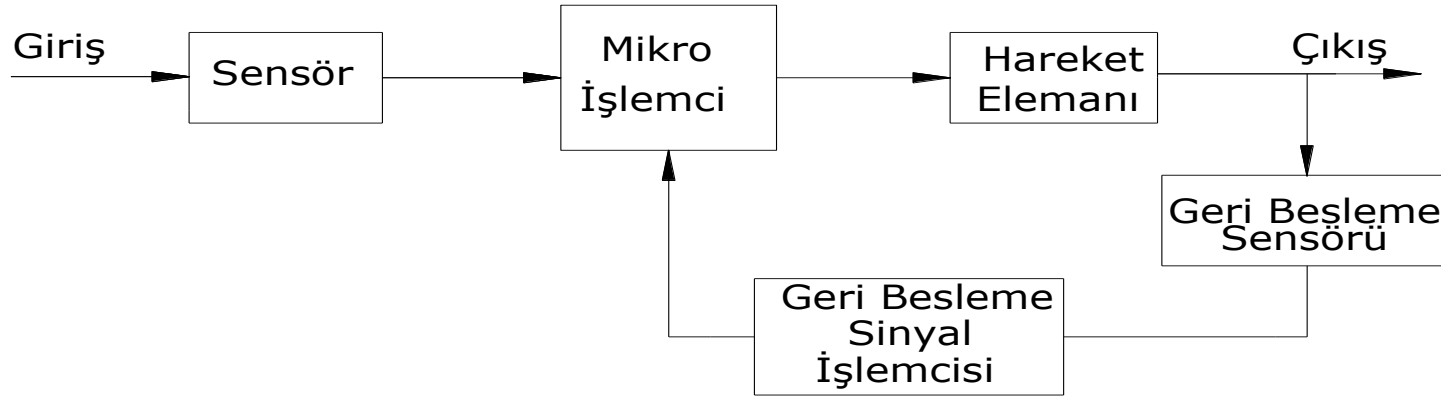
Açık Devre Kontrol Sistemleri

□ Açık devre sisteminde, istenilen hareketin çıkışta ne derecede gerçekleştiğini izlemek imkansızdır. Sistem giriş sinyalini işleme koyarak değerlendirir ve çıkışa iletir, ancak işlemin çıkışta ne oranda gerçekleştiğini veya gerçek değere uygunluğunu kendi içinde kontrol edemez.



Kapalı Devre Kontrol Sistemleri

- Kapalı devre kontrol sisteminde, çıkışa yerleştirilen geri besleme sensörü ile çıkış değeri sürekli olarak izlenir ve sistemin çıkış değerinin artması veya azalması durumlarında mikrobilgisayar uyarılarak, yeniden istenilen seviyede çıkışın verilmesi sağlanır. Bu yönüyle kapalı devre sisteminde çıkışın sürekli kontrol edilmesi imkanı vardır ve daha hassas kontrol sistemlerinde kullanılır.



Sensörler

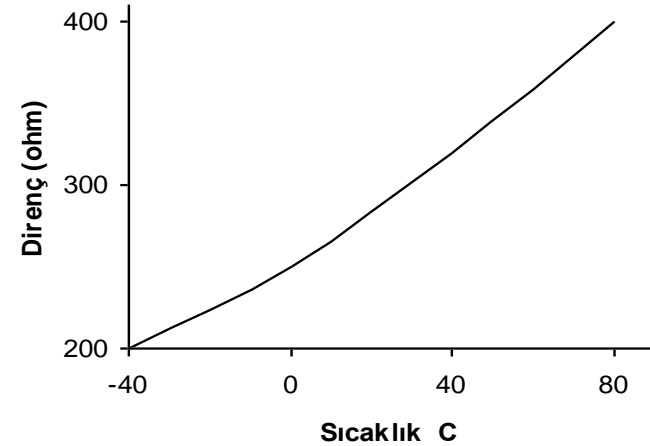
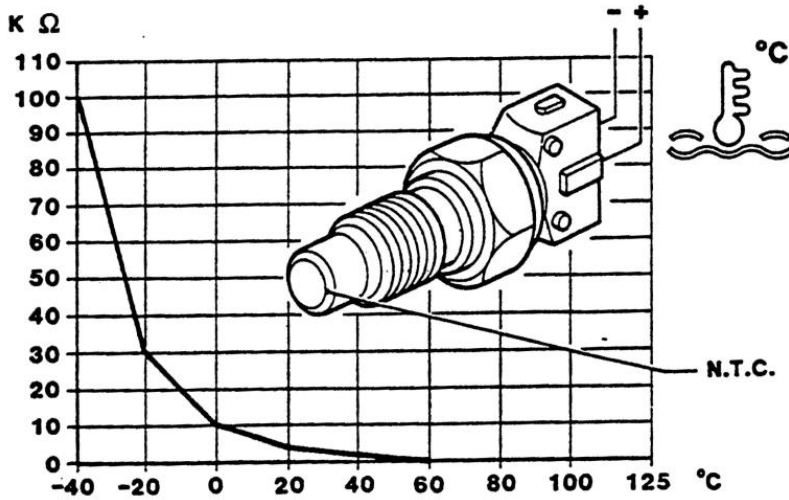
- **Sensörler fiziksel bir sabiti ölçerek elektrik sinyaline çevirirler.**
- *Sensörler farklı kaynaklarda transduser, algılayıcı, duyarga, kaptör, anahtar ya da müşir gibi isimlendirilmektedir*
- **Sensörler genelde üç farklı şekilde sisteme entegre edilir.**
- *Birinci tip entegre devrede sensör ile sinyal işlemcisi birleştirilmiştir.*
- *İkinci tipte ise sensör, sinyal işlemcisi ve A/D birleştirilmiştir ve sinyal veri hattı ile EKÜ' ye iletilmiştir.*
- *Üçüncü yöntemde ise sensör, sinyal işlemci, A/D ile yerel hafıza ünitesinin birleştirilmiş şeklidir ve veriler buradan bir veri hattı ile EKÜ' ye gönderilmektedir.*
- **Sensör verileri kablosuz veri iletimi şeklinde de iletebilir.**

Sıcaklık Sensörleri

- ❑ Sıcaklık fiziksel bir büyüklük olarak motor kontrol ve taşıt konfor sistemlerinde önemli bir giriş değişkenidir.
- ❑ Özellikle yakıt/hava oranının ayarlanması ve ateşleme zamanının tespiti için gerekli değişken, dış ortam sıcaklığı ve motor sıcaklığıdır.
- ❑ Sıcaklık ölçümünde yaygın olarak kullanılan iki tür eleman vardır. Bunlar;
 - termoelemanlar (termoçift) ve
 - termistörlerdir.

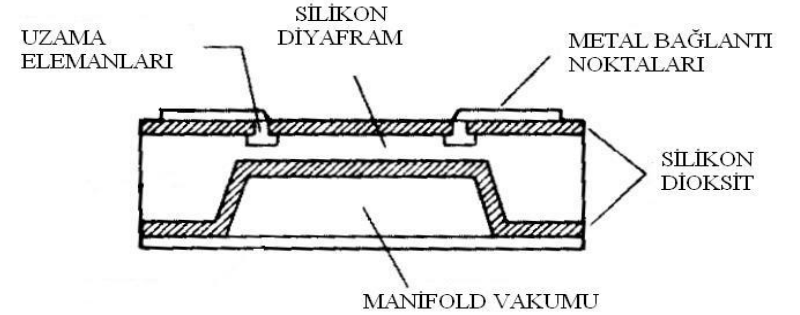
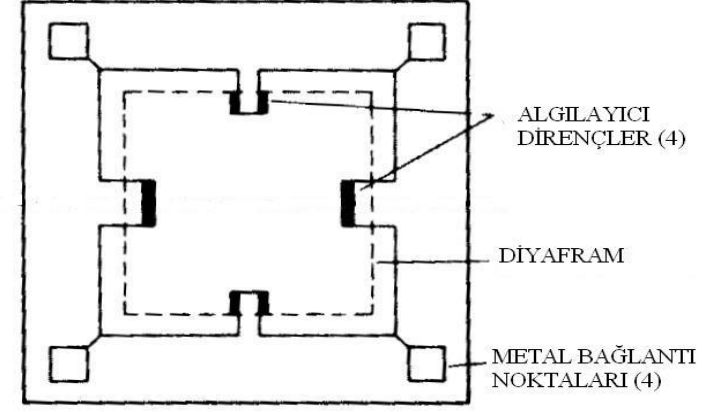
Termistörler (NTC ve PTC Sensörler)

- Termistörler, sıcaklığa bağlı olarak, direncinin artması veya azalması özelliğine göre iki ana gruba ayrılırlar. **Sıcaklığa bağlı olarak direnci azalanlar negatif ısı katsayılı (NTC), direnci artanlar ise pozitif ısı katsayılı (PTC) termistör** olarak adlandırılır.
- **NTC termistörler**, manganez oksit, demir oksit gibi maddelere bir miktar titanyum veya nikel oksit, kobalt oksit gibi maddelere de lityum karıştırılmak suretiyle elde edilir. **PTC termistörler** ise, baryum veya stronsiyum gibi maddelere uygun miktarda titanyum oksit karıştırılarak elde edilir.

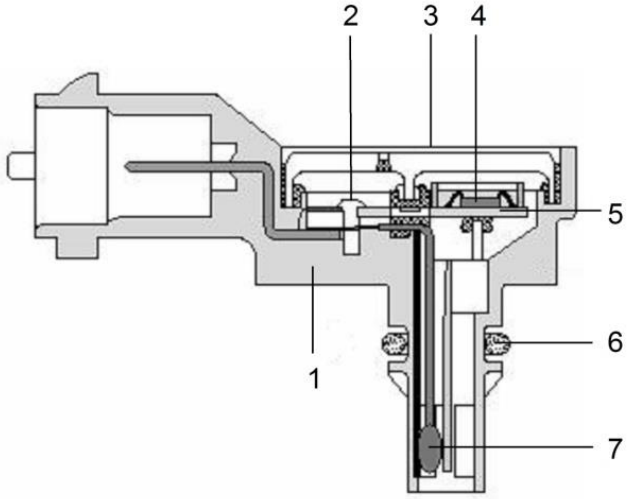


Uzama Telli (Straingauge) Mutlak Basınç Sensörü

- Straingauge tipi basınç sensörleri bir silikon diyafram ve diyaframın hareketini algılayan Wheatstone köprüsü şeklinde bağlanmış dirençlerden oluşmuştur.
- Diyafram üzerindeki uzama elemanları çekilmeye zorlandığında direnç değeri artar, basmaya zorlandığında ise direnç değerleri azalır.
- Örneğin; referans gerilim 5 volt ise ve manifold basıncı 0.60 bar olarak ölçülmüşse, ECU tarafından ölçülen gerilim 2.75 voltur..



Piezo Direnç Esaslı Mutlak Basınç Sensörü



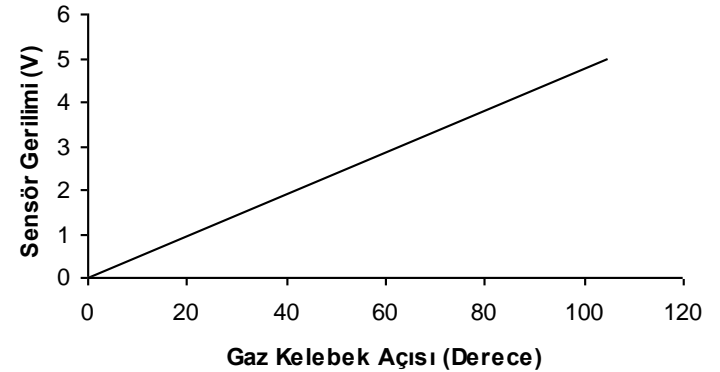
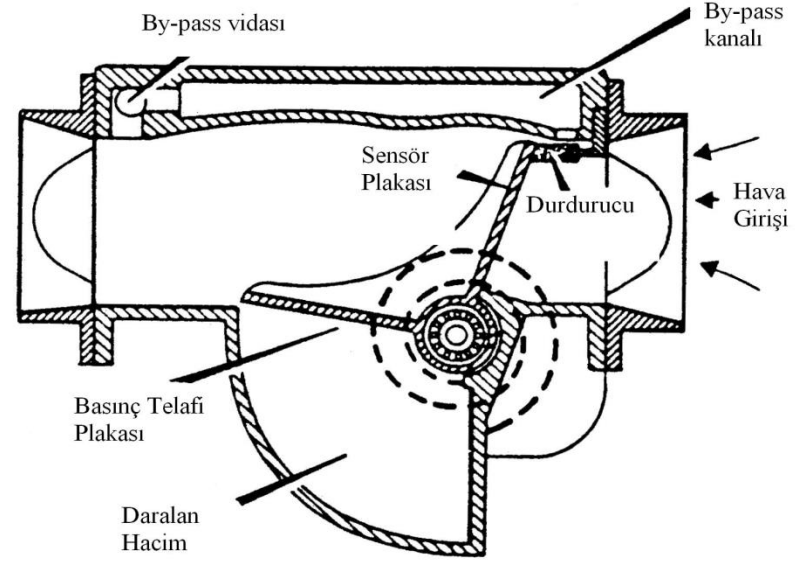
1. Sensör gövdesi
2. Bağlantı
3. Kapak
4. Sensor çipi
5. Seramik plaka
6. Conta
7. NTC elemanı



- Günümüzde uzama telli mutlak basınç sensörleri yerine daha ziyade benzer çalışma prensibine sahip olan piezo direnç esaslı mutlak basınç sensörleri kullanılmaktadır.
- Şekilde gösterilen bu sensörler de uzama telli olanlar gibi bir Wheatstone köprü bağlantısı ile birbirine bağlı ve üzerine basınç yapıldığında direnci değişen piezo direnç esaslı elemanlardan oluşmaktadır.

Potansiyometrik Sensörler

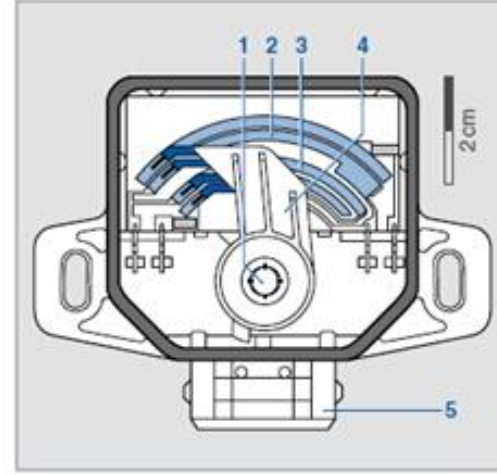
- **Potansiyometre** harekete göre değişken bir dirençtir.
- Yandaki örnekte **gaz kelebek konumu** ölçen potansiyometrik sensör, gaz kelebek miline bağlanmıştır ve gaz kelebeğinin açısal pozisyonunu direnç değişimi olarak algılar.
- Gaz kelebek konum bilgisi, EKÜ tarafından püskürtme süresini, geçen havanın miktarına bağlı olarak ayarlama ve gerektiğinde yakıt kesme (cut-off) uygulamasını gerçekleştirme amaçlı olarak kullanılır.



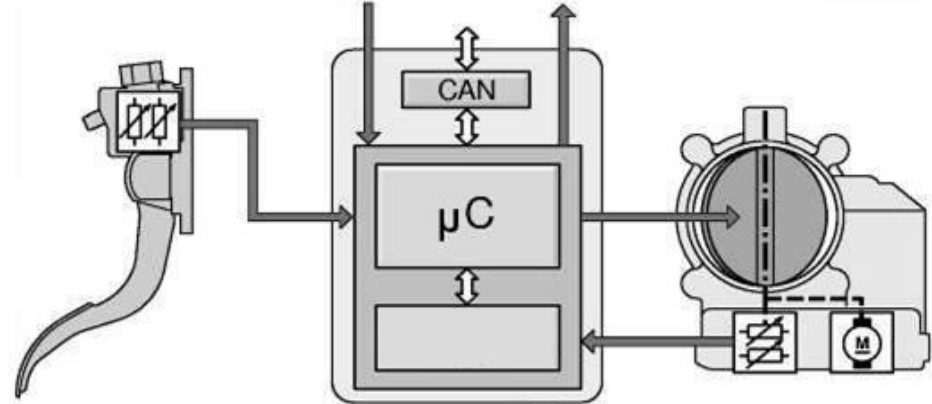
EGAS Elektronik Gaz Kontrol Sistemi

Son yıllarda taşıtlarda **elektronik kontrollü gaz verme sistemleri (EGAS)** kullanılmaktadır.

Bu sistemlerde gaz pedalı ve gaz keleşinin hareketi ve bir potansiyometrik sensör ile algılanmaktadır.

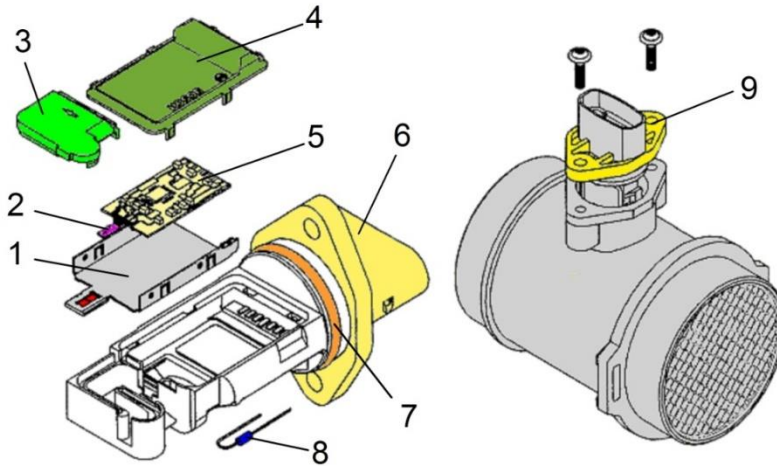


- 1 Gaz keleş mili
- 2 Direnç yolu (1)
3. Direnç yolu (2)
4. Değişim algılayıcı
- 5 Elektrik bağlantısı



Sıcak Tel/Film Hava Akış Sensörü

- Sıcak tel hava akış sensörü taşınımı ısı iletimi esnasından hareketle, sıcak bir tel ya da üzerinde oluşturulan hava akışının, tel cidarlarında sıcaklığın düşmesine sebep olması ve bu sıcaklık değişiminin ölçülmesi prensibiyle çalışmaktadır.
- Sensör sıcaklık düşüşünü algılamaz ancak sensör devresiyle tel üzerindeki sıcaklığı sabit tutmak üzere telden geçen elektrik akımını artırılır ve bu akım değişimi geçen hava miktarına orantılı bilgi olarak kullanılır.



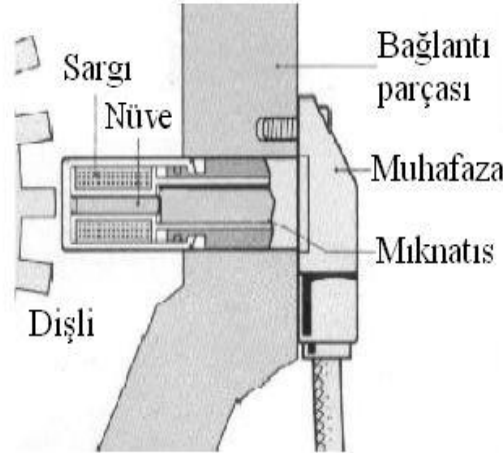
1. Oturma yüzeyi
2. Akış metre sensörü
3. Ölçüm havası geçiş kanalı
4. Hibrid kapak
5. Hibrid
6. Konnektör
7. O-ring
8. Hava sıcaklık sensörü
9. Sensör bağlantısı

Hareket Sensörleri / İndüktif Sensörler

Genel olarak dönen elemanların hız ve konumlarının algılanmasında kullanılan indüktif sensörler geçici olarak mıknatıslanmış bir bobinde elektrik indüklenmesi prensibiyle çalışırlar.

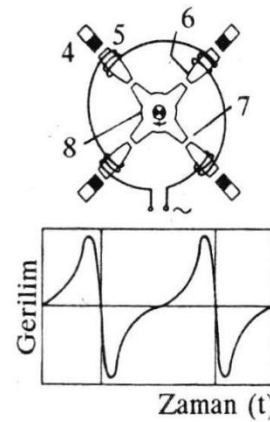
Sensör bir nüve etrafına sarılı bobinden oluşur. Bobin üzerinden bir akım geçirildiğinde oluşan manyetik alanın kuvvet hatları bir metal çıkıntı ile kesildiğinde elektriksel indüklenme meydana gelir ve bu indüklenme referans gerilime nazaran farklı bir gerilim değeri oluşturur.

Sensörün önünden veya içinden geçirilen bu metalin oluşturduğu sinyalin genliği manyetik alan değişimine bağlıdır.

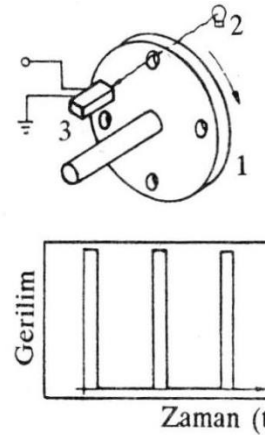


Hareket Sensörleri / Optik Sensörler

- Genel olarak devir sayıcılarda ya da devire bağlı işlem yapan yerlerde kullanılırlar.
- Optik sensörlerin çalışması, dönen disk üzerine açılan delikler ve bu deliklerin karşısına yerleştirilen bir led vasıtasıyla gönderilen ışık kaynağının fasılalı olarak kesilmesi esasına dayanır.
- Referans gerilimine göre led ve foto detektör birbirlerini görünce, yani gönderilen ışın algılanınca foto detektör tarafından bir gerilim üretilir.
- Elde edilen gerilim sinyalleri bir sayıcı vasıtasıyla sayılarak devir sayısı bulunur.



a) Manyetik sensör



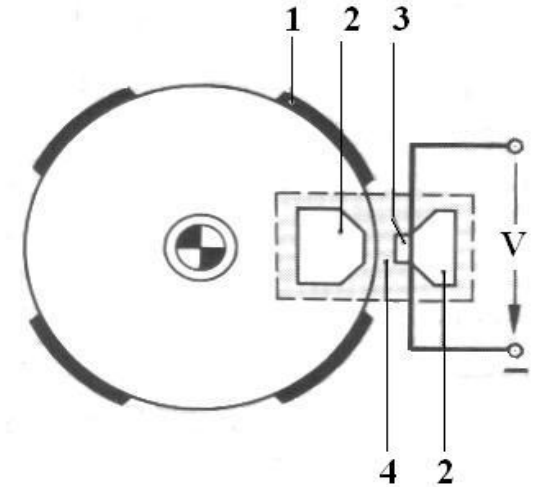
b) Optik sensör

1. Hareketli disk
2. Işık kaynağı
3. Fotosel

4. Sürekli mıknatıs
5. Endüksiyon sargısı
6. Çekirdek
7. Hava boşluğu
8. Rotor

Hall Etki Hareket Sensörleri

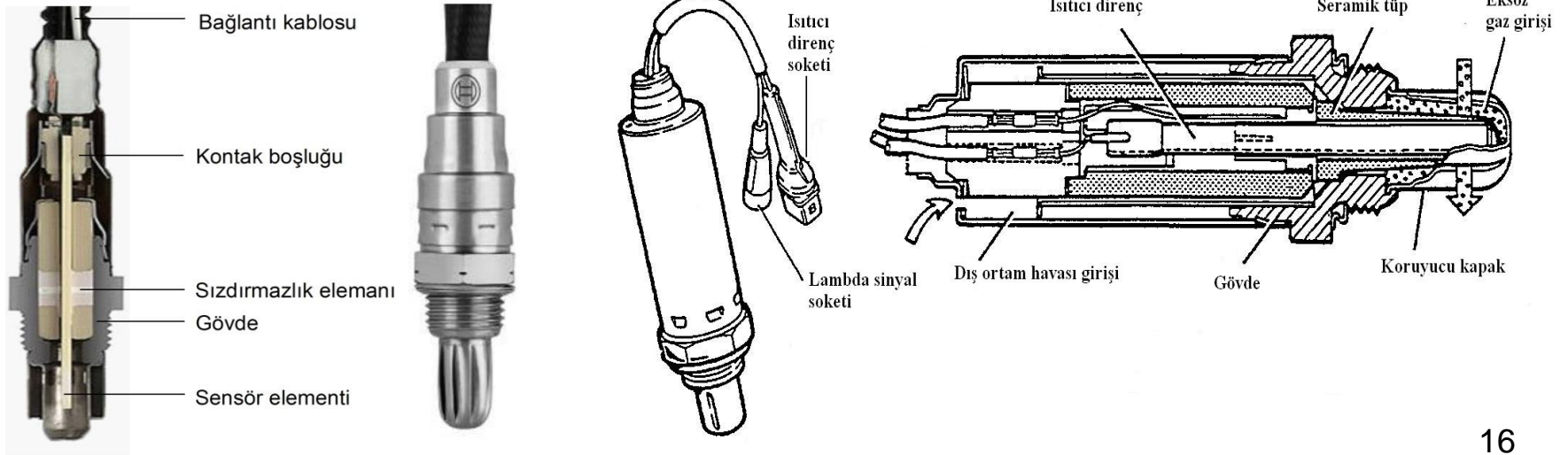
- Bir daimi mıknatıs kutuplarının arasına yarıiletken Hall plakası yerleştirilir. Dönen elemanın kanatlarının Hall elemanının önünden geçişi ile manyetik alanın şiddeti değişir.
- Hall geriliminin değeri akım ve manyetik alan şiddetine bağlı olduğundan bu iki değişkenden birinin sabit kalması ve diğerinin değişmesi Hall gerilimiyle orantılıdır.
- Hall sensörlerinde manyetik alan şiddeti değişken, akım ise sabittir. Dolayısıyla dönen elemanın Hall plakasına etki eden manyetik alan şiddetini değiştirmesi sensör çıkış gerilimi olarak algılanır.



1. Kesici levhalar
2. Mıknatıs
3. Hall elemanı
4. Boşluk

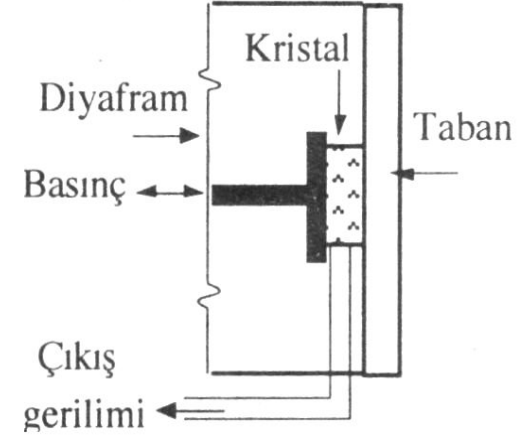
Lambda Oksijen Sensörü

- Egzoz gazı oksijen (EGO) sensörü, egzoz manifolduna yakın bir yerde egzoz borusuna yerleştirilir.
- Genel olarak kullanılan etken eleman zirkonyum dioksittir (ZrO_2). Bu malzeme bir tür seramiktir ve gaz geçişini sağlayan platin bir elektrot içerisine yerleştirilmiştir.
- ZrO_2 nin $300\text{ }^\circ\text{C}$ üzerinde oksijen iyonları ile iletme geçmesi sonucu elektrolit etki oluşur ve atmosfere açık elektrot ile arasında gerilim farkı meydana gelir.
- Bu gerilim değişimi egzozdaki oksijen yüzdesine bağlıdır. Lambda 1 iken gerilim değeri 400 mili volt civarındadır.

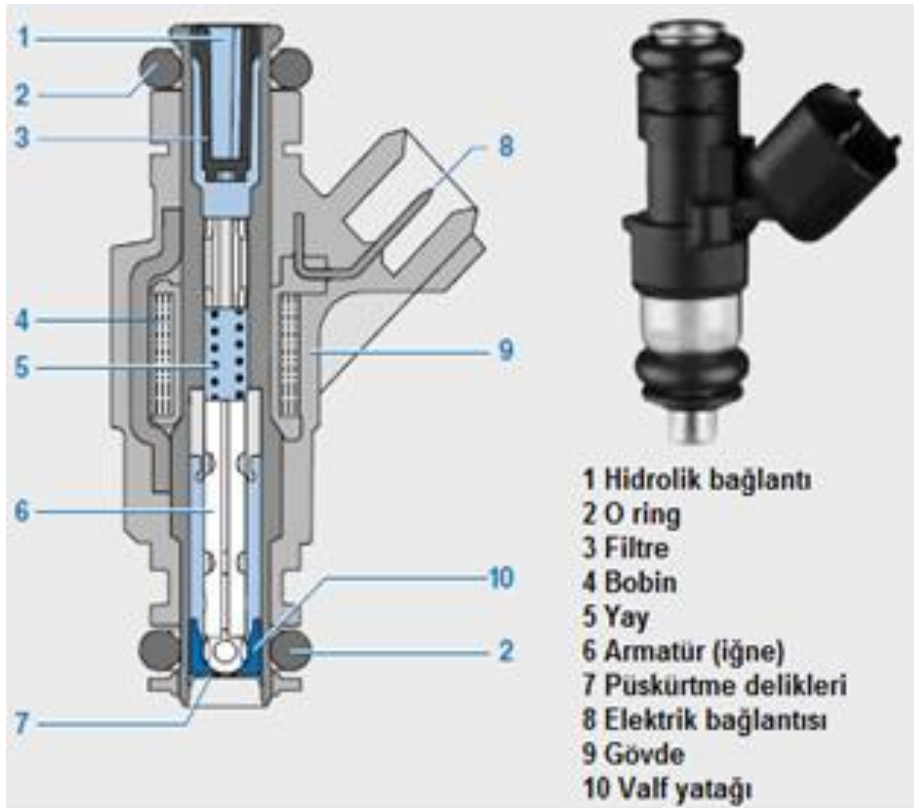


Vuruntu Sensörü (Geri Besleme)

- Motorlarda vuruntunun önlenmesi için vuruntulu çalışmanın tespiti ya da taşıtlarda titreşim veya basınç algılama amacıyla kullanılırlar.
- Vuruntu sensörlerinde piezoelektrik kristaller kullanılır. Piezoelektrik kristaller üzerlerine etki eden kuvvetle orantılı elektrik sinyali üretirler.
- Genel olarak baryum titanat, kuartz, seramik gibi malzemeler piezoelektrik özelliğe sahiptirler.
- Bu kristallerin iki yüzeyine bir basınç veya titreşim uygulandığında diğer iki yüzeyi arasında elektrik gerilimi farkı oluşmaktadır.



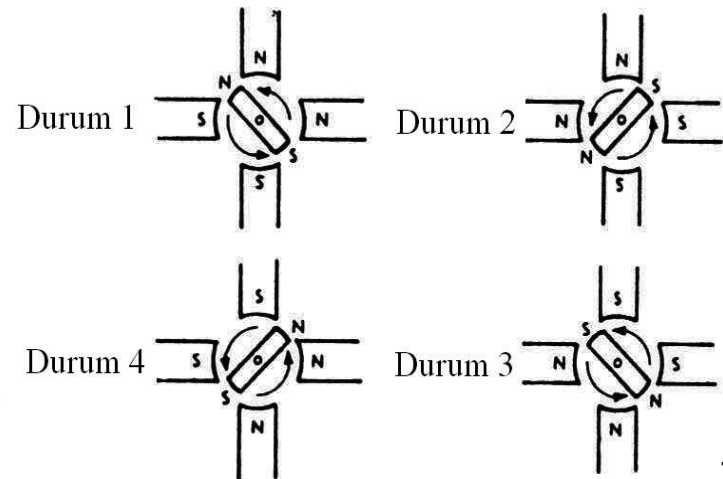
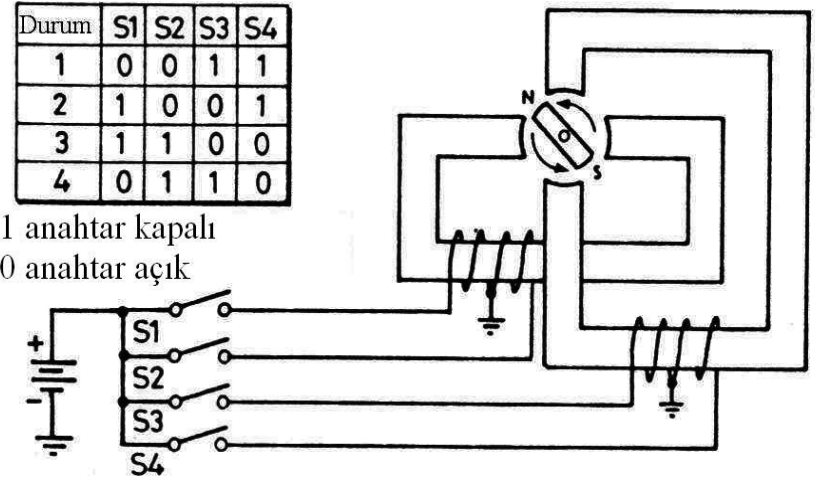
Aktuatörler/ Selenoid Valfler



- Şekilde görüldüğü gibi selenoid valfli enjektöre akım uygulandığında armatür hareket ederek yayı sıkıştırır.
- Enjektörlerde 0.1 mm gibi küçük bir konum değişimi ve 1.5 ile 10 ms. arasında açık kalma süresi söz konusudur.
- Akım kesildiğinde armatür yay kuvvetinin etkisiyle eski konumuna gelir.

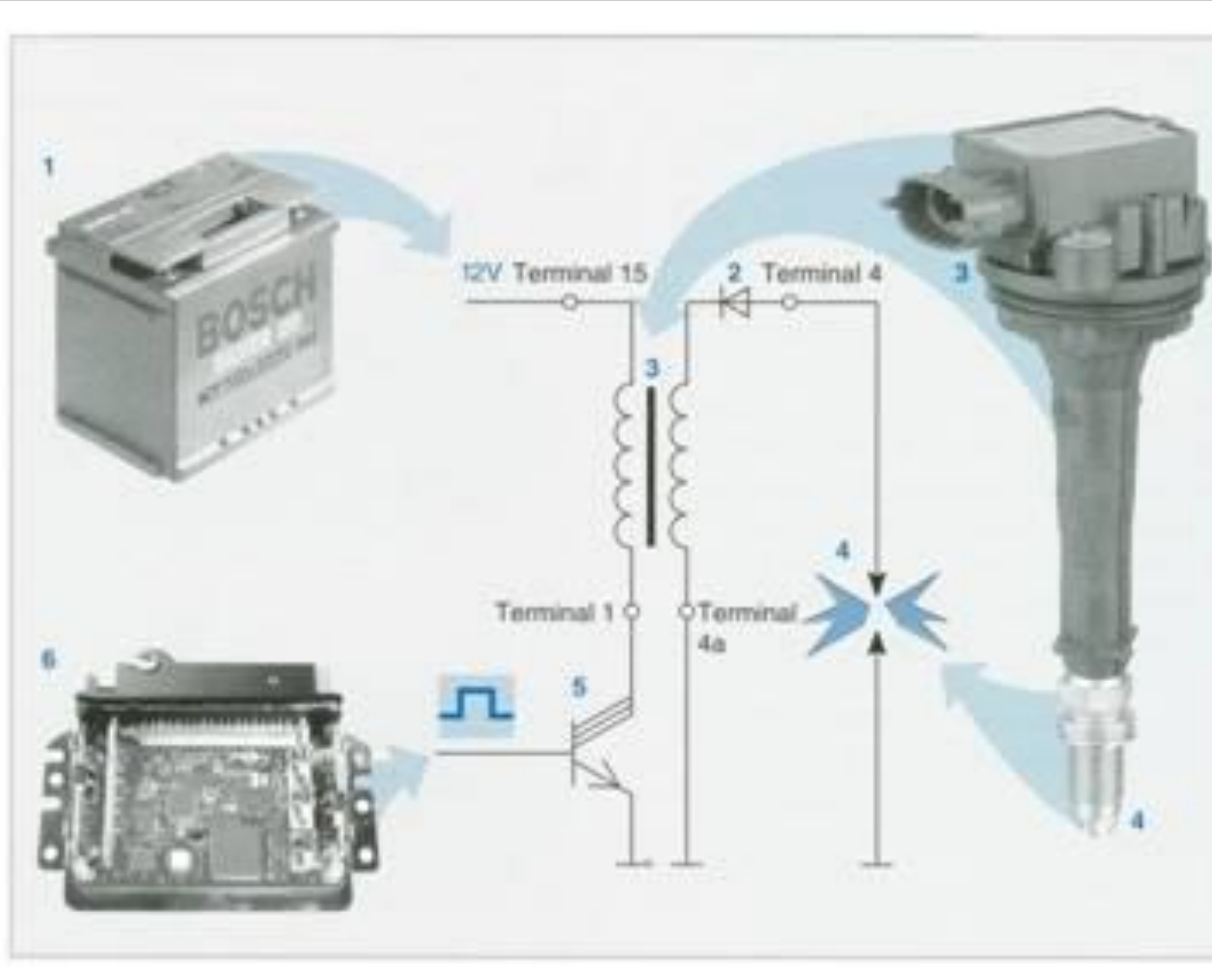
Adımlı (Stepper) Motorlar

- Adımlı motorlarda manyetik kutuplar arasında birbiri ile anahtarlanmış şekilde birden çok alan sargısı bulunmaktadır.
- Endüvi rotoru küçük ve açısız adımlar halinde ilerler.



Elektronik Ateşleme ve Yakıt Püskürtme Sistemleri

Dijital Elektronik Ateşleme Sistemleri

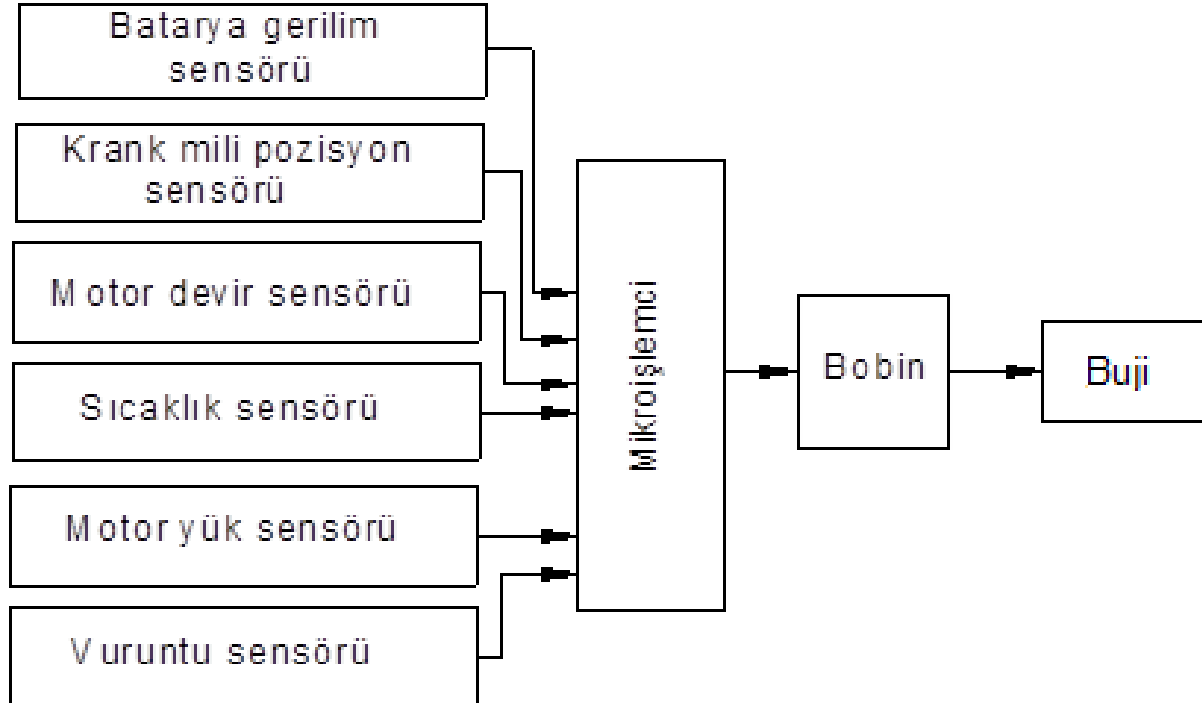


- 1 Batarya
- 2 Bobine entegre edilmiş diyot
- 3 Ateşleme bobini
- 4 Buji
- 5 EKÜ ateşleme ünitesi
- 6 Motronic EKÜ

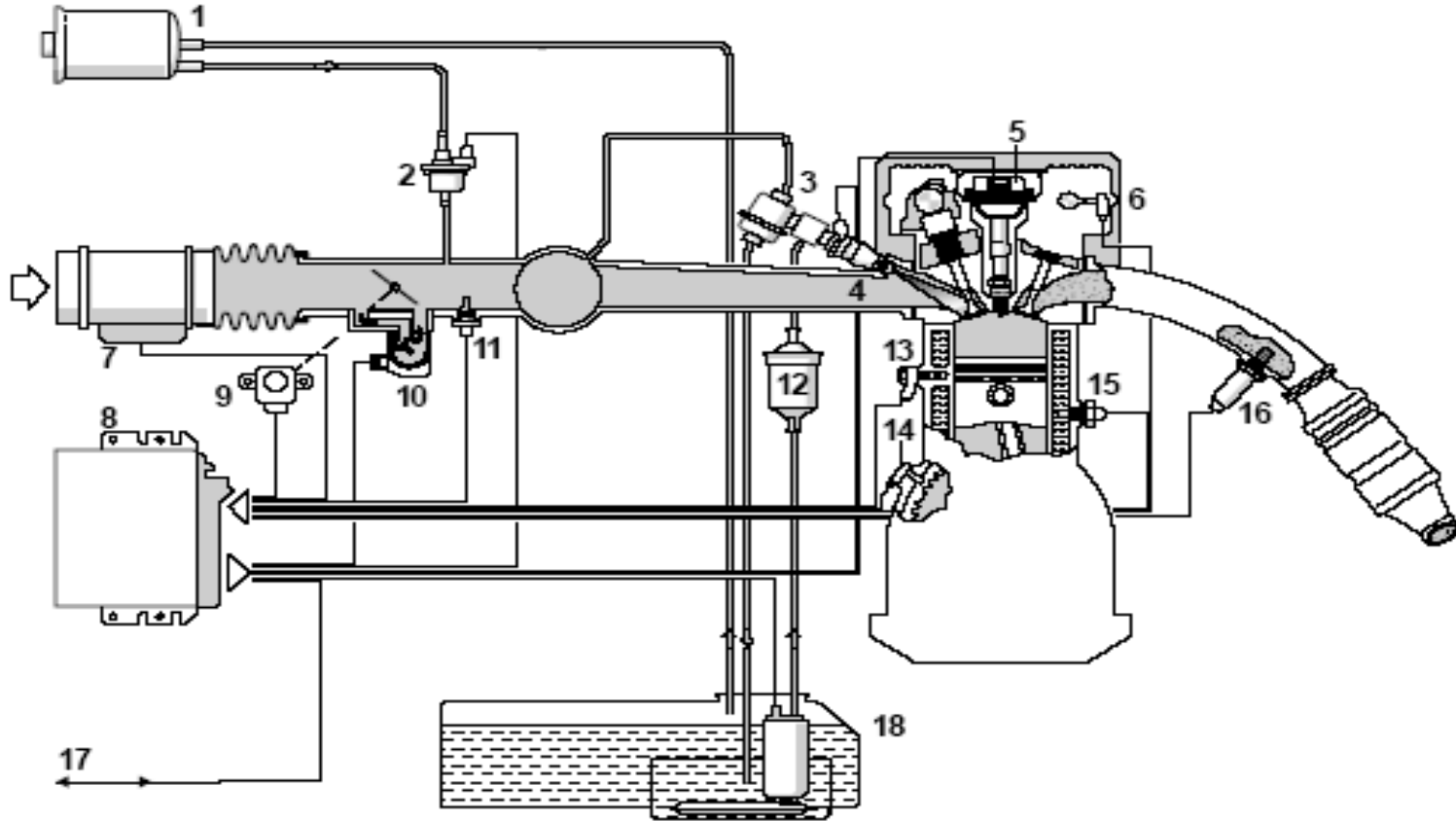
Terminaller: 1,4,4a,15

~ Ateşleme ünitesi tetikleme sinyali

DİJİTAL ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ BLOK ŞEMASI

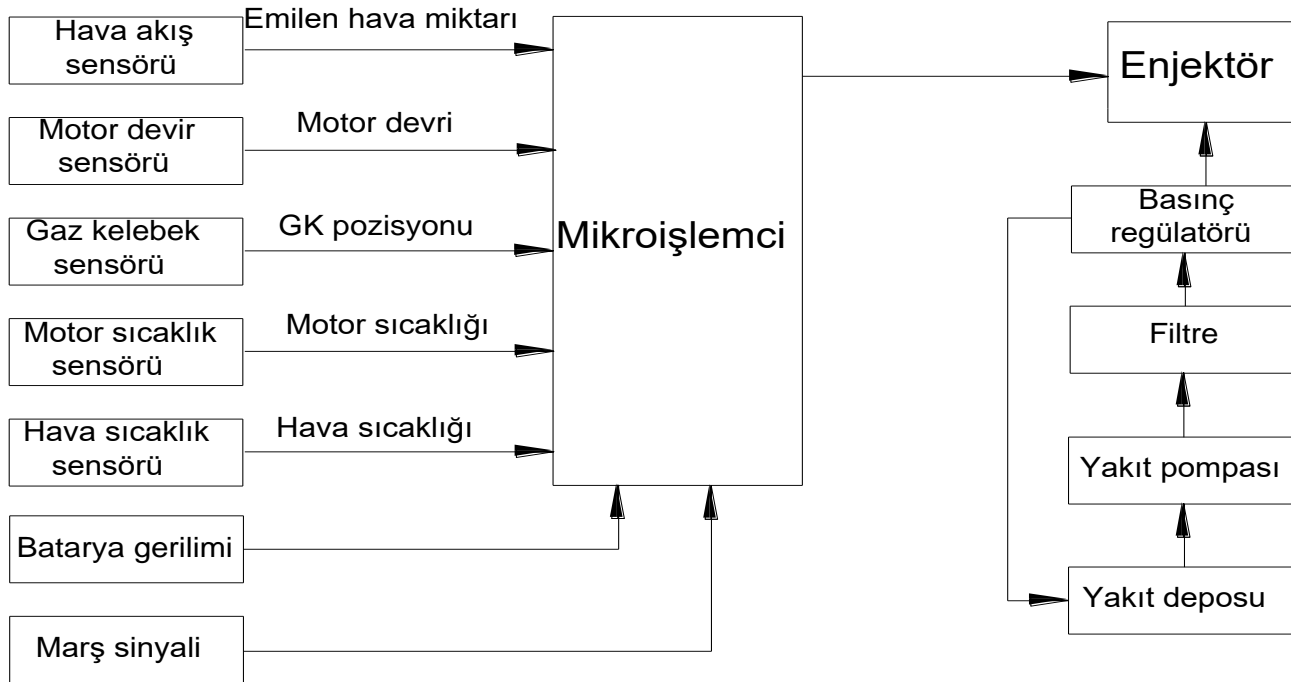


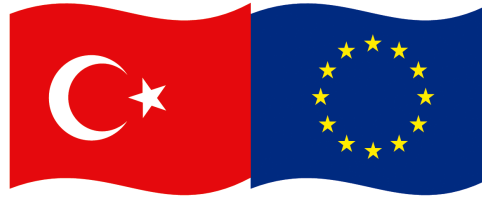
BOSCH M-MOTRONİK SİSTEMİ



- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1.KANİSTER | 10. RÖLANTİ HAVA VALFİ |
| 2.YAKIT BUHARI GERİ KAZANIM VALFİ | 11. SICAKLIK SENSÖRÜ |
| 3.YAKIT BASINÇ REGÜLÂTÖRÜ | 12. YAKIT FİLTRESİ |
| 4.ENJEKTÖR | 13. DARBE SENSÖRÜ |
| 5.ATEŞLEME BOBİNİ | 14. MOTOR DEVİR SENSÖRÜ |
| 6.ZAMANLAMA SENSÖRÜ | 15. MOTOR SICAKLIK SENSÖRÜ |
| 7.HAVA KÜTLE ÖLÇER | 16. LAMBDA OKSİJEN SENSÖRÜ |
| 8.ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTESİ | 17. DIAGNOSTİK GİRİŞİ |
| 9.GAZ KELEBEK SENSÖRÜ | 18. ELEKTRİKLİ YAKIT POMPASI |

DİJİTAL ELEKTRONİK YAKIT PÜSKÜRTME SİSTEMİ (MOTRONİK) BLOK ŞEMASI





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 2

Araç Haberleşme Teknolojileri

Barış Erkuş, Rıdvan Arslan

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



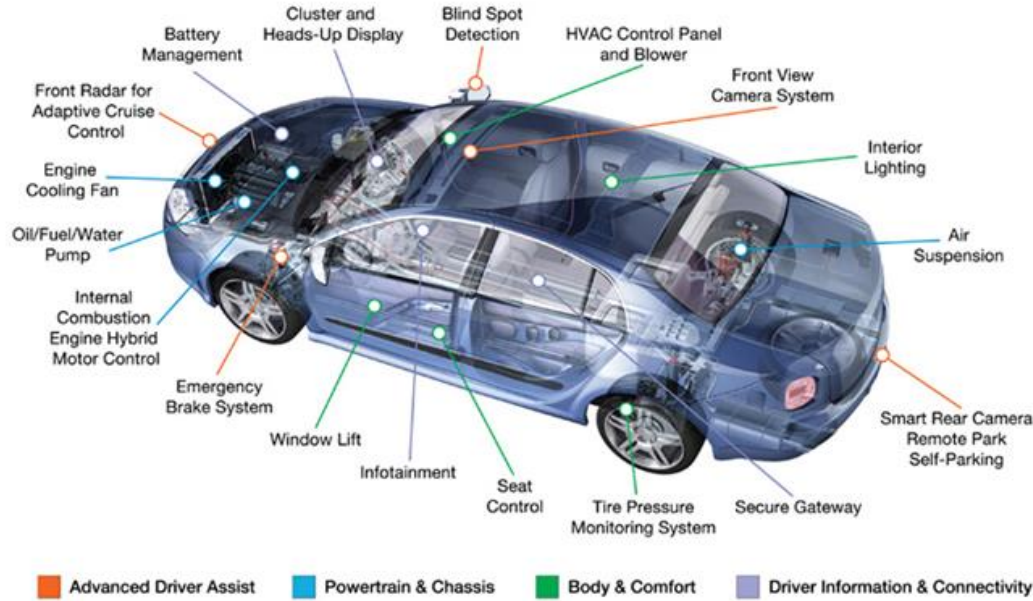
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



OTOMOTİV ELEKTRONİĞİNDE VERİ AKTARIMI VE AĞ YÖNETİMİ



Günümüzde otomotiv elektroniğinde veri aktarımı ve ağ yönetiminde;

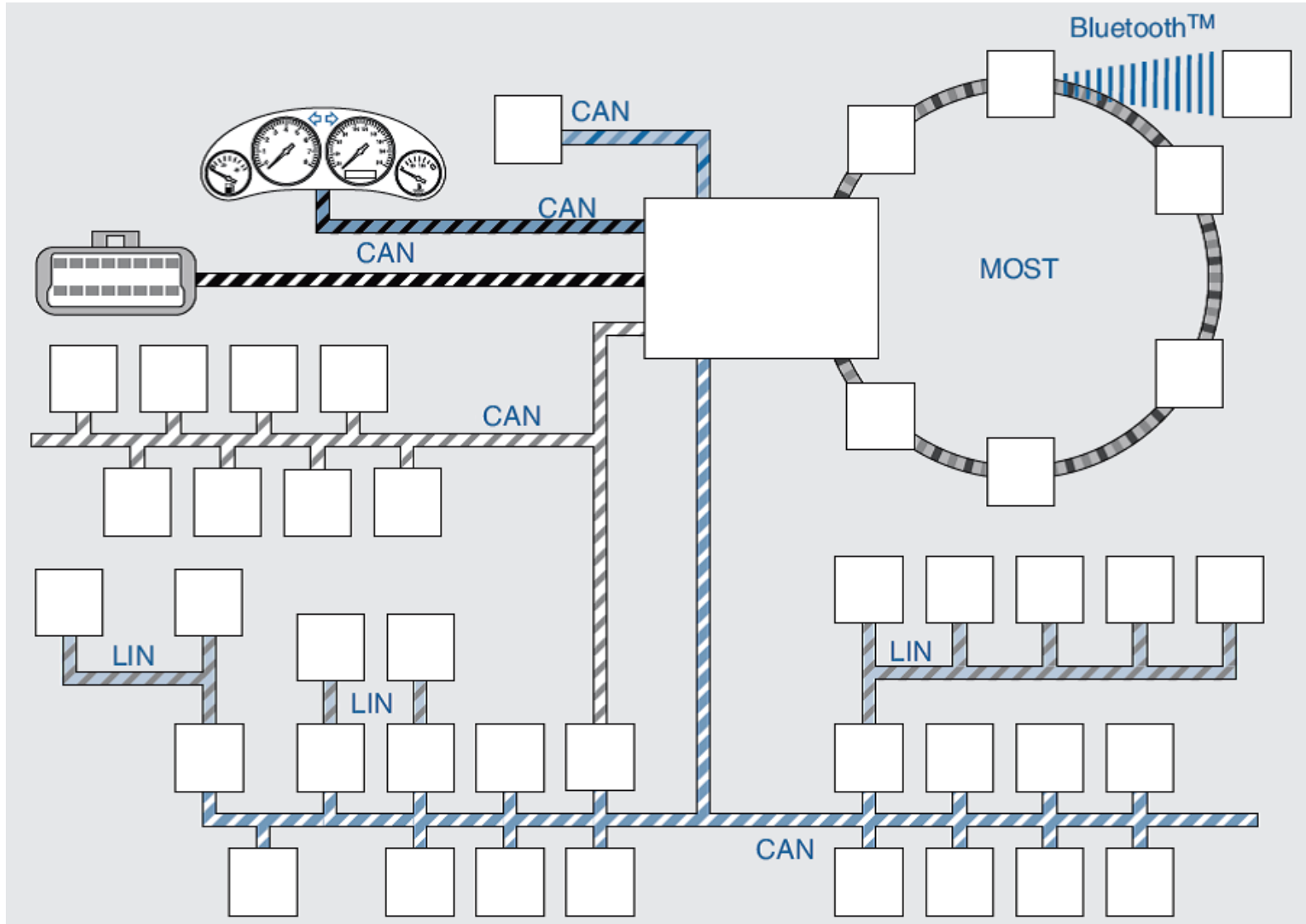
CAN (Controller Area Network),

[LIN \(Local Interconnected Network\),](#)

MOST (Media Oriented Systems Transport)

veri iletim yöntemleri yoğun olarak kullanılmaktadır.

OTOMOTİV ELEKTRONİĞİNDE VERİ AKTARIMI VE AĞ YÖNETİMİ



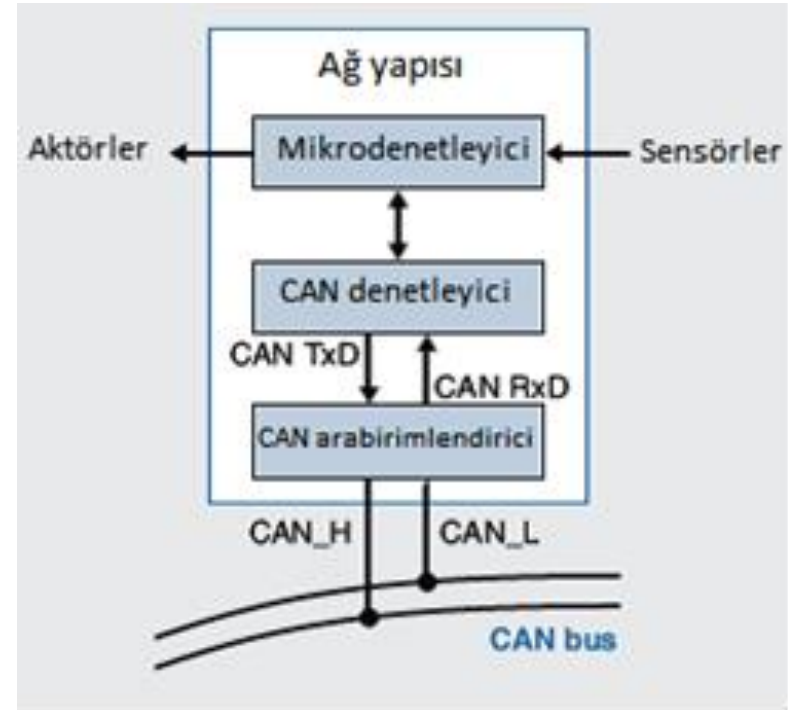
ENTEĞRE VERİ İLETİM AĞ YAPISI ŞEMATİK GÖRÜNÜMÜ

CAN (Controller Area Network)

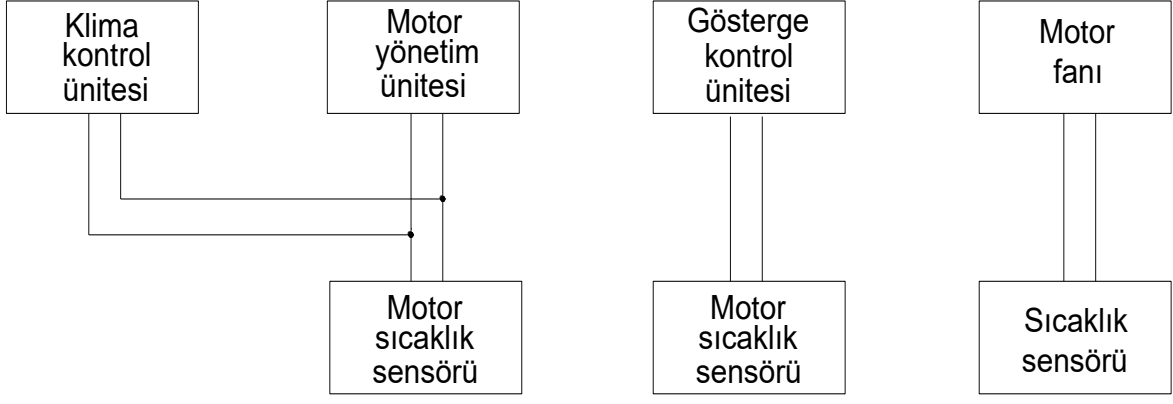
- Kontrol Ağı “CAN” araçta bulunan elektronik kontrol üniteleri, sistem elemanlarının sayısı ve kablo uzunluğunu azaltarak ortak bir yönetim birimi oluşturmak için geliştirilen bir sistemdir.
- Günümüzde veri haberleşmesi için kullanılan ağ yapıları üzerinde veri iletimi seri yolla gerçekleştirilmektedir. İlk kez 1985 yılında yayınlanmış ve 1991 yılında geliştirilmiş yapıya kavuşturulmuştur (ISO 11898).
- Günümüzde taşıtlarda kullanılan elektronik kontrol sistemlerinin sayıca artması beraberinde bir takım olumsuzlukları da getirmiştir.
- Sistemlerde kullanılan sensör, ECU, hareket elemanları ile kablo ağları gittikçe karmaşık bir yapı ortaya çıkarmaktadır.
- Öyle ki , tam elektronik donanımlı bir taşıtta 2 km. uzunluğunda kablo ve 40-50 kg. civarında bir ekstra ağırlık söz konusu olabilmektedir

OTOMOTİV ELEKTRONİĞİNDE CAN KULLANILMASININ EN ÖNEMLİ NEDENLERİ:

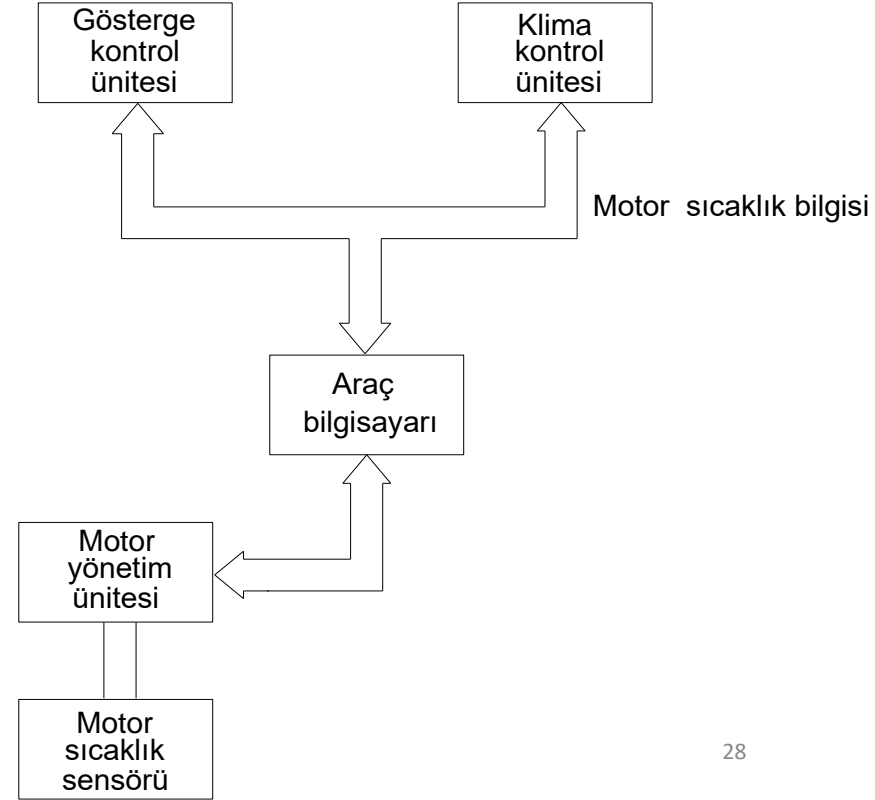
- İstasyon yerine veri tanımlı mesaj yapısı
- Yeni istasyonların ilavesinde kolaylık
- Veri hatasının tespiti ve düzeltme işlemi
- Veri iletim hızı (1 Mbit/sn)



KLASİK VE CAN BUS KONTROL SİSTEMİ YAPILANDIRILMASI



Klasik yapılanmanın yandaki algoritmik yapıyla entegre edilmesi neticesinde yedi olan eleman sayısı beşe düşmüş, kablo uzunlukları ve bağlantı noktası (soket) sayıları azalmış, sistem basitleşmiş, kaplayacağı alan azalmış, verilerin paylaşımı sağlanmış, arıza teşhis ve giderilme imkanı artmıştır.



□CAN (Controller Area Network)

- Sistemde B-CAN ve C-CAN ağ hatları ayrı ayrıdır, ancak bu hatlar araç bilgisayarıda birleşirler. Hatların farklı olma nedeni farklı veri aktarma hızlarına sahip olmalarıdır.
- Örneğin, B-CAN hattı veri iletim hızı 50 kbit/sn. iken C-CAN hattı veri iletim hızı 500 kbit/sn. dir. Sistemde, motor yönetim, taşıt hareket kontrolü ve güvenlik sistemleri gibi yüksek hızlı veri iletimi gerektiren alt birimler C-CAN hattını kullanırlar

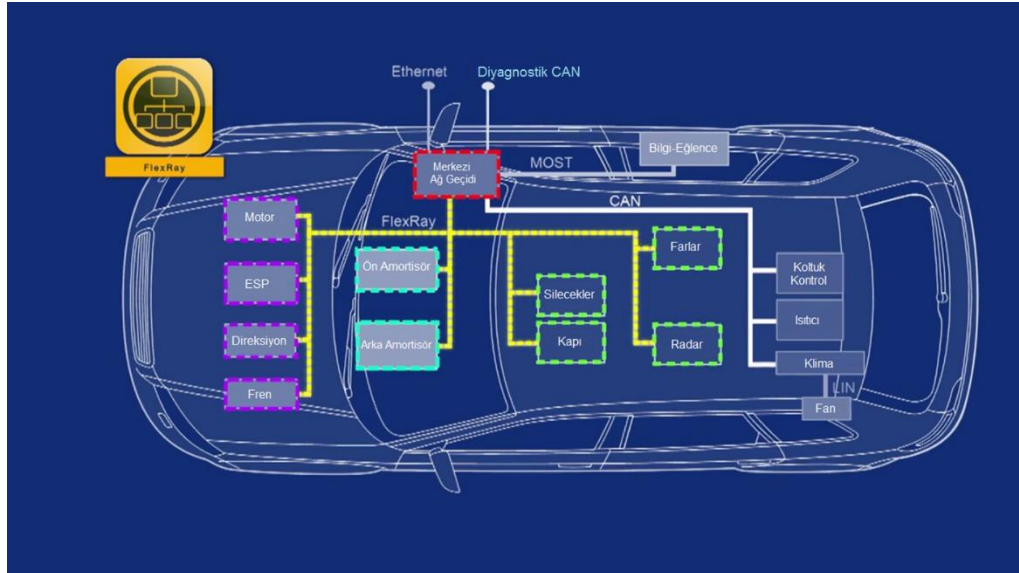
□CAN (Controller Area Network)

- Çeşitli alt kontrol ünitelerinden gelen verilerle ilgili öncelik hakkı araç bilgisayarında programlanmıştır. Dolayısıyla aktarılmakta olan verilerde öncelikli veri (örneğin ABS verisi) algılandığında diğer veri iletimi kesilir ve ABS verisi öncelikli iletilir.
- Bu aslında bilgisayar sistemlerinde veri iletiminde kullanılan bir veri bindirme metodudur ve sistem bütünlüğüne zarar vermez ve çalışmaya engel olmaz.
- B-CAN ve C-CAN veri hatları dışında kullanılan diğer veri hatları düşük aktarım hızlıdır ve çeşitli birimler arasındaki haberleşmeyi sağlamakta kullanılırlar.

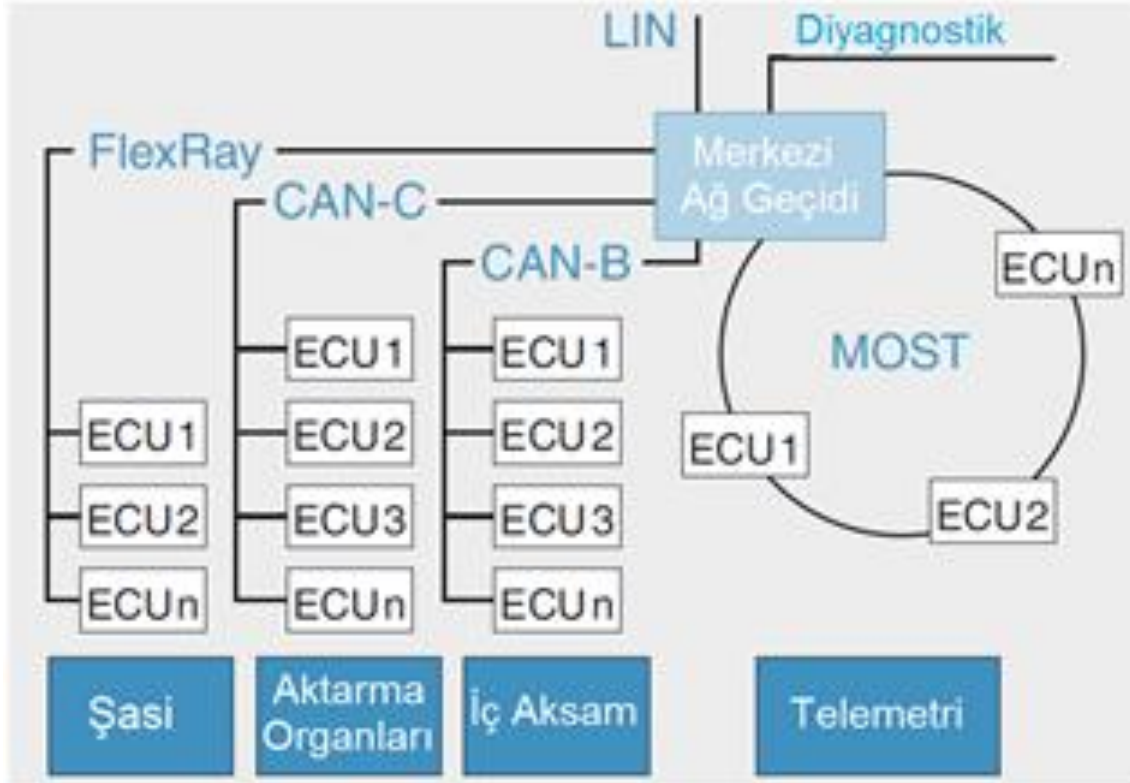
□ FlexRay Veri Yolu

FlexRay, yüksek hızlarda güvenilir veri iletimi gerektiren x-by-wire uygulamalarına (drive-by-wire, steer-by-wire, brake-by-wire) yönelik olarak mevcut CAN veri yollarının bu konudaki eksikliklerini gidermek için BMW ve Daimler Chrysler öncülüğünde kurulmuş FlexRay konsorsiyumu tarafından geliştirilmiş bir veri yoludur.

Şekilde FlexRay veri yolunun bir araç üzerine yerleşimi, verilmiştir.



□MOST Veri Yolu



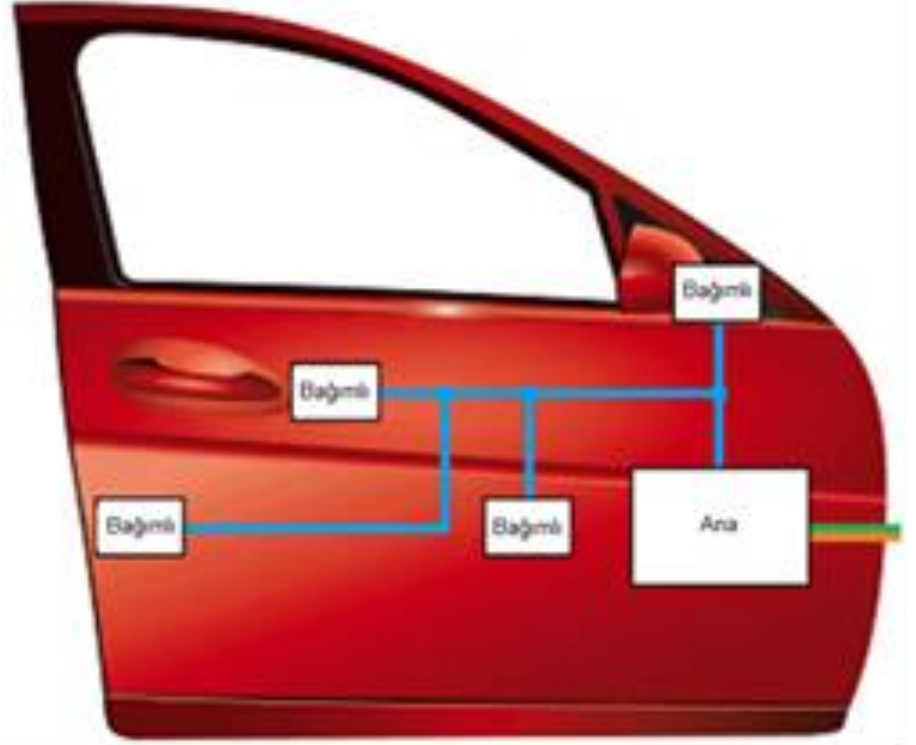
Medya Odaklı Sistem Taşımacılığı şeklinde ifade edilebilen MOST veri yolu, ses ve görüntü verilerinin led ışığı ile iletildiği halka şeklinde yüksek hızlı bir ağdır. Ağdaki her kontrol ünitesi, bir fiber optik kablo üzerinden kendi optik alıcı/verici modülü ile farklı frekanslardaki optik sinyalleri alır veya iletir.

□ LIN Veri Yolu

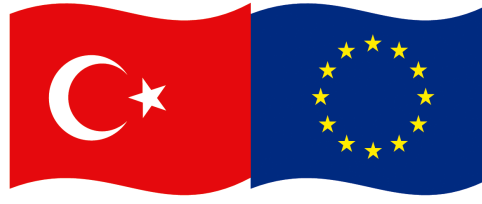
Tek bir ana (Master) düğümünün bulunduğu LIN veri yolu (Local Interconnect Network), iki veya daha fazla kontrol ünitesi arasında tek bir kablo hattı üzerinden çalışmaktadır.

Ana düğüm ağın yönetiminden sorumlu olup ağdaki diğer düğümler bağımlı (Slave) düğüm olarak adlandırılır.

LIN veri yolu ana düğüm üzerinden ağ geçidi (Gateway) aracılığı ile CAN veya MOST gibi yapılara sahip ağlar ile iletişime geçebilir yapıdadır.



LIN veri yolu ve ağ geçidi bağlantısı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 3

Araç Elektroniği; Taşıt Konfor Sistemleri

Rıdvan Arslan, Ali Sürmen

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAMI OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

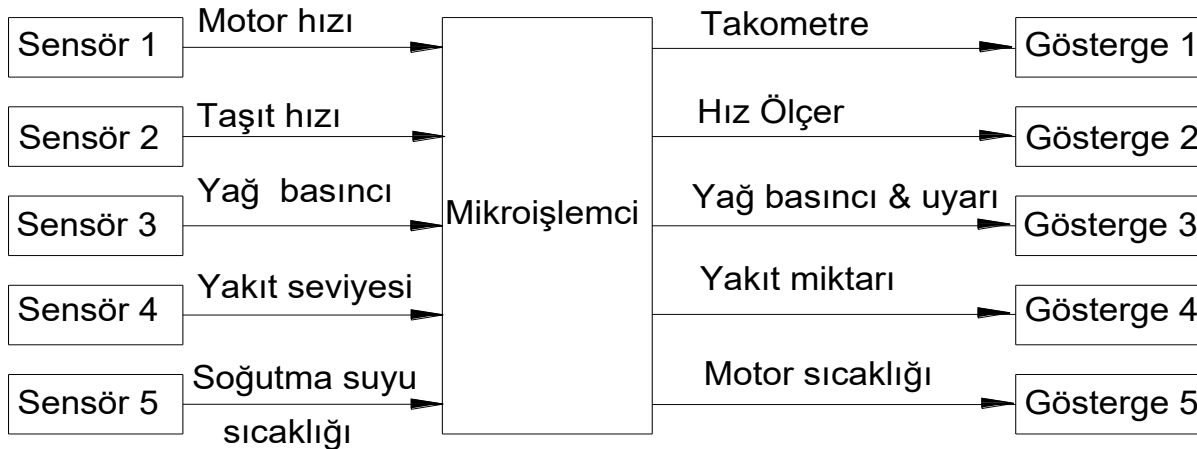
Giriş

- Taşıt güvenlik sistemleri aktif ve pasif olarak iki grupta incelenebilir. Genel anlamda aktif sistemler tehlikeyi önlemeye yöneliktir. Pasif olanlar ise tehlike oluştuğunda can ve mal (sürücü-yolcu-taşıt) güvenliğini sağlamaya yöneliktir.
- Örneğin; ABS tekerleklerdeki kilitlemeyi önleyerek kaza oluşumunu engellemeye yönelik----- bir güvenlik sistemidir, hava yastığı (airbag) ise kaza oluştuğunda sürücü ya da yolcuların can kaybını önlemeye yönelik ----- bir güvenlik sistemidir.

Elektronik Sürücü Bilgi ve Gösterge Sistemleri

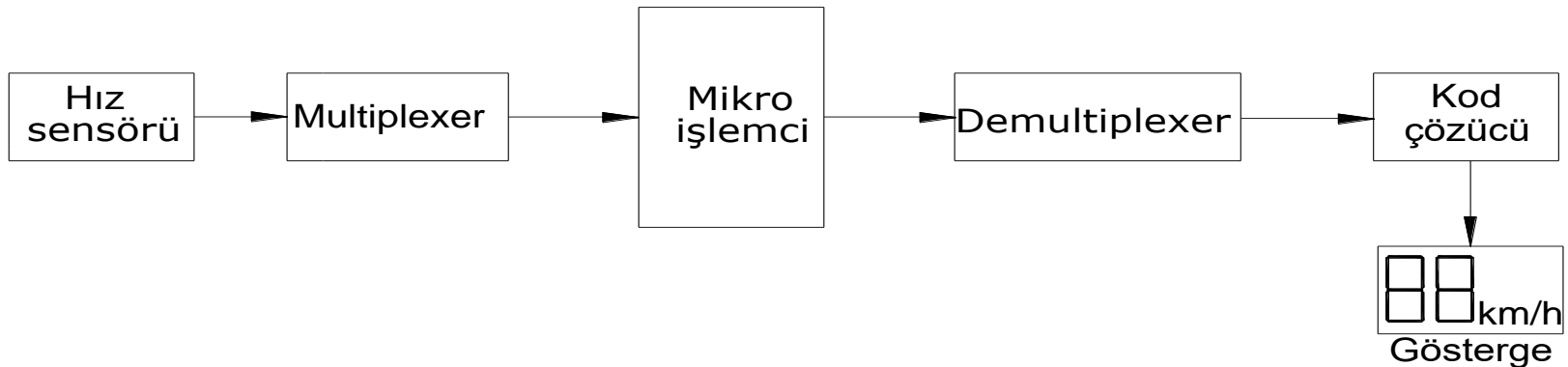
❑ Elektronik gösterge sistemleri, elektronik kontrol sistemi ile entegre olarak çalışmaktadırlar. Bir elektronik kontrol sistemi aynı zamanda bir ölçme sistemi olarak yapılandırılabilir.

❑ Ölçme sisteminde, giriş bilgisi olarak alınan sensör sinyali ECU veya mikroişlemcide değerlendirildikten sonra, sensörün algıladığı fiziksel değişimin değeri olarak bir ekrana aktarılmasından ibaret bir çevrim vardır. Yani sistemin çıkış elemanı bir gösterge veya ekrandır.

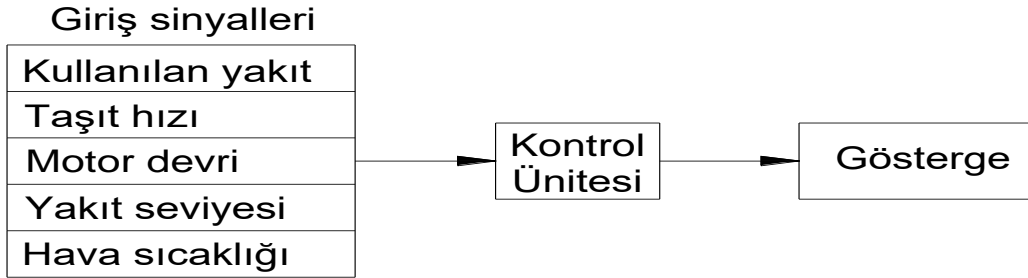


Dijital Hız Ölçer

- Araç hızının ölçümü vites kutusu çıkış miline monte edilen bir sensör vasıtasıyla yapılır. Dijital hız ölçerlerde vites kutusu çıkış miline monte edilen bir indüktif sensör kullanılır.
- Sensör tarafından üretilen sinyalin frekansı sensörün manyetik alan kuvvet çizgilerinin kesilmesiyle orantılıdır. Örneğin mil üzerinde dört çıkıntı varsa ve sensör 1000 devir/mil saymışsa, aslında sensör 4000 sinyal üretmiştir. Ya da mil üzerinde tek bir çıkıntı sayılıyorsa sensör her mil devrinde bir sinyal üretecektir.



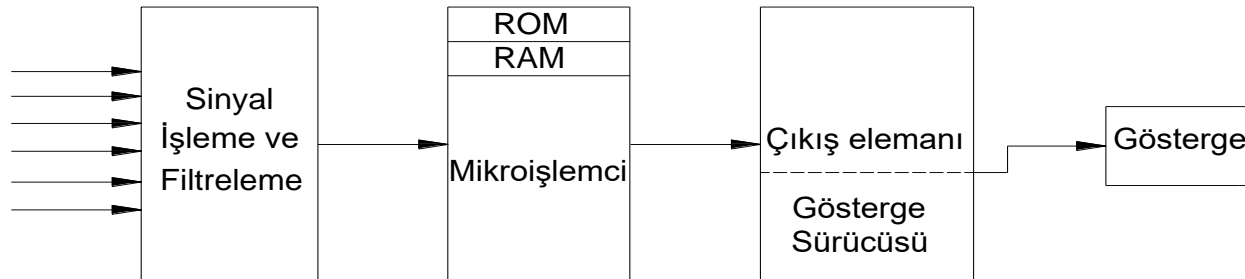
Yol Bilgisayarı ve Temel Fonksiyonları



- **Saat fonksiyonu, zaman ölçümü:** Bu fonksiyon ile yola çıkıldıktan sonra geçen zaman ya da yolculuğun herhangi bir anında saat ayarları sıfırlanarak bundan sonra geçen zaman izlenebilir.
- **Anlık yakıt tüketimi:** Aracın o andaki yakıt tüketim miktarı, kilometrede litre olarak mikroişlemci tarafından yakıt akış oran sensörü ve araç hız sensörü bilgileri kullanılarak hesaplanır. Bu hesaplama saniyeler mertebesinde tekrarlanır ve göstereye yansıtılır.
- **Ortalama yakıt tüketimi:** Ortalama yakıt tüketimi, kat edilen mesafenin tüketilen toplam yakıt miktarına bölünmesiyle hesaplanır. Bu değerler zaten sensör verileri olarak hafızada tutulduğundan mikroişlemciye aktarılır
- **Ortalama hız:** Bu fonksiyon aracın yola çıkışından itibaren farklı hızlarda seyretmesine rağmen, ortalama hızının ne olduğunun hesaplanması ve göstereye aktarılmasını sağlar.
- **Kalan yakıt miktarı:** Bu fonksiyon depodaki yakıt miktarının ortalama yakıt tüketimiyle karşılaştırılması ve kalan yakıtla tahmini olarak ne kadar yol gidilebileceğini gösterir.
- **Kat edilen mesafe:** Bu fonksiyon son sıfırlama işleminden itibaren gidilen yolu km. cinsinden göstereye aktarır.
- **Dış hava sıcaklığı:** Dış ortam sıcaklığı özellikle gece yolculuğunda sürücünün yoldaki buzlanma ihtimalini fark ederek daha güvenli araç kullanmasını sağlar.

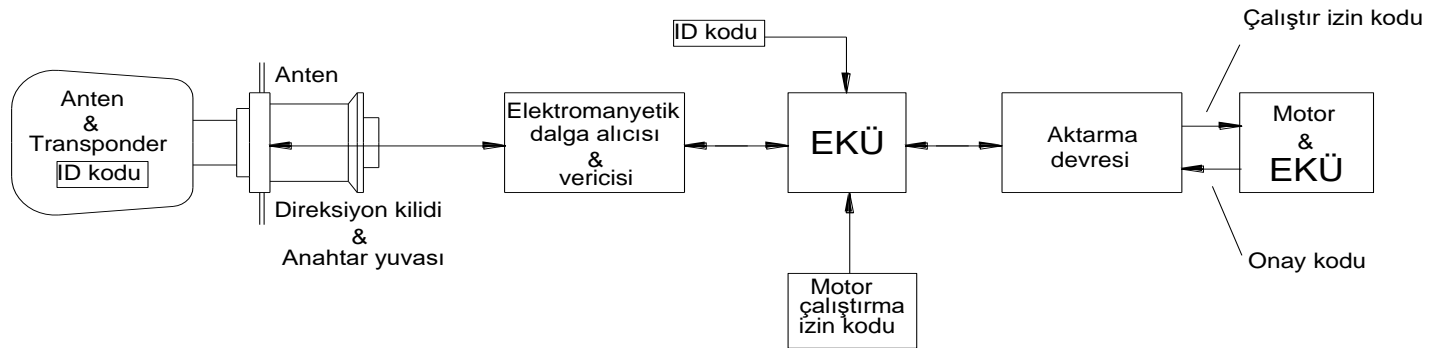
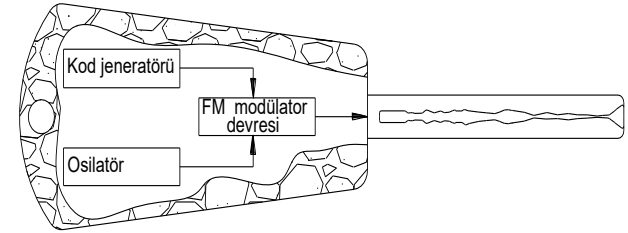
Taşıt Denetim Sistemi (VCM)

- Elektronik gösterge ve sürücü bilgilendirme sistemlerinden biri de VCM (Vehicle Condition Monitoring) dir. Bu bilgiler ya direkt olarak gösterge sistemi sensörlerinden ya da herhangi bir kontrol sistemi üzerindeki ilgili sensörlerden alınarak işlemcide değerlendirilip, gösterge paneline aktarılıp ABS ve aynı zamanda taşıt denetim sisteminin de giriş bilgisi olarak kullanılmaktadır.
- Motor çalışma şartları (devir, hararet, arıza uyarısı vb.)
- Motor yağ, soğutma sıvısı seviyesi
- Cam silecek suyu seviyesi
- Fren hidrolik yağı, Şanzıman yağ seviyesi
- Yağ değişim zamanı / yağın kimyasal ömrü
- Far ve sinyaller
- Fren balatalarının durumu
- Özel sistemlere ait bilgilendirmeler (ESP, ABS, ASR..)



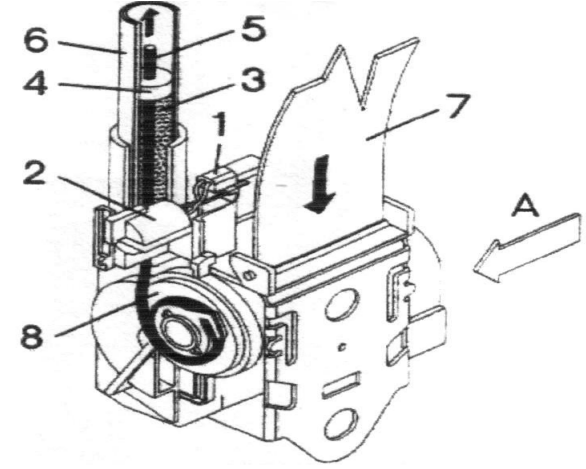
Elektronik Motor Kilidi (Immobiliser-Yolvermez)

- Taşıtlarda hırsızlığa karşı bir güvenlik önlemi olarak kullanılan ve araç için kodlanmış anahtar dışında herhangi bir yöntemle motorun çalıştırılmasını önleyen sistemler elektronik motor kilidi (Electronic Engine Lock) ya da “immobiliser” olarak adlandırılır.
- Immobiliser sisteminin kontrol mantığı motorlarda, marş, ateşleme ve yakıt enjeksiyon sistemleri ya da yakıt pompasının devreye sokulmasını engellemektir..



Aktif Gergili Emniyet Kemerini / Hava Yastığı (Airbag)

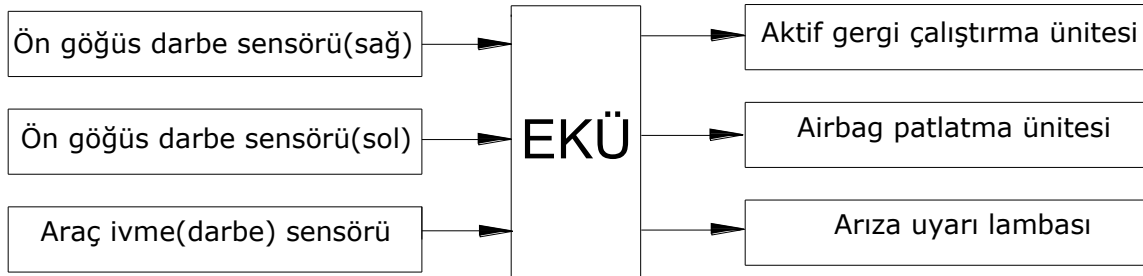
- Taşıtlarda pasif güvenlik sistemlerinin en önemlilerinden birisi hava yastığı (airbag) dir. Hava yastıkları kaza oluştuğunda sürücü veya yolcuların bedenlerini çarpma ve darbelere karşı koruyarak can güvenliğini sağlarlar.
- **Aktif Gergili Emniyet Kemerini + Hava Yastığı (SRS)**
- Aktif gergili emniyet kemerleri esasen hava yastığı olmadan da kullanılabilen sistemlerdir. Bilindiği gibi emniyet kemerini, özellikle önden çarpmalarda sürücü veya yolcuların ani yavaşlama ivmesi sonucu oluşan kinetik enerji nedeniyle öne fırlayıp direksiyon, torpido, cam vb. noktalara çarpmaları önlemek ve vücudu koltuğa bağlı tutumayı amaçlar.



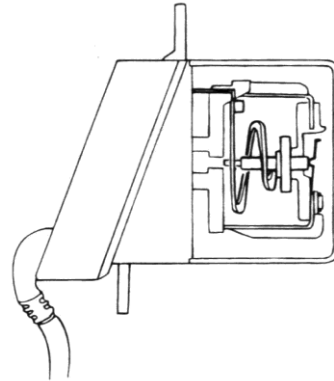
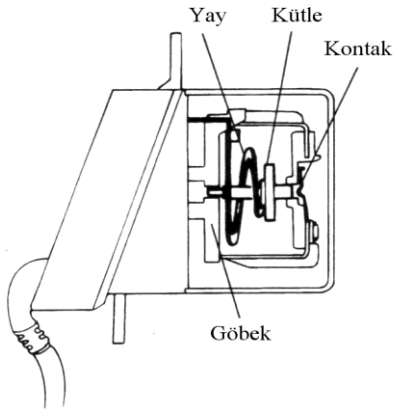
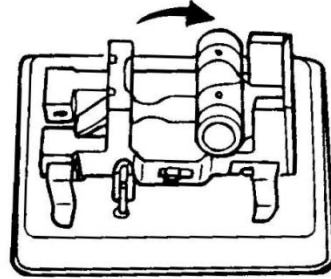
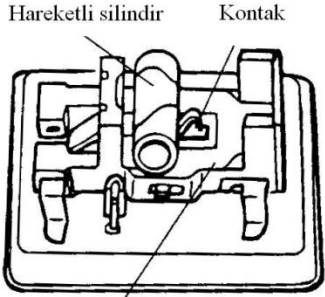
- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Elektrik soketi | 5. Çelik tel |
| 2. Gaz jeneratörü | 6. Silindir |
| 3. Gaz (azot) | 7. Emniyet kemerini |
| 4. Piston | 8. Yay |

Hava Yastığı (Airbag)

- Hava yastığı, önceleri sürücü ve ön koltukta oturan yolcunun öne fırlama etkisini ortadan kaldırmak üzere kullanılmaktaydı. Günümüzde ön darbelere karşı çift hava yastığının yanı sıra yan ve arka darbelere karşı kullanılan kompleks bir sistem haline gelmiştir. Sistemin çalışma mantığını anlamak üzere genel bir hava yastığı sistemi blok şeması Şekil de verilmiştir.
- sensörler araçtaki yavaşlama ve çarpma şiddetiyle orantılı eşik değerlerine ulaştıklarında ECU'ne uyarı sinyali gönderirler. ECU gelen sinyaller doğrultusunda çarpmanın yön ve şiddet bilgilerini değerlendirir ve sağ-sol aktif gergili emniyet kemerleri ile hava yastıklarının çalıştırılmasını sağlamak üzere hareket elemanlarına sinyal gönderir. Patlatma üniteleri azot gazı jeneratörünü patlatarak (azot gazı üretim maddesi sodyum nitratır) azot gazının üretilmesini ve yastıkların şişmesini sağlarlar.



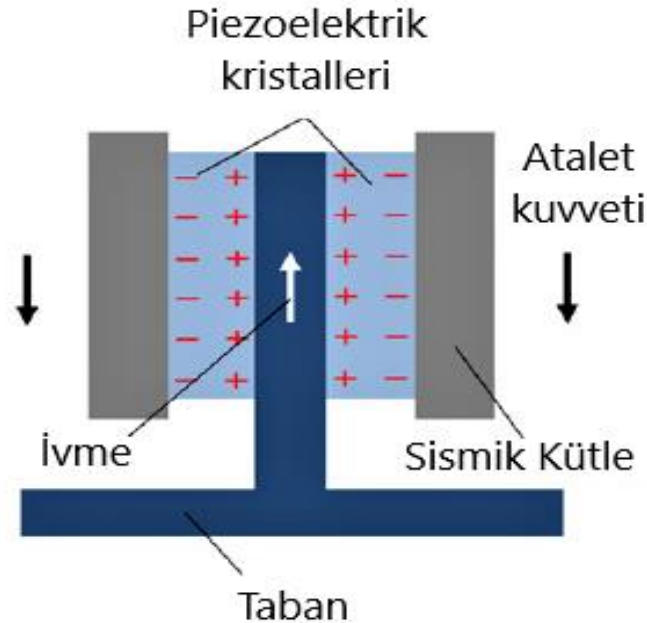
Darbe Sensörleri



Sensörün akım geçişini sağlamasıyla gaz jeneratörü patlatılır ve oluşan gaz basıncı pistonu silindir içerisinde yukarı doğru iter. Pistona bağlı bir tel vasıtasıyla da emniyet kemeri makarası piston kursuyla orantılı olarak sarılarak kemerin gerdirilmesi sağlanır.

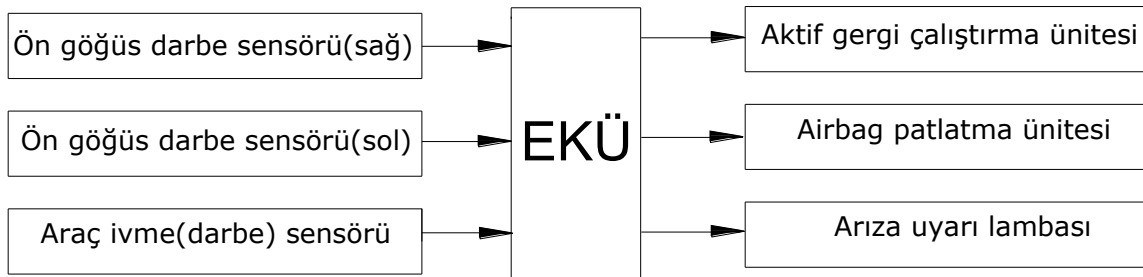
Piezzo Darbe Sensörleri

Şekil 1.13 te gösterildiği gibi bu sensörlerde sensör tabanına bağlantılı sabit yüzey ile harekete duyarlı iki sismik kütle arasında piezo kristalleri yerleştirilmiştir. Taşıtta bir yavaşlama ivmesi oluştuğunda kütlele ile piezo kristalleri arasında bir esneme meydana gelir ve bu esneme halinde sensör geriliminde oluşan değişim ivme büyüklüğüne göre hava yastığı yazılımında darbe şiddeti olarak değerlendirilir.



Hava Yastığı (Airbag)

- Hava yastığı, önceleri sürücü ve ön koltukta oturan yolcunun öne fırlama etkisini ortadan kaldırmak üzere kullanılmaktaydı. Günümüzde ön darbelere karşı çift hava yastığının yanı sıra yan ve arka darbelere karşı kullanılan kompleks bir sistem haline gelmiştir. Sistemin çalışma mantığını anlamak üzere genel bir hava yastığı sistemi blok şeması Şekil de verilmiştir.
- sensörler araçtaki yavaşlama ve çarpma şiddetiyle orantılı eşik değerlerine ulaştıklarında ECU'ne uyarı sinyali gönderirler. ECU gelen sinyaller doğrultusunda çarpmanın yön ve şiddet bilgilerini değerlendirir ve sağ-sol aktif gergili emniyet kemerleri ile hava yastıklarının çalıştırılmasını sağlamak üzere hareket elemanlarına sinyal gönderir. Patlatma üniteleri azot gazı jeneratörünü patlatarak (azot gazı üretim maddesi sodyum nitratır) azot gazının üretilmesini ve yastıkların şişmesini sağlarlar.

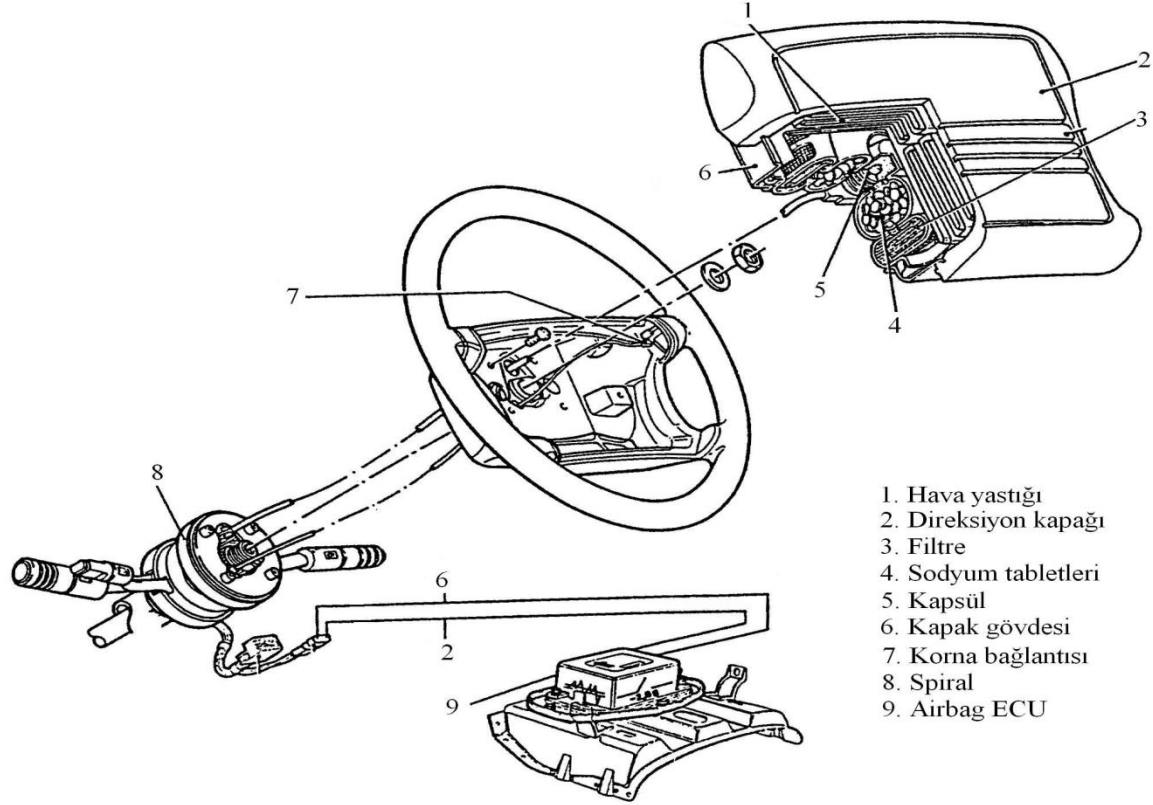


Hava Yastığı İptal Sistemi



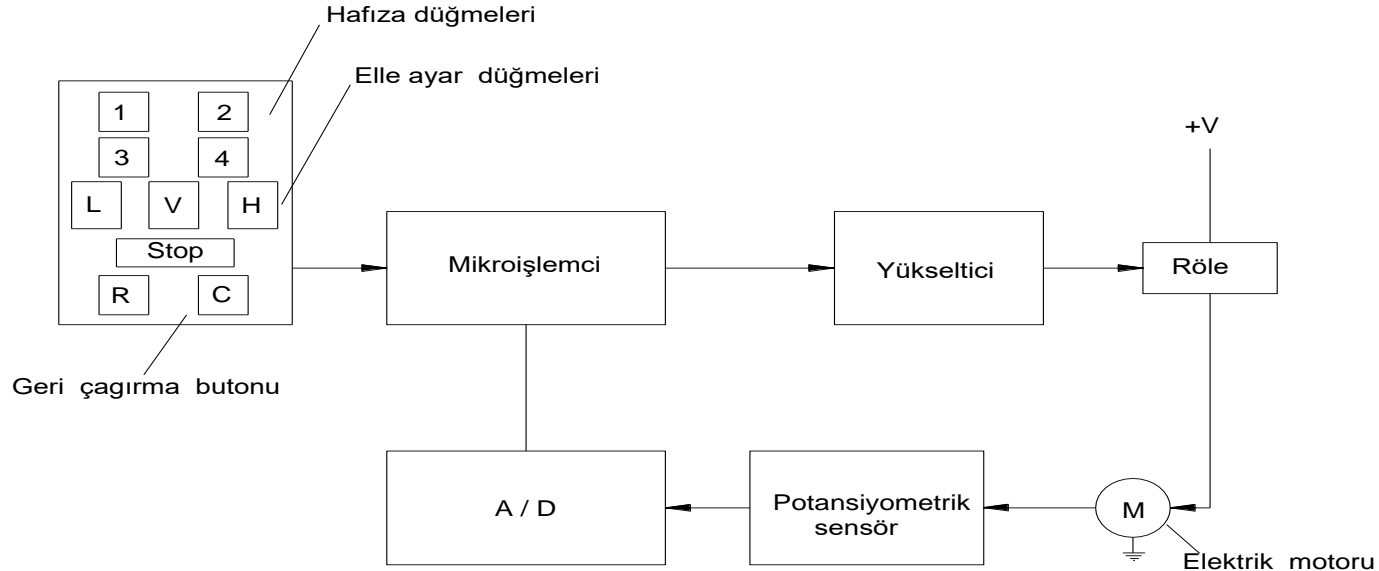
- Son yıllarda üretilen araçlarda yolcu hava yastığının çalışmaz hale getirilmesi için bir buton ya da düğme (airbag off) bulunmaktadır.
- Uygulama, Amerikan Ulusal Trafik Güvenliği İdaresinin hava yastığının çalışması halinde koltukta bulunan yolcuya ölümcül zararlar verebileceği bazı hallerde hava yastığının çalışmasının engellenmesine izin veren yönetmeliği çerçevesinde başlamış ve yaygınlaşmaktadır.
- Ancak buradaki önemli husus sistemin varlığının önde pusetli bebek ya da çocuk oturduğunda hava yastığını iptal etme gibi yanlış bir algıya dönüşmüş olmasıdır.
- İlgili yönetmelikte sıralanan yaklaşık otuz maddeden birinde eğer araçta arka koltuk yoksa ve bebek özel koltukla yüzü geri bakacak şekilde ön koltuğa oturtulmuşsa demektir. Diğer gerekçelerden birkaçı şöyledir, yolcu astım hastası ise, yolcunun burnu ile hava yastığı arasındaki mesafe 30 cm. den az ise veya yolcu cam gözlük takıyorsa vb..

Hava Yastığı Sistemi



Elektronik Kontrollü Ayarlanabilir Koltuk Sistemleri

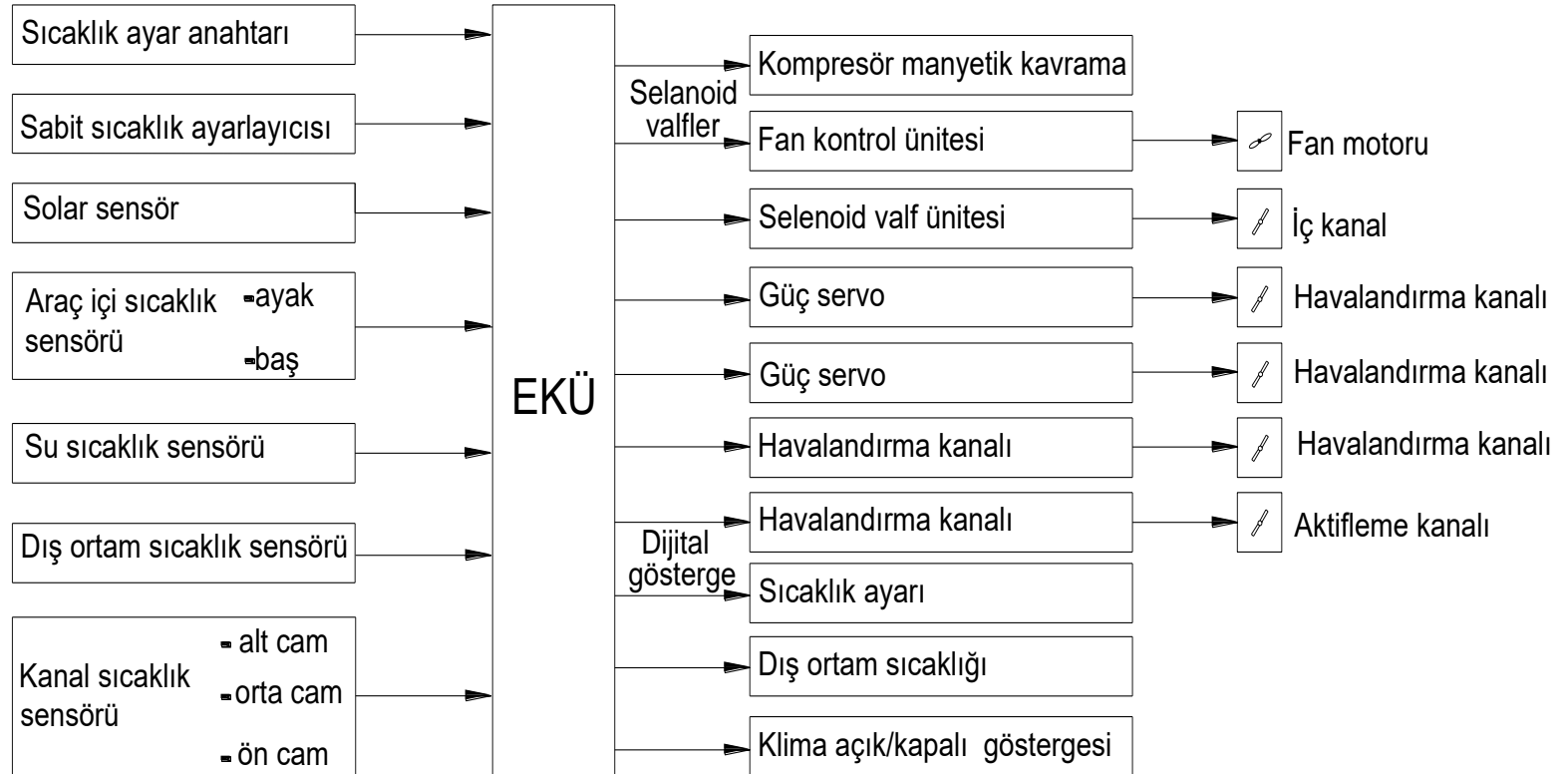
- Taşıtlarda, özellikle otomobillerde, ön koltukların sürücü veya yolcunun vücut yapısına bağlı olarak ayarlanabilmesi istenir. Bu işlem klasik taşıtlarda mekanik olarak ve sürücü veya yolcunun müdahalesiyle yapılmaktadır. Mekanik pozisyon ayarlamada koltuğun, öne-arkaya, aşağı-yukarı ve koltuk yaslanma kısmının yani arkalığın açısız pozisyonunun değışimi söz konusudur. Bu da genel olarak koltuğun bir ray mekanizması üzerinde kaydırılması ya da mekik hareketi denilen açısız yer değıştirmesi ile sağlanır.

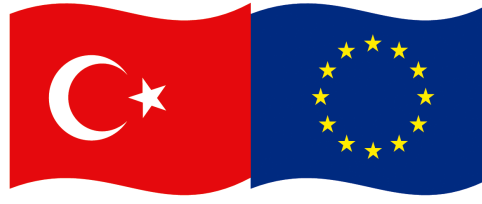


Elektronik Kontrollü Isıtma Havalandırma ve Klima Sistemleri

- Elektronik olarak araç kabin sıcaklığının ayarlanması sürücü ve yolcu konforu açısından önemlidir.
- Genelde klimalı veya klimasız araçlarda iç-dış ortam sıcaklıklarına bağlı olarak kabin sıcaklığı istenilen düzeyde ayarlanamaz, bu da sürücü ve yolcu sağlığını tehdit eden veya en azından rahatsız eden bir durumdur.
- Klasik ısıtma-havalandırma ve klima sistemlerinde, kabin içi sıcaklığını sabit tutabilmek, motor soğutma suyu sıcaklığı, fan motoru devri, taşıt hızı, dış ortam sıcaklığı gibi birçok parametreye bağlı olduğundan mümkün değildir.
- Elektronik kontrollü ısıtma-havalandırma sistemlerinde ise kabin içi sıcaklığı, etkili parametrelerin birçoğunun kontrol altında tutulmasıyla arzu edilen sabit kabin içi sıcaklığı elde edilebilmektedir.
- Aynı zamanda bu sistem ilk çalıştırmada kabin sıcaklığının, dış ortam sıcaklığına bağlı olarak hızla artırılması veya azaltılmasını mümkün kılar.

Elektronik Kontrollü Klima Sistemi Blok Şeması





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 4

Hibrid Motorlu Taşıtlar Teknolojisi

Hande Ungan, Cafer Kaplan, Kutlu Tek

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAMI OTORİTESİ



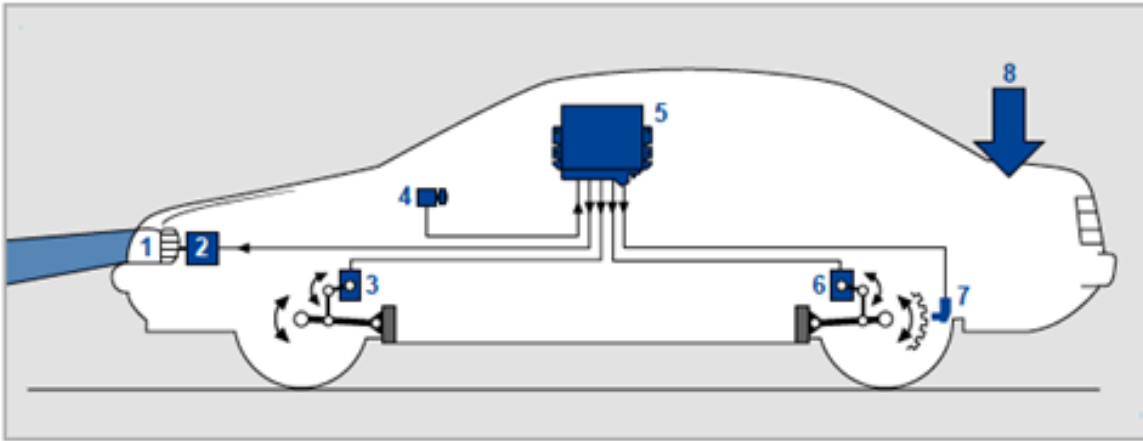
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Otomatik Far Sistemleri



- 1- Far
- 2- Actuator
- 3- Ön süspansiyon seviye sensörü
- 4- Far açma kapama anahtarı

- 5- EKÜ
- 6- Arka süspansiyon seviye sensörü
- 7- Tekerlek hız sensörü
- 8- Yük

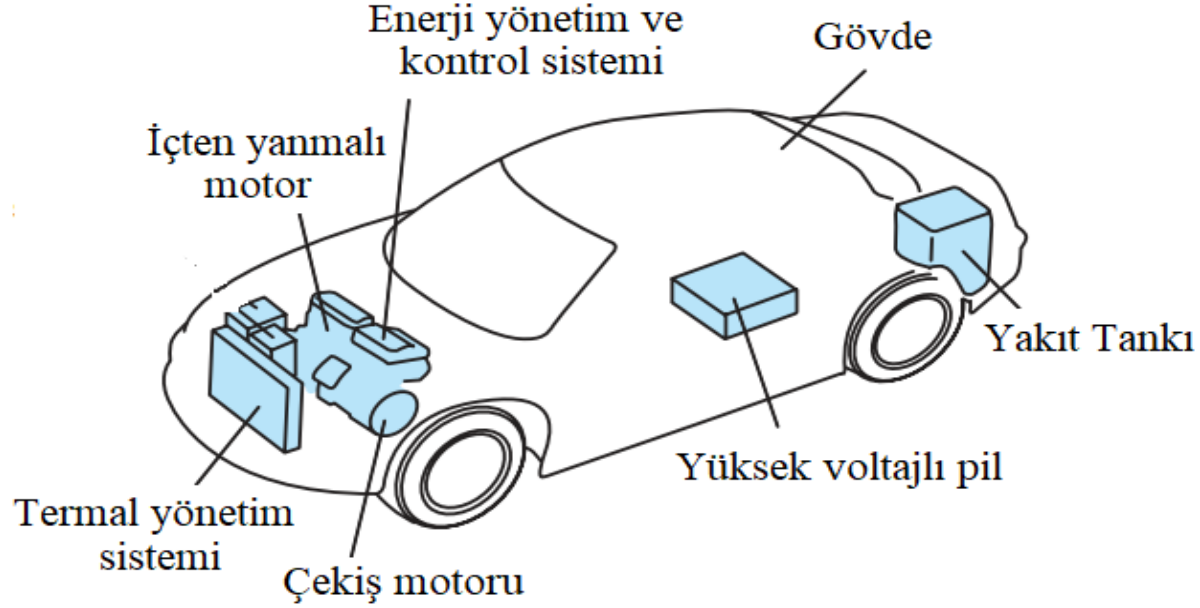
Sistem taşıtın dinamiğine bağlı olarak yaşanan hareket değişimlerine adapte edilebilen far şiddeti, huzmesi, açısı vb. fonksiyonları icra eder. Bu durum taşıtın hızlanmasında arkaya yük transferi, yavaşlamasında ise öne yük transferi ile farların aracın burnundaki bu değişime göre bir actuator vasıtasıyla uyum sağlaması şeklinde gerçekleştirilir.

Sistemi virajdaki hareketlerde far aydınlatma alanının doğrulanması ve farların dış ortam aydınlığına göre otomatik olarak yakılması işlevini otomatik cam silecek sistemi ile entegre olarak gerçekleştirir.

Hibrid Araçlar Teknolojisi

Hibrid araç (HA) teknolojisi, elektrikli araçlardan (EA) gelen elektrik motorlarını konvansiyonel araçların içten yanmalı motorlarıyla (İYM) entegre ederek hem EA hem de İYM platformlarından yararlanan ve araç tahriki için alternatif enerji kaynağı sağlayan bir teknolojidir. Ancak, HA'ler tek başına elektrik enerjisi ile çalışamazlar ve bu nedenle az miktarlarda bile olsa yakıt tüketmelidirler. Bir HA, herhangi iki enerji kaynağını birleştirir ve taşıtın hareketi sağlar. Olası kombinasyonlar arasında dizel/elektrik, benzin/volan ve yakıt hücresi/pil yer alır.

Ana güç kaynağı İYM iken elektrik motorları, volanlar veya piller ise ikincil enerji kaynağıdır. Tipik olarak, bir enerji kaynağı yakıtın enerjiye dönüştürülmesinden sorumluyken ikincil enerji kaynağı depolamayla görevlidir. İki güç kaynağının kombinasyonu, iki ayrı tahrik sistemini destekleyebilir. Bu nedenle, gerçek bir HA'ın en az iki tahrik moduna sahip olması gerekir. Yalnız elektrik motorunun, yalnız İYM veya yapısına göre ikisinin beraber çalışmasıyla hareket sağlanır.



HA Araçların Avantajları

- ❑ Rejeneratif frenleme sırasında ısı kaybı olarak kaybedilen kinetik enerjinin bir bölümü elektrik enerjisine dönüştürülerek bataryaların doldurulması sağlanır.
- ❑ İYM'un daha az çalışması neticesinde daha az yakıt tüketilir. Bu sayede çevreye olan zarar ve emisyon değerleri azalır.
- ❑ Farklı yakıtlar ile çalışabilen İYM'lar ile beraber kullanıldığından fosil yakıtlı taşıtlara göre daha düşük yakıt maliyeti oluşturur.
- ❑ Taşıtın durduğu durumlarda içten yanmalı motor çalışmadığı için motor titreşimi ve gürültüsü meydana gelmez. Bu sayede boşta çalışma kayıpları yok denecek kadar azdır.
- ❑ İYM'lara göre daha az ısı üretir orta ve yüksek devirlerde daha verimlidir.
- ❑ Motor veriminin düşük olduğu düşük ve orta devirlerde elektrik motorundan elde edilen tork ile taşıt ilk harekete daha kolay geçer.
- ❑ Orta ve yüksek devirlerde elektrik motoru (EM)ve İYM'u destekleyerek daha güçlü ve yumuşak bir hızlanma sağlanır.
- ❑ Taşıtın tasarımına göre yokuş tırmanma kabiliyetinde artış meydana gelir.

HA Araçların Dezavantajları

- ❑ Üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeni ile satış fiyatları İYM'lu taşıtlara göre daha yüksektir.
- ❑ Taşıtlarda kullanılan yüksek voltaj değerine sahip bataryalar nedeni ile kaza esnasında yolcunun ve kurtarma işinde görev alan kişilerin risk altında olmasına neden olur.
- ❑ Motordan bağımsız olarak şarj edildiklerinde elektrik şebeke alt yapısına bağlı olarak taşıtın şarj süresinde artış meydana gelmektedir.
- ❑ Taşıtın yapısında meydana gelen karmaşıklığın artması sebebi ile taşıtlara bakım ve arıza durumunda müdahale edecek yetkin personel ve taşıt servis ağı günümüzde yeterli değildir.
- ❑ Taşıtın çalışma aralığının sınırlı olması nedeni ile emisyon değerlerindeki azalmada sınırlıdır.
- ❑ Tamir ve bakım masrafları içten yanmalı taşıtlara göre daha yüksek maliyetler oluşturabilmektedir.
- ❑ Taşıtın EM ile kullanıldığı durumlarda yüksek hız ve yüksek tork elde edilememektedir.
- ❑ Taşıtın kullanılabilir hacmi azalmakta ve taşıtın ağırlık kütlesi artmaktadır.
- ❑ Batarya teknolojilerini, günümüzde halen geliştirilme çalışmaları devam etmesi nedeniyle, bataryanın çevrim ömrü düşmekte, buna bağlı olarak da geri dönüşümü konusunda sorunlar meydana gelmektedir.

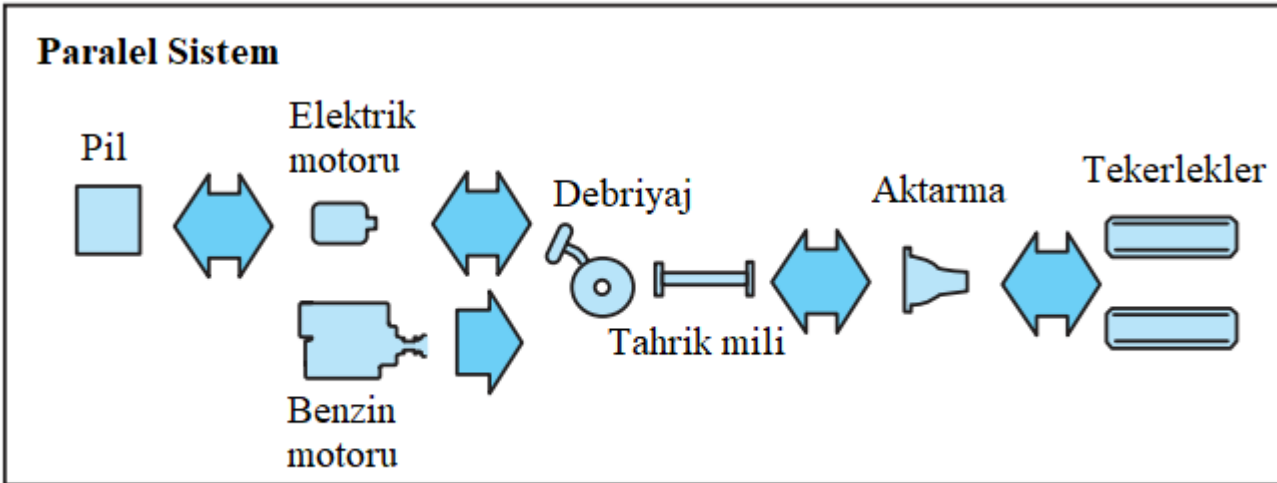
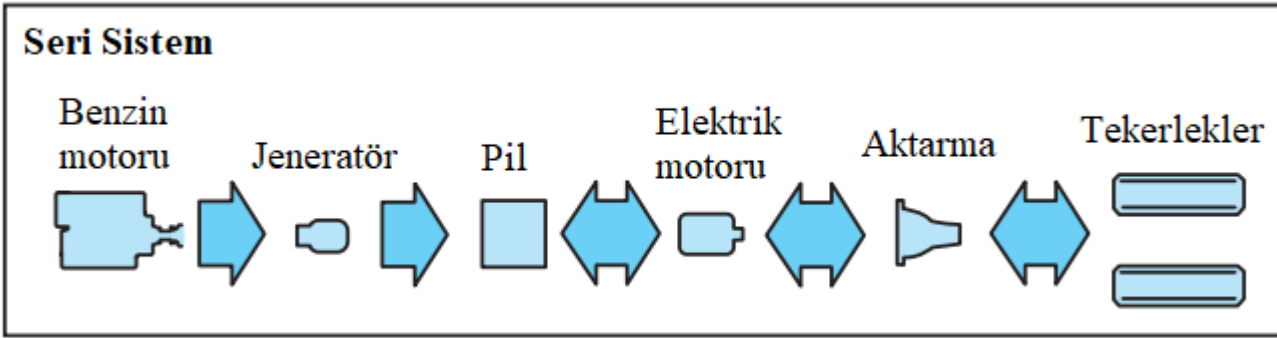
Hibrid Araç Çeşitleri

Hibrid taşıt teknolojisi İYM ve EM'lerinin güç aktarımı şekli ve hibridleşme oranlarına göre farklılıkları bulunmaktadır.

Güç Aktarma Sistemlerine Göre

Hibrid taşıtların güç aktarmadaki oranlarına göre üç farklı sistem yerleşim düzeni bulunmaktadır.

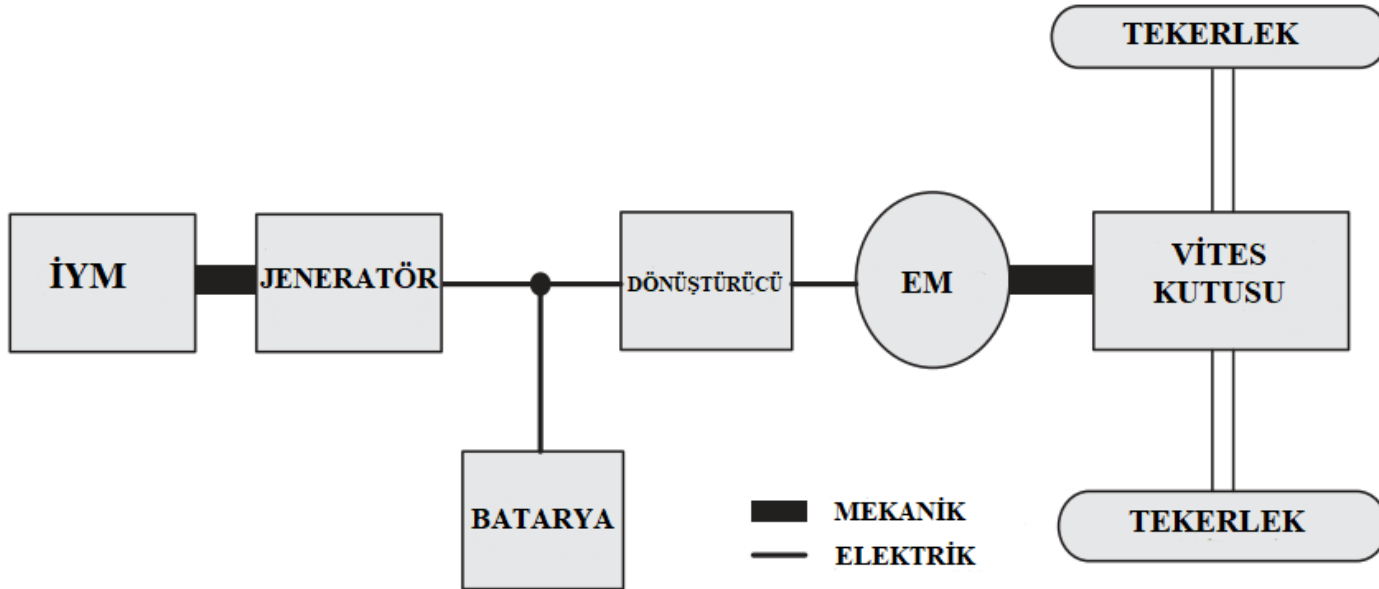
1. Seri hibrid
2. Paralel hibrid
3. Seri-paralel (kompleks) hibrid



Seri ve paralel hibrid aktarma organlarının temel düzeni şekilde gösterildiği gibidir.

Seri Hibrid

Seri hibrid sistemde, EM tekerlekleri döndüren tahrik gücünü oluşturmaktadır. İYM ile yakıttan elde edilen ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülür.



Seri hibrid taşıtın çalışma modları

1. Sadece elektrikli çekiş modu: İYM çalışmamaktadır. Taşıt çalıştırıldığında batarya ile taşıt hareket ettirilir.
2. Sadece İYM çekiş modu: Taşıtın hareketi İYM ve jeneratör aracılığı ile gerçekleştirilir.
3. Hibrid çekiş modu: Taşıtın hareketi için gerekli olan güç İYM, jeneratör ve batarya aracılığı ile gerçekleştirilir.
4. İYM çekiş gücü ile batarya şarj modu: İYM jeneratör aracılığı ile bataryayı şarj ettiği gibi eş zamanlı olarak taşıtı da harekete geçirir.
5. Rejeneratif frenleme modu: Sürücünün ayağını gaz pedalından çekmesi ile İYM ve jeneratör aracılığı ile üretilen elektrik enerjisi kesilir. Taşıtın kinetik enerjisi EM ve dönüştürücü (invertör) aracılığı ile daha sonra kullanmak için bataryayı şarj eder.
6. Batarya şarj modu: EM'na güç iletilmez ve İYM, jeneratör aracılığı ile sadece bataryayı şarj etmek için çalışır.
7. Hibrid batarya şarj modu: Taşıtın frenlemesi esnasında İYM, jeneratör aracılığı ile bataryayı şarj ederken aynı zamanda EM'da bataryayı şarj etmek için jeneratör gibi çalışır.

Seri hibrid sisteminin avantajları

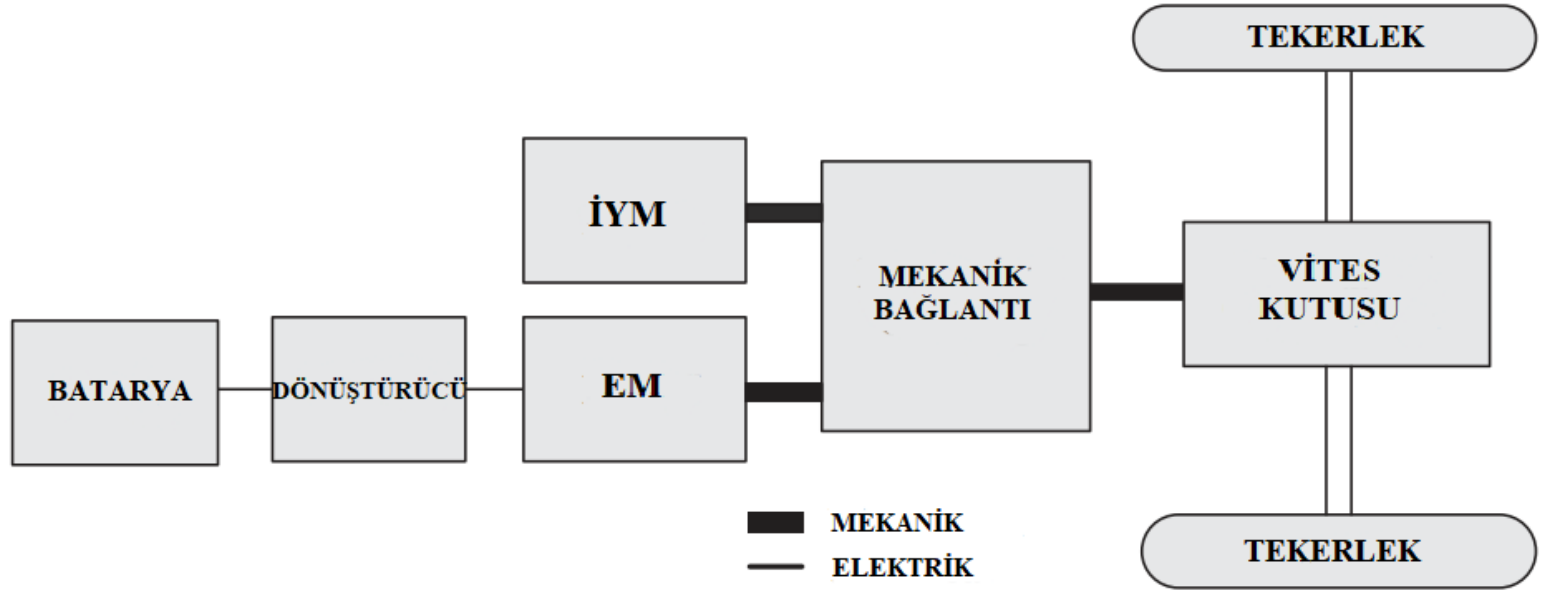
1. Rejeneratif frenleme ile taşıtın bataryası şarj edilerek enerjinin geri kazanımı sağlanır.
2. Şehir içi kullanımlarda EM'nunda devrede olması nedeni ile emisyon değerlerinde düşüş meydana gelmektedir.
3. Seri hibrid taşıtlar alt yapı olarak elektrikli taşıtlara benzerliği EA'ların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.
4. EM taşıtı harekete geçirdiği için kompleks ve karmaşık bir vites kutusuna ihtiyaç yoktur.
5. Taşıtta kullanılan İYM taşıtın en verimli olduğu optimum devir aralığında çalıştırılabildiği için emisyon değerlerinde azalma meydana gelmektedir.
6. İYM ile taşıtı harekete geçiren EM'nun mekanik bağlantısı olmaması farklı taşıt tasarımının yapılmasına imkân sağlar.

Seri hibrid sisteminin dezavantajları

1. Sistemde bulunan İYM, jeneratör, batarya, dönüştürücü ve EM gibi parçaların bulunması taşıtın ağırlığını ve maliyetini arttırmaktadır.
2. Taşıtın harekete geçmesi ve farklı sürüş konumlarında kullanılabilmesi için İYM, jeneratör ve EM'ndan oluşan elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır.
3. İYM'dan elde edilen enerji, tekerleklere iletilinceye kadar iki yerde farklı enerjiye dönüşür. (Jeneratörde mekanikten elektriğe, EM'da elektrikten mekaniğe) Çok fazla enerji dönüşümünün oluşması yaklaşık % 30 luk bir enerji kaybına neden olur.
4. İYM sadece şarj makinesi, EM'da tek tahrik sağlayan güç makinesi olarak çalıştığında, her ikisinin de kapasitelerinin ayrı ayrı aracın talep edeceği maksimum güç seviyesinde olması gerekir.

Paralel Hibrid

Paralel hibrid sisteminde, taşıtın hareketi İYM ve EM tarafından tekerleklere iletilmektedir. İYM ile yakıttan elde edilen ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülerek tekerleklere iletilir.



Paralel hibrid taşıtın çalışma modları

1. Sadece EM modu: Bataryanın yeteri kadar şarj olduğu, yeterli enerjiye sahip olduğu durumlarda ve taşıt için güç istenmediğinde İYM durur EM bataryadan güç alır.
2. Birleşik güç modu: Yüksek güç talebi istendiğinde, İYM ve EM beraber tekerleklere güç sağlar.
3. Sadece İYM modu: Otoyolda seyir sırasında ve bir miktar yüksek güç talep istendiği durumlarda İYM taşıtın bütün gücünü sağlar. İYM rölantide çalışırken bataryanın şarj durumu en yüksek seviyededir.
4. Güç modu: İYM çalışırken ve taşıtın güç talebi düşük olduğunda ve batarya şarjının da düşük olduğu durumlarda motor gücünün bir kısmı bataryayı şarj etmek için kullanılır.
5. Sabit şarj modu: EM jeneratör gibi çalışarak bataryayı şarj eder.
6. Rejeneratif frenleme modu: Ayağın gaz pedalından çekilmesi ile EM jeneratör gibi çalışarak taşıtın kinetik enerjisini elektrik enerjisine çevirerek bataryayı şarj eder. Rejeneratif frenlemede İYM'da çalışarak bataryayı daha hızlı şarj etmek için ek enerji sağlar.

Paralel hibrid sisteminin avantajları

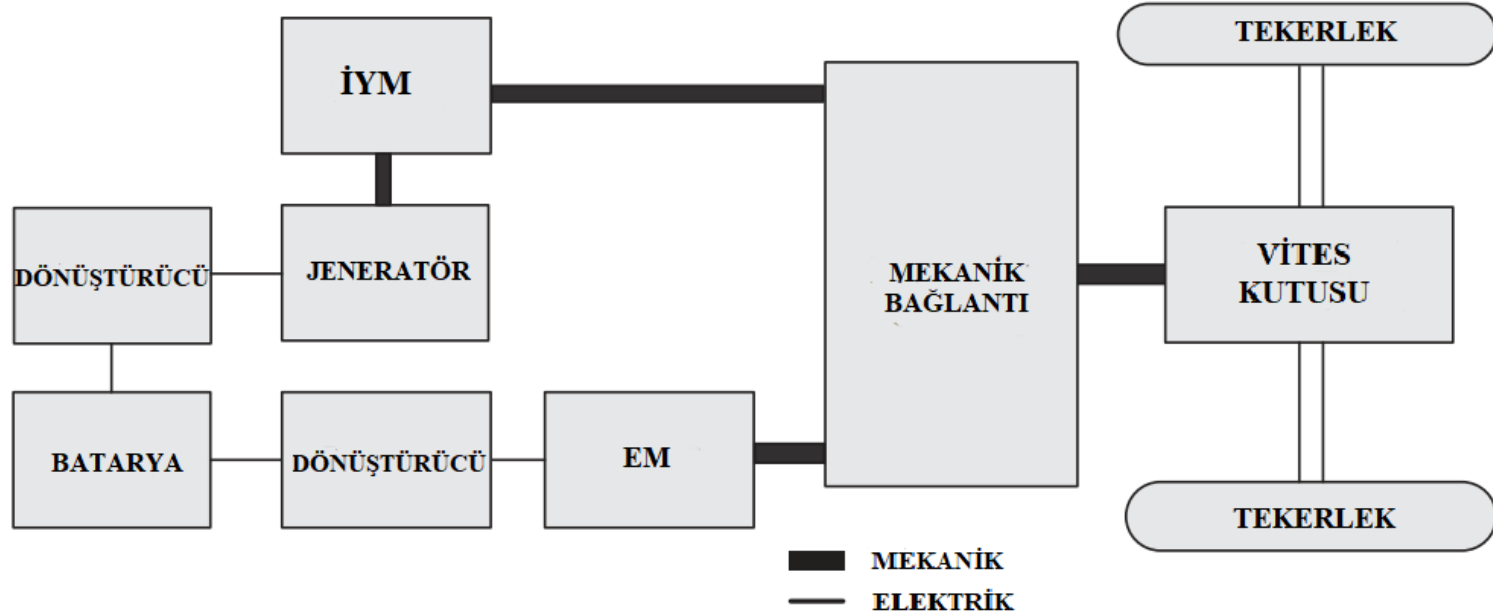
1. Taşıtın harekete geçirilmesi ve çeşitli sürüş modlarında İYM ve batarya aracılığı ile EM da görev yaptığı için daha yüksek performans elde edilir. Bu sayede sistemde yer alan güç bileşenleri taşıt tasarımı sırasında daha küçük seçilebilmeleri imkânı vardır. Bu durum seri hibrid sisteme göre taşıtın ağırlığını ve maliyetini azaltır.
2. EM gerektiği durumlarda jeneratör olarak da görev yaptığı için harici olarak bir jeneratöre ihtiyaç duyulmaz.
3. EM'nun aktarma organlarının tarafında olması güç aktarımının verimliliği bakımından bir avantaj teşkil eder.
4. Seri hibrid sistemde olduğu gibi rejeneratif frenleme ile taşıtın bataryası şarj edilerek enerjinin geri kazanımı sağlanır.
5. Taşıtın ani olarak ivmelenmesinin istendiği durumlarda (taşıt sollama vb.) İYM ve EM birlikte çalışır, bu sayede yakıt tüketimi verimli hale gelerek egzoz emisyon değerlerinin azalmasına neden olur.

Paralel hibrid sisteminin dezavantajları

1. Taşıtın hareket etmesini sağlayan İYM ve EM'nun yönetimi için seri hibrid sisteme göre daha karmaşık bir enerji yönetim sistemi gerekmektedir.
2. İYM ve EM tarafından tekerleklere güç iletilebilmesi için karmaşık mekanik elemanlara ihtiyaç vardır. Bu durum taşıtın sessiz çalışmasına engel olur.

Seri-Paralel (Kompleks) Hibrid

Bu sistemde hem seri hem de paralel hibrid sistemlerinin avantajlarından optimum seviyede yararlanmak için tasarlanmıştır. Güç bölüşümlü hibrid sistemleri, seri ve paralel hibrid sistemlerinin birleştirilmiş hali olup daha çok paralel hibrid sisteme benzemektedir.

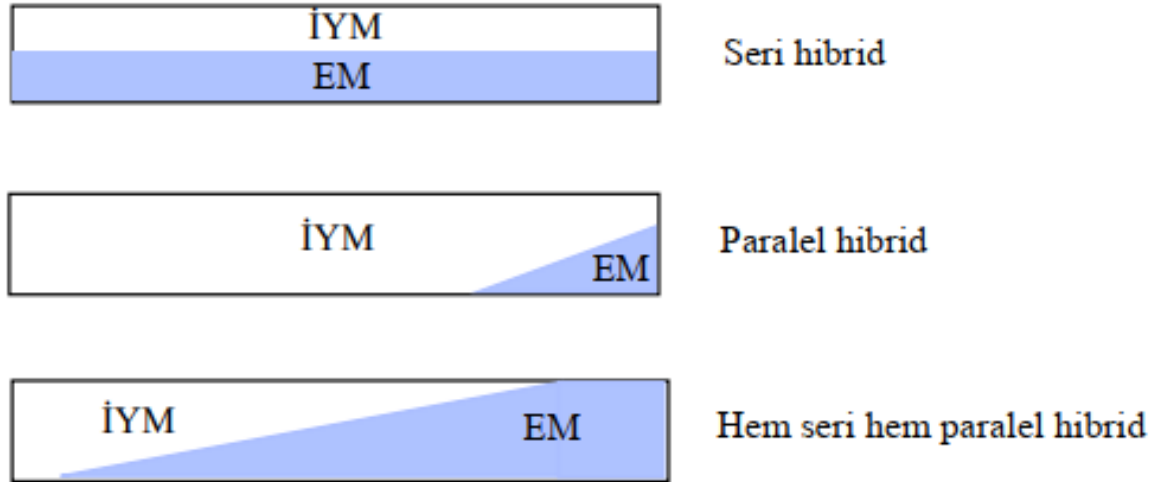


Hibrid araç türleri arasında yakıt verimliliklerinin ve sürüş performanlarının karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

	Yakıt Ekonomisi İyileştirmesi				Sürüş Performansı	
	Rölantide durma	Enerji geri kazanımı	Yüksek verimli çalışma kontrolü	Toplam verimlilik	Hızlanma	Sürekli yüksek verim
Seri	●	⊙	●	●	○	○
Paralel	●	●	○	●	●	○
Seri/Paralel	⊙	⊙	⊙	⊙	●	●

⊙ Mükemmel ● Üstün ○ Biraz olumsuz

Aşağıdaki şekilde hibrid sistemin çeşidine göre İYM ve EM'nun hangi oranlarda kullanıldığı gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi seri hibrid sistemde İYM tekerlekleri tahrik eden EM'una güç vermek için kullanıldığı için İYM ve EM yaklaşık aynı miktarda iş yapmaktadır. Paralel hibrid sistemde ana güç kaynağı olarak İYM kullanılır ve EM sadece ivmelenme süresince yardımcı güç sağlar.



Hibrid çeşidine göre İYM ve EM kullanımı

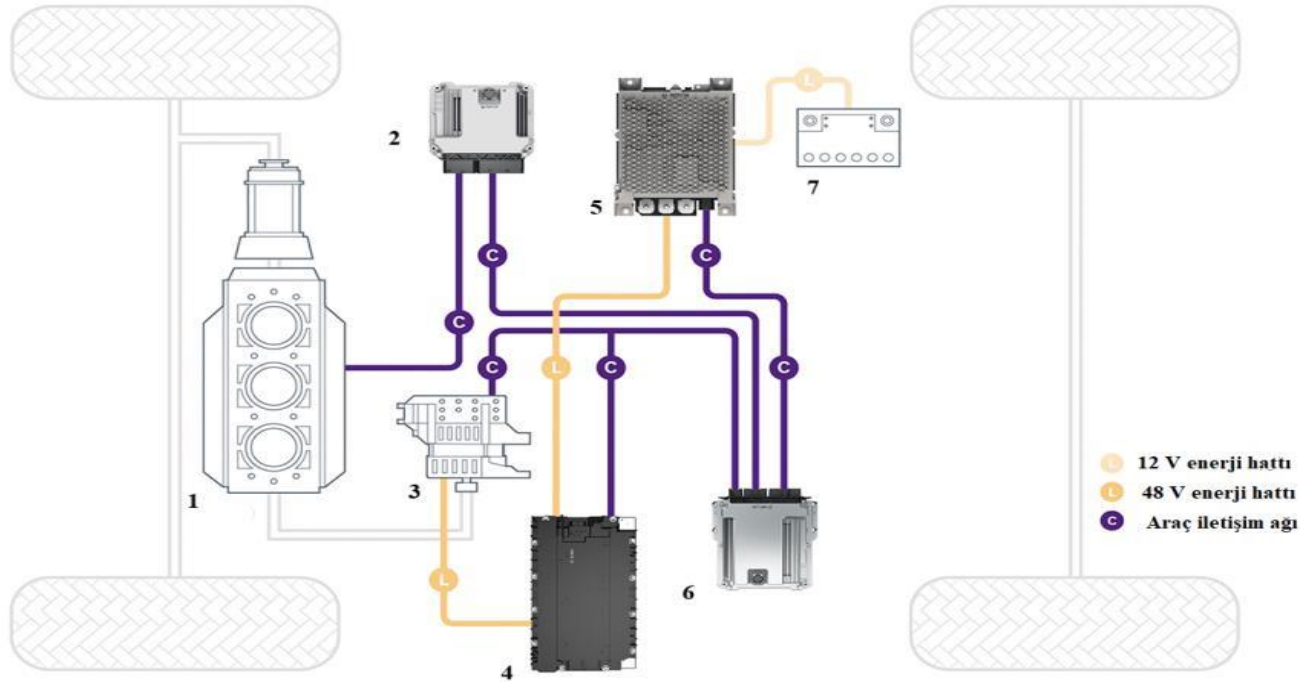
Hibridleşme Oranlarına Göre

Hibrid taşıtlar hibridleşme oranlarına göre üçe ayrılmaktadır.

- 1) Mikro/ hafif (mild) hibrid,
- 2) Orta Hibrid
- 3) Kuvvetli/tam Hibrid

Mikro/Hafif (Mild) Hibrid

Hibrid taşıtların en basit hali mikro hibriddir. MHEV (Mild Hybrid Electric Vehicle), yani hafif hibrid elektrikli taşıtlarda genellikle 48 Voltluk lityum iyon bir batarya ve klasik araçlarda bulunan marş motoru ve alternatörün yerine kullanılan bir EM bulunur.



1-İçten yanmalı motor, 2-Motor kontrol ünitesi, 3-Elektrik motoru, 4- 48 V batarya, 4-DC/DC dönüştürücü, 6- Taşıt kontrol ünitesi, 7-12 V batarya

Hafif (mild) hibrid taşıtların avantajları

1. Bu sistem farklı İYM'lu taşıtlara kolaylıkla uygulanabildiği için yatırım ve ARGE maliyeti düşüktür.
2. Bataryanın tam hibrid taşıtlara göre daha küçük boyutlu ve hafif olması aracın ağırlığını azalttığı gibi üretim maliyetini de düşürmektedir.
3. Bütün İYM'lu taşıtlarda kullanılabildiği için hibrid olmayan taşıtlara göre % 4-10 yakıt ekonomisi ve düşük emisyon değerleri de sağlar.
4. Start stop sistemlerinde oluşan gecikme ve titreşim daha az görülmektedir.
5. Manuel ve otomatik vites kutusu kullanma imkânı sağlamaktadır.

Hafif (mild) hibrid taşıtların dezavantajları

1. Sistem taşıtın ivmelenmesi sırasında İYM'u verimli hale getirirken diğer çalışma modlarında bu verimlilik sınırlı kalmaktadır.
2. Hibrid olmayan aynı özellikteki taşıtlar ile kıyaslandığında satış maliyetleri daha fazladır.
3. Şehir içi yoğun trafikte İYM sürekli çalıştığı için tam hibridlere göre daha az ekonomi sağlarlar.
4. Tam hibridlerde olduğu gibi İYM'un bataryayı şarj etme özelliği bulunmamaktadır.

Orta Hibrid

Start/stop sistemi taşıtın ilk hareket ve ivmelenmesi sırasında EM'nun desteği ve rejeneratif frenleme ile enerjinin geri kazanımı bir araya getiriliyor ise bu sistemlere orta hibrid denir. Batarya 20 kW sağlayabileceği için sadece düşük hızlarda ivmelenme durumunda içten yanmalı motorun devre dışı bırakılması şartı ile tamamen elektrikselsel tahrik kullanılabilir. Ancak bu durumda İYM'un sürtünme yükünde elektrik gücü ile taşındığını belirtmek gerekir.

Kuvvetli/Tam Hibrid

Sadece elektrik enerjisi kullanılarak ve hiçbir emisyon üretmeksizin şehir içerisinde sürüşü mümkün kılan, aracın tamamen elektrik gücü ile çalıştırıldığı en alt kategoridir. Bu sistemlerdeki çekiş bataryası hafif ve orta hibrid sistemlerden daha güçlüdür. Genellikle 24-40 kW' a kadar güce sahiptirler. Kuvvetli/tam hibrid sistemler diğer hibrid sistemlere göre uygulanması daha pahalıdır. Diğer taraftan taşıtın elektrik sistemi hibrid uygulama için gerekli gerilim ve akımlara adapte olmak zorundadır. Taşıtın sadece elektrikle tahrik edilmesini sağlayabilecek şekilde kaplin ve PDS içeren bir vites kutusu ile donatılması gerekir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 5

Elektrik Motorlu Taşıtlar Teknolojisi

Pelin Demir Cafer Kaplan, Kutlu Tek

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

Elektrikli Araç Teknolojisine Giriş

- Elektrikli Araçlar (EA), gürültülü, gaz yakan içten yanmalı motorlu (İYM) araçlara uygun bir çözüm olarak tanıtılmıştır. Güç için yalnızca pil sistemlerinden gelen elektrik enerjisine dayanan EA'lar, doğrudan fosil yakıt tüketimi ihtiyacını ortadan kaldırarak, gürültü veya egzoz emisyonu üretmezler. Ancak bu avantajlara rağmen elektrikli araçlar, geleneksel içten yanmalı motorlu araçların hâkimiyetini sürdürdüğü küresel araç pazarlarında önemli bir etki yaratamamışlardır. Bu durum, büyük ölçüde elektrikli araçların yüksek maliyetli olması ve sınırlı menzilinden kaynaklanmaktadır

Tarihsel gelişim (Elektrikli Araçlar)

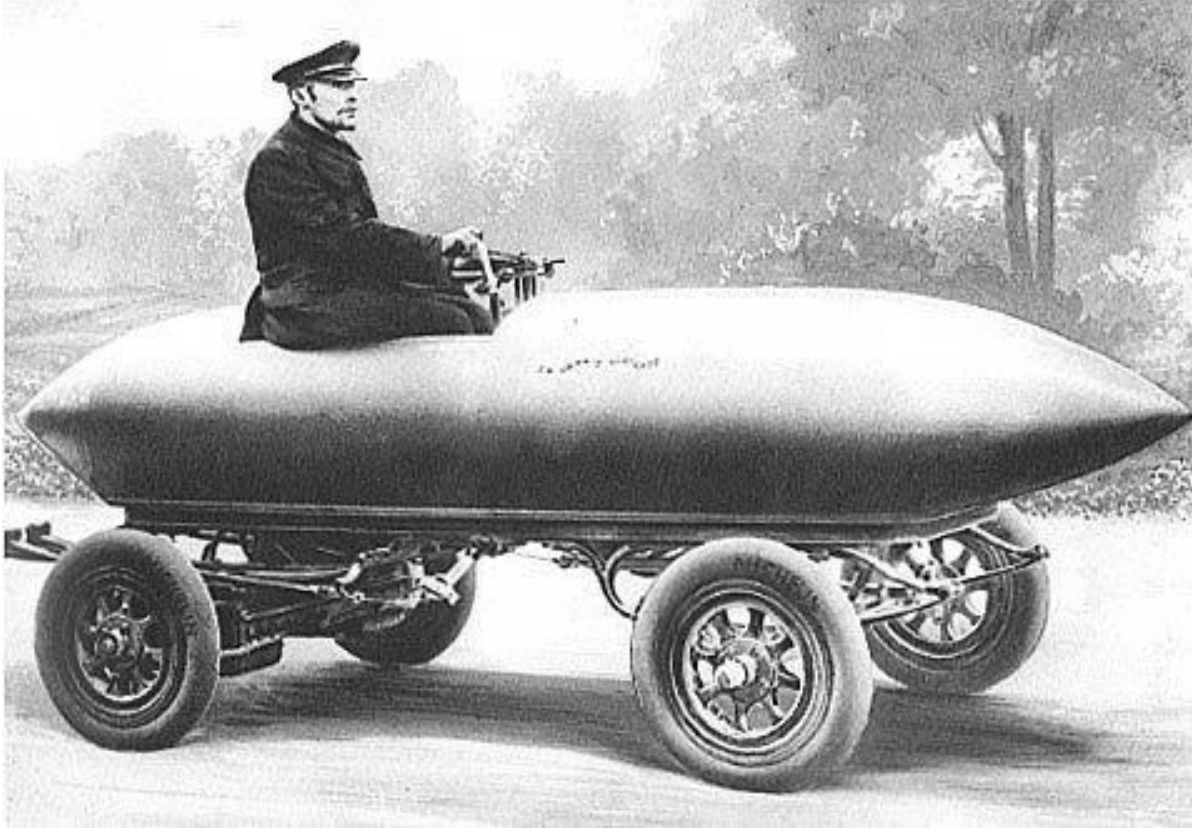
- Tarihte ilk elektrikli araba, 1881 yılında Fransız elektrik mühendisi olan Gustave Trouve tarafından, üç tekerlekli bir bisiklete elektrik motoru ve şarj edilebilir batarya takılarak oluşturulmuştur. Kurşun-asit pillerle beslenen 0,1 hp, doğru akım (DC) motorla çalışan bu bisiklet için, tüm araç ve sürücüsü yaklaşık 160 kg ağırlığındaydı.
- İlk ticari elektrikli araç, Morris ve Salom'un Electrobat'ıydı. Bu araç, mucitleri tarafından kurulan bir şirket tarafından New York'ta bir taksi olarak işletildi. Electrobat, daha yüksek bir satın alma fiyatına rağmen (1200 usd'ye karşı yaklaşık 3000 usd) at arabalarından daha karlı olduğunu kanıtladı. Arada 90 dakikalık şarj periyotları ile 4 saatlik üç vardiya için kullanılabilirdi. Maksimum 32 km/s hıza ve 40 km menzile izin veren iki adet 1,5 hp motorla çalışıyordu.

- O dönemin en önemli teknik ilerlemesi, Fransız M. A. Darracq tarafından 1897 yılında rejeneratif frenlemenin icat edilmesiydi. Bu yöntem, fren yaparken ve aküleri şarj ederken aracın kinetik enerjisinin geri kazanılmasını mümkün kılarak sürüş menzilini büyük ölçüde arttırmaktaydı. Şehir içi sürüşte enerji verimliliğine her şeyden daha fazla katkıda bulunduğu için elektrik ve hibrid elektrik teknolojisine en önemli katkılardan biri olmuştur.

- Belçika temelli, 1889 yılında La Jamais Contente isimli araç, saatte 100 kilometre hızı aşan ilk elektrikli araba olarak tarihe geçmiştir. Elektrikli araca olan güven 1980'lere kadar durağan kalmıştır. Ticari açıdan önemli son EA'lar, 1905 yılları civarında piyasaya sürülmüştür. Yaklaşık 60 yıl boyunca satılan tek EA'lar, yaygın golf arabaları ve teslimat araçları olmuştur.
- 1945'te Bell Laboratuvarın'daki üç araştırmacı, elektronik ve elektrik dünyasında devrim yaratması amaçlanan bir komponent olan transistörü icat etmiştir. Sinyal elektroniğinde kullanılan, vakum tüplerinin yerini almış ve kısa süre sonra yüksek akımları yüksek voltajlarda değiştirmeyi mümkün kılan tristör icat edilmiştir. Bu, verimsiz reostalar olmadan bir elektrik motoruna beslenen gücü düzenlemeyi mümkün kılmış ve alternatif akımlı (AC) motorların değişken frekansta çalışmasına izin vermiştir.
- 1966'da General Motors (GM), tristörlerle yapılmış invertörlerle beslenen asenkron motorlarla çalışan Electrovan'ı yapmıştır. O dönemin en önemli EA'sı, Apollo astronotlarının Ay'da kullandıkları Lunar Ay Gezici Aracıydı. Aracın kendisi 209 kg ağırlığındaydı ve 490 kg yük taşırken menzili 65 km'idi.

- Lityum iyon aküler sayesinde bu ilgi daha fazla gün yüzüne çıkmıştır. 1990 yıllarında ABD'de karbon salınımını en aza indirecek ve satışları arttıracak olan şartlar, yeni nesil araçların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Modern EA dönemi, 1980'lerde ve 1990'ların başında, EV1 ile GM ve 106 Electric ile Peugeot Soci t  Anonyme (PSA) gibi firmalar tarafından birkaç gerçekçi aracın piyasaya sürülmesiyle doruk noktasına ulaştmıştır. Bu araçlar, özellikle ilk gerçekleştirilenler ile karşılaştırıldığında gerçek bir başarayı temsil etse de, 1990'ların başında elektrikli otomobillerin menzil ve performans açısından asla benzinli otomobillerle rekabet edemeyeceği anlaşılmıştır. Bunun nedeninin, pillerde enerjinin, aynı enerji içeriği için benzinden çok daha ağır olan elektrotların metalinde depolanmasına bağlanmıştır.

Hızı saate 100km'yi aşan ilk araç



Elektrikli Araçlarda İş sağlığı ve Güvenliği

- **Yüksek gerilim ile çalışırken dikkat edilecek hususlar**
- Bir elektrikli araç üzerinde çalışılmaya başlanmadan önce, beş güvenlik kuralına uyularak güvenlik sağlanmalıdır.
- Bunlar;
- İzole ol
- Yeniden bağlanmaya karşı korun
- Cansız durumu doğrula
- Toprak ve kısa devreyi kontrol et
- Bitişik canlı parçaları ört veya koru

adımlarını içermektedir. Güvenli çalışma için bu beş kural hayati önem taşımaktadır. Kurallara genellikle belirtilen sıra ile uyulmalıdır. Beş güvenlik kuralı, gerçek voltaj seviyesinden bağımsız olarak tüm elektrik güç sistemleri için geneldir. Anma gerilimi 1000V'a kadar olan sistemler için belirli daha düşük kısıtlamalar geçerli olabilir.



Servis fişi

Belirli bir durumda, elektrik sistemlerine sahip araçlarda beş güvenlik kuralının uygulanmasına ilişkin gereklilik, örneğin aşağıdaki gibi karşılanabilir:

- **Kural 1: İzole**
- Kontakı kapatın,
- Servis fişini çekin/ana akü anahtarını kapatın,
- Sigortaları çıkarın,
- Kilitleme/pilot/izleme devresi için fişi çekin,
- Sabit şebekeden ayırın (örn. şarj fişi).

Kural 2: Yeniden bağlanmaya karşı önlem alın

- Kontak anahtarını çıkarın ve yetkisiz erişimi önleyin,
- Servis fişini yetkisiz erişime karşı saklayın/ana akü anahtarını örneğin bir kilit veya kilitlenebilir örtü aracılığıyla yeniden bağlanmaya karşı koruyun,
- Diğer şirket içi hükümlere ve üreticinin bilgilerine uyun.



Kural 3: Canlı olmayan durumu doğrulayın

- HEA geriliminin bağlantısı kesildiğinde bile artık yükler (örneğin ara devrelerdeki gerilimler) mevcut olabilir



Kişisel koruyucu donanımlar



Tam yüz solunum kiti

Dielektrikli
güvenlik
çizmeleri(20kV)



EA bakımı için elektrik
güvenlik dolabı

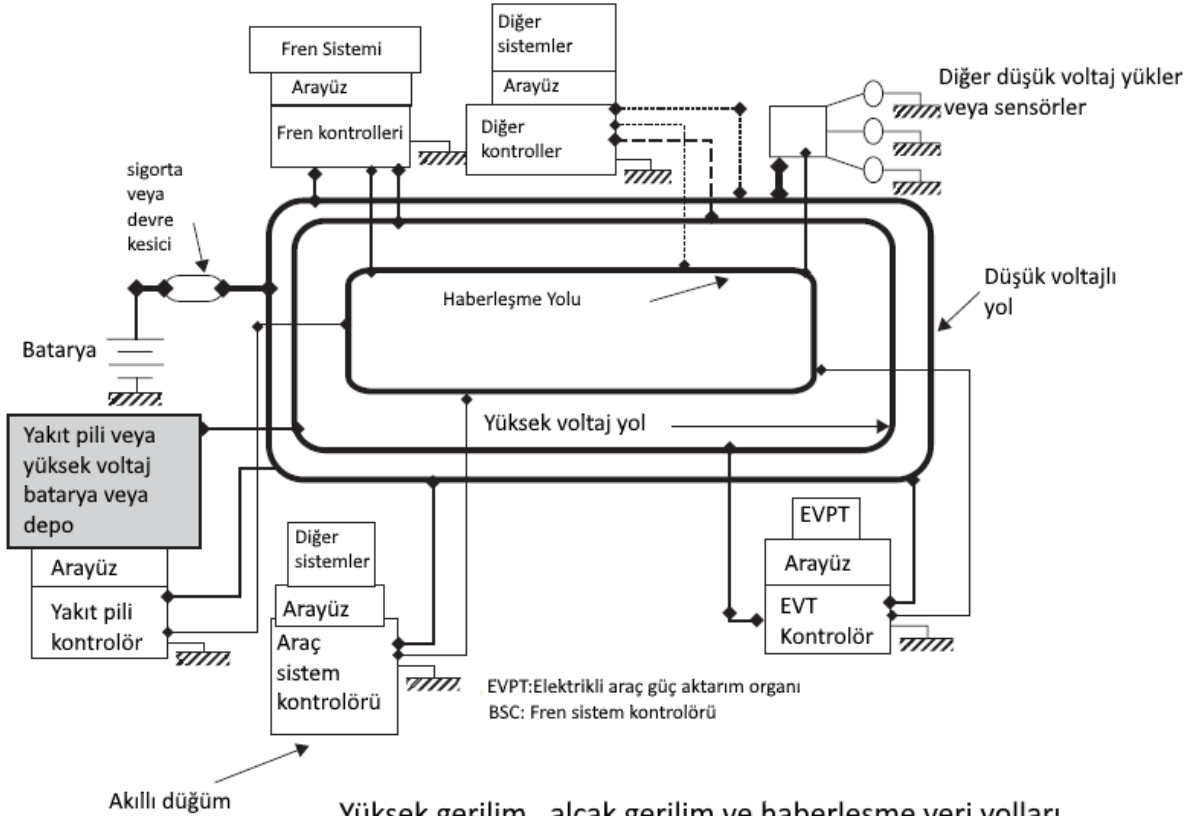
Ortam koruyucu donanımlar

- Bakım ve onarım işlemleri sırasında kullanılması gereken LOTO(Lockout/Tagout) ve EKED(Etiketle Kilitle) prosedürleri, tehlikeli makine ve enerji kaynaklarının düzgün bir şekilde kapatılmasını, bakım veya servis çalışmaları sırasında beklenmedik bir şekilde başlatılmasını önleyen bir güvenlik prosedürüdür.

Kilitleme ve etiketleme



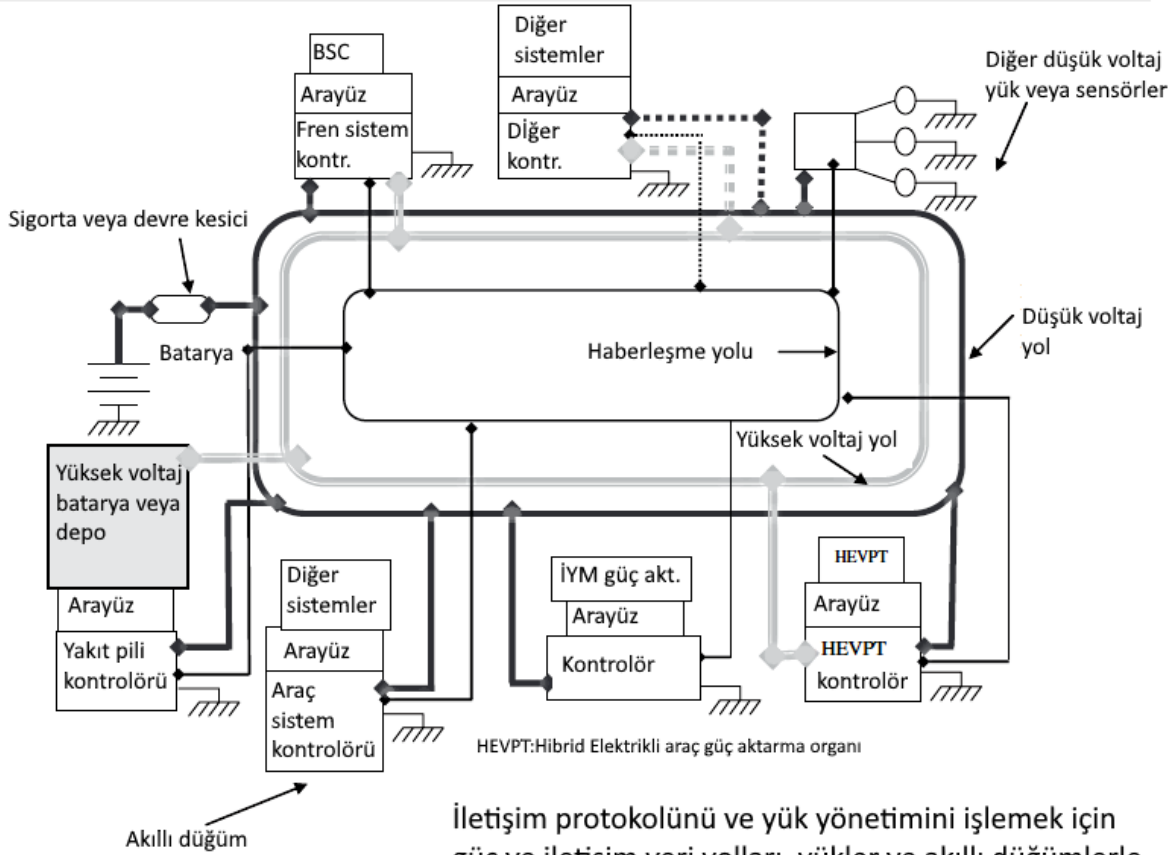
Elektrikli Araç Teknolojisi



Bir EA'nın sistem düzeyinde diyagramı

Yüksek gerilim , alçak gerilim ve haberleşme veri yolları, çevre yükleri ile olası bir elektrikli araç sistemi mimarisi

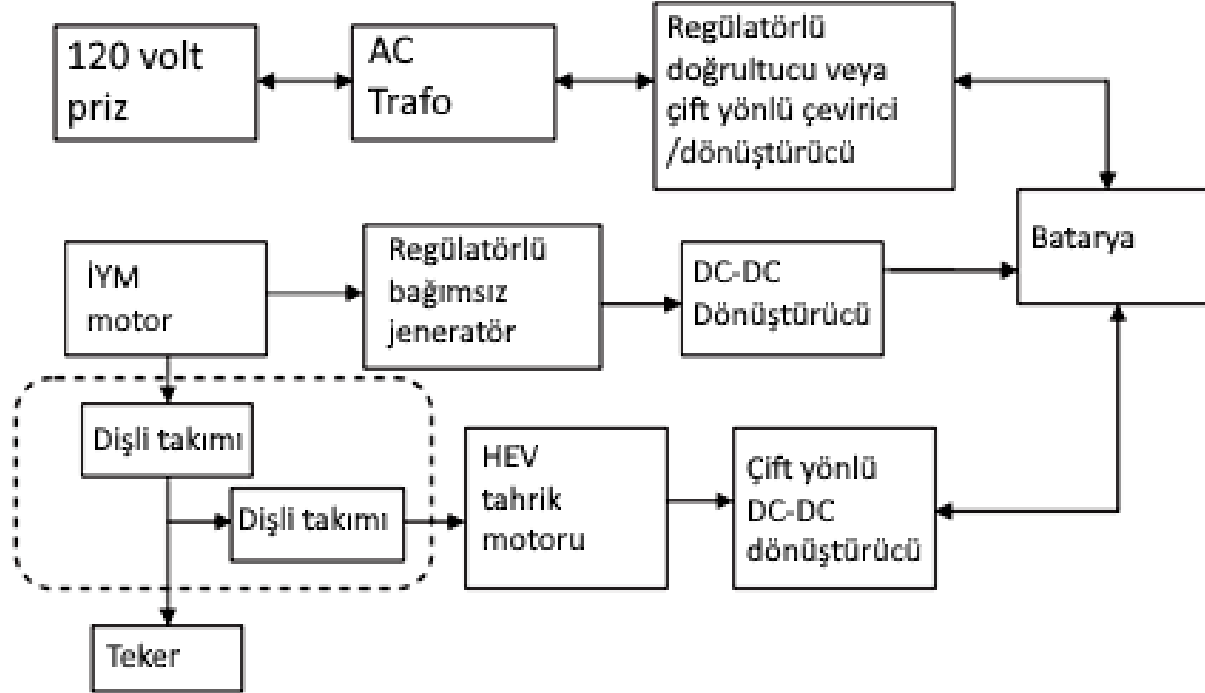
Hibrid Elektrikli Araçlar-HEA



Bir HEV' nin sistem düzeyinde diyagramı

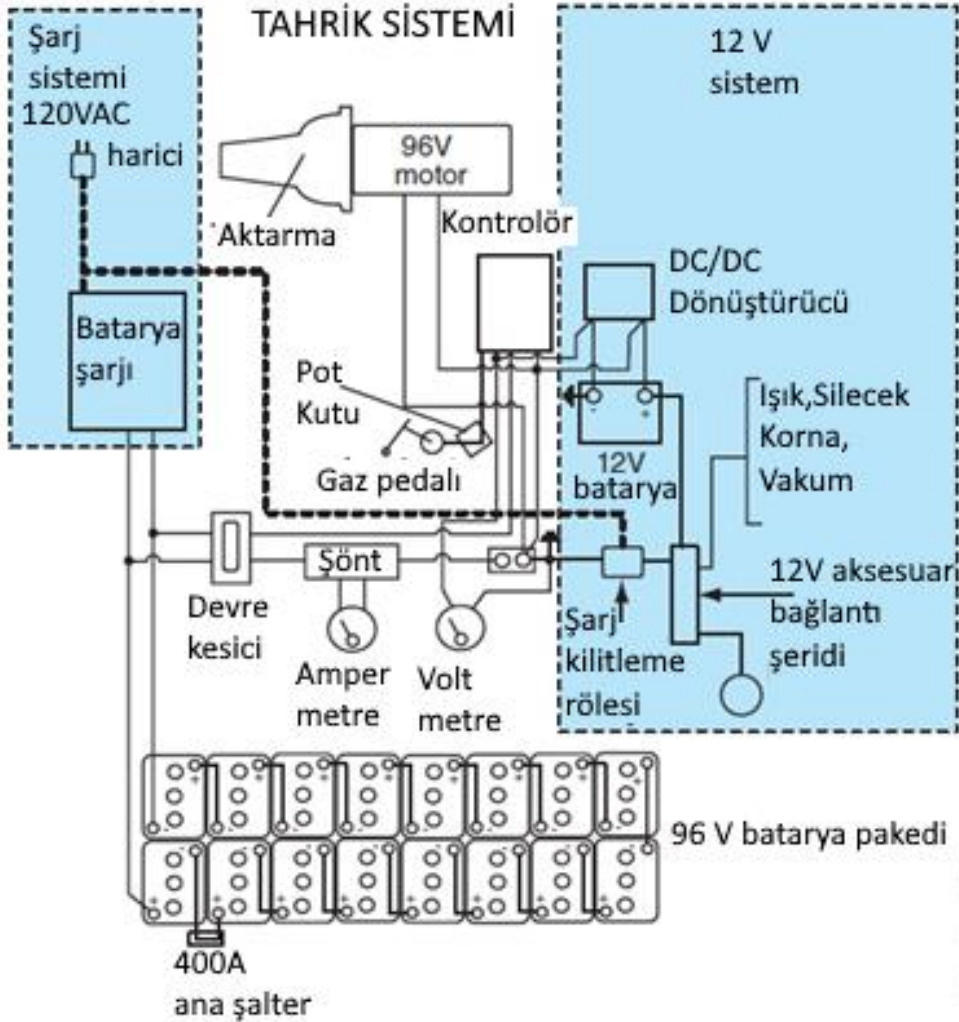
İletişim protokolünü ve yük yönetimini işlemek için güç ve iletişim veri yolları, yükler ve akıllı düğümlerle HEV iletişim ve güç sistemi mimarisi yapılandırması

Plug-in Hibrit Elektrikli Araç (PHEV)



Plug-in hibrit araç ve ev priz arayüzü için olası bir mimari

Bataryalı Elektrikli Araçlar (BEV)



BEV temel sistemler

Elektrikli Araç Servis İşlemleri

Elektrik Motorlu Taşıtlarda Kullanılan KKD'lar

- Aleve dayanıklı yalıtımlı önlük/ iş tulumu: Yaklaşık 1 mm kalınlığında neopren malzemeden üretilmiş ve 1000 V alternatif gerilime dayanıklıdır.
- Yüz siperliği/siperlikli kasklar: Elektrik kıvılcımı ile oluşabilecek ark patlaması ve parlamalarda yüzü ve gözleri korumaya yarar.
- Kasklar ise kafaya bir şey düşmesi veya dokunma neticesinde oluşabilecek riskleri önler.
- Yalıtımlı eldiven: Elektrik çarpması, ark patlaması ve parlaması ile oluşabilecek yanık ve yaralanmalardan korur. Eldivenler 1000 V AC gerilme ve akü asidine karşı dayanıklı olmalıdır.

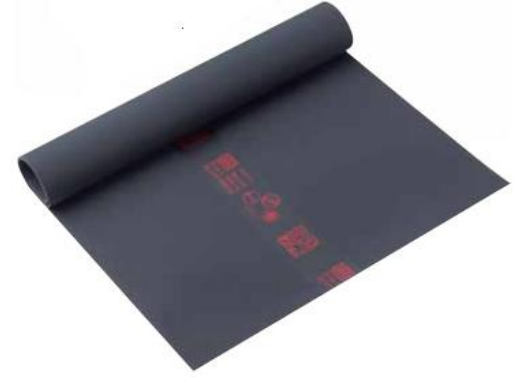


Eldiven kontrolü

		
1-Eldiveni hava girecek şeklide açınız.	2- İçerideki havanın sıkışması için eldiveni iki ucundan çeviriniz.	3- Eldiven üzerine basarak içerideki hava sıkışmaya kadar sıkıca yuvarlayınız.
		
5-Tek elinizde sıkıca tutarak bir süre bekleyiniz.	5- Kulağınıza yakın tutup hava kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.	7-Eldiveni ters çevirerek tekrarlayınız.

Elektrik Motorlu Taşıtlarda Ortamda Bulunması Gereken OKD'lar

- İzolasyon paspası (matı): Bireysel ve toplu koruma için kullanılır. Her iki tarafı kaymaz yüzeyli elastomer kauçuk malzemeden yapılır. En az 1500-54000 V DC'a kadar dayanıklı sınıfları vardır.
- Kurtarma çubuğu: Elektrik kazası durumunda kazazedenin kurtarılması amacı ile kullanılır. 45000 V'a kadar dayanıklıdır. 1.55 m uzunluğundadır.



- Sinyalizasyon ekipmanları: Elektrikli taşıt ile çalışılırken çalışma alanına girmenin yasak olduğunu belirtmek sinyallemeyi, tanımlamayı ve sınırlamayı belirtmek için kırmızı beyaz plastik zincirlerden oluşan bariyer zinciri ve pvc plastik direkler veya portatif paneller kullanılır. Plastik zincir ve taşıtın üzerine "Dikkat Yüksek Gerilim" "Yetkisiz Personel Giremez" şeklinde uyarıcı levhaların asılması gerekir.



- Voltaj test cihazı/dedektörü: Çalışma yapılan taşıt üzerinde gerilim olup olmadığını kontrol etmek için kullanılan alettir. 12V ile 1.000V AC/DC arasında test aralığına sahiptir.



- Servis fişi/tapası kilitleme aparatı ve yalıtımlı güvenlik kilidi: Servis fişi/tapası bataryanın yüksek voltajını yalıtım için genellikle taşıtın arka koltuğunun altında bulunan turuncu renkli (bazı taşıtlarda yeşil renkli) sokettir. Soket yerinden çıkarıldıktan sonra kontrolsüz takılmasını engellemek için servis fişi/tapası kilitleme aparatı kullanılır. Asma kilit ile kilitleyerek yüksek voltajlı sistemlerin yanlışlıkla etkinleştirilmesini veya bunlara erişimi önlemek için yerine takılması engellenir.



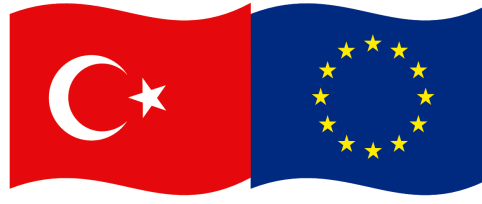
Elektrik Motorlu Taşıtları Elektriksizleştirme /Güvenli Hale Getirme

- Elektrik motorlu bir taşıt üzerinde çalışırken risk oluşmaması için bataryadan gelen gücün kesilmesi gerekir. Taşıt üzerinde çalışmadan önce KKD'lerinizi giyin, aracın elektrikli bir araç olduğunu açıkça belirten sinyallemeyi tanımlamayı ve sınırlamayı gerçekleştirip çalışmaya başlamadan önce her şeyin enerjisinin kesildiğini kontrol edilir.
- Elektrikli bir taşıtı elektriksizleştirme /güvenli hale getirmek için taşıtın güç düğmesini kapalı konuma getirip anahtarını kimsenin çalıştırmasına izin vermeyecek şekilde ortamdan uzaklaştırınız.
- Taşıtın üzerine güvenlik uyarılarını yerleştirerek, zincir ve bariyer ile alanı sınırlayınız "Dikkat Yüksek Gerilim" 'Yetkisiz Personel Giremez " şeklinde uyarıcı levhaları asınız.
- 12 V akünün negatif kutup başını ayırınız.

- Yalıtkan eldiveni şekilde gösterildiği gibi kontrol edip giyiniz.
- Servis fişini/tapasını çıkarınız ve şekilde gösterilen Servis fişi/tapası kilitleme aparatı ve yalıtımlı güvenlik kilidini kullanarak sistemlerin yanlışlıkla etkinleştirilmesini engel olunuz.
- Araç modellerine göre farklılık göstermekle beraber 5-10 dk bekleyerek yüksek voltaj kapasitörünün (invertörün) boşalmasını bekleyiniz.
- Yüksek voltaj kapasitörünün (invertörün) pozitif ve negatif terminallerinin gösterilen şekilde voltaj test cihazı/dedektörü ile ölçerek 0 V olduğunu görünüz.
- Çıkarılmış yüksek voltaj soketlerini ve terminallerini yalıtım bandı ile bantlayınız.
- Taşıt üzerinde gerçekleştireceğiniz sökme, takma işlemlerinde yalıtımlı el aletleri kullanınız.

Hyundai Kona servis tapasının ıkarılışı





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 6

Yakıt Pili Batarya Şarj Sistemleri

Pelin Demir, Hande Ungan

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI

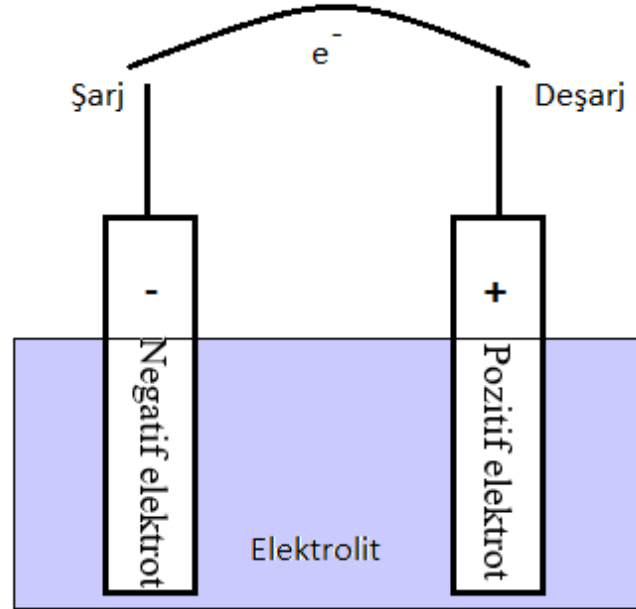


T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

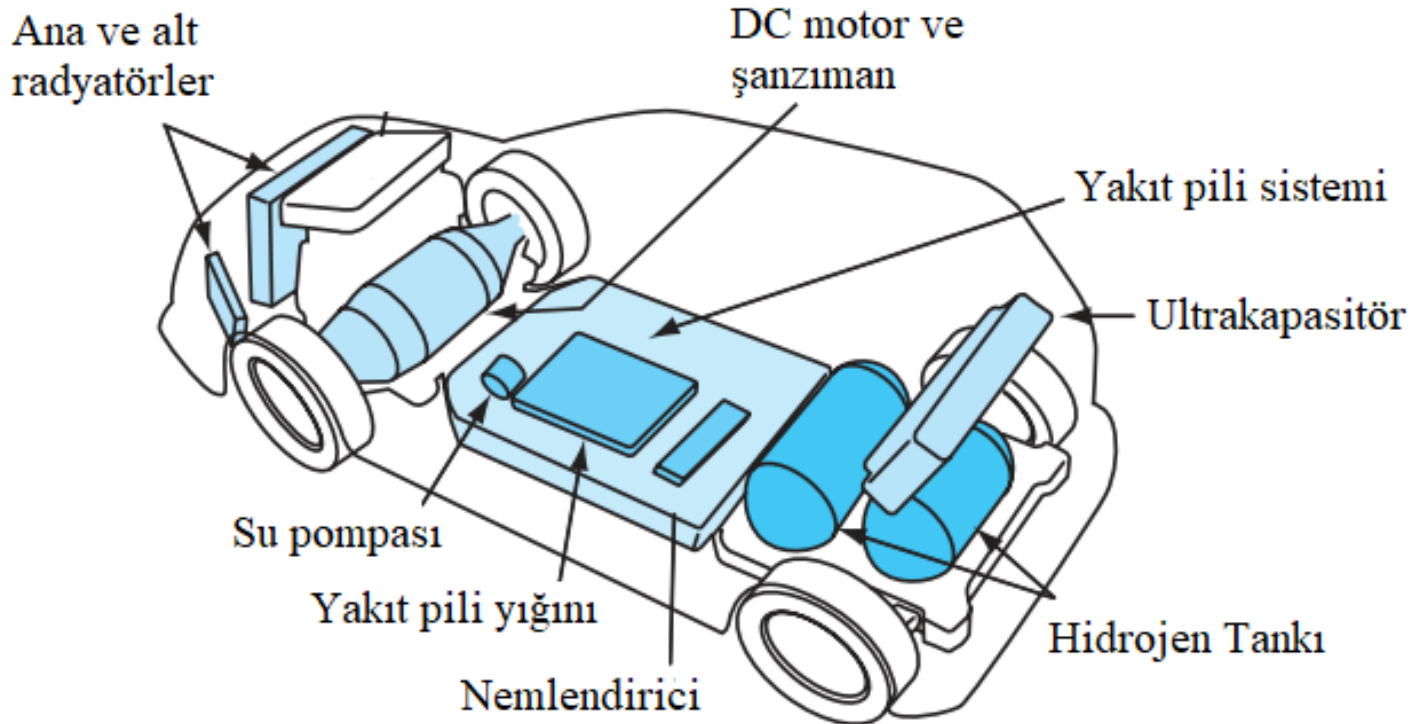
Elektrokimyasal Piller



- Kısaca 'pil' olarak adlandırılan elektrokimyasal piller, şarj sırasında elektrik enerjisini potansiyel kimyasal enerjiye ve deşarj sırasında kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren elektrokimyasal cihazlardır.

Yakıt Pili

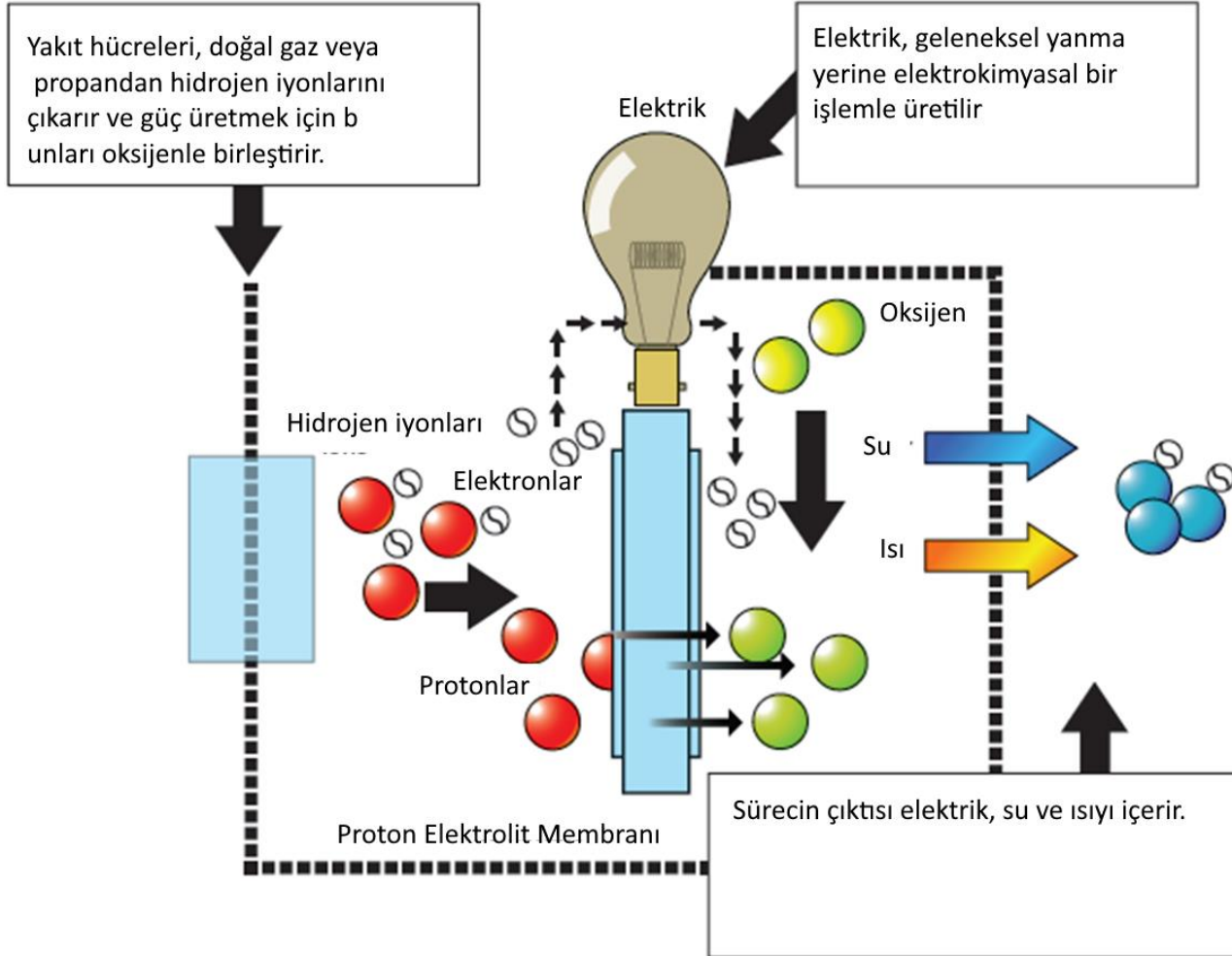
Yakıt hücreleri, eşleştirilmiş oksidasyon / indirgeme reaksiyonlarından elektrik üreten elektrokimyasal motorlardır. Bunlar, giren ve çıkan ürünlerin akışı olan piller olarak düşünülebilir. Buna karşılık, pil, sürekli olarak değiştirilmeden ürünlere dönüşen sabit bir reaktan kaynağına sahiptir. Çinko-hava "pilleri" değiştirilebilir çinko elektrotlara sahip olduğundan, bu ayırım onları yakıt hücrelerine çok benzer kıldığından güzel bir ayırımdır.



Yakıt pili çalışması

- Bir yakıt hücresinin çalışması, hidrojenin bir katalizörle kaplanmış bir elektrot (anot) üzerinden geçirilmesiyle, hidrojenin elektrolit içine yayılması şeklindedir.
- Bu, elektronların hidrojen atomlarından sıyrılmasına neden olur. Bu elektronlar daha sonra dış devreden geçer.
- Oksijenin üzerinden geçtiği elektrotta negatif yüklü hidrojen anyonları (OH) oluşur ve oksijen de çözeltiliye difüze olur.
- Bu anyonlar elektrolit boyunca anoda hareket eder.
- Su, hidrojen iyonlarını, elektronları ve oksijen atomlarını içeren bir reaksiyonun yan ürünü olarak oluşur.
- Yakıt pili tarafından üretilen ısının kullanılması durumunda, çok iyi bir enerji yoğunluğu rakamı ile birlikte %80'in üzerinde bir verim mümkündür.
- Birçok bireysel yakıt hücresinden oluşan bir üniteye genellikle bir yığın denir.

Yakıt hücresi çalışması



Kapasite

- Basitçe negatif elektrotta aktif malzeme tarafından üretilen ve pozitif elektrot tarafından tüketilen serbest yük miktarına pil kapasitesi denir. Pil üreticileri genellikle, pil kapasitesini, pilin tam şarjlı bir durumdan boşalırken kazanılan amper saat (Ah) veya mili amper saat (mAh) sayısı olarak tanımlanan kulometrik kapasite (amper saat) ile tanımlarlar.

Spesifik Enerji

Spesifik enerji, birim pil ağırlığı başına enerji kapasitesi olarak tanımlanır (Wh/kg).

Çeşitli enerji kaynaklarının spesifik enerji karşılaştırması Tabloda verilmiştir.

Enerji Kaynağı	Spesifik Enerji (Wh/kg)
Benzin	12500
Doğal gaz	9350
Metanol	6050
Hidrojen	33000
Kömür	8200
Kurşun asit pil	35
Nikel metal hidrit pil	50
Lityum polimer pil	200
Lityum iyon pil	120
Volan (karbon fiber)	30
Ultrakapasitör	3.3

Spesifik Güç

Spesifik güç, pilin kısa sürede üretebileceği birim pil ağırlığı başına maksimum güç olarak tanımlanır.,

Enerji verimliliği

Akünün boşalması (deşarj) ve şarj edilmesi sırasındaki enerji veya güç kayıpları, voltaj kaybı şeklinde kendini gösterir. Böylece, pilindeşarj ve şarj sırasındaki verimliliği, herhangi bir çalışma noktasında hücre çalışma geriliminin termodinamik gerilime oranı olarak tanımlanabilir

Şarj Durumu (State of Charge, SoC)

Pilin diğeri bir önemli parametresi şarj durumudur (state of charge, SoC). SoC, kalan kapasitenin tamamen dolu kapasiteye oranı olarak tanımlanır.

Deşarj Durumu (State of Discharge, SoD)

Deşarj durumu (state of discharge, SoD), bir pilden çekilen şarjın bir ölçüsüdür.

Deşarj Derinliği (Depth of Discharge, DoD)

Deşarj derinliği (depth of discharge, DoD), bir pilin boşaldığı pil kapasitesinin (nominal kapasite) yüzdesidir. Deşarj derinliği şu şekilde verilir:

İşlev durumu (State of function, SoF)

SoF, mevcut kapasiteye göre şarj durumunu gözlemleyerek pilin kullanılabilir enerji açısından hazır olup olmadığını yansıtır.

Sağlık durumu(State of health, SoH)

Bir pilin üç ana sağlık durumu göstergesi şunlardır:

- Kapasite, enerji depolama yeteneği
- İç direnç, akım iletme yeteneği ve
- Mekanik bütünlüğü ve stresle ilgili koşulları yansıtan kendi kendine deşarj

Batarya Teknolojisi

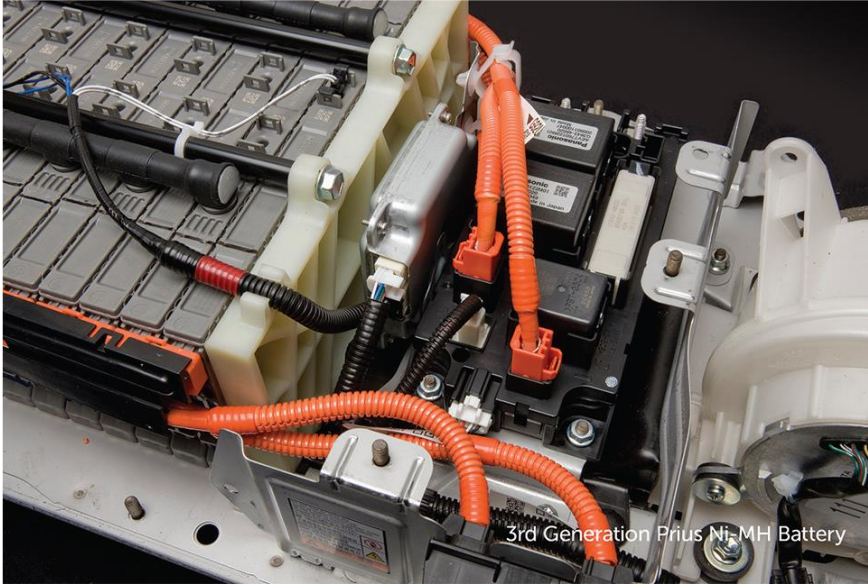
Batarya seçimi elektrikli ve hibrid araçların performansını ve aracın menzilini direk etkilediği için üzerinde sıkı çalışılması gereken bir konudur. Elektrikli ve hibrid araç uygulamalarında kurşun asit piller, nikel/demir (NiFe), nikel/kadmiyum (NiCd) ve nikel-metal hidrit (Ni-MH) gibi nikel esaslı piller, lityum-polimer (Li-P), lityum-iyon (Li-ion) gibi lityum esaslı birçok pil tercih edilebilir. Bu piller arasında lityum ve kadmiyum bazlı olanlar elektrikli ve hibrid teknolojisinde en sık tercih edilen pillerdir.

Tabloda HA uygulamalarında kullanılan Li-ion pil, nikel metal hidrit pil, kurşun asit pil ve ultrakapasitörler için bir karşılaştırma verilmiştir.

Depolama Teknolojisi	Çevrim ömrü	Verimlilik (%)	Spesifik Güç (W/kg)	Spesifik Enerji (Wh/kg)
Kurşun Asit Piller	500-800	50-92	150-400	30-40
Li-ion piller	400-1200	80-90	300-1500	150-250
Ni-MH piller	500-1000	66	250-1000	30-80
Ultrakapasitörler	1000000	90	1000-9000	0,5-30

Nikel Bazlı Piller

Nikel, kurşundan daha hafif bir metaldir ve pil uygulamaları için istenen çok iyi elektrokimyasal özelliklere sahiptir. Nikel-demir, nikel-çinko, nikel-kadmiyum ve nikel –metal hidrit gibi birçok farklı nikel esaslı pil teknolojisi olsa da yaygın olarak kullanılanlar nikel-metal hidrit (Ni-MH) ve nikel-kadmiyum (NiCd) şarj edilebilir pillerdir.



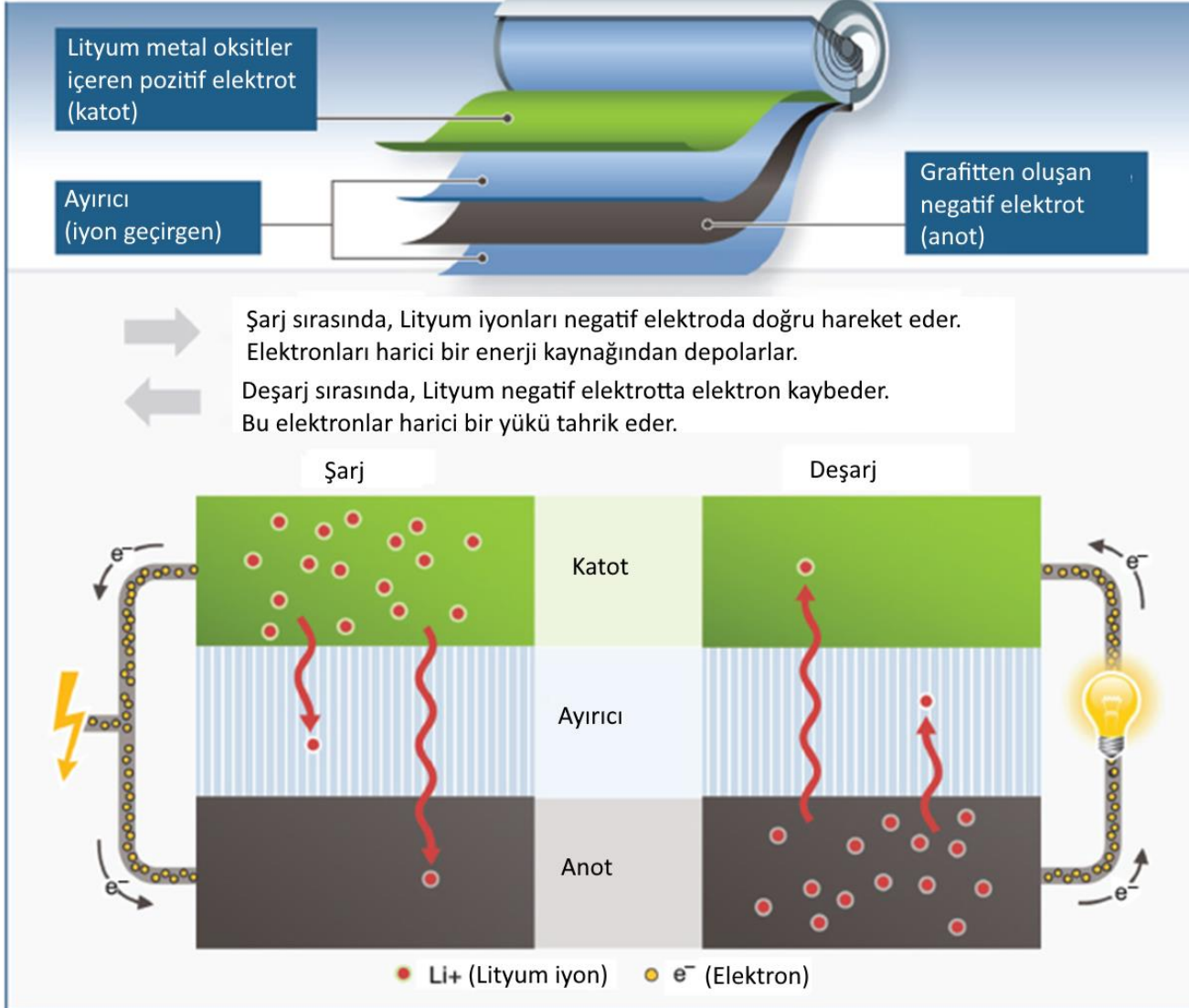
Toyota NiMH batarya

Lityum İyon Pil

Li-ion pilinin 1991'deki ilk duyurusundan bu yana eşi görülmemiş bir yükseliş yaşandı ve Li-ion pil teknolojisi, şu anda geleceğin en umut verici şarj edilebilir pili olarak kabul edilmektedir. Lityum iyonları, deşarj ve şarj sırasında pozitif ve negatif elektrotlar arasındaki elektrolit boyunca sallanır. Bu temel mekanizma, Li-ion pilin "sallanan sandalye" takma adını almasına yol açmıştır. Deşarj sırasında, lityum iyonları negatif elektrottan salınır, elektrolit yoluyla taşınır ve pozitif elektrot tarafından alınır. Şarjda, süreç tersine çevrilir. Genel elektrokimyasal reaksiyon şu şekilde tanımlanır:



Bir lityum iyon pilin temel çalışması



Alternatif Enerji Depolama Sistemleri

Ultrakapasitörler

Ultra (veya süper) kapasitörler, mevcut birçok hibrid araçta ve bazı deneysel yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanılmaktadır. Herhangi bir kondansatörde elektrik enerjisi, pozitif yüklü bir elektrot yüzeyi ve aralarında bir dielektrik ayırıcı bulunan negatif yüklü bir elektrot yüzeyi kullanılarak depolanır. Ultrakapasitörler, geniş bir elektrot yüzey alanına ve elektrotlar arasında çok küçük bir mesafeye sahip kapasitörlerdir. Bu özellikler onlara çok yüksek kapasitans verir, bu yüzden ultra veya süper kapasitörler olarak adlandırılırlar. Bir kapasitörde depolanan yük ve enerji şu şekilde hesaplanır;

$$Q = C \times V$$
$$E = \frac{1}{2} C V^2$$

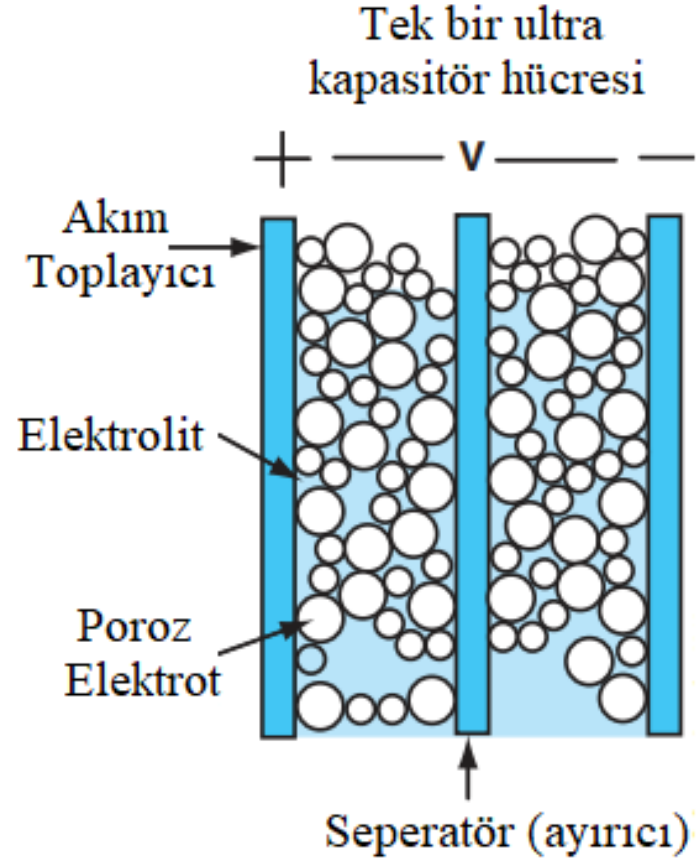
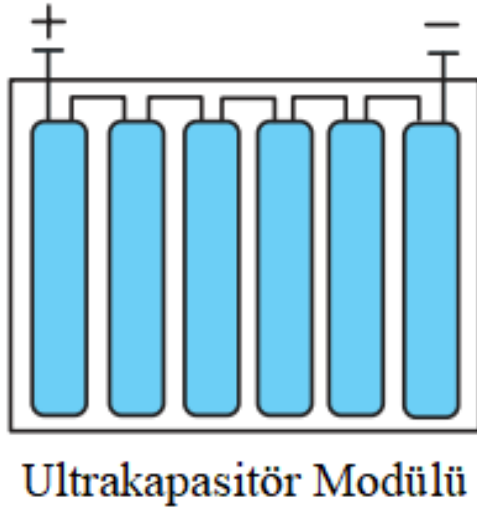
Burada, Q kapasitördeki yüküdür, C, farad cinsinden kapasitanstır, V, kapasitör üzerindeki voltajdır, E, kapasitörün enerjisidir. Ultrakapasitörler için SOC, yüksek doğrulukla hesaplanabilir;

$$\text{SOC} = \frac{C (V - V_{\min})}{C (V_{\max} - V_{\min})} = \frac{(V - V_{\min})}{(V_{\max} - V_{\min})}$$

Burada V_{\max} ve V_{\min} , ultrakapasitör için izin verilen maksimum ve minimum voltajı belirtir. Burada ϵ dielektrik ortamın geçirgenliği, A plaka alanı ve d plakalar arasındaki mesafedir. Bir kapasitörün kapasitansı C şu şekilde hesaplanır;

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

Bir Ultrakapasitör hücresi



Batarya Dengeleme Sistemleri ve Şarj Yöntemleri

2016 yılının başında dünya çapında, yollarda 1 milyondan fazla elektrikli araç (EA) olacağı tahminine göre, sürücülerin güvenliğini sağlamak için uzun pil ömrü ve artırılmış elektrikli sürüş menzili sunan sağlam ve güvenli pil paketleri gerektiği anlaşılmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için yeni ve geliştirilmiş akü hücresi teknolojisinin yanı sıra, gelişmiş otomotiv akü yönetim sistemleri (batarya dengeleme/yönetim sistemleri-BYS) gereklidir.

Bataryalarda üç tür dengesizlik tanımlanır,

- Şarj (enerji içeriği) farkı: Dengelemenin ana odak noktası, şarj dengesizliklerinin etkisini azaltmaktır. Paket içindeki bir sıcaklık gradyanından veya farklı kendi kendine deşarj hızlarından kaynaklanabilirler.
- Toplam kapasite farkı: Üretim sürecinden dolayı, örneğin, aktif malzemelerin fiziksel hacimlerindeki farklılıklar, şarj durumu, hücrelerin enerji içerikleri aynı olabilse bile, tek tek hücrelerin içi eşit değildir.
- Dahili empedans farkı: Üretim sürecinden veya paketteki hücrelerin eşit olmayan şekilde bozulmasından kaynaklanır.

Batarya Termal Yönetim Sistemleri

Isıtma ve Soğutma Sistemleri

Düşük sıcaklıklar pil ömrünü ve kapasitesini büyük ölçüde azalttığından, ideal çalışma için pil modülünün termal yönetimi çok önemlidir. Akım akışı ve dahili dirençler nedeniyle lityum-iyon pillerin yanı sıra konektörler ve elektronik bileşenler tarafından üretilen ısı, pil paketinin performansı ve kullanım ömrü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sistemin ömrünü uzatmak için hücrelerin belirli bir sıcaklık aralığında tutulması gerekir. Pil paketinin verimli bir termal yönetim sistemi, özellikle tropik veya kutup bölgelerinde meydana gelen aşırı iklim koşullarında EA'nın çalışması için çok önemlidir.

Yüksek sıcaklıklar pil hücrelerinin eskimesini hızlandırır ve bu nedenle EA'nın menziline etkiler. Soğutma sistemi, sürüş ve şarj sırasında oluşan ısıyı dağıtır ve dolayısıyla HV akü paketinin ömrünü uzatır. Soğuk ortamlardaki düşük sıcaklıklar, artan iç direnç nedeniyle lityum iyon pillerin performansını sınırladığından, ısıtma sistemi aracın gerekli menziline ulaşmak için gerekli olan ek ısıyı sağlar. Bir pil paketinin soğutulması ve ısıtılması genellikle hava soğutmalı, sıvı soğutmalı veya doğrudan soğutucu bazlı sistemlerle gerçekleştirilir.

Termal ısıtma sistemleri

Pozitif Sıcaklık Katsayısı (PTC) Isıtma Sistemleri

PTC ısıtıcılar genellikle aşırı sıcaklık koruması istendiğinde veya bazı durumlarda hassas sıcaklık kontrolü gerekmediğinde kullanılır.

Polimer Kalın Film (PTF) Isıtma Sistemleri

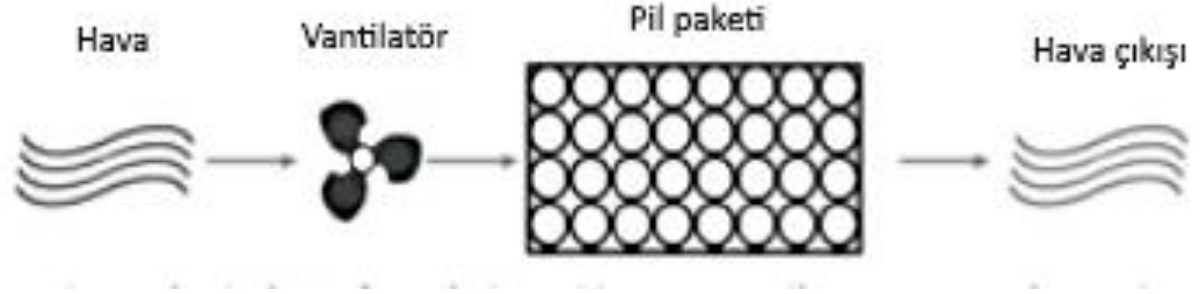
PTC ısıtıcılarından farklı olarak, PTF ısıtıcıları sabit bir voltajla sabit bir güç çıkışı (vat miktarı) sağlamak üzere tasarlanmıştır



PTF ısıtıcı örneği

Hava soğutmalı sistemler

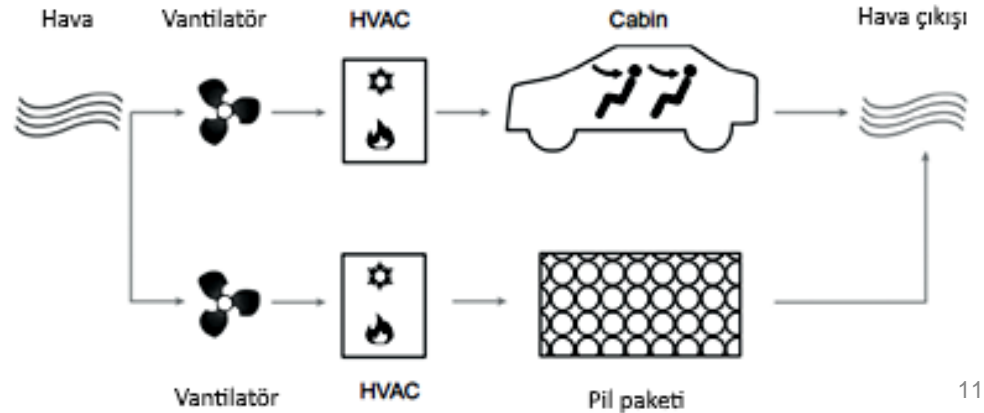
Hava temelli
batarya soğutma
sistemi



Ön koşullu kabin
havası temelli
soğutma sistemi



Ayrı batarya HVAC
modül batarya
soğutma sistemi



Kimyasal Yangınlar ve Batarya Atık Yönetimi

Lityum pil yangını durumunda, pilin boyutuna ve türüne bağlı olarak yangını söndürmenin birkaç yolu vardır.

- D Sınıfı yangın söndürücüler, lityum-metal pil yangınlarına karşı etkilidir. Lityum-iyon pil yangınları, yanıcı sıvıların varlığını gösteren B Sınıfı yangınlardır, bu nedenle standart bir kuru kimyasal veya ABC yangın söndürücü bunları söndürebilir. Lityum pilli yangın söndürücüler, pildeki iletken yolları oluşturan sıvı elektrolitleri etkisiz hale getirir.
- Küçük lityum piller çok az lityum içerir, bu nedenle suyla ıslatılabilirler. Büyük lityum-iyon pil yangınlarını söndürmek için CO₂, toz grafit, ABC kuru kimyasal veya sodyum karbonat içeren bir köpüklü yangın söndürücü kullanılmalıdır.
- Pil paketi yangınlarında, her hücre farklı bir zaman çizelgesinde yanabilir. Tamamen yanmasını sağlamak için pil paketleri korumalı bir dış mekâna yerleştirilmelidir.
- Yangın söndürülemezse, akünün kontrollü bir şekilde yanması sağlanır. Çevre suyla ıslatılarak yangının yayılması önlenir.

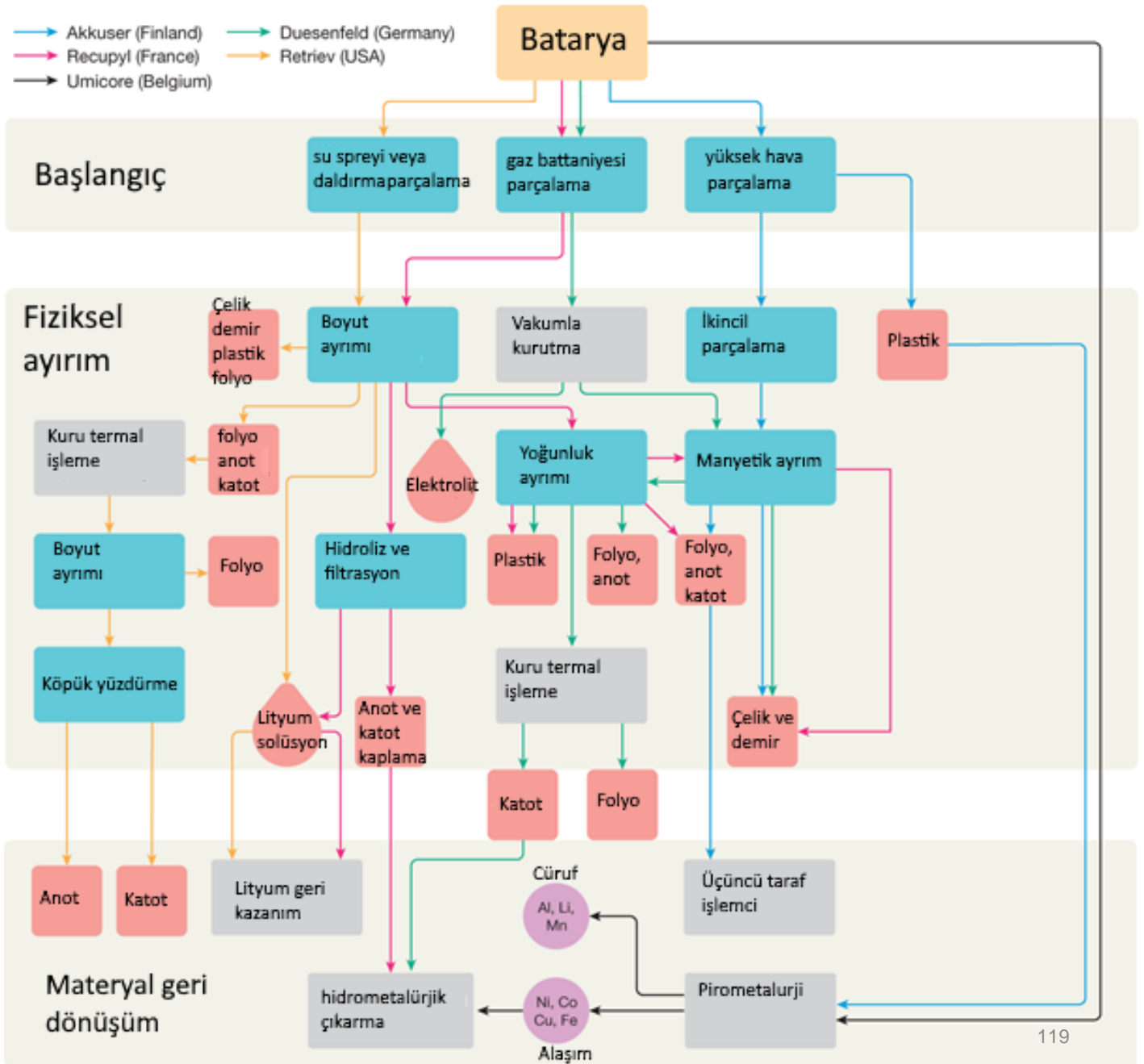
Yangın engelleme battaniyesi

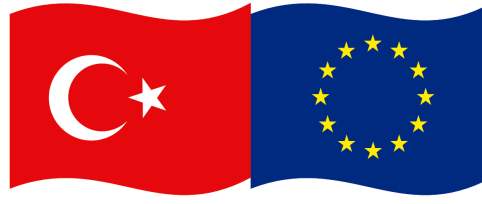


Daldırma konteyneri



Geri Dönüşüm Yöntemleri





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 7 Güç Aktarma ve Hareket Kontrol Sistemleri

Rıdvan Arslan, Cafer Kaplan, Ali Sürmen

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI

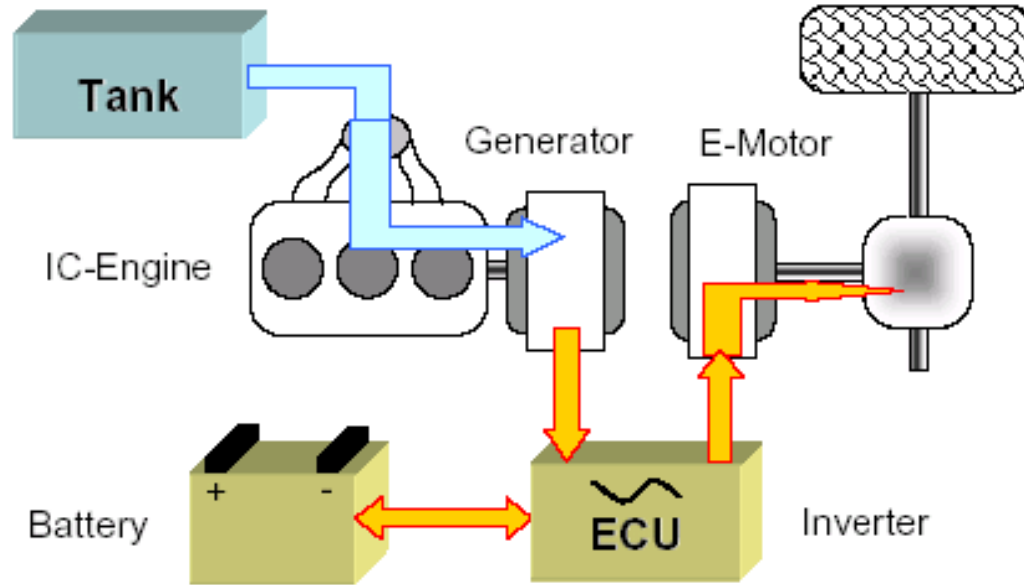


Hibrid ve Elektrikli Taşıtlarda Aktarma Organları

Hibrid motorlu ve elektrik motorlu taşıtlarda kullanılan güç aktarma organları konvansiyonel taşıtlarda kullanılan aktarma organlarından farklı olmadığı gibi bazı taşıtlarda aktarma organlarından kavrama ve vites kutusu kullanılmamaktadır.

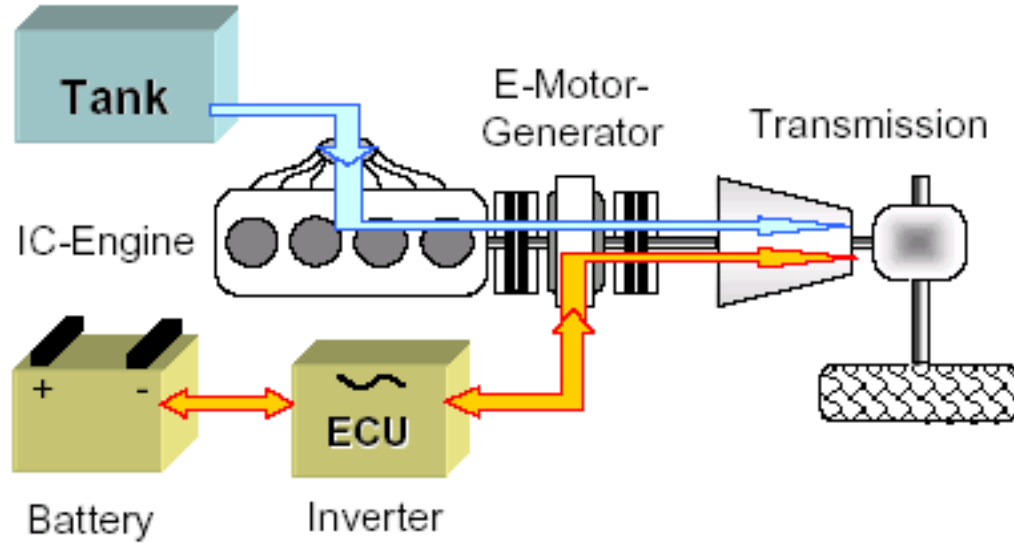
Hibrid motorlu taşıtlarda kullanılan güç aktarma organlarını temel olarak dört kısımda incelemek mümkündür.

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI



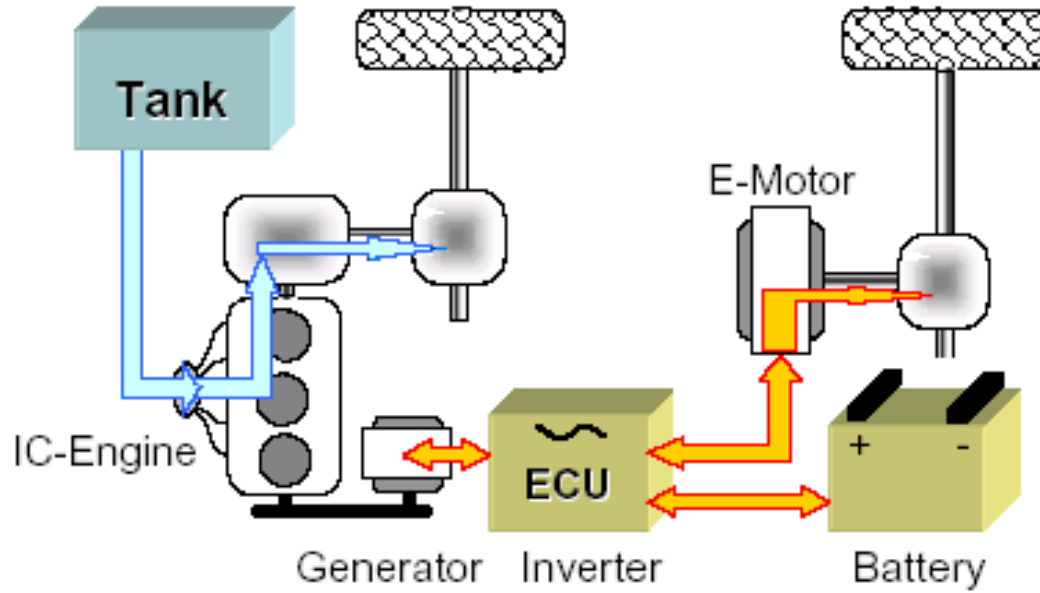
Seri Hibrid Taşıtlarda kullanılan Güç Aktarma Organları

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI



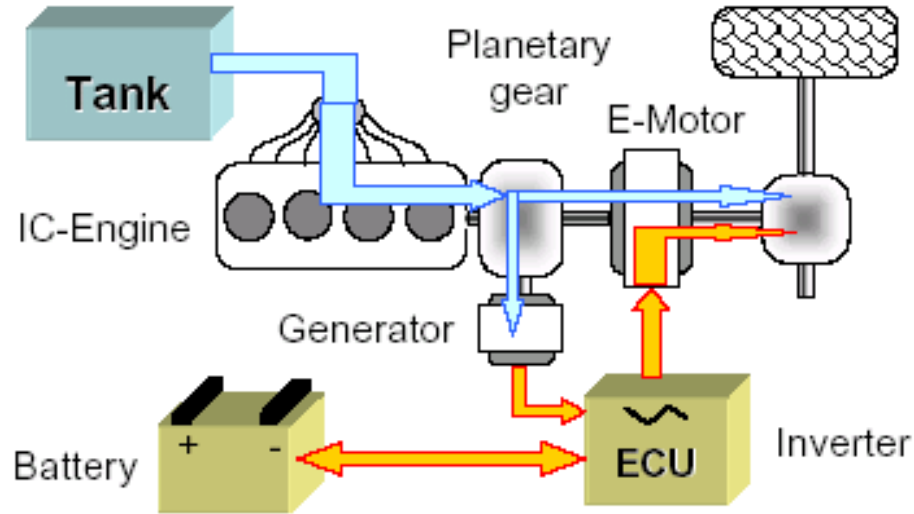
Paralel Hibrid Taşıtlarda kullanılan Güç Aktarma Organları

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI



Axle-Split Hibrid Taşıtlarda Kullanılan Aktarma Organları

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI



Power-Split Hibrid Taşıtlarda Güç Aktarma Organları

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI



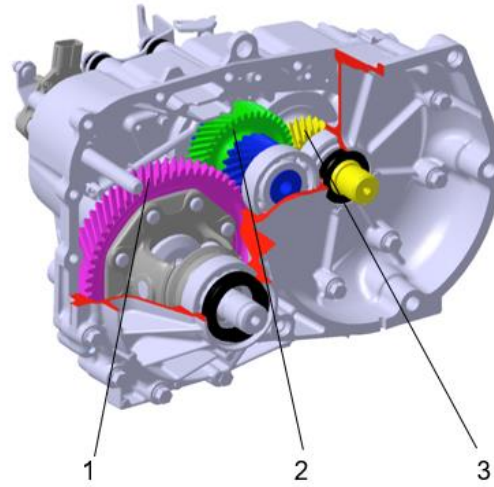
Elektrikli Taşıtlarda Güç Aktarma Organları

1.İnverter- konvertör 2. Motor 3. Rotor 4. Dişli kutusu

Elektrikli Motorlu Taşıtlarda kullanılan aktarma organları temel olarak elektrik motoru ve diferansiyelden meydana gelmektedir. Taşıtın hareketi için gerekli olan güç ve moment değişimi vites kutusuna ihtiyaç duyulmaksızın elektrik motorunun güç elektroniği kontrol ünitesi üzerinden gerçekleşir. Bu bağlamda elektrik motorlu taşıtların aktarma organları son derece basit bir yapıya sahiptir

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLARDA AKTARMA ORGANLARI

Elektrik motorundan çıkışında devir, güç ve moment yönetimi mekanik olarak diferansiyeldeki 9,8 gibi bir dişli oranı dışında tamamen elektronik olarak kontrol edilebilmektedir. Dişli kutusu yapısı son derece basit bir yapıya sahiptir.

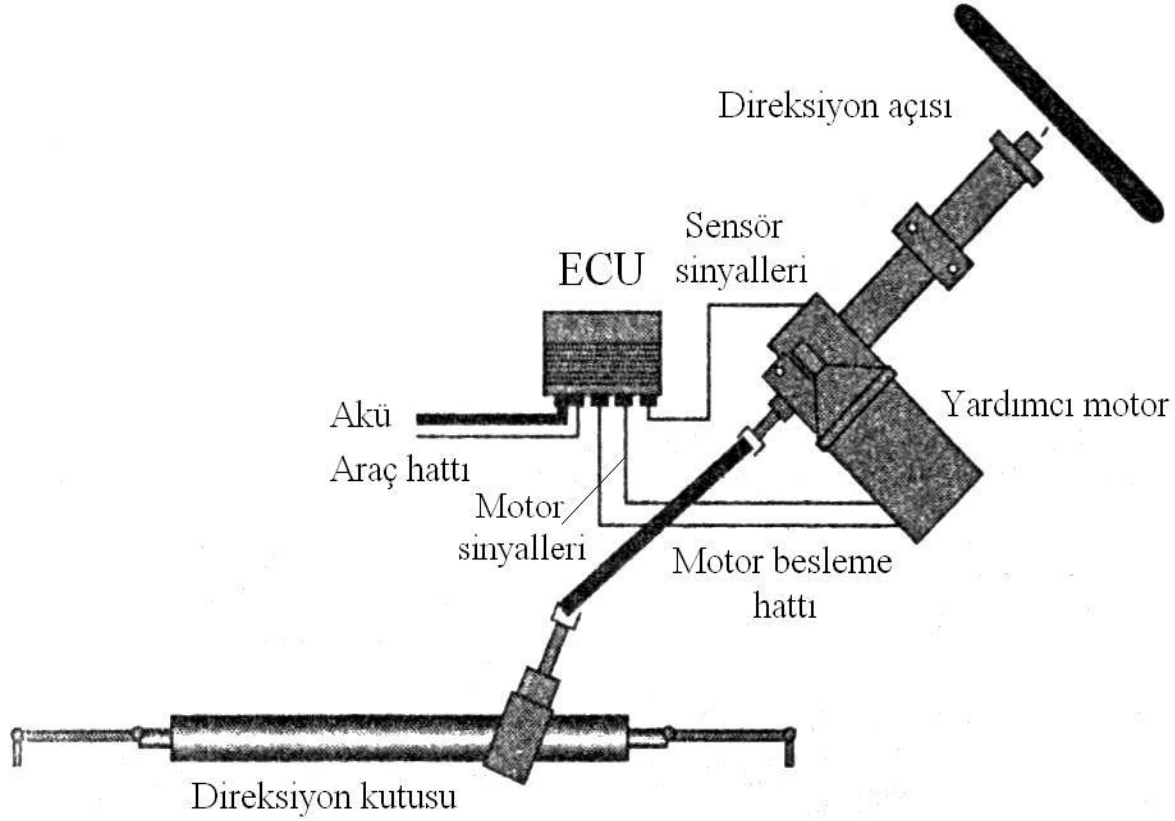


1. Diferansiyel
2. Çıkış Mili
3. Giriş Mili

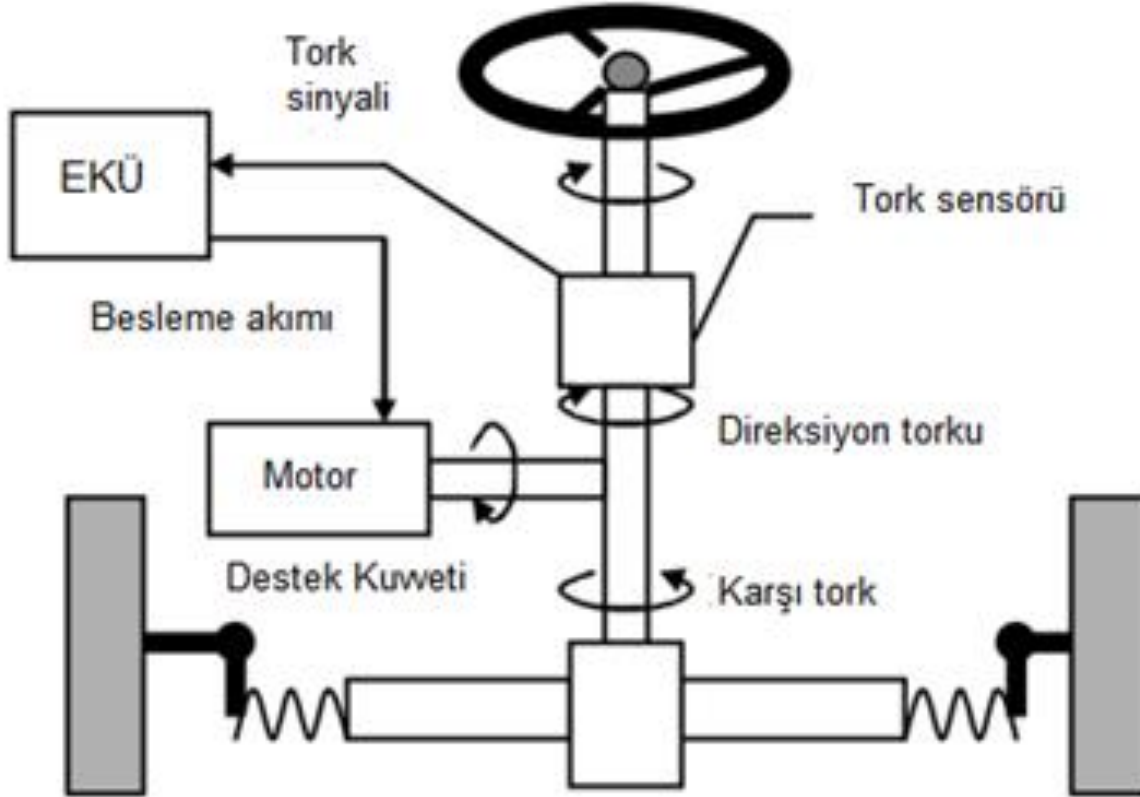
Elektronik Kontrollü Direksiyon Sistemleri (EPS)

- Taşıt yönlendirmede kullanılan klasik direksiyon sistemleri mekanik veya hidrolik takviyeli sistemlerdir. Ancak her iki sisteminde bir takım yetersizlikleri vardır.
- Taşıt dururken veya düşük hızlarda direksiyonu çevirmek üzere gerekli olan kuvvet, yüksek hızlarda ise düşüktür. Halbuki sürüş güvenliği açısından, sürücünün her şartta eşit veya yakın kuvvet uygulama hissine sahip olması gerekir.
- Ayrıca hidrolik sistemlerin pompayı çalıştırmak için motordan enerji çekmesi, hidroliğin özellikle soğukta istenilen performansı verememesi, motor çalışmazken sistemin çalışmaması yani mekanik sistem gibi davranması, yağ değişim süresi ve işçiliği gibi problemler de bu sistemlerin yerlerini elektronik kontrollü direksiyon sistemlerine (**Electronic Power Steering**) bırakmasını gerektirmiştir.

EPS SİSTEMİ VE ELEMANLARI

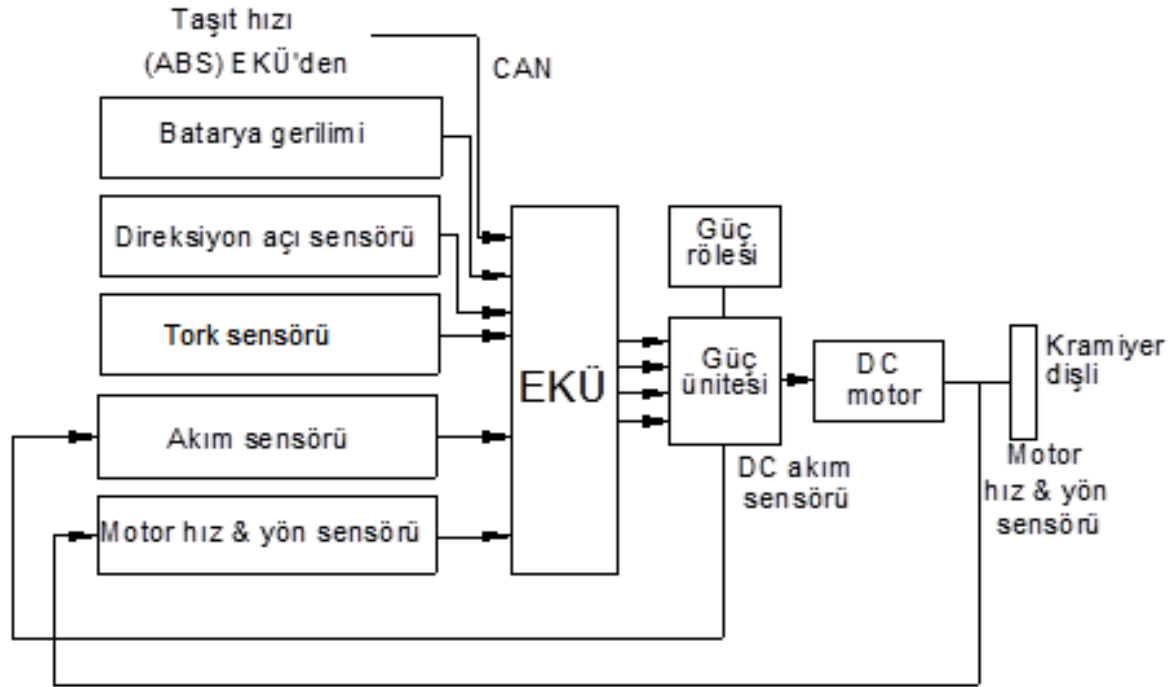


EPS SİSTEMİ VE ELEMANLARI (TORK KONTROLÜ)



ELEKTRONİK KONTROLLÜ DİREKSİYON

- Hidrolik pompayı tamamen devre dışı bırakarak, yerine elektronik kontrollü bir servo motorun kullanılması esasına dayalı bu sistem araç yön kontrolü için gerekli bilgileri algılayarak direksiyon sisteminin çalışmasını optimize edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu amaçla Şekil de verilen blok şemadaki gibi bir kontrol sistemi oluşturulmuştur.



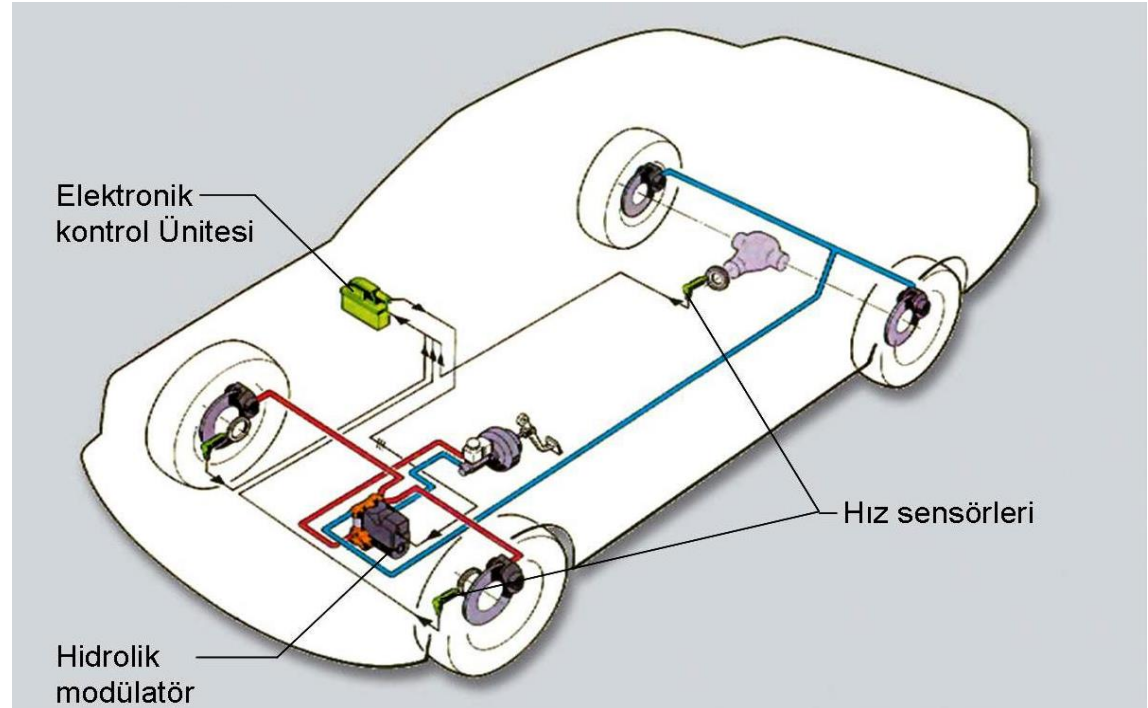
KİLİTLEMESİZ FREN SİSTEMİ (ABS)

- Fren sisteminde kilitleme olayı aslında tekerleklerden bir veya birkaçının **tam frenlemesi yani dönmemesi** demektir.
- Ancak bu kilitleme esnasında taşıt hareketine devam ettiğinden taşıtta **kayma ve savrulma** gibi hareket düzensizliklerine sebep olur.
- İdeal frenleme taşıtın yavaşlama ivmesiyle orantılı bir tekerlek devri azalması ve **taşıtta tekerleklerin** aynı anda durması ile gerçekleşir.
- ABS vb. bir sistem olmayan taşıtlarda **dinamik aks yükleri** nedeniyle kilitleme olayı kaçınılmazdır.

ABS FREN SİSTEMİ

- Klasik fren sistemlerinde genellikle ön ve arka fren hatları birbirinden ayrıdır. ABS'li taşıtlarda ise frenleme kapasitesine göre üç veya dört yollu sistemler kullanılır. Üç yollu sistemde ön iki tekerleğe ayrı, arka tekerleklere ise ortak yani tek fren basınç hattı kullanılırken dört yollu sistemlerde her bir tekerleğe ayrı bir basınç hattı kullanılmaktadır.

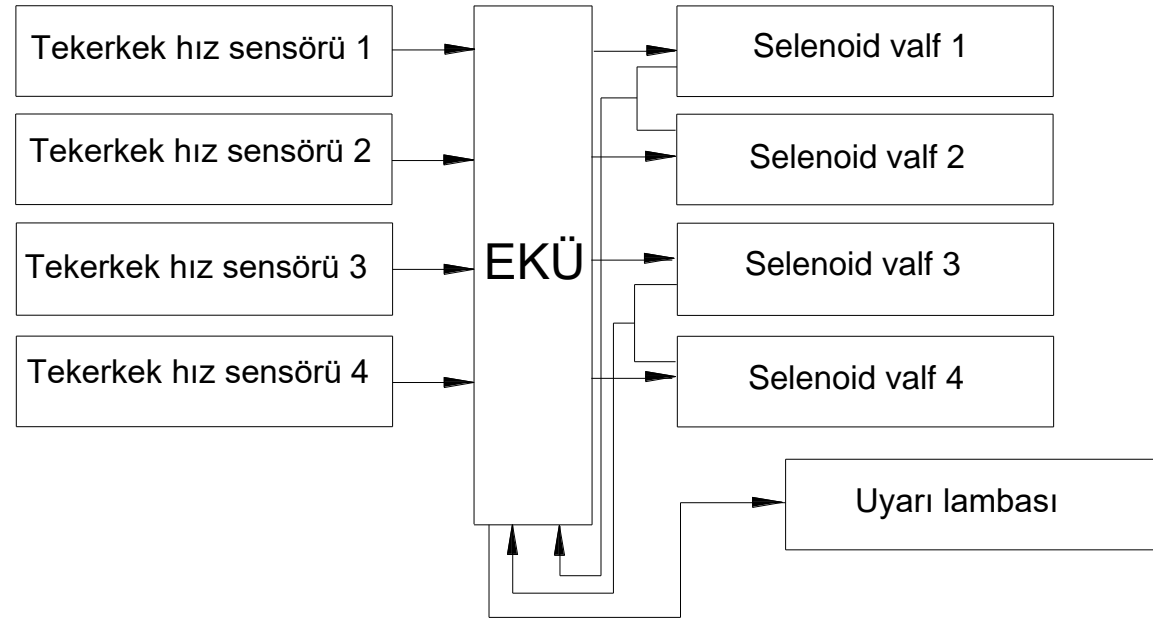
- ABS+EBD



Ayrık Sistem ABS Elemanları

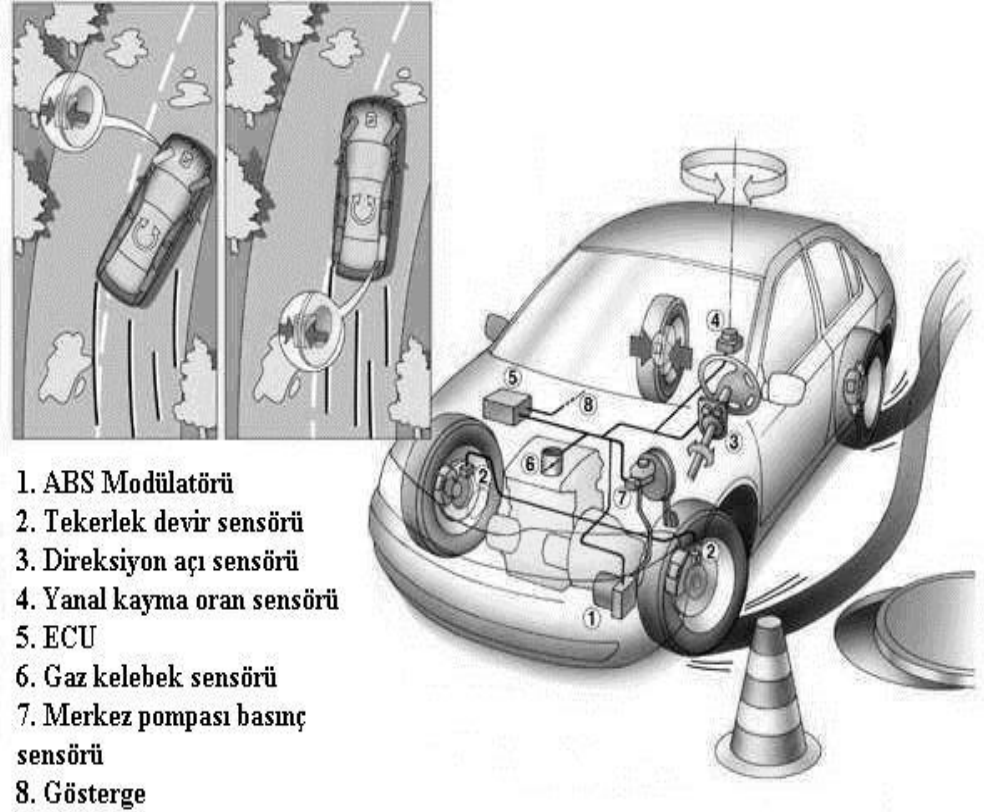
ABS FREN SİSTEMİ

- ABS fren sistemi temelde üç farklı çalışma moduna sahiptir. Bunlardan birincisi normal frenleme durumudur. Sensörlerden devir farklılığına dair bir sinyal gelmedikçe ABS sanki normal fren sistemi gibi çalışır ve selenoidler hareketsiz kalır. Diğer iki durum basınçta tutma ya da basınç düşürme durumudur. Tekerlek devirlerindeki farklılığa bağlı olarak kilitlenme ihtimali olan tekerlekte basınç artışını önleme ya da basıncı sabit tutmak gerekebilir. Bu durumda selenoid yarı hareket konumuna gelir ve tesir eden basıncın artışını önlemiş olur.



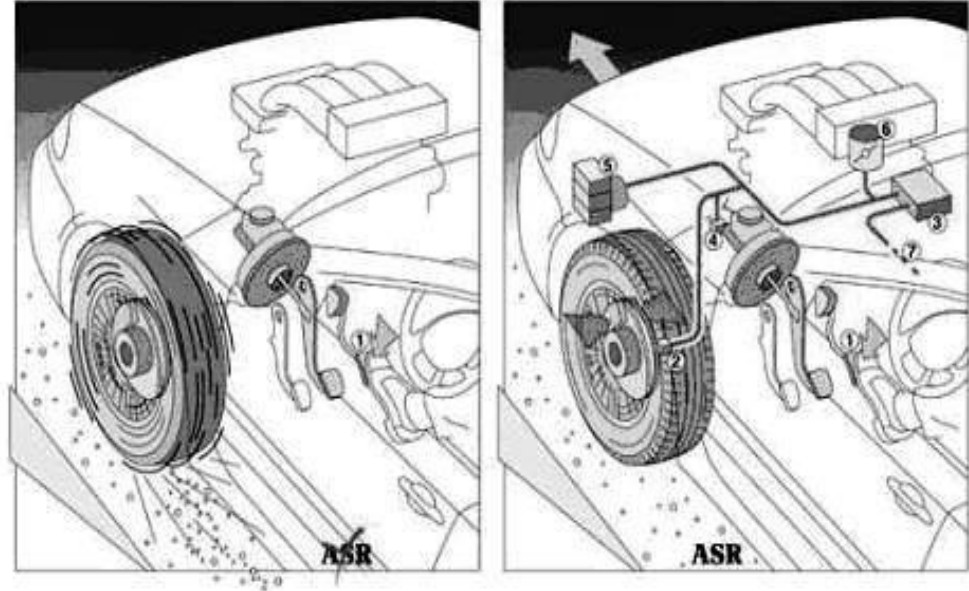
ESP SİSTEMİ ELEMANLARI VE ŞEMATİK ÇALIŞMA ŞEKLİ

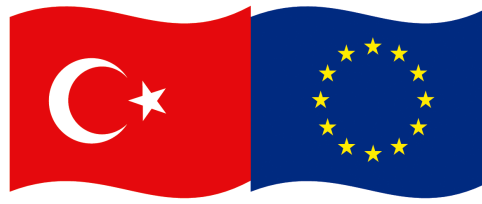
- Örneğin taşıt direksiyonunun herhangi bir nedenle aniden sola çevrilmesi durumunda araç yanal hız sensörü aracın hareket doğrultusundan ne oranda ani sapma gösterdiğini algılayacaktır. Taşıt bu esnada önden sola kaymaktadır, aracı dengelemek amacıyla ESP işlemcisi sol ön tekerleğe ABS sistemini uyararak basınç artışı sağlar ve bu tekerlekte oluşan döndürme momenti taşıtın arkasının sola kaymasına neden olur bu durumda da sol arka frenlenerek oluşturulan döndürme momenti [aracın tekrar doğrusal konum kazanmasını sağlar ve araç yalpa hareketinden kurtulur.](#)



ASR'li ve ASR'siz Tekerleklerdeki Hareket Değişimleri

- Gaz kelebek servo motoru üzerindeki potansiyometrik sensör servo motorun kelebeği ne oranda hareket ettirdiğini, yani gerçek açılma acısının algılanmasını sağlar. Servo motorun kelebeği ne oranda geri çekeceği patinaj riskinin devam edip etmemesine bağlıdır. Genel olarak aracın ön ve arka tekerlekleri arasındaki hız farkının 3 km/h i geçmemesi gerekir. Bir başka ifadeyle bu hız farkı tahrik gücü açısından yeterlidir. 3 km/h in üzerine çıkıldığında bu patinaj olarak algılanacağından ASR devreye girer.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 8

Otonom ve İleri Sürüş Destek Sistemleri

Ömer Nuri Çam, Fatih Köz

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI

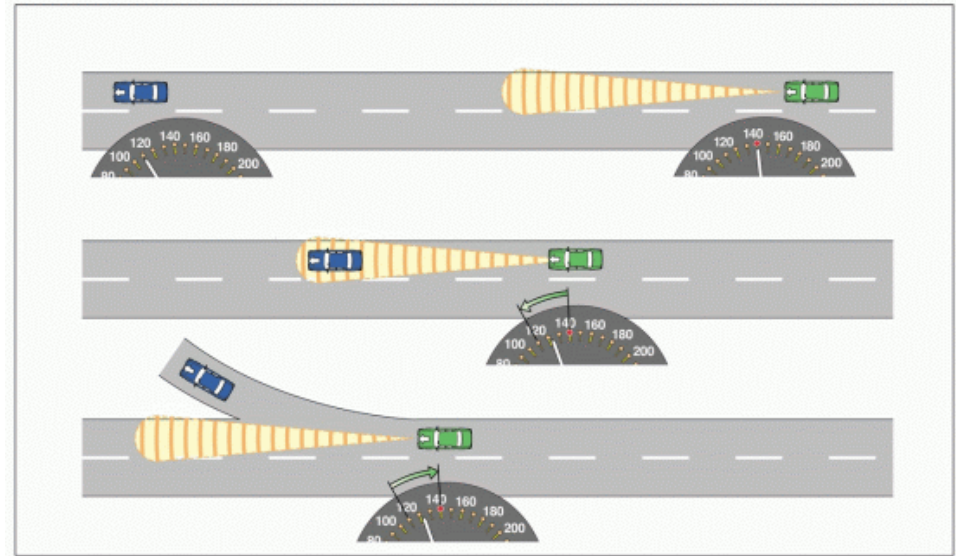
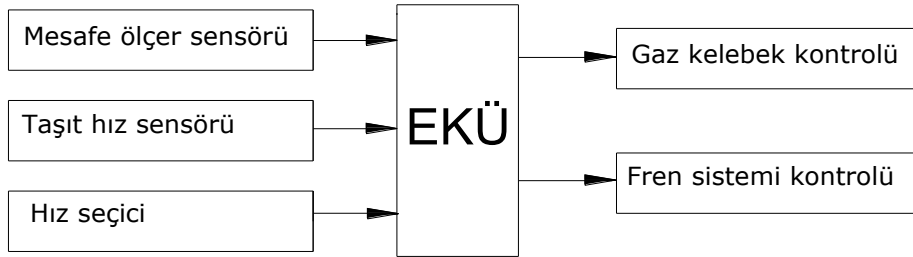


T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

MESAFE KONTROLLÜ HIZ DENETİM SİSTEMİ(ACC)



OTONOM TANIMI

Otonom (özerk), bir üst yapıya bağılı olarak kendi kendini yönetme anlamına gelmektedir. Otonom araç ise çevresini algılayarak insan müdahalesi olmadan kendi kendine yol alabilen araçlara denir.



Bing resim oluşturucu: otonom ve direksiyonu olmayan içerisindeki kişilerin satranç oynadığı geniş ve rahat hissi barındıran aile arabası , gerçekçi bir resim

OTONOM İHTİYACI



Yılda 1.3 milyona yakın kişi trafikte kazalardan ölmektedir ve 50 milyon kişi yaralanmaktadır. Kazaların olma nedeninin başında %90 oranında insan faktörü yer almaktadır.

- Dikkatsizlik, yorgunluk,
- Hız ve kurallara uymamak,
- Alkol ve uyuşturucu etkisi,
- Yol durumunu doğru değerlendirememek.

Bu hatalardan kaynaklanan kazalardan oluşan maddi ve manevi zararların önüne geçilebilmesi otonom sürüş ile mümkün olabilecektir.

ADAS Sistemleri

Özellik	ADAS	Otonom Araçlar
Kontrol	Sürücü tarafından kontrol edilir	Kendi kendine kontrol eder
Otomasyon Düzeyi	Düşük ila orta düzeyde otomasyon	Yüksek ila tam otomasyon
Hedefi	Sürücüyü desteklemek ve yardımcı olmak	Sürücüsüz sürüş sağlamak
Fonksiyonlar	Kör nokta uyarısı, şerit takibi, otonom acil frenleme vb.	Tam otonom sürüş, park etme, trafikte seyir halindeyken yönlendirme vb.
Sürücü Görevi	Sürücü sorumluluklarına devam eder	Sürücü görevlerini devreder

Otonom 3 denilecek seviyeye kadar olan alt yapılardır.

OTONOM SÜRÜŞ SEVİYELERİ

	0.Seviye	1.Seviye	2.Seviye	3.Seviye	4.Seviye	5.Seviye
Sürücü Durumu	Bu sürücü destek özellikleri devreye girdiğinde, ayaklarınız pedallardan çekilse ve direksiyonu çevirmiyor olsanız bile araba sürüyorsunuzdur.			"Sürücü koltuğunda" oturuyor olsanız bile, bu otomatik sürüş özellikleri devredeyken araç kullanmıyorsunuz demektir.		
	Bu destek özelliklerini sürekli denetlemelisiniz; güvenliği sağlamak için gerektiğinde yönlendirmeli, fren yapmalı veya hızlanmalısınız.			Özellik talep ettiğinde, sürmeniz gerekir.	Otonom sürüş özellikleri, sürüşü devralmanızı gerektirmez.	
Özellikleri	Uyarılar ve anlık yardım sağlamakla sınırlıdır.	Direksiyon veya fren desteği sağlar.	Direksiyon ve fren desteği sağlar.	Araç sınırlı koşullar altında sürebilir.		Araç her koşulda sürebilir.
Örnekler	Otomatik acil frenleme, kör nokta uyarısı, şeritten ayrılma uyarısı	Şerit merkezleme veya hız sabitleyici	Şerit merkezleme ve hız sabitleyicinin beraber bulunması	Trafik sıkışıklığı sürücüsü (0.-1.-2.Seviye)	Yerel sürücüsüz taksi, pedallar direksiyon takılı olabilir veya olmayabilir.	Seviye 4 ile aynı, ancak özellik her koşulda her yere gidebilir.

OTONOM İÇİN GEREKLİ ALGILAYICILAR

Radar sensörleri

Lidar sensörleri

Kameralar

Ultrasonik sensörler

GPS (Küresel Konumlama Sistemi)

İvmeölçerler

Jiroskoplar

Hava durumu, iç ve dış sıcaklık

Yol eğimi ve eğim algılama

Gibi sensörler ile otonom sürüş sağlanmaktadır. Aracın güç aktarım, şase, gövde ve batarya vb sistemlerinde yer alan başka sensörler de bulunmaktadır ve otonom sürüşün mümkün olmasını sağlamaktadır. Ancak bunlar otonom sürüş sensörleri arasında sayılmazlar.

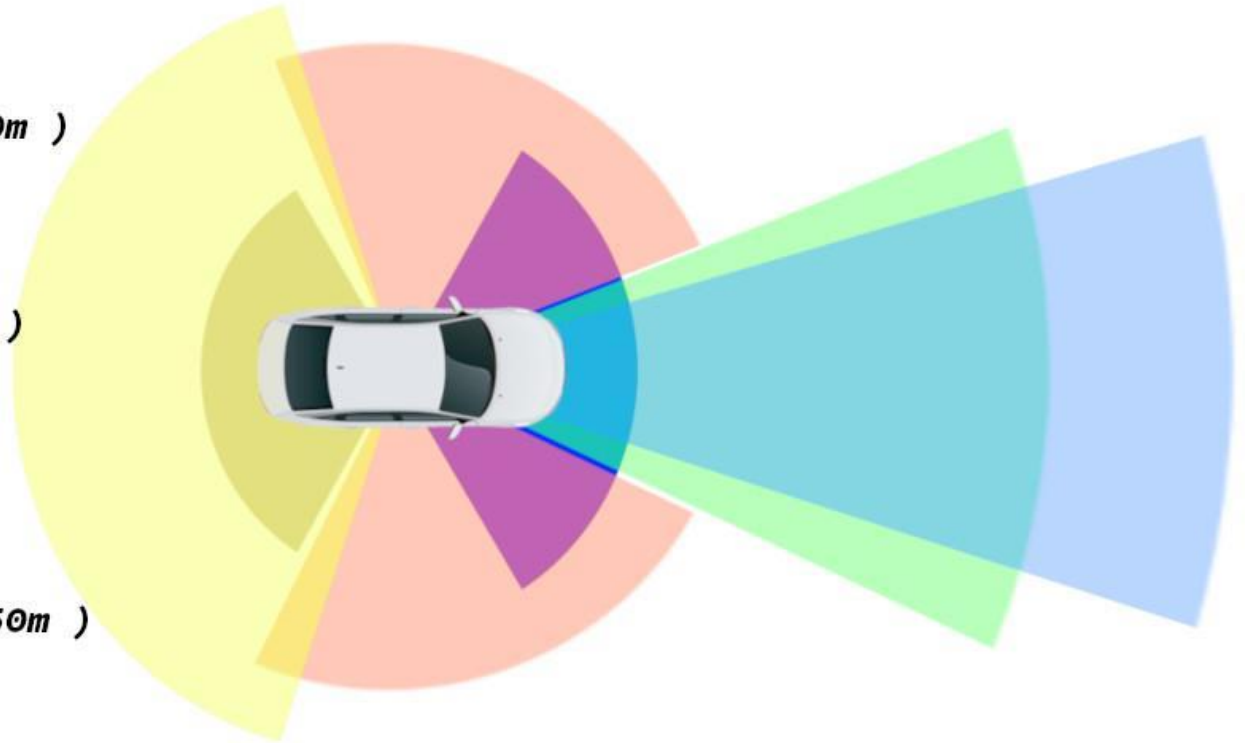
OTONOM SENSÖR KONFIGÜRASYONU

Bazı araç üreticileri yakınlık sensörlerine ihtiyacın olmadığını ve sadece kameralar ile sürüşün mümkün olabileceğini de söylemektedir. Aynı zamanda lidara ihtiyaç olmadığı sadece kamera sistemlerinin yeterli olabileceğini düşünmektedirler. Zamanla bu konuda güvenlik ve maliyet arasında bir dengeye ulaşacağı söylenebilir. Fakat henüz kaç adet sensör olması gerektiği konusu netleşmiş değildir, Ar-Ge süreçleri devam etmektedir.

Otonom sürüş sistemi tasarlayan yaklaşımlardan biri 8-9 kamera, 6 ön ve 6 arka yakınlık sensörü (12 ultrasonik sensör) ve 1 adet ileriye gören radar sensörünün yeterli olacağı şeklindedir. Diğer bir yaklaşım, maliyetleri çok yükseltse de, 6 LİDAR, 10 kamera, 12 ultrasonik ve 5 adet radar gibi karmaşık bir sistemi tercih etmektedir. Gelecekte yapay zeka sistemlerinin yeterli sayıda eğitilmesi sonucu bu rakamlar daha da düşebilir veya gelişen işlemci teknolojileri ile ucuzlayan sensör sistemleri sayesinde daha fazla sayıda olabilirler.

OTONOM SENSÖR ÖRNEK KONFIGÜRASYONU

- Arka Geniş Kamera (<100m)
- Arka Kamera (<50m)
- Geniş Yan Kamera (<50m)
- Ön Kamera (<50m)
- Ana Ön Kamera (<150m)
- İleri Görüş Kamera (<250m)



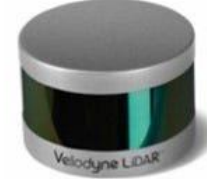
RADAR ve LİDAR



Camera



Radar



LIDAR

Özellik	LIDAR	RADAR
Temel İlke	Işık tabanlı sensör	Radyo dalgaları tabanlı sensör
Algılama Prensibi	Yayılan lazer ışığının yansıması	Yayılan radyo dalgalarının yansıması
Çalışma Mesafesi	Kısa ila orta mesafelerde yüksek çözünürlük	Uzun mesafelerde geniş kapsama alanı
Hassasiyet	Yüksek hassasiyet ve doğruluk	Daha düşük hassasiyet ve doğruluk
Nesne Tanıma	Detaylı 3D haritalar oluşturabilir	Genellikle 2D görüntüler veya hedef tespiti
Hava Koşulları Etkisi	Sis, yoğun yağmur veya kar etkilenir	Havanın çoğu koşulunda daha az etkilenir
Maliyet	Yüksek maliyet, pahalı sensörler ve sistemler	Daha düşük maliyet, daha yaygın kullanım

VERİ BOYUTLARI

2.1MP fotoğrafın dosya boyutu = Genişlik x Yükseklik x Renk Derinliği

2.1MP fotoğrafın dosya boyutu = 1920 x 1080 x 24 bit

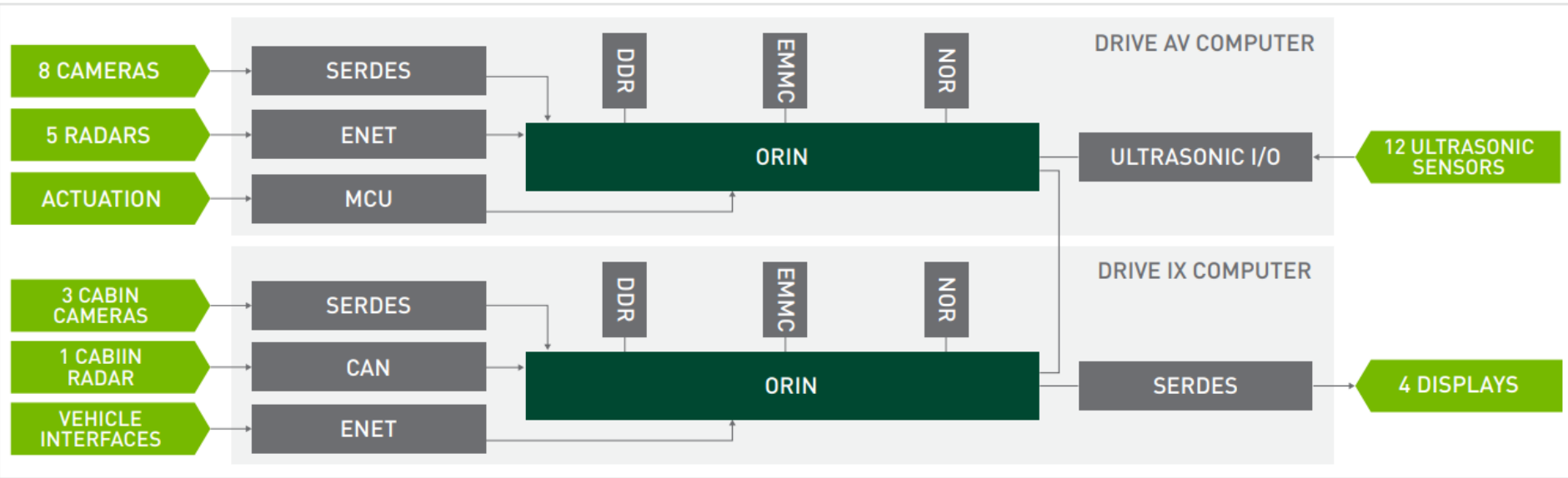
2.1MP fotoğrafın dosya boyutu = (1920 x 1080 x 24) / 8 byte yaklaşık 6MB

En az biri kamera daha yüksek çözünürlüklü olmak üzere 8 Kamera, Saniyede 60 kez işleme,

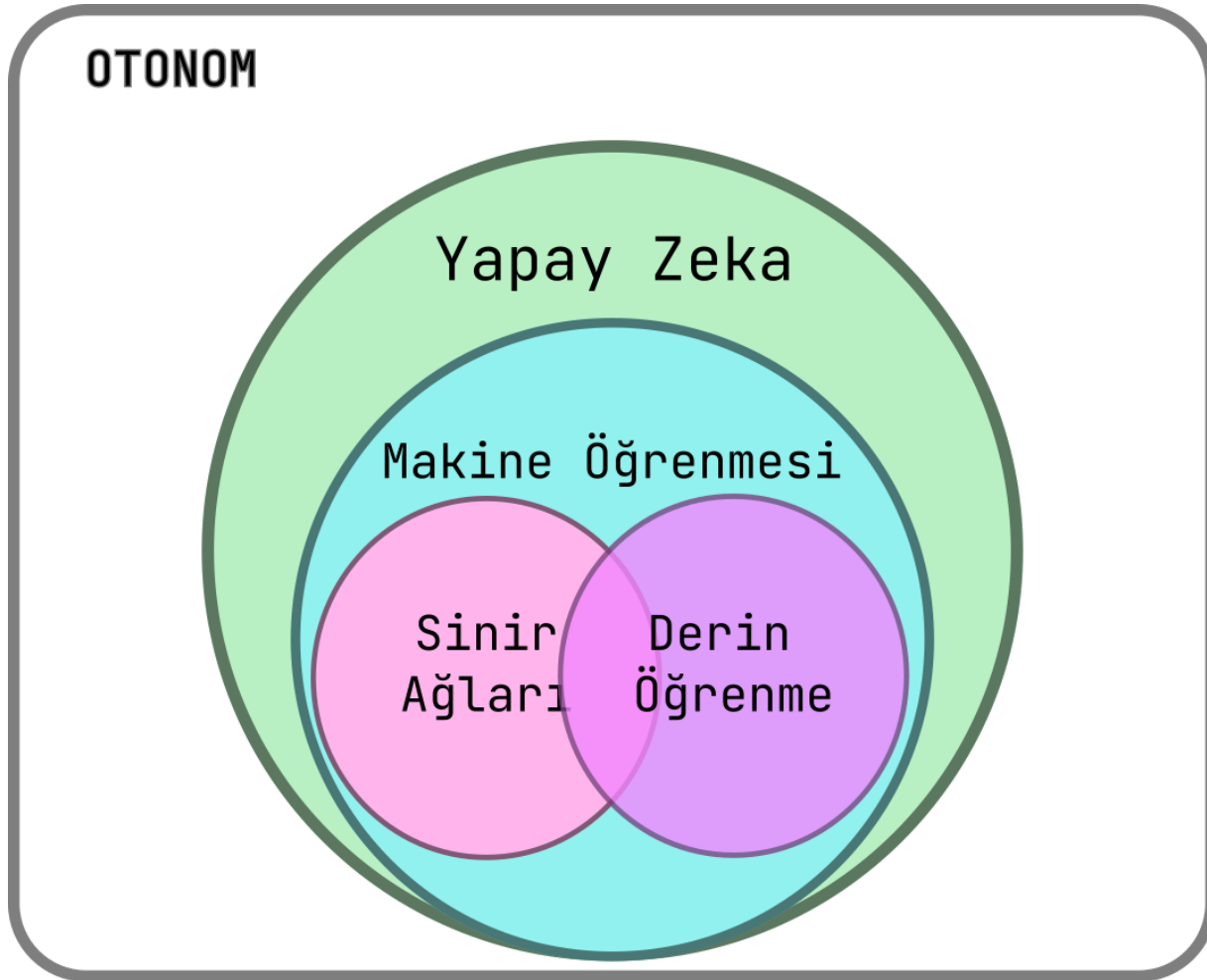
Lidar, radar ve diğer sensörler hesaba katılarak bakıldığında çok yüksek seviyede veri üretilmekte ve gerçek zamanlı olarak işlenmesi gerekmektedir.

İşleyecek Elektronik Donanım

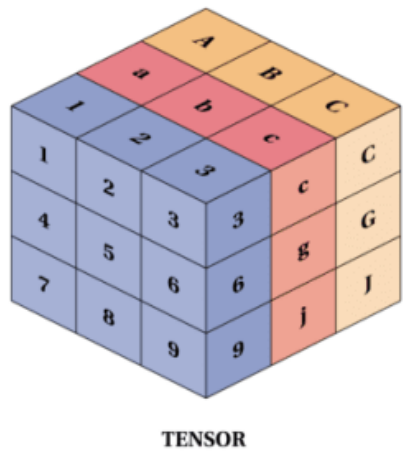
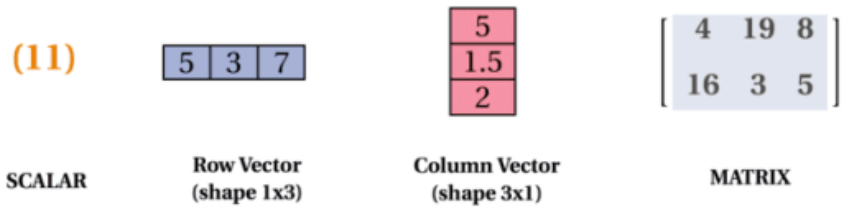
254 TOPS işleme kapasitesine sahip güncel bir işlemciye (nvidia orin) ait geliştirme kartında yer alan özellikler;



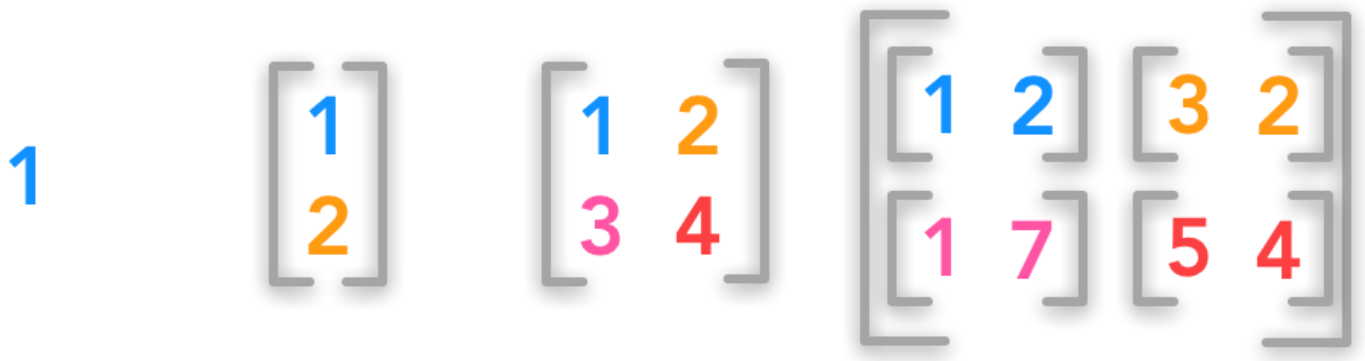
YAPAY ZEKA TEMEL KAVRAMLAR



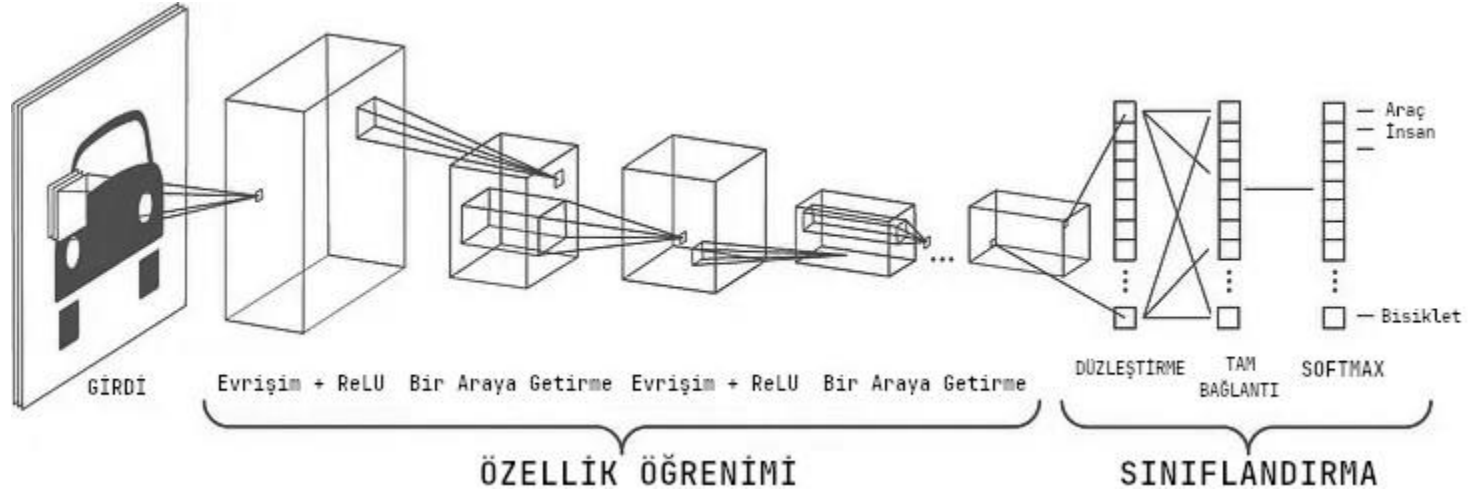
VERİ TIPLERİ



Scalar Vector Matrix Tensor



Nesne Tanıma



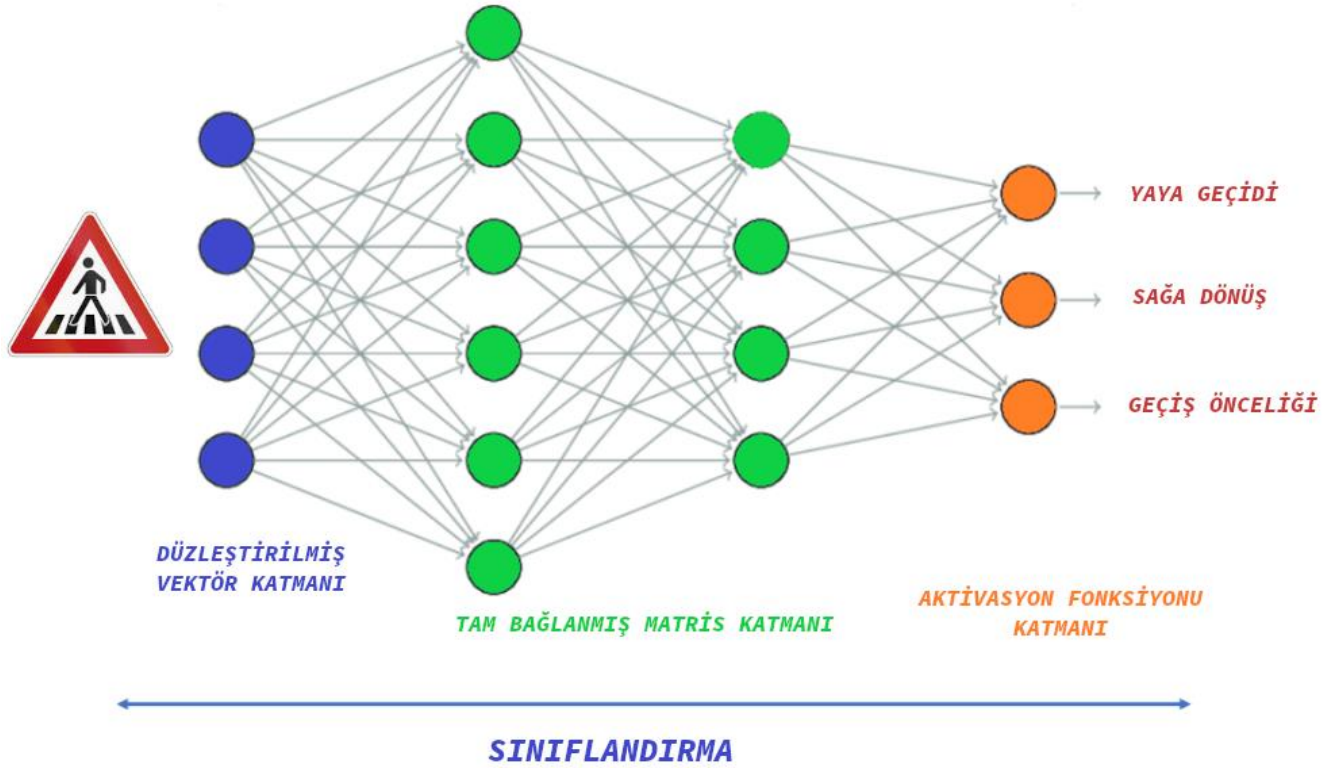
Derin öğrenme algoritmaları kullanılmaktadır.

- Giriş Görüntüsü
- Evrişim Katmanı
- Doğrusal Olmayan Katman, aktivasyon fonksiyonları
- Bir araya getirme (pooling) veya otokodlayıcılar (autoencoder)
- Tam bağlantı



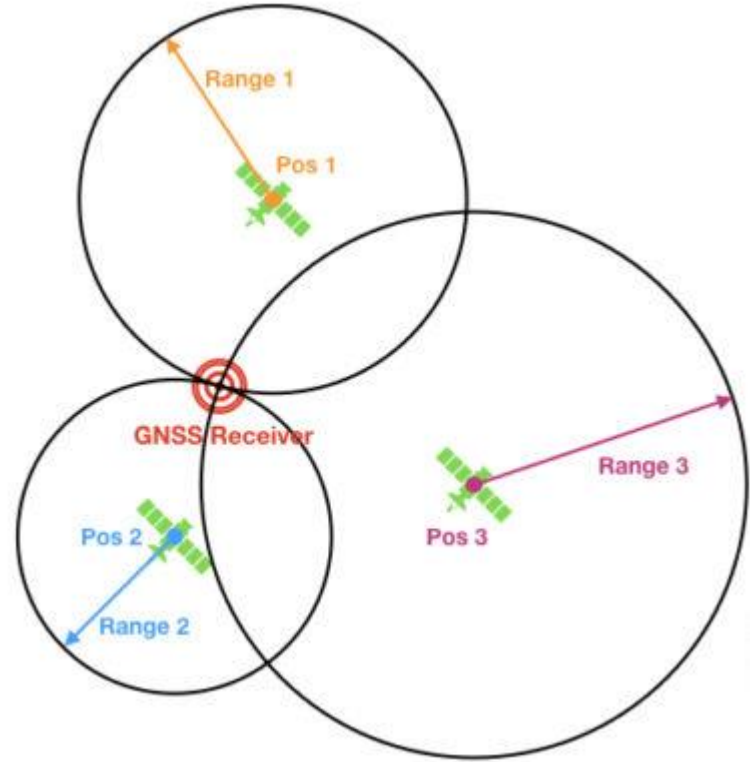
Üç kanallı giriş resmi (RGB) Boyutu 3x149x175	175 piksel eninde 149 piksel boyunda RGB renk formatında kayıt edilmiş.
Tek kanala dönüştürme (Gri tonlamalı) Boyutu 1x149x175	Aynı boyutta siyah beyaz formata çevirilmiştir.
5x5 kernel/filtre uygulama Boyutu 1x149x175	5x5 boyutunda kernel ile özellikleri çıkartılmaya çalışılmış resim.
3x3 boyutundan bir araya getirme Boyutu 1x48x57	3x3 boyutunda en büyük sayı seçilen bir araya getirme işlemi uygulanmış resim, yeni boyutu 57 piksel eninde 48 piksel boyunda tek kanal
RELU fonksiyonu uygulama Boyutu 1x48x57	Özelliklerin çıkması için son aşamasında RELU fonksiyonu uygulanmış resim.
Tam bağlantı katmanı için vektör haline getirme (Sığması için yan çevirilmiş ve sütun birleştirilmiştir.) Boyutu 2736x1	48x57 boyutundaki resim boyutunda bir vektöre çevirilmiştir. Yanda ilk 36 piksel kısmı gösterilmiştir

YAPAY SİNİR AĞI



Konumlandırma sistemleri

Otonom sürüşte GNSS konumlandırma sistemi önemli bir yer tutar. Aracın hedef noktaya gideceği yer için dünya üzerindeki konumunu bilmesi için GNSS sinyallerine ihtiyaç vardır. Ancak aracı o sırada yolda tutan ve diğer nesnelere olan işlemlerine etki etmezler. Araç, karayolu üzerindeki yolların nereye bağlanacağını, hangi yolu tercih etmesi gerektiğini GNSS sayesinde elde eder.

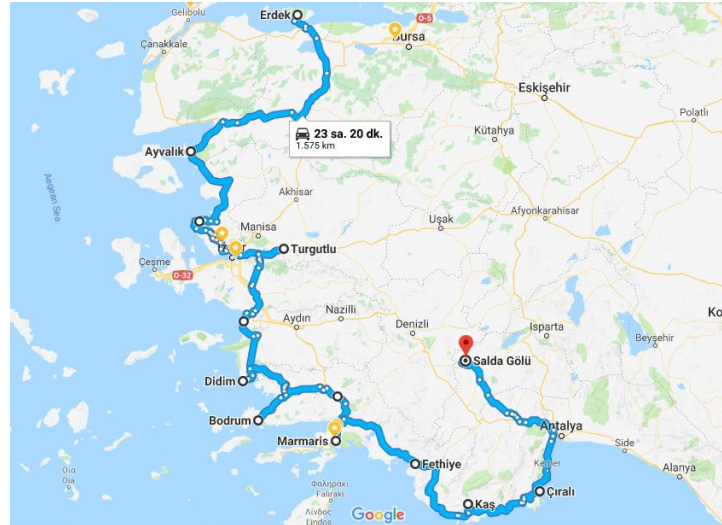
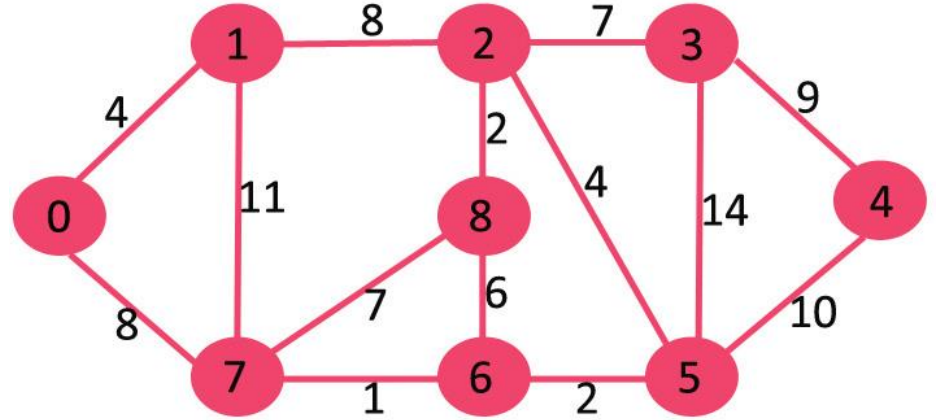


En kısa yol algoritmaları

Otonom araçların kendi yakın çevresini algılaması mümkün iken, görüş ötesi yolculuklarında nereye gideceği verilmelidir. Bu nedenle rota oluşturması gerekecektir ve bu rota en ideal şekilde olmalıdır.

Bazı kısa yol algoritmaları;

- Dijkstra Algoritması
- BFS
- DFS
- A* Algoritması



AKTÜATÖRLER

Araçların güç ve manevra sistemlerine müdahale etmek ile otonom sürüş mümkündür. Bu nedenle fren, direksiyon sistemleri sinyal ile tetiklenebilmelidir.

Araç üreticileri evrensel bir bağlantı protokolü ile araçtaki tüm bilgileri harici uygulamalar ile paylaşmayı planlamaktadırlar. Bu sayede herhangi bir araç, herhangi bir otonom sürüş sistemleri üreten firmanın ürünlerine entegre edilebilecektir.



BULUT SİSTEMİ OTA

Araçlardaki otonom sürüşü sağlayan yazılımlar sürekli geliştirmeye açık sistemlerdir. Yeni nesil algoritmalar ile işlemcinin yükü düşürülebilir, hafıza yükü azaltılabilir veya daha doğru tespitler yapması sağlanabilir. Bunun yanında geliştiricilerin hataları giderilebilir. Bir de ülkelerin getirdiği bazı yeni veya farklı yükümlülükler araçlara yüklenmesi gerekebilir.



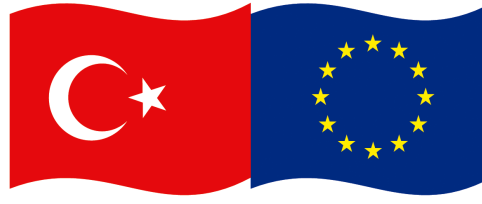
Bahsedilen bu ve benzeri durumlar için her aracın kısa aralıklar içerisinde güncellenmeleri gerekebilir. Bunu araç servislerinin yapması zaman ve mekan kısıtı nedeniyle hem imkansız hem de müşterinin bunun için meşgul edilmesi kabul edilemeyecektir. Bundan dolayı araç yazılımının buluttan indirilip otomatik kurulması (OTA) şeklinde yapılması şarttır.

KALİBRASYON VE TEST

Araç gövdesinde tamponlar, araç ön camı ve sensörlere yakın konumlarda yapılan gövde işlemleri ve geliştirmeleri için kalibrasyon gerekmektedir. Ayrıca sürüş sistem sensörleri ve kontrol ünitelerinin değişiminden dolayı sensörlerin kalibre edilmesi gerekmektedir. Dinamik ve statik kalibrasyon durumuna göre araç hazırlanır. Her iki işlem için süspansiyon sistemi ve lastik basınçları kontrol edilir ve ayarlanır.



Araçta yer alan sensörlerin ve çevrelerinin temiz olması gerekir. Dinamik kalibrasyon için araç yola hazırlanır. Arıza teşhis cihazı ile araca bağlanılır ve yola çıkılır. Arıza teşhis cihazının yönlendirmelerine göre sürüş şartları ayarlanır ve kalibrasyon işlemleri yapılır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 9

Otomotiv Elektronikinde Gömülü Sistemler

Barış Erkuş, Ömer Nuri Çam, Pelin Demir

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTSO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



Gömülü Sistemlere Genel Bakış

Gömülü sistem; özel bir amaca yönelik olarak üzerinde gömülü yazılım şeklinde adlandırılan bir yazılımın koştugu mikroişlemci ya da mikro denetleyici tabanlı bir sistemdir.

Modern bir araçta onlarca mikro denetleyici bulunmakta olup, güç aktarma sistemleri, araç şase, gövde, telemetri, batarya yönetimi, otonom sürüş ve bilgi/eğlence gömülü sistemlerin kullanıldığı alanlar şeklinde özetlenebilir.

Gömülü sistem yazılımlarının kolaylaştırılmasına yönelik olarak farklı sistemler arasındaki iletişim ve işbirliği için gerçek zamanlı işletim sistemleri (RTOS) kullanılır. Araçlarda kullanılan bazı işletim sistemleri QNX, Green Hills INTEGRITY, VxWorks, Windows Embedded Automotive ve Linux işletim sistemleridir.

RTOS'un, sınırlı kaynakları yönetmek ve güvenli bir şekilde işlem yapma görevleri vardır. Zamanlama araç güvenliği açısından kritik öneme sahip olduğundan gömülü sistemlerin gerçek zamanlı işlem yeteneği ön plana çıkmaktadır.



Gömülü Sistemlere Genel Bakış

Büyük hacimli gömülü sistem tasarımlarında genellikle tek bir yonga üzerinde toplanmış sistemler tercih edilir ve bunun için uygulamaya yönelik tümleşik devre tasarımları kullanılır. Genelde CPU da dahil olmak üzere tüm lojik tasarımlar Alan Programlanabilir Kapı Dizileri (FPGA) kullanılarak gerçekleştirilebilir.

Gömülü yazılım ile araçlardaki bu karmaşık sistemin yönetilmesi çok zor ve sürdürülebilirlik açısından mümkün değildir. Bu nedenle farklı geliştiricilerin araç güvenliğini riske atmadan ortak yazılım ve donanım uyumu sağlayacak ürünler tasarlayabilmesi için bir standartta ihtiyaç duyulmuştur. Böylece farklı firmaların ürettiği çözümler bir araç üzerinde birbiri ile uyum içinde çalıştırılabilecektir. AUTOSAR, farklı firmaların ürettikleri ürünlerin bir arada uyum içinde çalıştırılabilmesini temin etmek amaçlı standart bir yazılım mimarisi geliştirmiştir.



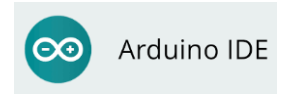
Programlamaya Giriş ve Algoritma Geliştirme

Programlama kavramı günlük hayatta yapılan işlere çok benzerdir. Günlük hayatta gerçekleştirilen işlerde hazırlık, analiz, planlama, uygulama ve test etme gibi aşamalar söz konusu olup gömülü program geliştirme süreçleri de benzer aşamalardan oluşmaktadır.

Algoritma ise, bir sorunu çözmek için problem çözme sürecini açıklayan basit ve tekrarlanabilir adımlardan oluşur. Genelleştirilerek farklı problemlerin çözümünde de kullanılabilen ve esnek veri girişlerine imkan veren yapılar şeklinde tasarlanmaları tercih edilen. algoritmalar bazı temel tasarım kriterlerine sahip olmalıdır. Bunlar;

- Girdi: Veriler toplanıp algoritmaya girilmelidir,
- Çıktı: Sonuç üretmelidir,
- Açıklık: Anlaşılır olmalı ve ikincil bir anlam taşımamalıdır,
- Sonluluk: Sonucun belirli bir aşamadan sonra sonlanması gereklidir,
- Etkinlik: Basit ve kolay uygulanabilir olmalıdır.

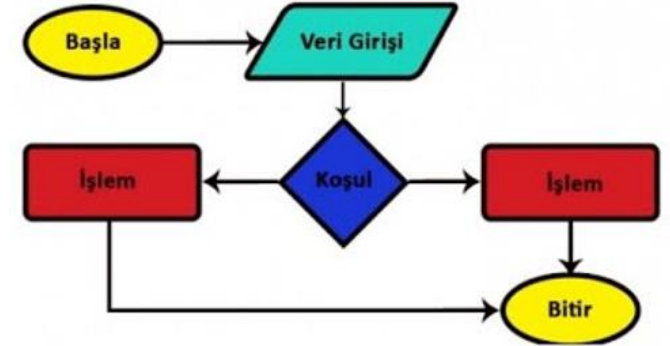
Gömülü sistemler tümüyle derlenen kodlardan oluşur. Gömülü yazılım üretmek için hedef donanıma uygun kod derleyebilen bir derleyicinin kullanılması gereklidir. Bu nedenle ilgili donanım için üretilmiş programlar başka bir donanım üzerinde çalıştırılmazlar. Kod yazmayı kolaylaştırmaya yönelik tümleşik kod geliştirme ortamları (IDE) geliştirilmiştir.



Akış Şemaları

Akış şeması algorithmadaki aşamaların simgeler ile ifade edildiği görsel bir temsildir. Anlaşılabilmeleri için kodlama bilgisine ihtiyaç yoktur. Karmaşık problemlerin bir görsel şekilde ifade edilmesiyle daha kolay analiz, çözümlenme ve iyileştirme imkanı sağlanır.

Gömülü uygulama geliştirmekten, mühendisliğe ve eğitime kadar her alanda kullanılabilirler. Geçen zaman içerisinde kabul gören, herkesin anladığı bazı ortak şekiller vardır. Bunun haricinde şekillerin tercihinde temelde bir kural yoktur. Algoritmalarda yer alan başlama, bitiş, işlem ve karar gibi temel ve sık kullanılan işlemleri temsil eden şekiller standartlaşmıştır

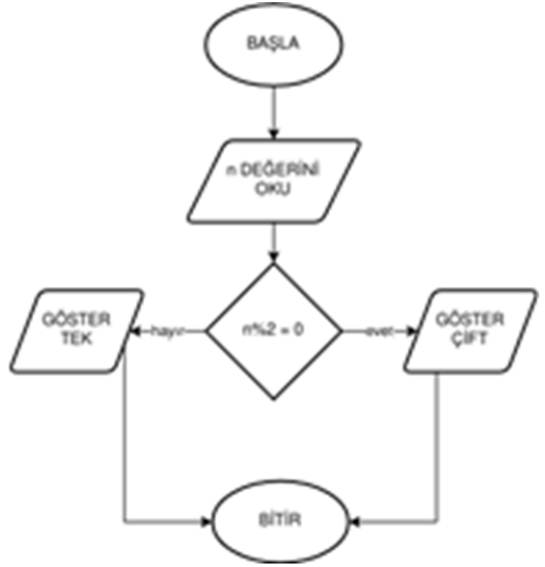


Sözde Kod (pseudo-code)

Yüksek seviye diller şeklinde tanımlanan kodlama dilleri daha anlaşılabilir olup en yüksek seviyeli programlama dili, bir başkası ile konuşuyor gibi programlayabilmeyi sağlayan dil olacaktır.

Sözde kod, akış şemaları ile görselleştirilen algoritmanın günlük konuşma diline çevrilmesi ile oluşturulur.

Sözde kodlar ile programlama dillerinin sınırları içerisinde düşünmek zorunda kalınmadan, yazılımcılar tarafından istenen bir programlama dili ile kodlanabilir.

Sözde Kod	Akış Şeması
BAŞLA OKU n değişkenini EĞER ($n\%2 == 0$) ÖYLEYSE GÖSTER n çift DEĞİLSE GÖSTER n tek EĞER SONLANDIR BİTİR	 <pre>graph TD; Start([BAŞLA]) --> Read[/n DEĞERİNİ OKU/]; Read --> Decision{n%2 = 0}; Decision -- evet --> ShowEven[/GÖSTER ÇİFT/]; Decision -- hayır --> ShowOdd[/GÖSTER TEK/]; ShowEven --> End([BİTİR]); ShowOdd --> End;</pre>

Programlama Dilleri ve Mikro Denetleyiciler

Programlama dilleri düşük orta ve yüksek seviyeli diller şeklinde üç grup altında incelenebilirler. Assembly gibi düşük seviyeli diller donanım kaynaklarını çok verimli kullanarak hızlı çalışırlar. Assembly dilinde yazılmış kodlara nazaran daha anlaşılabilir kodlar sunan C programlama dili ise orta seviyeli programlama dilleri arasında yer alır. Zamanla gerek mikro denetleyici teknolojilerinin gelişmesi ve gerekse daha hızlı ve pratik kod yazma imkanlarının tercih edilmesi yüksek seviyeli dillerin gelişmesindeki temel etkenler olmuştur. C, C++ , Assembly, Python, Ada ve Rust en çok kullanılan gömülü programlama dilleri olarak ön plana çıkmaktadır. Bahsi geçen bu programlama dillerinden Python özellikle yapay zeka alanındaki geniş kütüphane seçenekleri ile, Assembly ve C dili hızlı işlem yetenekleri ile, nesne tabanlı C++ karmaşık sistemlerde kolay kod yazma imkanı sunması ile, Ada özellikle askeri sistemlerin ihtiyacı olan yetenekleri ile ve Rust dili güvenlik ve hız kısıtlı sistemlerde çalışabilme ve geliştirme kolaylığı nedeniyle ön plana çıkmaktadır.

Otomotiv gömülü sistemlerinde yaygın bir şekilde kullanılmakta olan bazı mikro denetleyiciler ise şunlardır,

- Freescale/NXP Semiconductors'un Kinetis ve Power Architecture tabanlı mikrokontrolleri
- Texas Instruments'un TMS570 ve C2000 tabanlı mikrokontrolleri
- Renesas Electronics'un R-Car tabanlı mikrokontrolleri
- Infineon Technologies'un TriCore tabanlı mikrokontrolleri
- Atmel/Microchip'in SAM tabanlı mikrokontrolleri

Değişkenler

Programlamada ilk aşama verilerin girilmesi ve saklanmasıdır. Bu veriler mikro denetleyiciler üzerinde bulunan sınırlı sayıdaki hafıza alanlarına yazılmalarına rağmen hangi bilginin hangi adreste tutulduğu hafıza alanlarının sayısının büyümesiyle takip edilemez bir hale gelebilir. Bu nedenle hafızada tutulan verilerin adres ve tip bilgilerini tutan değişkenler kullanılmaktadır. Aşağıda sıklıkla kullanılan bazı veri tipleri hakkında bilgi verilmiştir.

bool: Veriler mantıksal anlamda doğru veya yanlış şeklinde saklanır. Bu veriler true ve false anahtar kelimeleri ile tanımlanır. Sayı karşılıkları true 1 iken false 0'dır. Boyutu 1 bitdir.

char: Tek harf bilgisinin tutulduğu veri tipidir. Klasik latin harflerinin yer aldığı 8 bit boyutundadır.

byte: 8 bitlik bir veriyi saklamak için kullanılır.

int: Tam sayı şeklindeki verileri saklamak için kullanılırlar.

long: Tam sayı şeklindeki verileri saklamak için kullanılırlar ve int tipinden daha büyük boyutta seçilirler.

Değişkenler

float: Ondalıklı sayıların saklanmasında kullanılır. 4 byte boyutundadırlar.

double: Float verinin 2 katı boyutunda 8 byte uzunluğunda verileri tutabilirler.

unsigned: bu anahtar kelime int veya long başına geldiğinde negatif sayı aralığı dikkate alınmadığı için pozitif sayı tarafında daha çok veri tutabilirler.

Değişken adlarının konulmasında da bazı kurallara dikkat edilmelidir. Programlamada kullanılan semboller değişken adlarında kullanılamazlar.

Basit olarak şu iki kural geçerlidir.

Değişken adları harf veya altçizgi ile başlarlar.

Devamında harf, altçizgi veya rakamlar karmaşık olarak kullanılabilir.

Tip dönüşümleri (type casting) bir değişkenin tipinin başka bir tipe dönüştürülmesidir. Örneğin char '5' ile int 5 farklı iki türden veridir ve toplanıp çıkarılamazlar. Bunun için tip dönüşümü yapılmalıdır. Tip dönüşümlerinde verilerin aynı boyutta olmasına dikkat etmek gerekir. Aksi takdirde dönüşüm olmaz veya kırılabilir.

Her ne kadar adı değişken olsa da bazı verilerin tanımlandıktan sonra bir daha değiştirilmesi istenmez. Bu nedenle sabit veri şeklinde tanımlanmaları gerekir. Bunun için C dilinde const anahtar kelimesi kullanılır.

Değiştirilemez bir değişken tanımlamak için const anahtarından başka define önişlemci direktifi de kullanılabilir.

Operatörler

Operatörler, istenilen matematik veya mantık işlemlerini yapan sembollerdir. Örneğin iki sayının farkını almak, iki sayının bölümünden kalanını bulmak veya bir sayıyı üs değerini hesaplamak için matematiksel operatörler kullanılırlar. Mantıksal operatörler, VE(&&), VEYA(||), DEĞİL(!) ile gösterilirler. Mantıksal operatörler lojik kapılar ile aynı işlemleri yapmaktadırlar. Operatörler kullanılırken mutlaka öncelik sıralamasına uyulmalıdır.

Matematiksel Operatörler

Operatör	Sembol	Kullanımı	İşlem Sonucu
Atama işlemi	=	a = b	b değeri a'nın yerine
Toplama	+=	a += b	a + b'nin değeri, a'nın yerine
Çıkartma	- =	a - = b	a - b'nin değeri, a'nın yerine
Çarpma	* =	a * = b	a * b'nin değeri, a'nın yerine
Bölme	/ =	a / = b	a / b'nin değeri, a'nın yerine
Kalanını alma	% =	a % = b	a % b'nin değeri, a'nın yerine

Mantıksal Operatörler

Operatör	Sembol	Kullanımı
VE	&&	Tüm operandlar doğruysa, doğru
VEYA		Bir işlenen doğruysa, doğru
DEĞİL	!	İşlenen 0 ise doğru

Operatörlerin öncelik sıralaması

Operatör	Önceliği yüksek olan	Önceliği düşük olan
Parantez ()	Sol-sağa	Öncelik operatörü.
! ++ --	Sağ- sola	Aritmetik operatörü
* / %	Sol- sağa	
+ -	Sol- sağa	
> >= < <=	Sol- sağa	İlişkisel operatörü
= = !=	Sol- sağa	
&&	Sol- sağa	Mantıksal operatörü
	Sol- sağa	
=	Sağ- sola	Atama operatörü

Döngüler

Döngüler, bir işlemin veya bir işlem grubunun, önceden belirlenmiş bir sayıda veya istenilen bir komut yerine getirilinceye kadar çalışan kod parçalarıdır. Bir döngü ne kadar çalışması gerektiğini, sayaç yardımı ile bilmektedir. Bir döngünün sonlanması gerektiğinde, şartlı olarak kontrol edilmesi gerekir. while, do... while, for döngüleri bulunmaktadır. Döngülerde break ve continue komutlarına sıklıkla rastlanabilir. break Komutu: break, normal döngü koşulunu atlayarak bir for, while veya do...while döngüsünden çıkmak için kullanılır. continue Komutu: continue ifadesi, bir döngünün geçerli yinelemesinin geri kalanını atlar.

```
do {  
    // deyim bloğu  
} while (koşul);
```

```
while (koşul) {  
    // ifadeler  
}
```

```
for (başlatma; koşul; artış) {  
    // ifadeler;  
}
```

```
if (condition1) {  
    // A işini yap  
}  
  
else if (condition2) {  
    // B işini yap  
}  
  
else {  
    // C işini yap  
}
```

```
switch (var) {  
  
    case label1:  
        // ifadeler  
        break;  
  
    case label2:  
        // ifadeler  
        break;  
  
    default:  
        // ifadeler  
        break;  
}
```

Koşula Bağlı İfadeler

if, if/else if/else ve switch....case yapıları koşula bağlı ifadeler şeklinde karşımıza çıkmaktadır.

```
if(koşul) {  
    //ifadeler  
}
```

goto Komutu

goto komutu ile program satırları içinde bulunan satırdan başka bir satıra dallanma işlemleri gerçekleştirilebilir.

label:

```
goto label; // program akışını etikete(label) gönderir
```

call ve return Komutları

call komutu ile program satırları içinde bulunan satırdan başka bir satıra alt program çağırımı metodu ile dallanma işlemleri gerçekleştirilebilir. call komutunun kullanılması ile mikro denetleyicinin program sayacının içeriği stack diye adlandırılan yığın hafıza bölgesindeki ilgili seviyeye kaydedilir. Alt programdan ana programa dönme işlemleri için return komutu kullanılır. return komutu ile yığın hafızada yer alan adres bilgisi program sayacının içine gerisin geriye yüklenir.

```
int checkSensor() {  
    if (analogRead(0) > 400) {  
        return 1;  
    }  
    else {  
        return 0;  
    }  
}
```

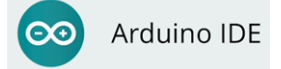
Arduino Donanım ve Yazılımlarına Genel Bakış

Arduino, dünyanın dört bir yanındaki insanların fiziksel dünyayla etkileşime giren gelişmiş teknolojilere kolayca erişmesini sağlayan elektronik cihaz ve yazılımları tasarlayarak üretimlerini gerçekleştirir. Arduino, yıllar boyunca board, shield, carrier, kit ve diğer aksesuarlar gibi 100'den fazla donanım ürününü piyasaya sürmüştür.

Arduino ailesi temel olarak farklı ihtiyaçlar için geliştirilmiştir; Bu bölümde Klasik, Nano ve MKR ürün gruplarından bahsedilecektir.

Arduino platformlarının popülerliğinin artmasının bir sonucu olarak Arduino ve birçok third party üretici; bahsi geçen Klasik ve MKR aile üyelerinin kullanabileceği shield adı ile anılan eklentisel donanımlar da üretmektedir.

Arduino açık kaynaklı bir elektronik platformudur. Arduino kartları; Arduino IDE, Arduino Web Editor, Arduino MicroPython IDE ve uygun eklentiler ile MATLAB/SIMULINK gibi farklı ortamlarda kolayca programlanabilme yeteneğine sahiptir



Arduino IDE ile Programlama

```
void setup() {  
  komutlar;  
}  
  
void loop() {  
  komutlar;  
}
```

Arduino programlama dilinin temel yapısı oldukça basittir ve `setup()` ve `loop()` adı verilen en az iki fonksiyondan oluşur.

Program ile ilgili bazı ayarlamaların yapıldığı `setup()` fonksiyonu program içinde bir kez çalıştırılmasına karşın `loop()` fonksiyonu sürekli bir şekilde çalıştırılacak kod parçalarını barındırır. Arduino programlama dili üç ana bölüme ayrılabilir. Bunlar; fonksiyonlar, değişkenler/sabitler ve yapı veri türleri şeklinde özetlenebilir.

Fonksiyonlar Arduino kartını kontrol etmek ve hesaplamalar gerçekleştirmek için kullanılırlar. Bu bölümde Arduino tarafından geliştirilmiş fonksiyonlar grupları altında incelenecektir.

Dijital I/O Fonksiyonları:

`digitalRead(pin)`: Dijital giriş olarak yapılandırılmış bir pinden HIGH veya LOW şeklindeki lojik sinyal seviyeleri okunur.

`digitalWrite(pin, value)`: Dijital çıkış olarak yapılandırılmış bir pinde value (HIGH/LOW) değerine sahip lojik sinyal seviyeleri üretilir.

`pinMode(pin,mode)`: mode parametresi (INPUT/OUTPUT) ile bir dijital pinin; giriş veya çıkış pini olarak belirlenmesinde kullanılır.

Arduino IDE ile Programlama

Analog I/O Fonksiyonları:

`analogReference(type)`: `type` parametresi ile Analog Dijital Dönüşüm (ADC) işlemlerinde kullanılacak olan referans gerilim değerinin ayarlanmasında kullanılır.

`analogReadResolution(bits)`: Zero, Due ve MKR Ailesi tarafından kullanılabilen bu fonksiyon vasıtasıyla `bits` parametresi ile ayarlanan çözünürlükte ADC işlemi gerçekleştirilmektedir. Varsayılan çözünürlük değeri 10 bittir.

`analogRead(pin)`: `pin` parametresi ile belirlenen analog pin üzerindeki analog gerilim değerlerinin okunması amacıyla kullanılır. Farklı Arduino kartlarında farklı sayıda analog kanal söz konusu olabilmektedir.

`analogWriteResolution(bits)`: Zero, Due ve MKR Ailesi tarafından kullanılabilen bu fonksiyon vasıtasıyla PWM sinyalinin varsayılan duty cycle değeri `bits` parametresi ile değiştirilebilmektedir.

`analogWrite(pin, value)`: `pin` parametresi ile belirlenen analog pin üzerinde, `value` ile belirlenen duty cycle değerinde bir darbe genişliği modülasyonlu (PWM) sinyal oluşmasını sağlar. PWM sinyallerinin frekans değerleri sabittir. Farklı Arduino kartlarında farklı PWM sinyal frekansları söz konusu olabilmektedir.

Arduino IDE ile Programlama

Zamanlama Fonksiyonları:

`delay (ms)`: Program satırlarının işletilmesi belirtilen mili saniye süresince duraklatılır.

`delayMicroseconds (us)`: Program satırlarının işletilmesi belirtilen mikro saniye süresince duraklatılır.

`micros ()`: Programın çalıştırılmasından itibaren geçen zamanı mikro saniye cinsinden ölçer. Maksimum ölçüm süresi 70 dakika olup aşılması durumunda sayaç sıfırlanır.

`millis ()`: Programın çalıştırılmasından itibaren geçen zamanı mili saniye cinsinden ölçer. Maksimum ölçüm süresi 50 gün olup aşılması durumunda sayaç sıfırlanır.

Bit ve Byte Fonksiyonları:

`bit(n)`: n. Basamaktaki bitin değerini üreten fonksiyondur.

`bitClear(x, n)`: x'in n. bitini sıfır yapan fonksiyondur.

`bitRead(x, n)`: x'in n. bitini okuyan fonksiyondur.

`bitSet(x, n)`: x'in n. bitini bir yapan fonksiyondur.

`bitWrite(x, n, b)`: x'in n. bitini b yapan fonksiyondur.

`highByte(x)`: x'in ikinci en değersiz byte değerini alan fonksiyondur.

`lowByte(x)`: x'in en değersiz byte değerini alan fonksiyondur.

Arduino IDE ile Programlama

Matematik ve Trigonometrik Fonksiyonlar:

`abs(x)`: x sayısının mutlak değerini hesaplar.

`constrain(x, a, b)`: fonksiyon x'in a ile b değerleri arasında olması durumunda x'i, a'dan küçük olması durumunda a değerini, b'den büyük olması durumunda ise b değerini üreterek x değerini sınırlar.

`map(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh)`: value'nun alabileceği değerlerin sınırlarını yeniden belirler.

`max(x, y)`: x ile y değerlerinden büyük olanını alan fonksiyondur.

`min(x, y)`: x ile y değerlerinden küçük olanını alan fonksiyondur.

`pow(base, exponent)`: base üzeri exponent değerini hesaplayan fonksiyondur.

`sq(x)`: x'in karesini alan fonksiyondur.

`sqrt(x)`: x'in karekökünü alan fonksiyondur.

`cos(rad)` : radyan cinsinden bir açının kosinüsünü hesaplayan fonksiyondur.

`sin(rad)`: radyan cinsinden bir açının sinüsünü hesaplayan fonksiyondur.

`tan(rad)`: radyan cinsinden bir açının tanjantını hesaplayan fonksiyondur.

Arduino IDE ile Programlama

Kesme Fonksiyonları:

Arduino kartlarında farklı mikro denetleyiciler kullanıldığından kesme yeteneklerinde farklılıklar mevcuttur. Farklı kaynaklardan gelebilen kesme talebi sonrasında ana programın işlenmesine ara verilir, kesme talebine ilişkin gerekli işlemler gerçekleştirilir ve sonrasında ana programda hangi satırda kalındı ise o satıra gelinerek ana programın işletilmesine devam edilir. Kesme taleplerinin gerektirdiği işler kesme hizmet alt programı içinde gerçekleştirilir. Kesme hizmet alt programları; Olabildiğince kısa olmalıdır, delay () komutu içermemelidir, seri port yazma komutları içermemelidir, ana program ile veri paylaşımı söz konusu olduğunda ilgili değişkenler volatile tipinde olmalıdır, kesmeleri aktif ya da pasif yapacak fonksiyonlar içermemelidir.

interrupts() veya sei(): Kesmeleri aktif etmek için kullanılan fonksiyonlardır. nointerrupts() veya cli(): Kesmeleri pasif yapmak için kullanılan fonksiyonlardır.

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin), ISR, mode): Harici kesme işlemlerinde ilişkili pinin yapılandırılması için kullanılan fonksiyondur.

detachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pin)): Kesme işlemlerinde kullanılmakta olan pinin, dijital I/O olarak kullanılabilmesi amacıyla pin ile kesme işlemi arasındaki bağı sonlandırıldığı fonksiyondur.

Arduino IDE ile Programlama

UART ve USART Haberleşme Fonksiyonları: UART ve USART haberleşme fonksiyonları Arduino kartı ile bilgisayar veya diğer cihazlar arasında iletişim kurmak amacıyla kullanılır.

if (Serial): Belirtilen Seri bağlantı noktasının hazır olup olmadığını gösterir.

Serial.available(): Seri bağlantı noktasından okunabilecek byte (karakter) sayısının ortaya konduğu fonksiyondur.

Serial.availableForWrite(): Seri porta yazılabilecek byte (karakter) sayısı hakkında bilgi veren fonksiyondur.

Serial.begin(speed) ve Serial.begin(speed, config): Seri haberleşmenin bps cinsinden hızı ve opsiyonel config parametresi ile seri haberleşme paketindeki veri, parite ve stop biti yapılandırması gerçekleştirilir.

Serial.end(): Seri haberleşmeyi sonlandırarak, RX ve TX pinlerinin genel amaçlı I/O olarak kullanılmasını sağlayan fonksiyondur.

Serial.find(target) ve Serial.find(target, length): char tipindeki target parametresi elde edilene dek seri porttan okuma gerçekleştiren bir fonksiyondur. Opsiyonel olarak target parametresinin uzunluğunun ortaya konulabilmesi mümkündür. Fonksiyon true yada false değerini geri döndürür.

Arduino IDE ile Programlama

UART ve USART Haberleşme Fonksiyonları:

`Serial.flush()`: Veri yollama işi sonlanana dek bekleme rutini işlemi gerçekleştiren bir fonksiyondur.

`Serial.print(val)` ve `Serial.print(val, format)`: val verisini seri port ASCII metni olarak yazdıran bir fonksiyondur. Opsiyonel olarak format parametresi ile verinin formatı ayarlanabilir.

`Serial.println(val)` ve `Serial.println(val, format)`: Kullanımı `Serial.print` fonksiyonu ile aynıdır. Tek fark yollanan verinin arkasına carriage return ve newline karakterleri yerleştirilir.

`Serial.read()`: Seri porttan gelen verinin ilk baytını okumak için kullanılan bir fonksiyondur.

`Serial.readBytes(buffer, length)`: Seri porttan gelen verinin length parametresi ile belirtilen uzunluğundaki kısmını okumak ve char veya byte tipindeki buffer içine kaydetmek için kullanılan bir fonksiyondur.

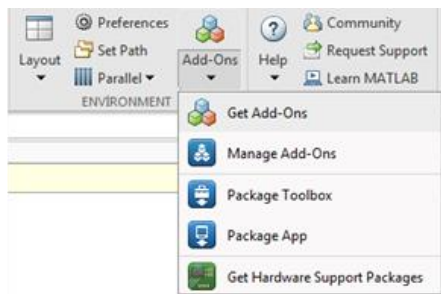
`Serial.readString()`: Seri porttan gelen veriyi string formatında okumak için kullanılan bir fonksiyondur.

`Serial.setTimeout(time)`: Seri veri için beklenecek maksimum zamanın ortaya konduğu bir fonksiyondur.

`Serial.write(val)`, `Serial.write(str)` veya `Serial.write(buf, len)`: Seri porta binary formatında veri yazmak için kullanılan bir fonksiyondur. Burada; val: seri porta yazılacak tek bir byte değerinin, str: seri porta yazılacak string değerinin, buf: seri porta yazılacak dizi değerinin ve len: dizinin kaç tane elemanının seri porttan yollanacağını belirttiği parametrelerdir.

MATLAB/SIMULINK Ortamında Programlama

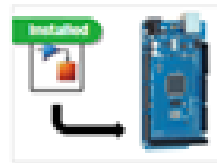
MATLAB/SIMULINK ortamında; uygun eklentiler kullanılarak Arduino Uno, Arduino Due ve Arduino Leonardo gibi farklı yapıya sahip kartların programlanabilmesi mümkün olabilmektedir. Bu bölümde Mathworks tarafından geliştirilmiş MATLAB® Support Package for Arduino® Hardware ve Simulink® Support Package for Arduino® Hardware eklentilerinin kullanımı üzerinde durulacaktır. İşlemler için gerekli eklentileri yükleyebilmek için MATLAB penceresinin Home sekmesinde yer alan Add-Ons düğmesinden faydalanılır. Bu düğme aktif edildiğinde açılan menüden Get Add-Ons seçeneği seçilerek Mathworks un ilgili sitesine bağlantı kurulur. Burada arama kısmına arduino şeklinde bir ifade yazıldığında yukarıda bahsi geçen ve yüklenmesi gereken eklentiler göz önüne gelecektir.



MATLAB Support Package for Arduino Hardware by MathWorks MATLAB Hardware Team 11/2017

Acquire inputs and send outputs on **Arduino** boards.

MATLAB® Support Package for **Arduino**® Hardware enables you to use MATLAB® to interactively communicate with an **Arduino** board. For instance, you can read and write sensor data through the **Arduino** board.
Hardware Support



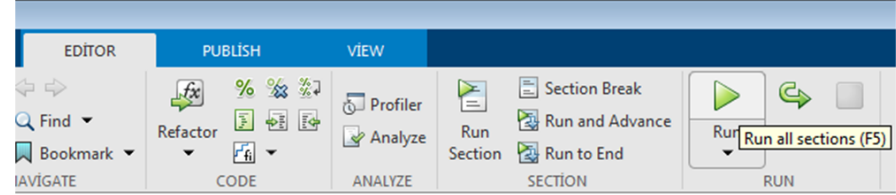
Simulink Support Package for Arduino Hardware by MathWorks Simulink Team 11/2017

Run models on **Arduino** boards.

Simulink® Support Package for **Arduino**® hardware will empower you with the latest Model-Based Design technology to create embedded systems on **Arduino**, from simulation to
Hardware Support

MATLAB Ortamında Programlama

MATLAB® Support Package for Arduino® Hardware eklentisinin kullanımı ile ilgili detaylı bilgi Mathworks sitesinde yer alan MATLAB® Support Package for Arduino® Hardware Reference ve MATLAB® Support Package for Arduino® Hardware User's Guide isimli dosyalardan elde edilebilir. Burada Arduino UNO REV3 kartı için yazılmış ve 13 numaralı dijital pinde 1 saniye süresince lojik 0 ve ardından 1saniye süresince lojik 1 sinyal seviyesi oluşturularak bu pine bağlı ledi on/off yapan bir program örneği verilmiştir. Burada bahsi geçen program parçacığı MATLAB'da New Script seçeneği kullanılarak açılan text editör üzerinde yazılmış ve *.m uzantılı bir dosya olarak kayıt altına alınmıştır. *.m uzantılı dosyanın MATLAB ortamında açılması sonrasında, Editör sekmesinde bulunan RUN butonu kullanılarak yazılan program parçacığının Arduino Uno REV3 kartı üzerinde çalıştırılması mümkün olabilmektedir.



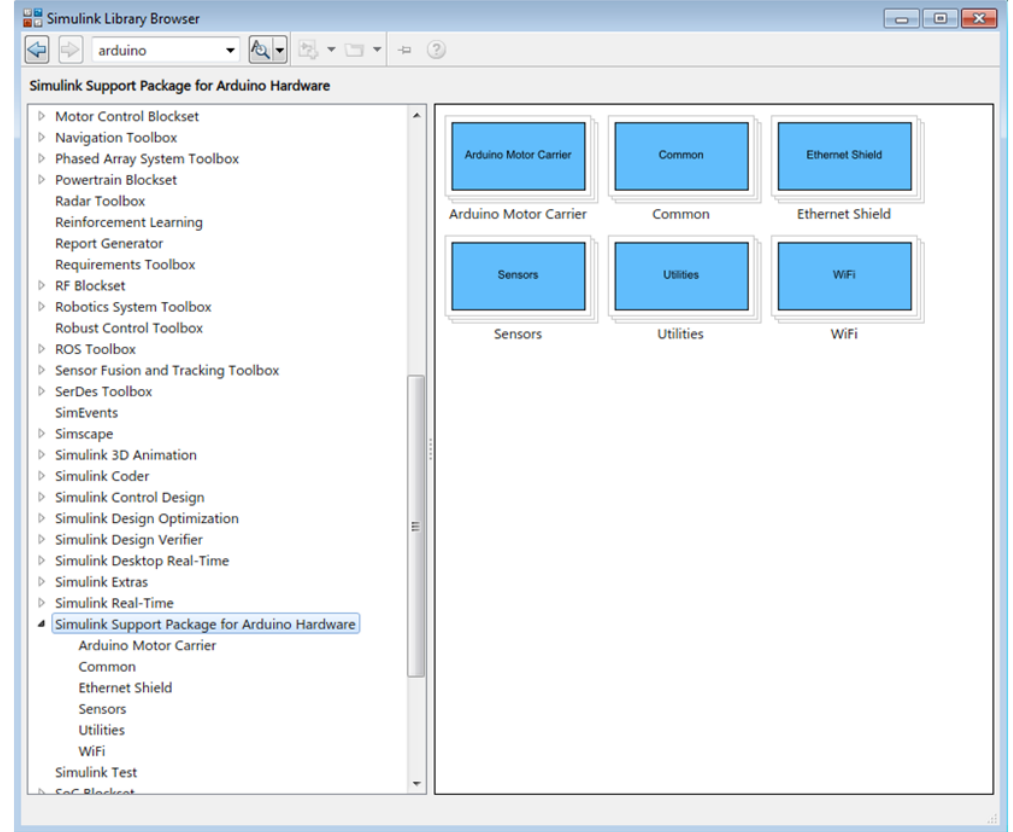
Programın çalıştırılması

Örnek: MATLAB® Support Package for Arduino® Hardware eklentisi kullanılarak oluşturulan program.

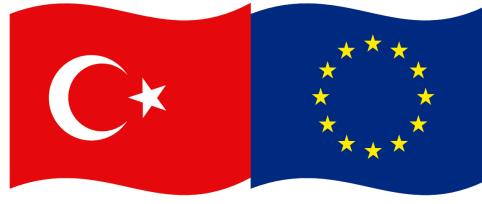
```
a = arduino();           % Arduino nesnesi oluşturuluyor.
while 1                  % Sonsuz döngü başlangıcı.
    writeDigitalPin(a, 'D13', 0); % 13 numaralı pine lojik 0 değeri yazılıyor.
    pause(1);              % 1 saniyelik gecikme rutini.
    writeDigitalPin(a, 'D13', 1); % 13 numaralı pine lojik 1 değeri yazılıyor.
    pause(1);              % 1 saniyelik gecikme rutini.
end                       % Program sonu.
```

SIMULINK Ortamında Programlama

Simulink® Support Package for Arduino® Hardware eklentisinin kullanımı ile ilgili detaylı bilgi Mathworks sitesinde yer alan Simulink® Support Package for Arduino® Hardware Reference ve Simulink® Support Package for Arduino® Hardware User's Guide isimli dosyalardan elde edilebilir. Bahsi geçen eklentinin yüklenmesi sonrasında modelleri oluşturmak için gerekli bloklar Simulink Library Browser da Simulink Support Package for Arduino Hardware sekmesinde görülebilir.



Arduino Simulink kütüphanesi



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Modül 10 Diagnostik, Arıza Arama, Giderme ve Bakım

Cafer Kaplan, Barış Erkuş, Rıdvan Arslan, Ali Sürmen

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAMI OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



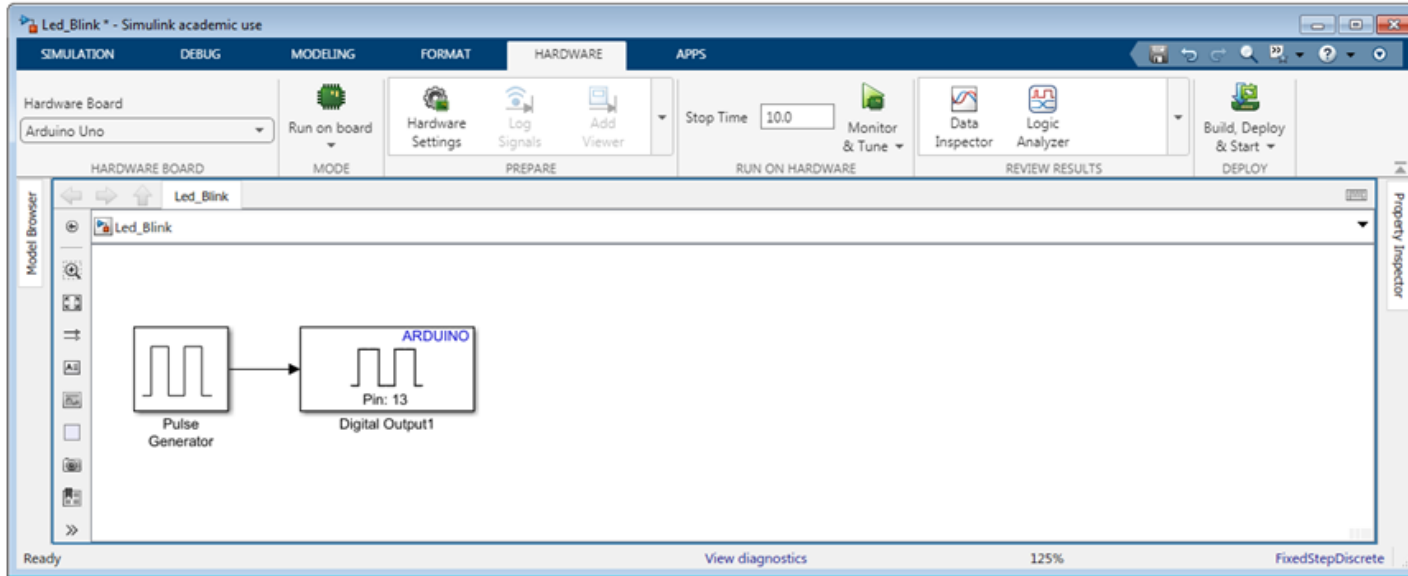
T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

SIMULINK Ortamında Programlama

Burada Arduino UNO REV3 kartı için ve 13 numaralı dijital pinde 1 saniye süresince lojik 1 ve ardından 1saniye süresince lojik 0 sinyal seviyesi oluşturularak bu pine bağlı ledi on/off yapan bir SIMULINK modeli örnek olarak verilmektedir.



Simulink modeli

Diagnose Nedir?

- Bir sistemde oluşan problemleri / hataları teşhis etmek ve tanımlamaktır.

Araç Diagnostik Testleri Nedir?

- Araçlarda oluşan problemleri / hataları tespit edilmesi için yapılan testlerdir.

Diagnostik Testin Önemi

- Diagnostik işlem aşamasında her bir sistem, çok sayıda detaylı kontrol ve ölçümler gerektirebilir.
- Deneme-yanılma yöntemi ile hata teşhisi son derece zaman alıcı ve pahalı bir yöntemdir.
- Müşterilerin zaman kayıpları konunun diğer bir yönüdür.
- Bu sebeplerden dolayı arızaya bir defada doğru müdahale etmek son derece önemlidir.

Diagnostik Testler İçin;

- İş güvenliği Ekipmanları
- Teknik alt yapı (diagnose cihazları, katalog bilgileri, gerekli alet ve takımlar)
- Mesleki yeterliliğe ve gerekli teknik bilgiye sahip personel
- Mesleki Tecrübe (deneyim)

Gereklidir.


Elektrikli Araçlarda İş Sağlığı ve Güvenliği



Alternatif akımda 30 V, doğru akımda 60 V üzeri ve 10 mA değeri üzerindeki akım değerleri insan sağlığı açısından tehlikelidir.

Sinyalizasyonlar



Reference	Color	Marking	Description
AT-5005		Oblique bands	Adhesive tape 100 x 50 m



AL-328



KKD'ler



veya



**Yüzde
projeksiyonu
Olmayan ve
yanmaz**



**Yanm
az**

veya



veya

+

**Elektrik
izoleli Ve
yanmaz**



İzoleli El Aletleri



Ortam Koruyucu Ekipmanlar

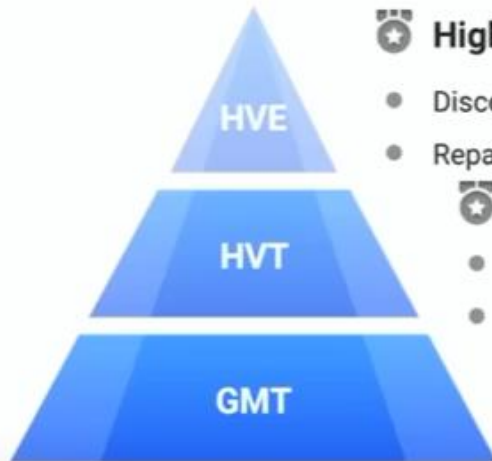


Ortam koruyucu donanımlar bariyer-dikme duba seti, yüksek gerilim uyarı konisi/levhası, kilitleme ve etiketleme elemanları, yüksek gerilim kurtarma stankası/çubuğu ve izole örtülerdir.



Technical Certification

Please ensure you have passed high voltage safety certification.



High voltage experts

- Disconnection of high voltage systems (by any safe means)
- Repair of high voltage batteries



High voltage technicians

- Disconnection of high voltage systems according to standard procedures
- Repair of high voltage systems disconnected from power



General maintenance technicians

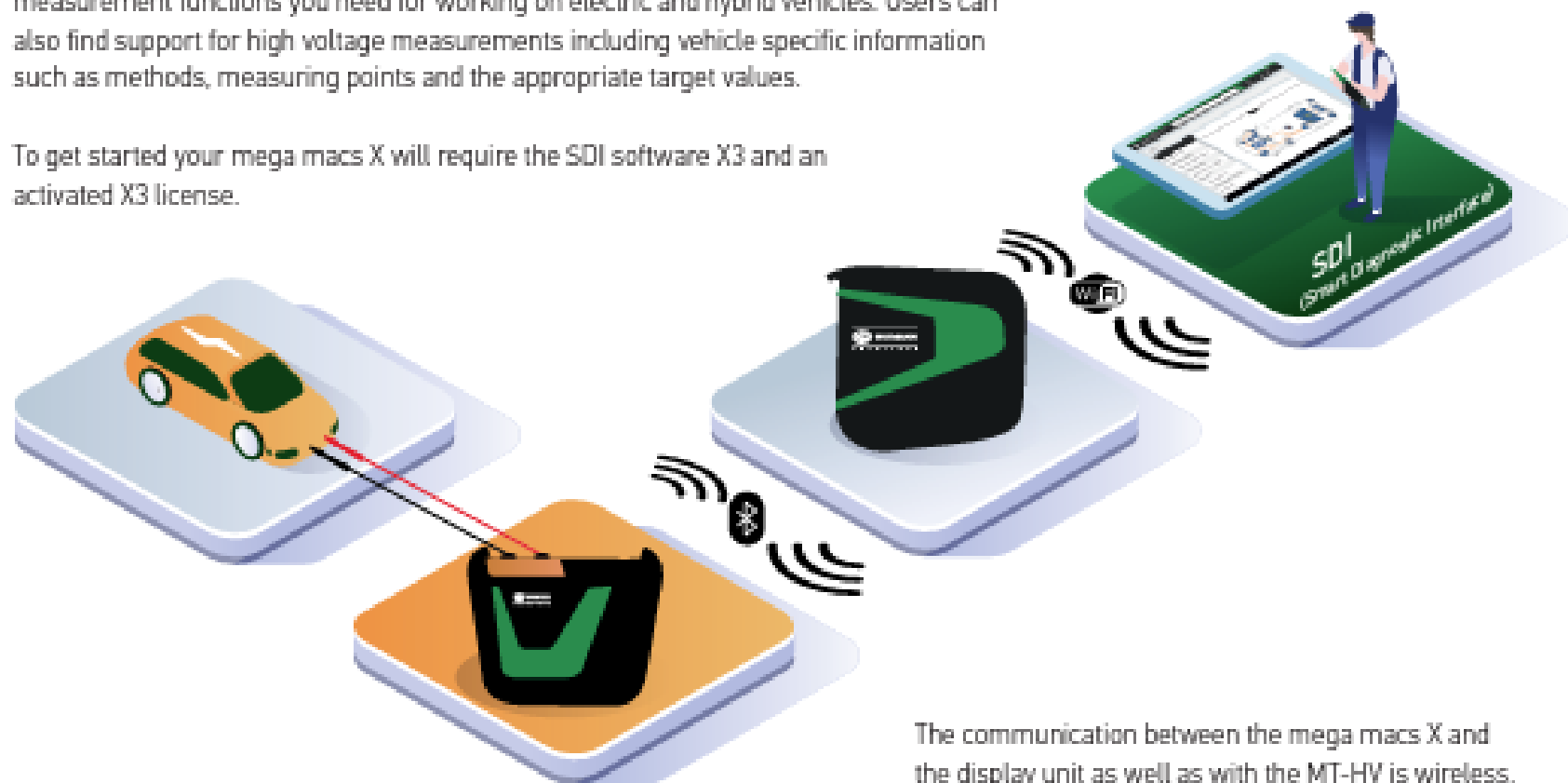
- General maintenance of electric vehicles not involving high voltage systems

Perform relevant operations according to local regulations and personal qualification: Only high voltage technicians and high voltage experts are allowed to perform high voltage related operations.

HIGH VOLTAGE MEASUREMENTS FOR HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES

For high voltage requirements look no further than the MT-HV. With the same sleek design as the mega macs X, the MT-HV is just as flexible. Connecting easily via Bluetooth, the MT-HV was developed especially for use alongside the mega macs X and includes all the measurement functions you need for working on electric and hybrid vehicles. Users can also find support for high voltage measurements including vehicle specific information such as methods, measuring points and the appropriate target values.

To get started your mega macs X will require the SDI software X3 and an activated X3 license.



GM

V3.00



GM



VCM

EVDE

Select Vehicle Information

Make Chevrolet >

Area North America >

Model Volt >

Year 2017 >

Capacity 51.8 Ah >

VIN:
Info:

Remote
Expert

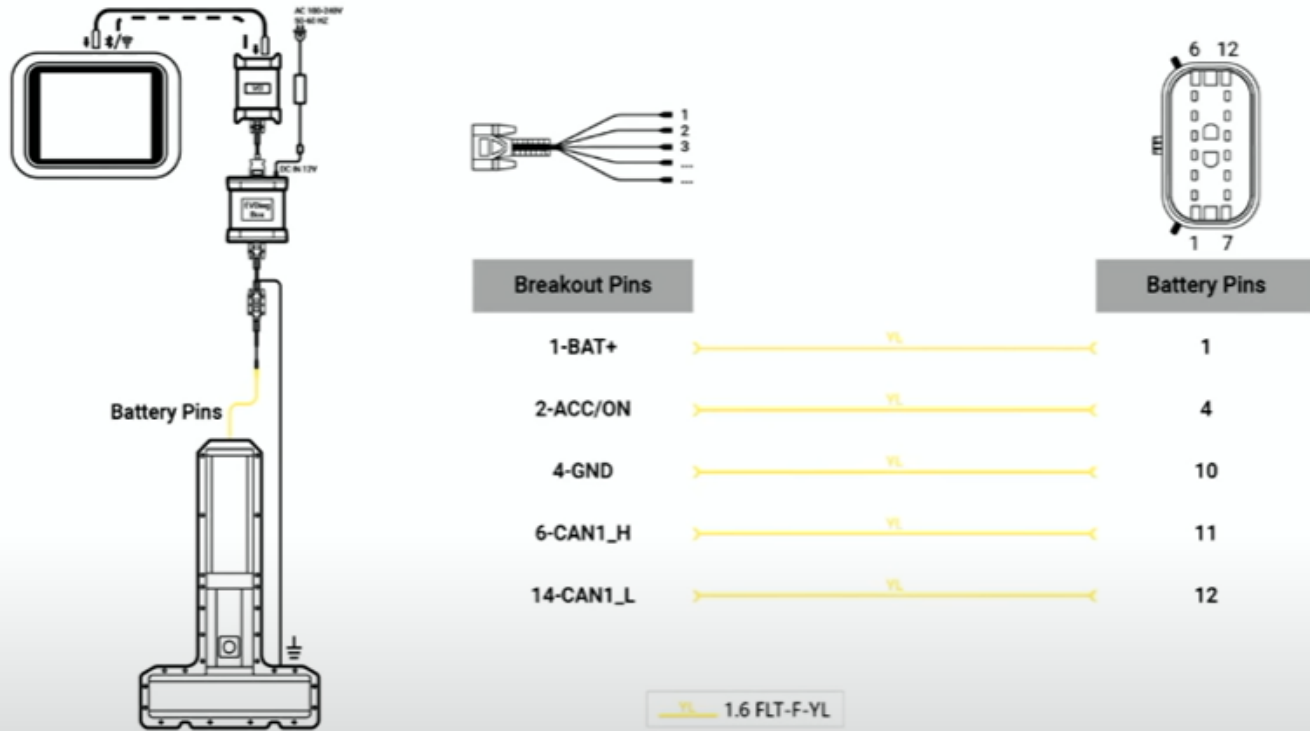
OK

Reset

ESC



Jumper Connection Diagram



Use the jumper wires in the color(s) shown in the diagram to complete the connection.





New Energy



Battery Pack Test



Diagnostics



Remote Expert



Service



ADAS



Measurement



Update





GM



BMW



Audi



Ford



Honda



Lexus



MINI



Nissan



Renault



Tesla



Toyota



Volkswagen



Live data

Autostart/autostop	Auxiliary transmission fluid pump	Engine
HVAC system	Hybrid/EV	Immobilizer
Transmission	Transmission shift	Transmission solenoid valve

VIN: 1G1RC6S54HU190621
Info: Chevrolet/Volt



Name 0 items selected	Value	Range	Unit
<input type="checkbox"/> Minimum hybrid/ev battery module temperature	73.4	[-40.00...419.00]	°F
<input type="checkbox"/> Engine coolant temperature sensor	185	[-40.00...419.00]	°F
<input type="checkbox"/> IAT sensor	77	[-40.00...419.00]	°F
<input type="checkbox"/> Drive motor 1 inverter status	Active		
<input type="checkbox"/> Drive motor 2 inverter status	Active		
<input type="checkbox"/> Vehicle speed sensor	0	[0.00...158.45]	mph
<input type="checkbox"/> Axle torque command	0	[-22534...43001]	N*m
<input type="checkbox"/> Engine torque	64	[-848...1192]	N*m
<input type="checkbox"/> Axle torque	0	[-22534...43001]	N*m
<input type="checkbox"/> Regenerative braking axle torque request	0	[0...8160]	N*m
<input type="checkbox"/> Regenerative braking torque predicted	0	[0...8160]	N*m

Cancel All
 Show Selected
 Graph Merge
 To Top
 Setting
 Clear Data
 Freeze
 Record
 Review
 Back

Battery Pack Information: Graphic Presentation, One-Click Reading of Battery Pack SOC/SOH, Battery Module Location and Other Information, Intelligent Analysis of Battery Status, and Professional Battery Maintenance Recommendations **AUTEL**

SOC: It is used to reflect the remaining capacity of the battery, and its value is defined as the ratio of the remaining capacity to the battery capacity. When SOC=0, it means that the battery is fully discharged, and when SOC=100%, it means that the battery is fully charged.

SOH: The capability of the current battery to store electrical energy relative to its new battery state. It is the state of the battery from the beginning of its life to the end of its life in the form of a percentage, which is used to quantitatively describe the performance of the current battery.

Total voltage/current: The current total voltage and current value inside the battery pack. Check whether there is abnormal voltage or current.

Battery pack maintenance recommendations: It is based on the monitoring data such as the voltage average, voltage difference, maximum and minimum voltages of the battery module. If battery abnormality is detected, warning will be provided too.

Battery module details: Click the module to view the temperature, voltage difference, voltage and SOC of each cell and other detailed information of the corresponding module. It can help to precisely locate the abnormal cells of abnormal modules.

Battery pack voltage difference: The voltage difference of the single cells inside the battery pack. The voltage difference between the cells is one of the main indicators of the battery charge and discharge performance. The smaller the voltage difference, the better the performance, and the larger the voltage difference, the worse the performance.

Temperature: The current battery pack temperature is displayed. The temperature of the battery pack determines the safety and life of the entire battery pack. If the temperature is too high, there will be safety risks, and if the temperature is too low, the battery life will be reduced.

Module location: The specific location of the battery module. It helps to accurately locate the battery module and perform troubleshooting.




MULTİMETRE NEDİR?



**BİR ELEKTRİK DEVRESİNDE Kİ,
VOLTAJİ (GERİLİM),
DİRENCİ ,
AKIMI
ÖLÇMEYE YARAYAN ÖLÇÜ ALETİDİR**

SİNYALİZASYONLAR



Reference	Color	Marking	Description
AT-5005		Oblique bands	Adhesive tape 100 x 50 m



AL-328



KKD'ler



veya



**Yüzde
projeksiyonu
Olmayan ve
yanmaz**



**Yanm
az**

veya



**veya
+**

**Elektrik
izoleli Ve
yanmaz**



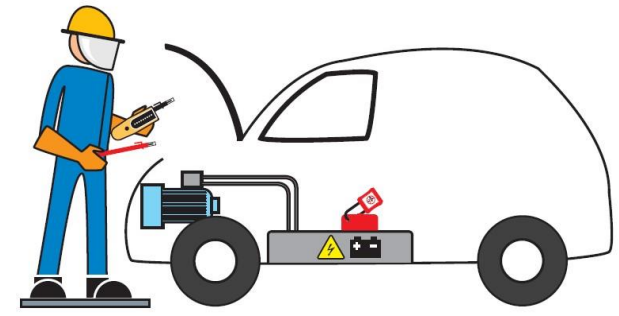
İZOLELİ EL ALETLERİ



VOLTAJ DEDEKTÖRÜ

MS-917- 918 - 920

IEC EN 61243-3 UYUMLUDUR



Neleri bilmek zorundasınız :

- Voltaj Değeri 6 ila 900Vac 1000Vdc
 - Nötr Faz Kontrolü ve Sürekliliği
 - DC'deki polariteyi kontrol eder.
 - Kendi kendini test
 - Her zaman beklemede / açma / kapama düğmesi olmayabilir.
 - Soketlere uyarlanmış bir eksen
 - Modele bağlı olarak: faz dönüş modu
- Cihazın bütünlüğünü sağlamak için operasyondan önce ve sonra test yapılmalıdır.
- Cihaz pilsizken bile 50V tehlikeli bir voltaj bilgisi verecektir.



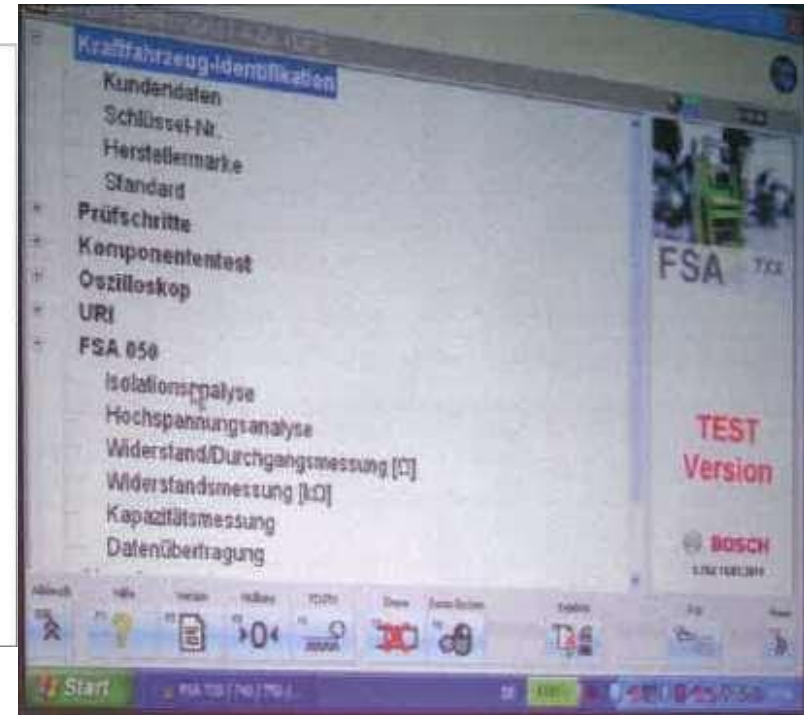
TEST CİHAZI



- Hibrid ve elektrikli araçlar için güvenilir ölçüm ve test cihazı.
- Gerilim, Direnç ölçümü ve Geçirgenlik kontrolü.
- Bluetooth ile FSA7xx/FSA500/720/740/760, veya PC-Laptop ile bağlantı özelliği (CompacSoft[plus] yüklü olmalıdır).
- 600V'a kadar gerilim ölçme kapasitesi.
- 200GOhm 'a kadar 50 -1000V aralıklarında izolasyon direnci kontrolü.
- FSA7xx/FSA500/PC-Laptop üzerinden ölçülen tüm değerlerin okunması ve saklanması



TEST CİHAZI



HİBRİD YV TEST CİHAZLARI



hibrid test adaptörü



hibrid ölçüm modülü



Diyagnostik cihaz

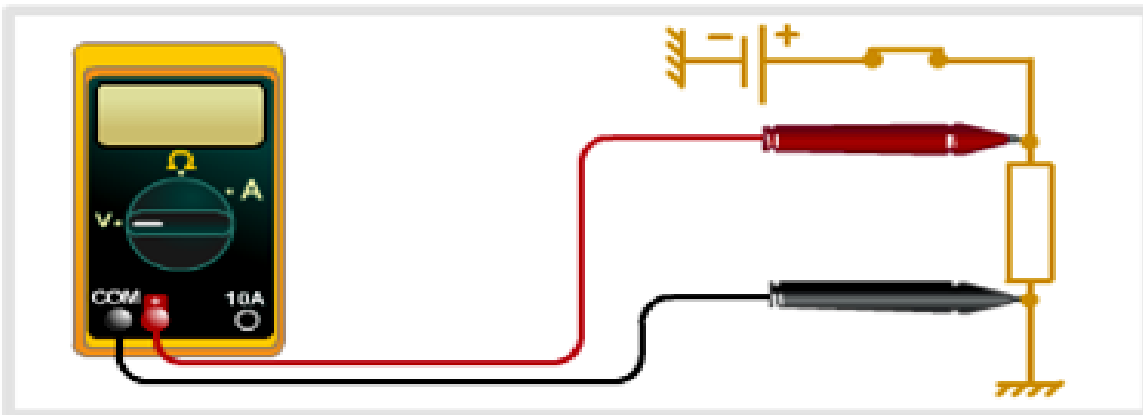


Test aleti kutusu

GERİLİM ÖLÇÜMÜ

Ölçüm prosedürü

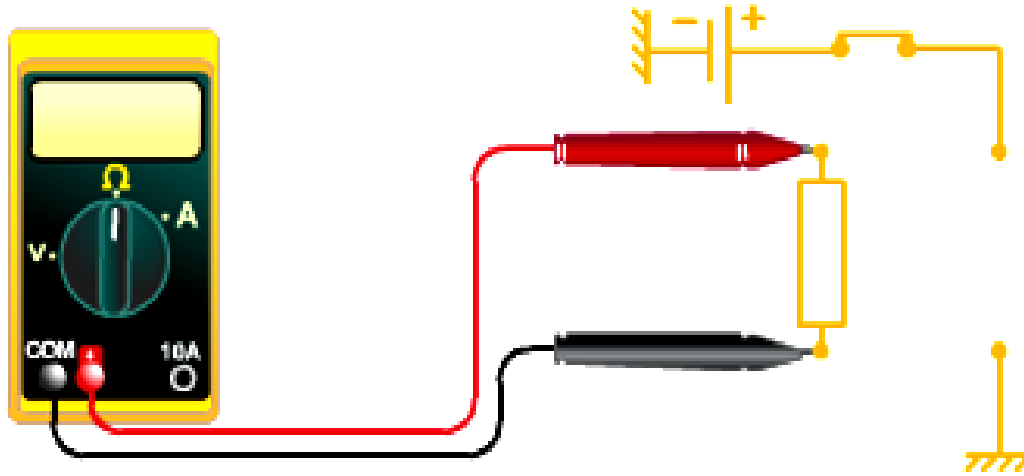
- Multimetre gerilim ölçüm konumuna getirilir.
- Multimetre de uygun skala seçilir.
- Devreye elektrik akımı uygulanır.
- Multimetre ölçüm uçları elemanın uçlarına paralel olacak şekilde temas ettirilerek ölçüm işlemi tamamlanır.



DİRENÇ ÖLÇÜMÜ

Ölçüm prosedürü

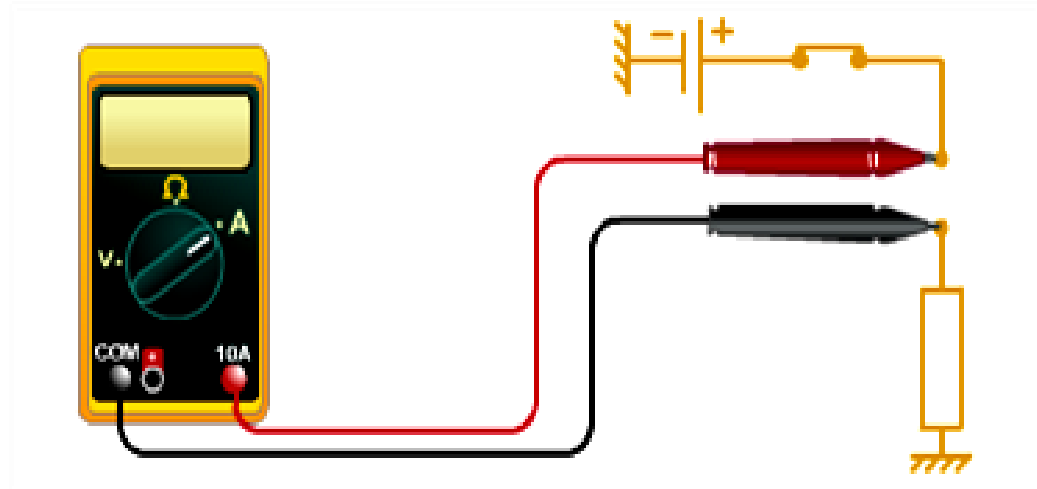
- Devre akımı kesilir.
- Direnci ölçülecek eleman devre üzerinden sökülür.
- Multimetre direnç ölçüm konumuna getirilir.
- Multimetre de uygun skala seçilir.
- Multimetre ölçüm uçları elemanın uçlarına temas ettirilerek ölçüm işlemi tamamlanır.



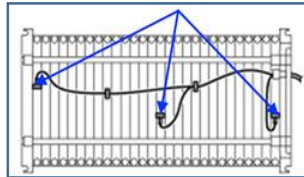
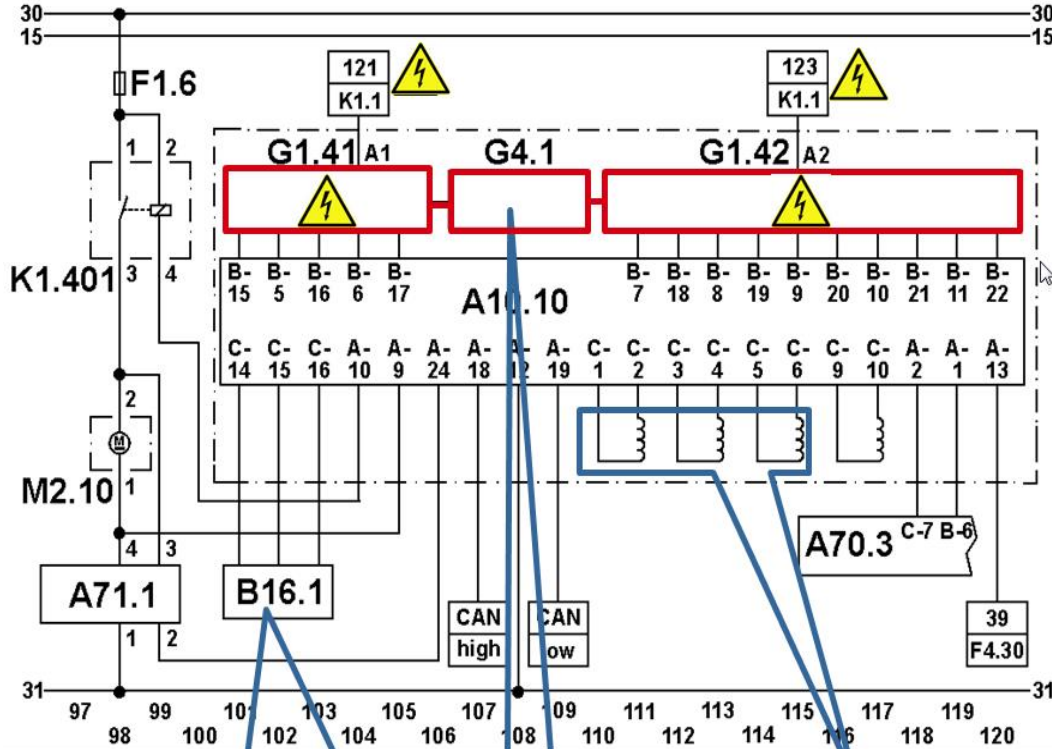
AKIM ÖLÇÜMÜ

Ölçüm prosedürü

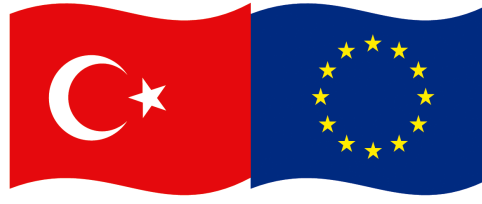
- Multimetre akım ölçümüne uygun, ölçüm konumuna getirilir.
- Multimetre de uygun skala seçilir.
- Devre akımı kesilir.
- Multimetre ölçüm uçları devreye seri olacak şekilde temas ettirilir.
- Devreye akım uygulanır.



ÖRNEK BİR ELEKTRİK ŞEMASI



Numara	Açıklama
A10.10	Y.V. Batayra Kontrol Ünitesi .
A70.3	Hybrid Araç Kontrol Ünitesi.
A71.1	Y.V Batarya Soğutma Birimi.
B16.1	Y.V. Batarya Akım Sensörü
F1.6	Sigorta-6 (Sigorta Kutusu -1)
F4.30	Sigorta-30 (Sigorta Kutusu-4)
G1.41	Y.V Batarya Hücre Paketi Blok-1
G1.42	Y.V Batarya Hücre Paketi Blok-2
G4.1	Y.V Batarya Kesme Şalteri
K1.1	Ana Röle-1
K1.401	Y.V Batarya Soğutma Fan Rölesi
M2.10	Y.V. Batarya Soğutma Fanı.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 11

Elektrikli Araca Dönüşüm ve Tadilat Teknolojileri

Bariş Erkuş, Cafer Kaplan, Fatih Köz

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ



Elektrikli araçlarda istenilen performans ve menzil değerleri için yüksek gerilime sahip elektrik altyapısı kullanılmaktadır.

Alternatif akımda 25 V, doğru akımda 60 V üzeri ve 10 mA değeri üzerindeki akım değerleri insan sağlığı açısından tehlikelidir. Yüksek gerilim elektriğe maruz kalan insanlarda yaralanmalar ve ölümler gözlenmektedir.

Genel olarak otomotiv sektöründe doğru akım 60 Volt üzeri gerilimler “yüksek gerilim” olarak sınıflandırılır.

KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR



Araç üzerinde çalışma yapacak personelin kişisel ve ortam koruyucu donanımlar kullanması gerekmektedir. Elektrikli araç üzerinde çalışacak personelin yüksek gerilim ve diğer tehlikelerden korunabilmesi için el, göz, yüz, vücut ve ayak koruyucu donanımlar kullanması gerekmektedir. Bu donanımlar; izole eldiven, yüz koruyucu siperlik ya da gözlük, iş ayakkabısı ve iş elbisesidir. Kişisel koruyucu donanımlar AB standartlara uygun olarak test edilmiş ve üretilmiş olmalıdır.

ORTAM KORUYUCU EKİPMANLAR



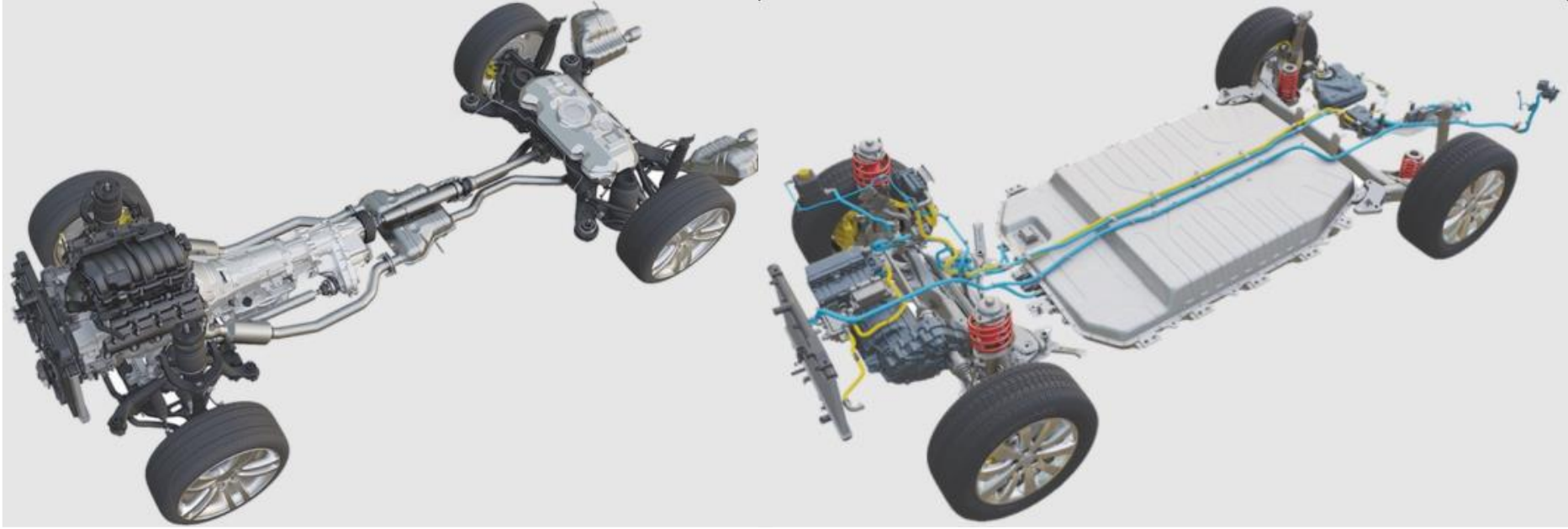
Elektrikli araçlarda işlem yapılırken oluşabilecek tehlikelere karşı aracın ve atölye ortamının korunması gerekmektedir. Bu amaçla ortam koruyucu donanımlar kullanılmaktadır. Bu donanımlar; bariyer-dikme duba seti, yüksek gerilim uyarı konisi/levhası, kilitleme ve etiketleme elemanları, yüksek gerilim kurtarma stankası/çubuğu ve izole örtülerdir. Ayrıca çalışma alanının elektrikli araçlara özel tehlikelere karşı düzenlenmiş olması gerekir. Yangın durumuna karşı aracın veya bataryanın kolayca dışarı çıkarılması, alanda elektrik yangınlarına karşı yangın söndürme ekipmanlarının bulundurulması gerekmektedir.

ORTAM KORUYUCU EKİPMANLAR



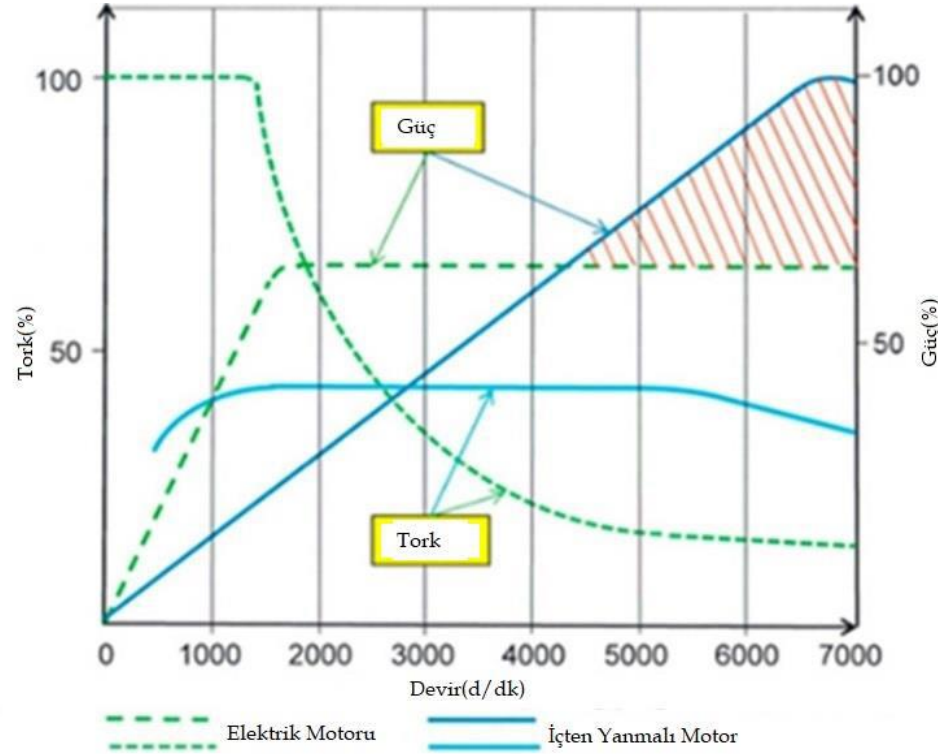
Bariyer-dikme duba seti ile araç çevresi diğer çalışanları engelleyecek şekilde çevrilir. Yüksek gerilim ile sadece yetkili personel çalışmalıdır. Bu set ile diğer personellerin yüksek gerilime erişimi engellenmektedir. Yüksek gerilim uyarı konisi/levhası araç üzerine ya da servis işlemi yapılacak bölgenin tavanına asılarak yüksek gerilim hakkında çalışanlara uyarılmasını sağlar. Kilitleme ve etiketleme elemanları, araç servis tapasının kilitlenmesi ve araçta yapılan işlemleri etiketlemek için kullanılır. Servis tapası bataryadan diğer sistemlere giden yüksek gerilim el ile kesilmesi için kullanılan bir anahtardır. Servis tapası işlem yapan personel tarafından kilitlenerek emniyet altına alınır. İzole örtüler, yüksek gerilime sahip araç sistemleri ve kabloların yalıtılması için kullanılmalıdır.

ELEKTRİKLİ ARAÇ VE İYM ARAÇ KARŞILAŞTIRILMASI



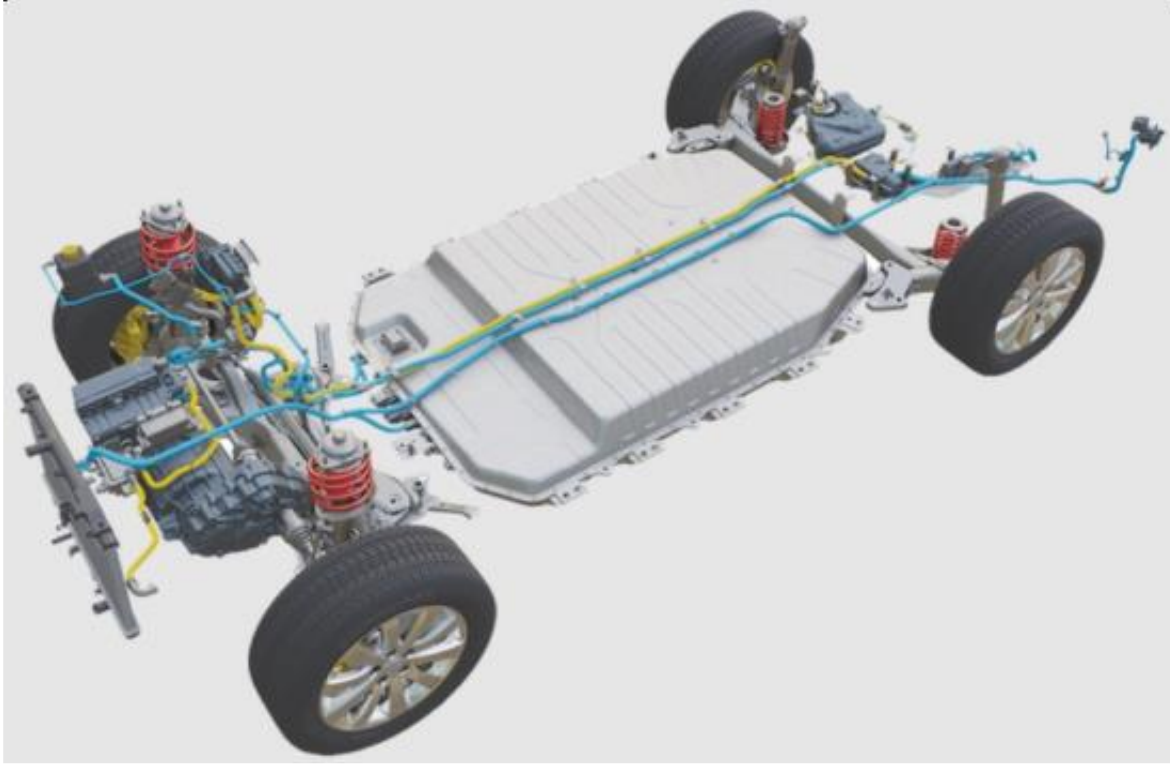
Konvansiyonel araçlar içten yanmalı motor ile elektrikli araçlar ise elektrik makineleri ile tekerleklere hareket sağlamaktadır. İYM'ların verim değerleri %40 civarı iken elektrik makinelerinin verim değerleri %90-95 bandına çıkmaktadır. İYM'larda sürtünme ve ısı kaybından dolayı verim istenen değerlere ulaşamamaktadır. İYM'lar kirletici emisyonlara neden olurken elektrik makineleri sıfır emisyonla çalışmaktadır.

ELEKTRİKLİ ARAÇ VE İYM ARAÇ KARŞILAŞTIRILMASI



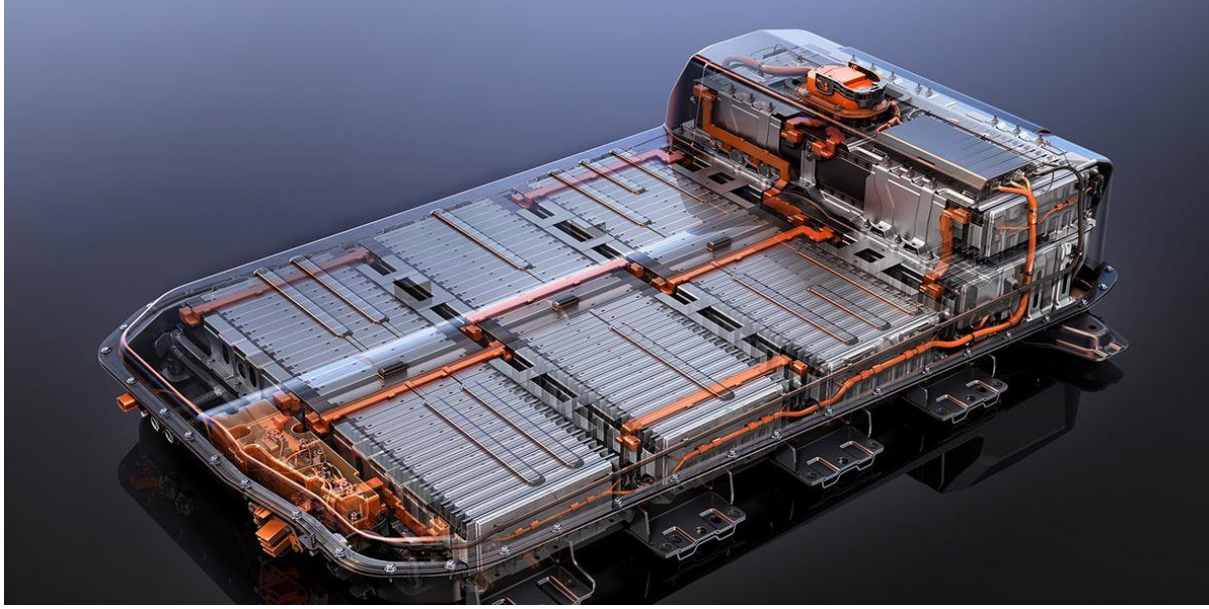
Konvansiyonel araçlar ve elektrikli araçların güç-tork karakteristikleri karşılaştırıldığında elektrikli araçların ilk devirlerde sabit tork, yükselen devirlerde sabit güç eğrisi araçlar için uygun bir karakteristiktir. Bu avantajdan dolayı çok oranlı bir vites kutusu yerine tek ya da iki oranlı bir redüktör kullanımı yeterli olmaktadır.

ELEKTRİKLİ ARAÇ SİSTEM ELEMANLARI



Elektrikli araçların yapısında batarya ve yönetim sistemleri, elektrik makineleri, dönüştürücüler, şarj sistemi ve yüksek gerilimle çalışan diğer sistemler yer almaktadır.

BATARYA VE YÖNETİM SİSTEMLERİ



Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depolayan sistemlere batarya denilmektedir. Bataryalar doğru akım (DC) kaynaklarıdır. Pil hücreleri bir araya getirilerek modül, modüller bir araya getirilerek batarya paketi oluşturulur. Batarya paketinin şarj ve deşarj denetimini ve yönetimini sağlamak için batarya yönetim sistemi(BYS) kullanılmaktadır. Batarya kimyasallarının uzun ömürlü ve verimli olabilmesi için yönetim sistemi ve termal sistemler kullanılmaktadır. Batarya soğutma sistemleri bataryaları çalışma sıcaklıkları arasında tutması için kullanılır. Soğuk iklimlerde ise batarya ısıtma sistemleri kullanılan uygulamalar da bulunmaktadır.

BATARYA VE YÖNETİM SİSTEMLERİ

Bataryalar doğru akım (DC) kaynaklarıdır. Otomotiv sektöründe kullanılan batarya kimyasalları şunlardır;

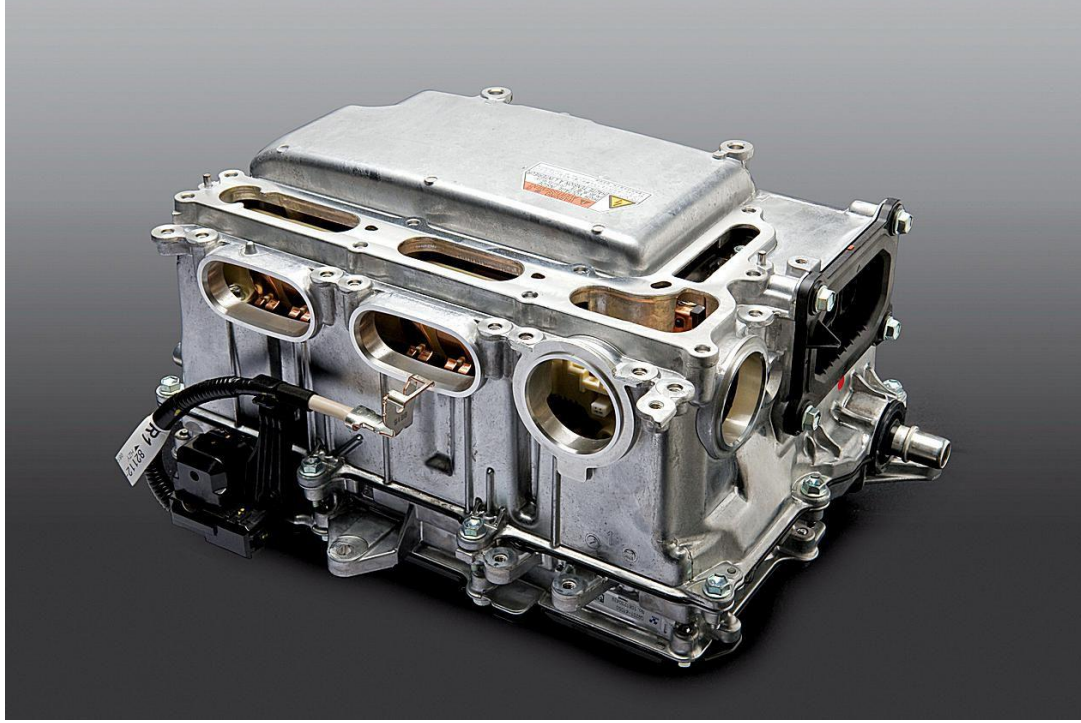
- Kurşun asit,
- Nikel Kadmiyum (NiCd),
- Nikel Metal Hidrit (NiMH),
- Lityum Kobalt Oksit (LCO),
- Lityum Manganez Oksit (LMO),
- Lityum Titanat (LTO),
- Lityum Nikel Manganez Kobalt (NMC),
- Lityum Nikel Kobalt Alüminyum (NCA),
- Lityum Demir Fosfat (LFP).

GÜÇ ELEKTRONİKLERİ-DÖNÜŞTÜRÜCÜLER



Batarya doğru akım kaynağıdır. Elektrik araçlarda genelde motorlar üç fazlı alternatif akım ile çalışmaktadır. Bataryadaki elektrik enerjisinin istenilen şartlara göre gerilim, akım ve frekans değerlerinin dönüştürülmesi gerekmektedir. Dönüştürücü olarak invertör ve konvertör kullanılmaktadır.

GÜÇ ELEKTRONİKLERİ-DÖNÜŞTÜRÜCÜLER



Konvertör, doğru akımdan doğru akıma elektriğin gerilimini artırır veya düşürür. İnvörtör, doğru akımı alternatif akıma çevirerek akım ve frekansı değiştirir. Bataryadan gelen doğru akım motora iletilirken üç fazlı alternatif akıma çevrilir. Aynı zamanda rejeneratif frenleme sırasında jeneratörden gelen alternatif akımı doğrultur ve bataryaya gönderir.

GÜÇ ELEKTRONİKLERİ-DÖNÜŞTÜRÜCÜLER



Batarya doğru akım kaynağıdır. Elektrik araçlarda genelde motorlar üç fazlı alternatif akım ile çalışmaktadır. Bataryadaki elektrik enerjisinin istenilen şartlara göre gerilim, akım ve frekans değerlerinin dönüştürülmesi gerekmektedir. Dönüştürücü olarak invertör ve konvertör kullanılmaktadır.

ELEKTRİK MAKİNELERİ



Makineler elektrik enerjisi verilip mekanik enerji alındığında elektrik motoru olarak çalışmaktadır. Makineler frenleme anında tekerleklerden gelen mekanik enerjiden elektrik enerjisi ürettiğinde jeneratör olarak çalışmaktadır. Elektrikli araçlarda kullanılan makine ve motor çeşitleri şunlardır; DC motor, Senkron makine, Asenkron makine, Relüktans motor ve Tekerlek içi(HUB) motor.

ELEKTRİK MAKİNELERİ



Makineler stator ve rotor olmak üzere iki ana kısımdan oluşmaktadır. Statorlar iletken sargılardan oluşurken rotorlar ise motor çeşitlerine göre yapıları ve tasarımları değişmektedir.

Senkron motor, stator döner manyetik alan hızı ile rotor dönme hızının eşit olduğu motorlardır. Rotora kalıcı mıknatıslar yerleştirilmiştir. Bu motor türü elektrikli araçlarda yoğun bir şekilde üreticiler tarafından tercih edilmektedir.

Asenkron motor, stator döner manyetik alan hızının rotor dönme hızından büyük olduğu motorlardır. Rotor silisli saclardan oluşmaktadır. Rotor üzerinde akım indüklenerek manyetik alan oluşturulur.

ELEKTRİK MAKİNELERİ



Doğru akım motoru, stator manyetik alanı ile rotorda sargı ya da mıknatıs manyetik alanın etkileşimiyle çalışan motorlardır. Fırçalı ve fırçasız çeşitleri bulunmaktadır. Dönüşüm kitlerinde maliyetin, güç ve tork değerlerinin düşük olduğu uygulamalarda tercih edilir.

Relüktans motor, statorda oluşturulan döner manyetik alan ile özel tasarlanmış hava boşluklu silisli saclardan oluşan rotorun kullanıldığı motorlardır. Senkron motorlar ile birleştirilerek gelişmiş relüktans senkron motorlar tasarlanmaktadır.

Tekerlek içi (HUB) motor, yapı olarak diğer motorlardan farklıdır. Tekerlek içine yerleştirilen motor ile tüm güç ve moment direkt olarak iletilmektedir. Stator motorun iç kısmında yer alırken rotor dış kısımdadır. Küçük mobil araçlarda tercih edilen uygulamanın ilerleyen zamanlarda otomobillerde de yer alması beklenmektedir.

ELEKTRİKLİ ARAÇ YÖNETİM SİSTEMLERİ

Elektrikli araçlarda yer alan sistemleri yönetmek için genel bir elektronik kontrol ünitesi (EV-ECU) bulunmaktadır. Onun haricinde batarya, güç dağıtımı, şarj vb. sistemler için de yönetim sistemleri veya modülleri yer alır.

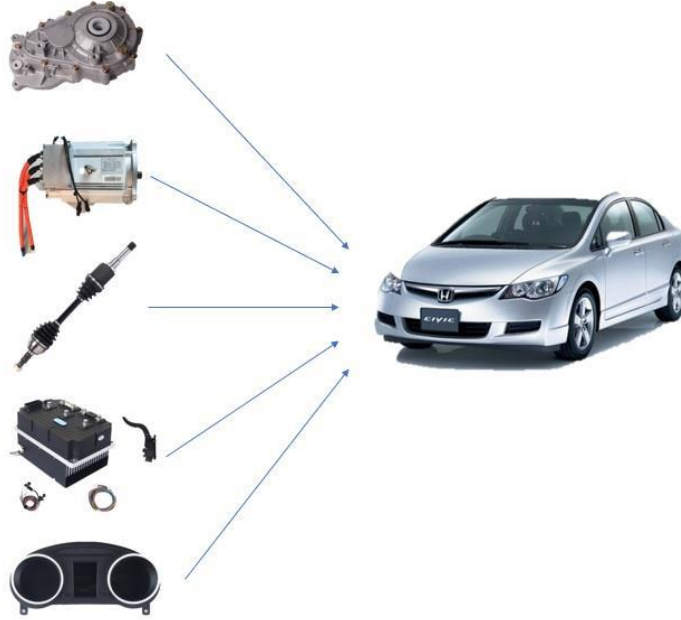
Elektrikli araçlarda klima kompresörü, PTC ısıtıcı, ısı pompası ve şarj sistemi yüksek gerilim ile çalışmaktadır. Bu alanlarda yapılan dönüşüm ve tadilat işlemlerinde yüksek gerilime dikkat edilmelidir.

İYM'dan kayış yardımıyla hareket alan klima kompresörü İYM çalıştığında rölanti ve farklı devir aralıklarında çalışmaktadır. Elektrikli araçlarda ise rölanti veya minimum bir devir yoktur. Elektrik motoru istendiği an çalışmaktadır. Bu durumdan dolayı elektrikli araçlarda yüksek gerilim ile çalışan elektrik motorlu klima kompresörü kullanılmaktadır.

Konvansiyonel araçlarda kabin içi ısıtma işlemi, İYM içinde devir daim olan soğutma sıvısının atık ısısından faydalanarak bir radyatör yardımıyla yapılmaktadır. Elektrikli araçlarda ise ortaya çıkan atık ısı kabin içi ısıtma işlemi için yetersizdir. Bu yüzden yüksek gerilim ile çalışan bir PTC rezistans ile kabin içi ısıtma işlemi yapılmaktadır.

Bazı elektrikli araçlarda ısı pompası kullanılmaktadır. Isı pompası klima kompresörü ile aynı prensipte çalışmaktadır. Isı pompaları kabin içini veya diğer donanımları hem ısıtma hem de soğutma amaçlı kullanılmaktadır. Bu pompalarda yüksek gerilim ile çalışmaktadır.

ELEKTRİKLİ ARAÇ DÖNÜŞÜM VE TADİLAT İŞLEMLERİ



Elektrikli araç dönüşümü, konvansiyonel araçta yer alan içten yanmalı motor ve donanımlarının araçtan sökülerek yerine batarya, elektrik motoru ve ekipmanlarının yerleştirilmesi işlemidir. Konvansiyonel araçların hibrid araçlara dönüşümü de yapılmaktadır. Emisyon regülasyonları ve yasa koyucuların aldığı kararlar gereği tam bataryalı elektrikli araca geçişler çevre ve insan sağlığı açısından teşvik edilmektedir.

2022 yılı itibariyle ülkemizde trafiğe kayıtlı taşıt sayısı yaklaşık 26.500.000 adettir. Bu taşıtlardan yaklaşık 14.300.000 adedi otomobildir. Bu sayının içinde yaklaşık 150.000 adet elektrikli ve hibrid araç yer almaktadır. Kısa vadede bu kadar konvansiyonel aracın elektrikli araçlarla yer değiştirmesi mümkün görülmemektedir. Konvansiyonel otomobillerin bir kısmının devlet desteğiyle dönüşüme teşvik edilmesi gerekmektedir.

ELEKTRİKLİ ARAÇ DÖNÜŞÜM VE TADİLAT İŞLEMLERİ



Elektrikli araçlar ile konvansiyonel araçların gövde ve motor karakteristikleri birbirinden farklıdır. Dönüşüm yapılacak aracın ağırlığına, aerodinamik yapısına, tork ve güç değerlerine dikkat edilmelidir. Araç kullanım şartlarına bağlı olarak menzil ve maksimum hız değerleri seçilmelidir. Araç trafik yoğunluğu yüksek olan şehir içinde veya trafik yoğunluğu az olan şehirlerarası yollarda kullanılacaksa bu duruma uygun performans ve menzil değerleri hesaplanmalıdır. Motor ve güç elektronikleri bu şartlara göre seçilmelidir.

ELEKTRİKLİ ARAÇ DÖNÜŞÜM VE TADİLAT İŞLEMLERİ



İstenen tork, güç ve menzil değerlerine göre kit gerilimi ve akımı tespit edilerek batarya kapasitesi belirlenir. Batarya seçiminde batarya kimyasalına göre farklı kriterler ortaya çıkmaktadır. Kurşun asit batarya uygun maliyete sahipken ağırlık ve güç yoğunluğu olarak dezavantajlıdır. Nikel temelli bataryalar uygun maliyetli, güvenilir ve güç yoğunluğu kurşun asit bataryalara göre daha yüksektir fakat self deşarj durumu ve çevreye zararlı olduğu için kullanımı gittikçe azalmaktadır. Lityum temelli bataryalar güvenilir ve en yüksek güç yoğunluğuna sahip bataryalardır. Maliyeti yüksek olmasına rağmen yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

ELEKTRİKLİ ARAÇ DÖNÜŞÜM VE TADİLAT İŞLEMLERİ

Elektrikli araçlar 100 kilometrede 15-30 kWh enerji tüketimine sahiptir. Dönüşüm yapılacak araç için bu değerlerin yüksek olması öngörülmekte ve 25 kWh/100 km enerji tüketimi üzerinden örnek bir hesaplama yapılabilir. Dönüşüm yapılacak aracın 150 km menzil değerine sahip olması isteniyorsa 38 kWh'lik bir batarya paketinin araca yerleştirilmesi gerekmektedir. Kurşun asit bataryaların güç yoğunluğu 60-75 Wh/litre ve özgül gücü 20-30 Wh/kg'dır. Lityum temelli NMC bataryanın güç yoğunluğu 500 Wh/litre ve özgül gücü 200 Wh/kg'dır. Kurşun asit bataryanın yaklaşık 506 litrelik hacme ve 1260 kg kütleyle sahip olması gerekmektedir. Lityum temelli NMC bataryanın ise 76 litrelik hacme ve 190 kg kütleyle sahip olması gerekmektedir. Araç dönüşüm maliyeti ve gövde durumlarına göre uygun batarya kapasitesi ve kimyasalı tercih edilir. Batarya kapasitesine göre araç üstü şarj cihazının kapasitesi belirlenir. Araç üstü şarj cihazları genelde 3,7-7,4-11 ve 22 kW gücünde olmaktadır. Bataryanın hızlı bir şekilde şarj edilebilmesi için yüksek güçlü şarj cihazı seçilmelidir. Fakat bu durumda maliyetin artacağı da öngörülmektedir.

DÖNÜŞÜM KİTİNİN ARACA UYGULANMASI



Dönüşüm işlemi yapılacak araç atölye ortamına alınır. Araçtan içten yanmalı motor, soğutma sistemi, egzoz sistemi, vites kutusu, yakıt deposu ve yakıt dolum ağızı sökülür. Bu sistemlere ait sıvılar dikkatli bir şekilde boşaltılır. Fren ve direksiyon sistemleri geliştirmeler/değişimler için sökülür ve hazırlanır. Araç gövde temizliği yapılır ve araç dönüşüme hazırlanır. Dönüşüm kiti için ihtiyaç durumunda araç şasesinde güçlendirme yapılması gereken yerler belirlenir ve güçlendirilir.

DÖNÜŞÜM KİTİNİN ARACA UYGULANMASI



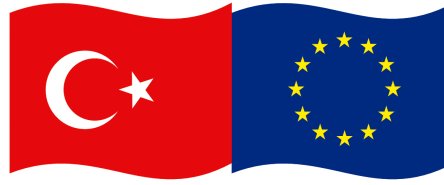
Direksiyon ve fren sisteminde yapılması gereken geliştirmeler veya değişimler yapılır. Yüksek gerilim kabloları ve bataryanın konumu için gövde üzerinde yerler tespit edilir. Batarya, dönüşüm kitindeki en yüksek ağırlığa sahip olduğu için batarya araca güvenli bir şekilde yerleştirilmelidir. Yüksek gerilim kabloları hareketli gövde parçalarından uzak bir konuma yerleştirilir. Elektrik motorunun tekerleklere ve aks millerine eksenine göre gövde üzerinde konumu ayarlanır. İnvertör/konvertör grubu ve araç üstü şarj cihazı motor bölümünde uygun bir konuma yerleştirilir. Şarj soketi ve kabloları yakıt deposu dolum kanalına yerleştirilir. Havalandırma sistemleri için seçilen klima kompresörü ve PTC ısıtıcı motor bölümüne yerleştirilir.

DÖNÜŞÜM KİTİNİN ARACA UYGULANMASI



Dönüşüm kitindeki parçalar montajlandıktan sonra yüksek gerilim kabloları ve diğer kabloların bağlantıları yapılır. Araç elektronik kontrol ünitesi yerleştirilir ve kontroller yapıldıktan sonra araca enerji verilerek yazılım işlemleri yapılır. Kullanılan dönüşüm kitine göre firmalar tarafından yazılımlar üretilmiştir. Bu yazılımlar kurularak sistemin güvenli ve performanslı çalışması sağlanır.

Dönüşüm işlemleri için üretici firmaların kılavuzları ve uyarıları dikkate alınmalıdır. Hatalı yapılacak işlemlerden dolayı iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli sonuçlar ortaya çıkabilir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bölüm 12 Otomotiv Eğitiminde Dijital Teknolojilerin Kullanımı

Mehmet KARAHAN, Abdil KUŞ

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTSO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI



BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI

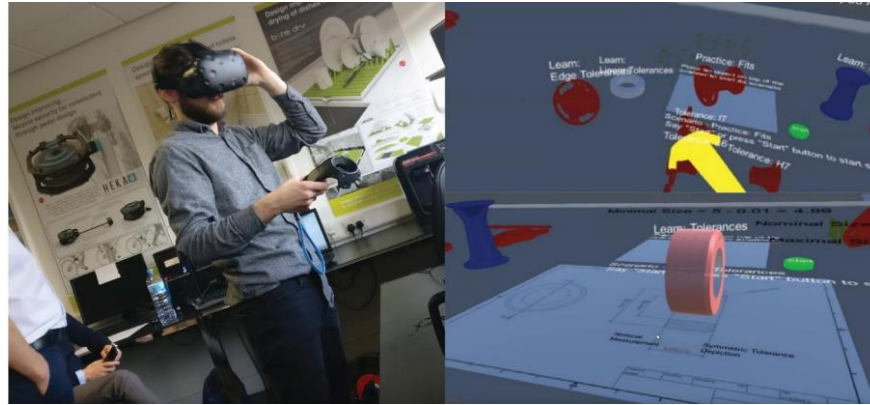
DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN EĞİTİMDE KULLANIMI

- Mesleki eğitim kurumlarında uygulamalı eğitim gereksinimini karşılayacak makine ve teçhizat temini, ilgili teknik bölümlerde maddi imkânların yetersizliği ve bu yetersizliği ortadan kaldırmak için geleneksel ders materyallerine alternatif olarak sunulacak olan Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik ortamları, öğrenciye uygulama ortamının hissi oluşturarak üç boyutlu modelleme ile öğrenme imkânı sunmaktadır.
- Bu teknolojik ortam öğrencilere 2 boyutlu nesnelere 3 boyutlu görebilme ve bu nesnelere çeşitli perspektiflerden inceleme fırsatı tanıyarak, yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı sunmaktadır. 3 boyutlu ortamda görsel nesnelere çalışmak öğrenci motivasyonunu ve katılımını arttırarak başarıyı etkilemektedir. SG ve AG ortamlarında öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif olarak katılması ile öğrenmenin etkili ve kalıcı olması sağlanmaktadır.

SANAL GERÇEKLİK (SG)

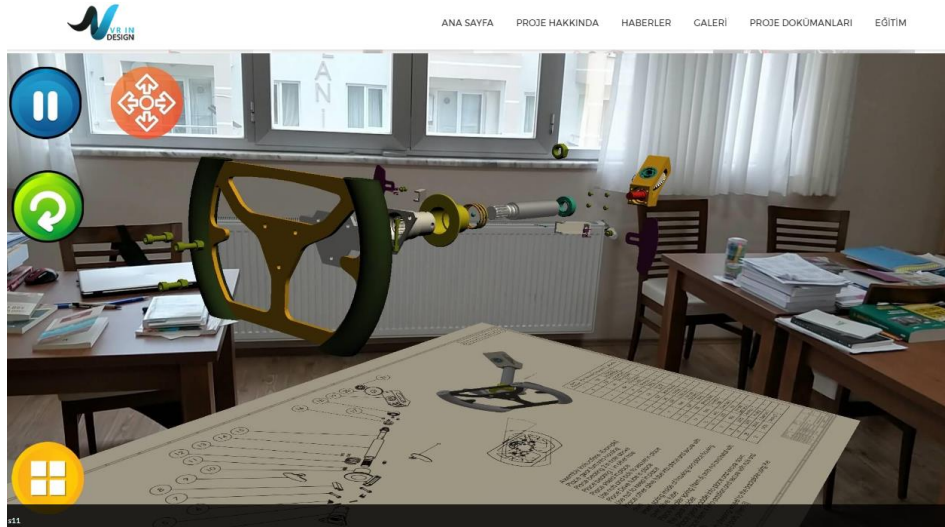
- SG sağladığı suni gerçeklik çevresiyle insana gerçekte olmayan bir tecrübeyi gerçeklik hissi vererek bu deneyimden en iyi seviyede yararlanabilme imkânı sağlamaktadır.
- SG platformları katılımcıyı gerçek dünyada erişilemeyecek veya uygulanamayacak konularda tecrübe kazanma imkânı verirken, soyut kavramların daha iyi somutlaştırılmasını sağlamaktadır.
- SG teknolojisi, eğitimde katılımcıları suni olarak yaratılmış sanal platformlarla etkileşime sokarak, öğrenmeyi en üst düzeye çıkarabilmektedir. Katılımcılar sanal olarak yaratılmış platformlarda yaparak ve yaşayarak öğrenebilmektedirler.

- Resimlerde bir elektrikli araç ve parça modeli ve detaylarına ilişkin görüntüler yer almaktadır.



ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

- Artırılmış Gerçeklik ise, gerçek görüntüyle bilgisayarda oluşturulan metin, grafik, ses, video, animasyon ve 3 boyutlu modeller gibi sanal bilgilerin aynı zamanda birleştirilmesidir.
- AG, öğrencilerin etkileşimlerini artırmak ve onların öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla, gerçek dünya varlıkları ve bu varlıklar üzerine bindirilebilen sanal bilgilerin (örn., metin, görüntüler, video klipler, sesler, üç boyutlu modeller ve animasyonlar) birleşimine olanak sağlar.



SG DONANIM BİLEŞENLERİ

SG donanım bileşenleri aşağıda belirtilen bileşenlere sahiptir.

- Eğitimci dizüstü bilgisayar
- Entegre SG gözlüğü
- Kumanda Kolları (HTC Denetleyici)



AG DONANIM BİLEŞENLERİ

Tablet, cep telefonu kamerası veya AG gözlük üzerinden görülen fiziksel dünyanın bilgilendirme metinleri, grafikler, animasyon vb. birtakım dijital yapay nesnelere katılarak zenginleştirilmesidir. Kameralar üzerinden birtakım özel işaret, barkod vb. tetikleyicilerin tespit edilmesi ile ilgili dijital nesnelere alınan çevresel görüntü üzerine bindirilerek (overlap) kullanıcıya sunulur.

Vuzix Blade

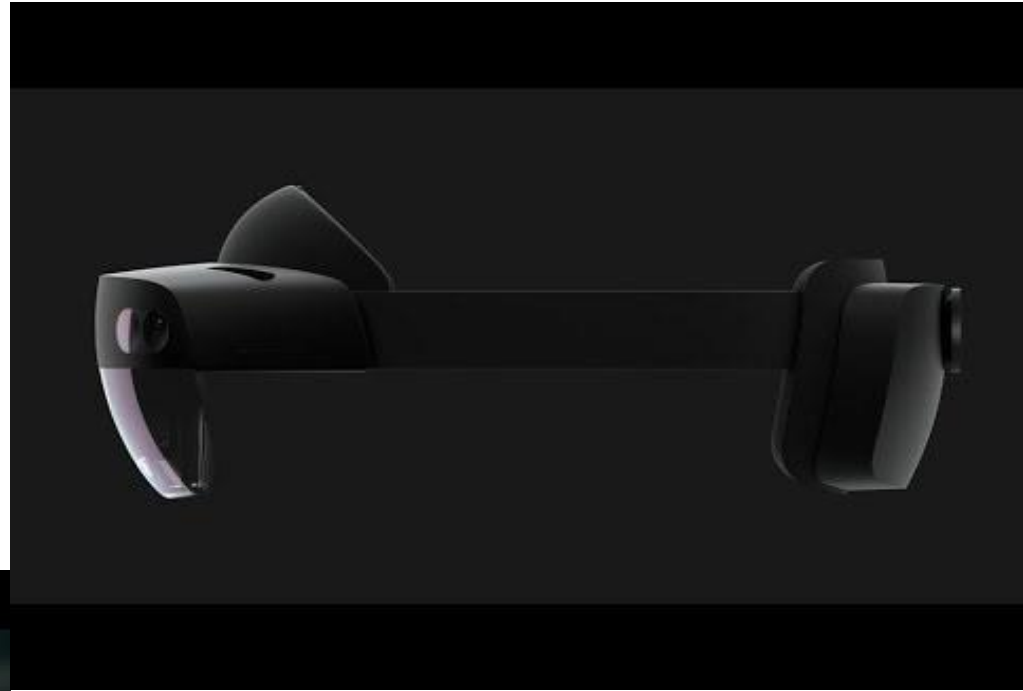


Google Glass





Microsoft HoloLens 2



<https://youtu.be/eqFqtAJMtYE>

<https://www.youtube.com/watch?v=eqFqtAJMtYE>

OTOMOTİV TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİNDE VR/AR KULLANIMI

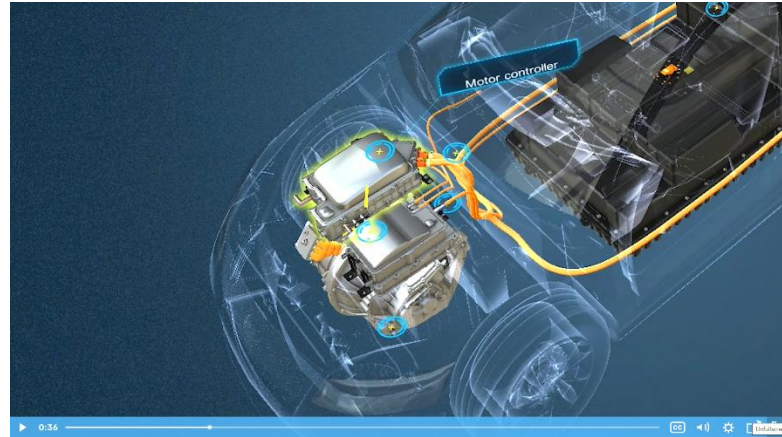
- SG/AG uygulamaları ile sanal laboratuvarların oluşturulması sağlanmaktadır.
- Bu eğilim gün geçtikçe artmakta olup, özellikle riskli mesleklerde daha güvenli bir uygulama ve eğitim fırsatı sunmaktadır.
- Ayrıca, uygulamaları mühendislik gibi bilimlerde laboratuvar ekipmanlarının çok pahalı olmaları nedeniyle de tercih edilmektedir.



ELEKTRİKLI ARAÇLAR EĞİTİM PLATFORMU VE SG STÜDYOSU



ZSPACE ELEKTRİKLİ ARAÇ ÜNİTELERİ VE BATARYA EĞİTİM SENARYOLARI



OTOMOTİV EĞİTİMİNDE, SG/AG DESTEKLİ EĞİTİM MATERYALLERİNİN HAZIRLANMASI

- Eğitim modüllerinin içeriklerinin belirlenmesi, içerik geliştirme ve eğitim dokümanlarının hazırlanması gerçekleştirilir.
- SG/AG uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde ise, her bir modüle ait içerikler esas alınarak senaryolar geliştirilir.
- Geliştirilen senaryolara göre içeriklere uygun olan SG veya AG uygulamalarına karar verilerek uygulamalar geliştirilir.

VR UYGULAMA GELİŞTİRME SÜREÇLERİ

- Otomotiv eğitiminde kullanılacak olan aracın seçimiyle başlayan geliştirme sürecinde, araca ait her bir parçanın 3 boyutlu modelleri oluşturulur.
- Bu 3 boyutlu modellerin oluşturulması için, 3D Studio Max, Maya veya Blender gibi tasarım programları kullanılır.
- Daha sonra Adobe Substance 3D Painter programı yardımı ile dokuları oluşturulan modeller gerçeğine benzer bir görünüme kavuşturulur.
- Son olarak, SG/AG senaryolarının tasarlanmasında kullanılmak üzere Unity 3D programına aktarılır. Senaryo akışına göre gerekli kullanıcı etkileşimleri, animasyonlar, sesler ve görsel efektler uygulanarak nihai haline getirilmiş olur.

HİBRİD VE ELEKTRİKLİ TAŞITLAR EĞİTİMİNDE SG KULLANIMI

- Elektrikli araçların yapıları gereği bünyelerinde barındırdığı yüksek gerilim bu araçlara müdahale eden personelin bilgi ve tecrübe seviyesinin önemini klasik içten yanmalı motor teknolojilerine göre çok artırmaktadır.
- Yapılacak yanlış müdahaleler personel sağlığı için ciddi sonuçlar doğuracak bir potansiyele sahiptir.

- Elektrikli Araç Eğitim (SG) Simülasyonu, kullanıcılarına hibrit ve tam elektrikli araçların teknolojilerini yakından tanıma, sistem bileşenlerini detaylı şekilde öğrenme fırsatını herhangi bir iş kazası riskine girmeden sağlamaktadır.
- SG Simülasyonu gerçek hayata uygun kullanım senaryoları ile katılımcılara elektrikli araçların bakım, onarım ve arıza tespit yöntemleri hakkında ileri derecede deneyimsel tecrübeler kazandırmayı amaçlamaktadır.



SG/AG UYGULAMA İÇERİKLERİ

- Simülasyon içerisinde sanal servis alanında bulunan elektrikli araca müdahale ederken ön güvenlik önlemlerinin alınması,
- yüksek gerilim güvenlik ekipmanlarının kullanımı,
- hibrit ve elektrikli araçlarda araç kilitleme prosedürleri,
- temel elektrikli araç arızalarının tespiti gibi pek çok işlemin uygulamalı senaryoları sunulmaktadır.
- Aynı zamanda sanal ortamda tam elektrikli ve hibrit araçlar arasındaki yapısal farklar,
- hibrit araç türleri ve bileşenleri hakkında teorik bilgilendirmeler de yapılmaktadır.

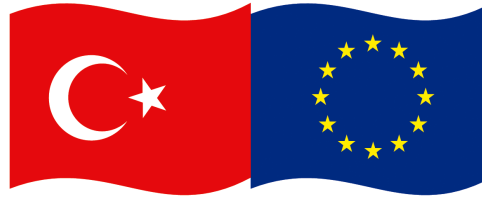
SG/AG UYGULAMALARININ BAKIM SERVİS EĞİTİMİNDE KULLANIMI



AG uygulaması kullanarak servis desteği alma



SG uygulaması desteğiyle arıza giderme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeni Nesil Araç Teknolojileri Sektörel Mesleki Yetkinlik Mükemmeliyet Eğitim Merkezi

AB TREESP2.1.IQVETIII/P-03/38

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla Bursa Ticaret ve Sanayi Odası(BTŞO) ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Eğitim Vakfı(BUTGEM) sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyetinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIğI



T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIğI

