



3M

GÜDEK

Güvenlik Denetim Kontrol

BÖLÜM:

3- ÇALIŞMA ORTAMI

KONU:

3M- ELEKTRİKLİ ARABA ve ŞARJ SİSTEMİ

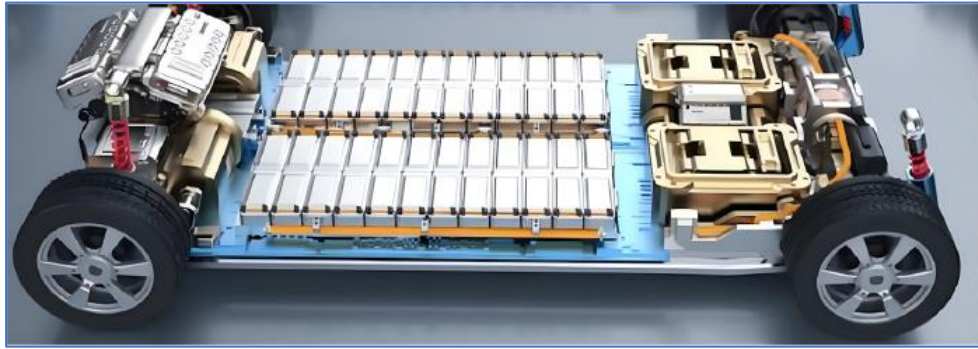
İçindekiler

ELEKTRİKLİ ARABALAR VE ÇALIŞMA SİSTEMİ	1
Elektrikli arabalar	1
Elektrikli Arabaların Avantajları.....	1
Elektrikli Arabaların Dezavantajları	1
Elektrikli arabaların motor sistemleri.....	2
Senkron motor start sistemi	2
Düşük frekans ile start	2
Rotorda Kafes sargılı yardımı ile start.....	3
Elektrikli arabalarda şarj elektrik sistemleri,.....	3
Elektrikli Araba Şarj Seçenekleri	3
Elektrikli Araba Nasıl Şarj Edilir?	3
Şarj istasyonlarında dikkat edilecekler.....	4
Akü tipleri	6
Elektrikli arabaların özet çalışma sistemleri.....	6
Gaz Pedalı Sensörü	7
Elektrik arabalarında kontrol sistemleri	8
Diferansiyel	8
Elektrikli Araçlarda Diferansiyel Sistemi.....	8

ELEKTRİKLİ ARABALAR VE ÇALIŞMA SİSTEMİ

Elektrikli arabalar

İçten yanmalı motor yerine elektrik motoru ile tahrik edilen arabalardır. Enerjisini araba tabanına yerleştirilmiş akülerden alır. (Görsel 3M- 1) İçten yanmalı araba kullanımı ile küçük farklarla aynı komutlara ve ekipmanlara sahiptir. İçten yanmalı motorlarda İtme gücünü çevirme gücüne çeviren sistem yerine elektrikli motorundan doğrudan dönme hareketini tekerleklerle ileten ve içten yanmalı sisteme göre daha basit sisteme sahip bir yapıya sahip arabalardır.



Görsel 3M- 1

Elektrikli Arabaların Avantajları

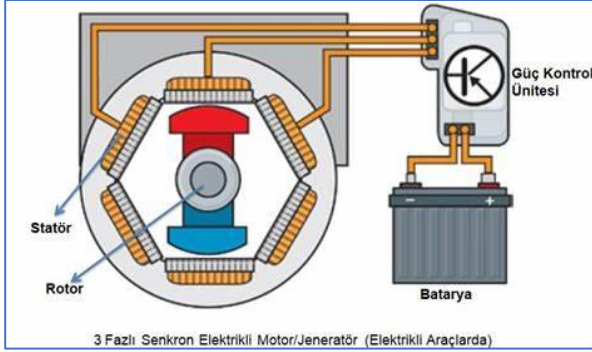
- İçten yanmalı motorlu arabaların kullanılmasına karşın,
- Egzoz gazı çıkarmadığı için ekosistemine zarar vermemekte,
- Kolay, temiz ve düşük enerji maliyeti ile kullanılmakta,
- Daha kolay ve konforlu Sürüş sağlamakta,
- Çok karmaşık olmayan bir sistem olması,
- Bakım Masraflarının düşük olması,
- Çok çeşitli ortamlarda ve yöntemlerle (yakıt) şarj edilebilmesi,
- Akülerin aracın alt kısmında olması nedeniyle devrilme riskinin azalmış olması,

Elektrikli Arabaların Dezavantajları

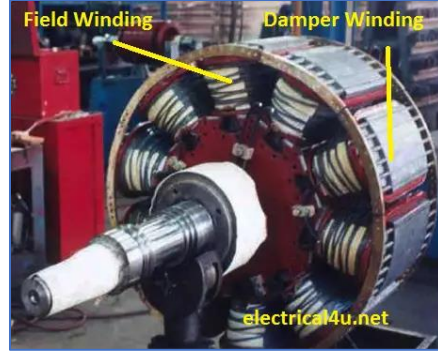
- Elektrikli araba şarj süresinin uzunluğu en büyük dezavantajdır, bu süre 2 saati bulur.
- Bu süre araba içinde kullanılan pile göre farklılık gösterebilir.
- Araba kullanımı süresinde pil değişimi yapılması ve ekstra bir maliyet oluşturur,
- Bazı bölgelerde şarj istasyonu bulunmayabilir.

Elektrikli arabaların motor sistemleri

Elektrikli arabaların tahrik sistemlerinde, fırçasız DC motorları, tek fazlı ve üç fazlı AC Senkron motorları gibi muhtelif tip motorlar kullanılmaktadır. Senkron motora enerji akü bataryasındaki doğru akım, motora verilmeden önce Güç kontrol ünitesinde Üç fazlı AC alternatif akıma çevrilerek senkron elektrik motoruna gönderilir. (Görsel 3M- 2a) şekilde bu



Görsel 3M- 2a



Görsel 3M- 2b

sistem gösterilmiştir. Senkron motorlar frekans değerine bağlı olarak sabit devirde dönerler. Ancak ilk (start) dönme hareketi belirlenen yöntemlerin biri ile sağlamak gerekir. Örneği büyük bir senkron motorun rotoru (Görsel 3M- 2b) görülmektedir. Burada rotor sabit mıknatısı bobin tarafından (field wending) rotorun dış dairesinde de asenkron motorlardaki sincap kafes benzeri ile (Dampner winding) ilk hareket sağlanmaktadır.

Senkron motor start sistemi

Senkron motorlarda ilk hareket (start) yardımcı sistemlerle sağlanabilmektedir. Başlıca yardımcı sistemler,

- Düşük frekansla start
- Rotorda Kafes sargı (damper winding) yardımı ile start

Düşük frekans ile start

Statorda trifaze gerilimle meydana gelen manyetik döner alan çok hızlı olduğu için rotordaki sabit mıknatısları yakalayamaz, bunun için başlangıçta (Görsel 3M- 2a) görselinde görülen sistem ile döner alan hızı yani frekans düşürülerek rotordaki mıknatıs kutuplarını yakalayıp dönmesini sağlar böylece rotor döner alan hızında dönmeye başlar. Bu hız daha sonra frekansla istenen devir hızına getirilir.

Rotorda Kafes sargılı yardımı ile start

Bu sistem ise Rotor dış yüzeyinde asenkron motorlardaki sincap kafes benzeri sargı konulmuştur. Statorda trifaze gerilimin meydana getirdiği döner alan sincap kafes (*damper winding*) sargılarında (**Görsel 3M- 2b**) kayarak meydana getirdiği akım rotorda da manyetik alan meydana getirir. Bu manyetik alan statordaki döner alanın peşine takılarak rotora start hareketi vererek rotoru döndürmeye başlar ve rotor mıknatısları stator döner alana bağlanarak senkron devirde dönmeye devam eder.

Elektrikli arabalarda şarj elektrik sistemleri,

Elektrikli arabalar (*Electric Vehicles*), EV şarj konusu günümüzde hemen her araba için belirli güç dereceleri, bağlantı tipleri ve kablo gereklilikleri bulunuyor.

Elektrikli Araba Şarj Seçenekleri

Elektrikli arabalar model, şarj tipine göre ev, iş yeri ve kamusal alanlarda şarj edilebilmektedir. Şehir içinde benzin istasyonu, otopark, AVM gibi alanlarda ve otoyol güzergahlarında bulunan DC / AC şarj istasyonları ile elektrikli araba şarj edilebilir. Bu 3 farklı tipteki şarj sistemi şöyledir.

- 1. Evde şarj etme yöntemi**, elektrikli araba, evde kullanılan standart bir priz üzerinden şarj kablo ve bağlantı sistemi temin edildiğinde araba gece boyumca ucuz elektrik tarifesinde faydalanılıp evde şarj edilip günlük kullanıma hazır hale getirilebilir. **Aşağıda daha geniş anlatılmıştır**
- 2. Üç fazlı elektrik sistemi**, 3 fazlı bir elektrik çıkışı ile daha kısa süresine şarj imkânı sağlanmış olur. Evde kullanılacak bu priz hattın uygun bir sigorta ile korunmuş olması gerekir.
- 3. Şarj istasyonunda DC' gerilim**, bu durum elektrikli aracın çok hızlı (yaklaşık 30 dk.) bir şekilde şarj olmasını sağlar.

Elektrikli Araba Nasıl Şarj Edilir?

Elektrikli arabaların nasıl şarj edileceği hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir:

1. Elektrikli aracın marka ve modeline göre ufak farklar gösteren şarj giriş kapağı itilerek veya üzerine dokunarak açılır.
2. Şarj istasyonundaki konektör aracın şarj girişi yerine yerleştirilir. Konektör takıldığında yeşil renkteki ışık yandıysa araba şarj olmaya başlamış demektir.

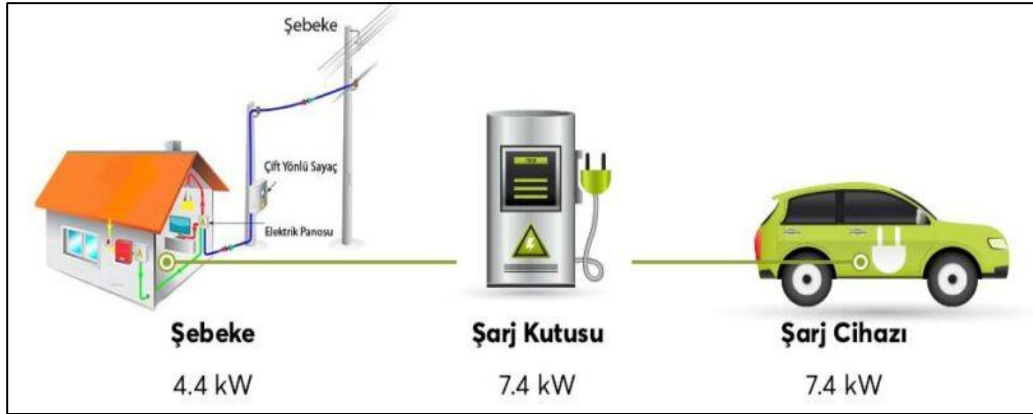
3. Aracın ne kadar sürede şarj olacağı ve şarj yüzdesi şarj ünitesi ekranı üzerinden görülebilir.
4. Elektrikli aracın şarjı tamamlandığında konektör düğmesine basarak kablo arabadan ayrılır. Böylece araca giden elektrik kesilmiş olur.
5. Şarj soketi arabadan aldıktan sonra şarj cihazına geri takılır.

Şarj istasyonlarında dikkat edilecekler

1. Kamuya açık şarj istasyonları kullanılacaksa, şarj istasyonunun tipine ve bağlantı protokolüne dikkat edilir.
2. Elektrikli aracı şarj etme işlemi sırasında aracınızın (pilleri) aküsünün sıcaklık seviyesini ve pil durumunu takip edilmelidir. Aşırı ısınmayı önlemek için aküyü aşırı şarj etmeyin.
3. Şarj işlemi tamamlandıktan sonra şarj soketini istasyona takmayı unutmayın.

Elektrikli araba şarj dolum sistemleri

1. Batarya değiştirme (QuickDrop),
2. Kablosuz (Wireless) şarj ve
3. Kablolu şarj olmak üzere üç farklı temel yöntem mevcut.



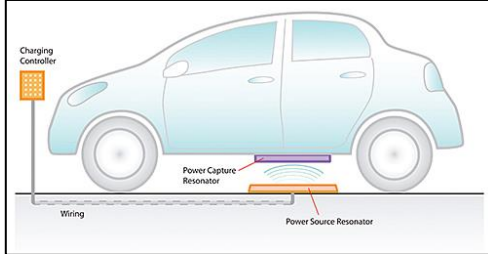
Görsel 3M- 3

Batarya değiştirme (QuickDrop)

Şarj dolumu sırasındaki zaman kaybının önlenmesi için QuickDrop hizmeti olan abonmanlık üzerinden belirli değişim noktalarında şarjı biten akün yerinden alınıp, yerine dolu olan bataryanın kısa sürede monte edip aracın kullanıma hazır hale getirilmesi teslim edilebiliyor. Bu evlerde kurulacak basit bir sistemle aynı işlem yapılabilir.

Kablosuz şarj

Bu şarj yönteminde, aracın zemin üzerine montajlı halde bulunan indüktif bir elektrik alanına park edilmesi yeterli oluyor. Geriye ise sadece şarj dolumunu beklemek kalıyor.



Görsel 3M- 4a



Görsel 3M- 4b



Görsel 3M- 4c

En son ve en yaygın uygulama olan kablolu şarjda da **batarya tiplerine** ve şarj yöntemlerine göre üç farklı yöntem bulunuyor. Bu temassız (indüksiyonlu) şarj yöntemi ayrıca, gelecekte arabaların hareket halindeyken de şarj edilebilmesinin önünü açan en büyük yeniliklerden biri olarak görülüyor. (Görsel 3M- 4a, 4b, 4c)

Halka Açık İstasyonlar Elektrikli araba kullanımında yaşanan artışın doğal bir sonucu



Görsel 3M- 5

olarak halka açık şarj istasyonlarının sayısı her geçen gün artış gösteriyor. Otopark, alışveriş merkezi, otel veya süpermarket gibi yerlerde elektrikli şarj istasyonları yer alıyor. Ayrıca uzun yolculuklar noktasında benzin istasyonu ve Otoban servislerinde bulunan şarj istasyonları avantaj sağlıyor. Halka açık istasyonlar ücretsiz olabildiği gibi hızlı DC şarj

istasyonları benzeri istasyonlar genellikle ücrete tabi oluyor.



Görsel 3M- 6

Evlerde kurulacak şarj noktaları

Garajlara kurulan şarj istasyonları yardımıyla geceden aracınızı şarj ederek sabah yola çıkmak için hazır hale getirilebilir.

Sunulan bu sistemde elektriğin gece ucuz tarifesinden de

istifade edilmiş olur. En iyi ihtimalle 5 bin liraya mâl olan tek faz

16A 220V şarj cihazları, doğrudan ev tipi prizlere bağlanıp mevcut elektrik tesisatını zorlamadan kullanılabilir. Evde şarj hızını daha da yukarı taşımak istenirseniz trifaze 3x32A 380V şarj çözümleri tercih edilebilir. Normal 220 V. olan kit (Görsel 3M- 6)

5.3. **İş Yeri**, Özellikle sürdürülebilirlik konusunda aktif çalışmalar yürüten ve yeşil ofis sistemiyle çalışan pek çok şirket, çalışanlarına arabalarını iş yerinde şarj etme olanağı sunuyor. Şirketlerin tercihi, bütçelerine uygun olacak şekilde gelende AC şarj istasyonu olduğu gibi DC de olabiliyor. Şarj istasyonları IP54 koruma sınıfına sahip ve darbelere karşı IK10 koruma sınıfına sahiptir.

Akü tipleri

Akü tipleri arasında üçüncü nesil olarak görülen **Li-ion bateriler** elektrikli arabalar için sıkça tercih edilen akü modelidir. Lityum iyon (LiPo) bataryalar 3.7V (tam dolu iken 4.2V) gerilime sahip hücrelerin **seri** veya **paralel** bağlanması ile kapasiteleri ve gerilimleri istenilen şekilde elde edilebilir. **Li-ion** piller geleneksel **Pb-asit**, pillere göre birim hacim ve ağırlık başına üç kat daha fazla enerji depolama yeteneğine sahiptir.

Elektrikli aracı çalıştırılmasında dikkat edilecek noktalar:

- Arabanızı boş şarjla kullanılmaya çalışılmamalıdır. %20- 80 arasında kullanılmalıdır.
- Hızlı şarjı mümkün mertebe en aza indirilmesi uygundur.
- Klima kullanıcı kontrolü dışındadır, ancak aşırı yüksek sıcaklıklarda park ederken gölgelik yer seçmek için gayret edilmelidir.
- Araba uzun süre boşa duruyorsa arada bir kullanmak ve şarj etmek gerekir.

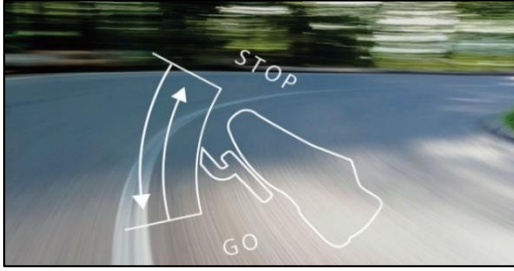
Elektrikli arabaların özet çalışma sistemleri

1. **Batarya:** Elektrikli arabalar, bataryalarda biriktirilen elektrik enerjisi kullanır, Bu bataryalar, genel şarj istasyonları gerekse evde prizlerden veya şarj edilerek kullanılır. Bu dolum süreci 30-60 dakikada gerçekleşir,
2. **Trifaze Motorlar:** Çoğunlukla AC senkron motorlar kullanılmaktadır. Elektriğinin değiştirilen frekansına bağlı olarak devirleri sabit olan motorlar,
3. **Senkron motor ilk hareketi:** Senkron motorlar muhtelif yöntemlerle verilen ilk hareket sonucu çalışır. İlk hareket asenkron sincap kafes sisteminden faydalanılarak ilk hızlandırma sağlanarak rotor senkron devre yakın devre yükselince rotor senkron hızda dönmeye başlar. Gaz pedalı dediğimiz pedal ile frekansı değiştirilerek aracın sürati ve gerilimin değişmesi ile torku artırılarak istenen süratte gitmesi sağlanır.
4. Bu konu (**3İ Elektrik üretimi- dağıtımı ve kullanımı**) dosyasında geniş bir şekilde anlatılmıştır.

Gaz Pedalı Sensörü

1. **Gaz Pedalı Sensörü:** Gaz pedalına basıldığında, sensörler bu bilgiyi motor kontrol ünitesine iletir. Pedalın basılma durumuna göre aracın hızı ayarlanır. Motor Kontrolü gaz pedalından gelen sinyaller (MCU sistemi) motorun hızını ve torkunu (frekans ve gerilim) ayarlar,

2. **Fren Sistemi:** Gaz pedalı bırakıldığında rotor aracın ataleti ile rotor dönmeye devam ettiğinde motor statorunda elektrik enerjisi üremeye başlar (MCU¹ sistemi) ile bu



Görsel 3M- 3

enerji DC akıma çevirme devresini kontrol ederek bu enerjiyi aküyü şarj etmek için kullanılır, bu da motor rotorunu yavaşlatmaya dolayısıyla aracı yavaşlatır. Daha sıkı fren yapılması gerekince fren pedalına basılarak araç tekerleklerdeki balatalar yardımı ile

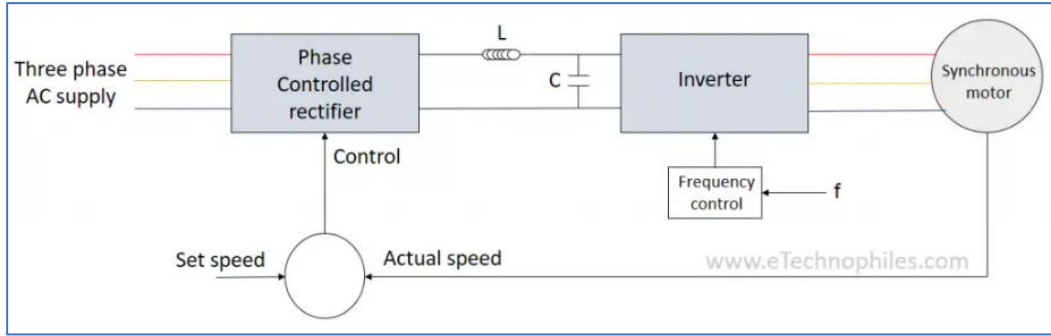
durdurulur. (Görsel 3M- 3) Bu durumda balataların kullanım süreleri azalmış olur.

3. **Elektrikli arabalar enerji tasarrufu,** geri kazanım teknolojileri ile de şarj edebilmektedir. Rejeneratif frenleme sistemleri veya yokuş aşağı giderken bu kazanım elektrik sarfiyatında tasarruf sağlar.
4. **Batarya Yönetim Sistemi:** Motorun ihtiyaç duyduğu hız ve moment kombinasyonu MCU kontrolü ile bataryanın enerji seviyesini ve kapasite seviyesini sürekli izler ve yönetir. Bu, motorun optimum performansla çalışmasını sağlar. Bu sistemler birlikte çalışarak elektrikli aracın hızını ve performansını güvenli ve verimli bir şekilde kontrol eder.
5. **Frekans ve Voltaj Kontrolü:** Elektrikli motorlar, bataryadan gelen DC akımı AC akıma çeviren invertörler ile motorun hızını frekans ile tork değerini gerilim değeri ile ayarlar.

Bu sistemlerin hepsi bir arada elektrikli arabaların hızını güvenli ve verimli bir şekilde ayarlar.

¹ MCU, verileri işlemek için tasarlanmış bir entegre işlemcisidir.

Elektrik arabalarında kontrol sistemleri

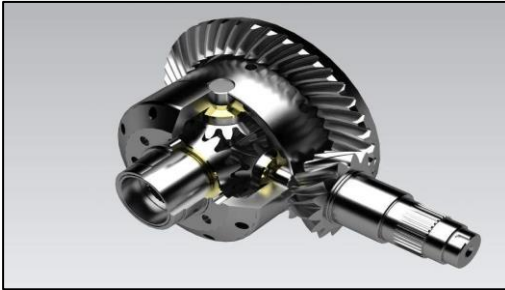


Görsel 3M- 4

1. Motor kontrol sistemi
2. Batarya yönetim sistemi
3. Şarj kontrol sistemi
4. Fren enerjisi geri kazanım sistemi
5. Sürüş kontrol sistemi
6. Güvenlik sistemleri

Diferansiyel

Klasik arabaların mekaniksel diferansiyel tahrik dingilinde veya aynı aksta yer alan iki



tekerleğin dönüşlerde farklı hızlarda dönebilmesini sağlayan sistemdir. Dönüşlerde dış dairedeki tekerlek daha fazla devir yapar yani her bir tekerlek farklı bir hıza ihtiyaç duyar ve diferansiyelin görevi bu hız dengesini sağlamaktır. (Görsel 3M- 5)

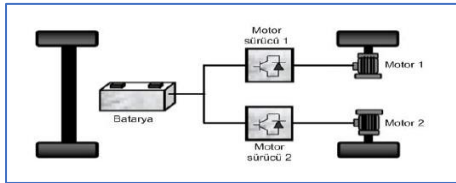
Görsel 3M- 5

Elektrikli Araçlarda Diferansiyel Sistemi

Geleneksel araçlarda mekanik diferansiyel sistemin yerini elektronik diferansiyel algoritmaları alır. Elektrikli araçlarda diferansiyel, özellikle arka veya ön akslarda kullanılan motor sayesinde daha verimli ve etkili hale getirilmiştir. Elektrikli araçlarda diferansiyel çalışma çeşitleri hakkında bilgiler,

1. **Elektronik Diferansiyel**, Elektrikli araçlarda genellikle her bir tekerleğin hızını ve torkunu ayrı ayrı kontrol eder. Virajlarda iç ve dış tekerleklerin farklı hızlarda dönmesi sağlanır.

2. **Tek Motor kullanılan araçlarda,** Elektrikli araçlarda tek motor kullanıldığında bu motor geleneksel bir diferansiyel sistemiyle birlikte çalışır.
3. **Aktif Tork Dağıtımı,** Elektronik kontrol edilen diferansiyel sisteminde, torku aktif olarak dağıtarak yol tutuşu ve denge artırılır. Özellikle kaygan zeminlerde veya yüksek performans gerektiren durumlarda bu sistem çok etkili olduğu belirtilmekte.
4. **Hu Motorlar:** Aracın tekerleklerine doğrudan yerleştirilen elektrik motorları, her bir tekerleğin ayrı ayrı kontrol edilmesini sağlar.



Görsel 3M- 6

(Görsel 3M- 6)

Elektrikli araba üreten markalar

Elektrikli araba üretimleri 1903 yıllarında imal edilme çalışmaları başlatılmıştır. En büyük sorun pillerin hızlı şarj edilememeleri, yangının normal su ve toz ile söndürülememesi gibi teknolojilerinde yaşanan sorunlarla bugüne gelinmiştir.

Marka Adı	Kuruluş Yılı	Genel Merkezi	Piyasaya Sunulan Aracının Adı ve Tarihi	Elektrikli arabaların yolda kalması
Ford	1903	ABD	Ford Ranger EV - 1998	Elektrikli arabaların yolda kalması istemiyor ise • Yolda giderken, ani hızlanma ya da fren gibi hareketlerden kaçınılmalı, • Sakin ve dengeli bir sürüş ile gidilmeli, • Pil seviyesi düşmesi halinde, • Araba içerisinde klima, radyo kapatılmalı, • Cam sileceklerini arada bir çalıştırılmalı, Türkiye’de henüz 1 Nisan 2024 tarihi itibarıyla 11,412 adet AC ve 5,821 adet DC şarj noktası olmak üzere toplamda 17 bin 233 elektrikli araba şarj istasyonu olduğu biliniyor.
Audi	1909	Almanya	Audi e-tron - 2019	
BMW	1916	Almanya	BMW i3 - 2013	
Mercedes	1926	Almanya	Mercedes-Benz 2019	
Porsche	1931	Almanya	Porsche Taycan - 2019	
Nissan	1933	Japonya	Nissan Leaf - 2010	
Volkswagen	1937	Almanya	Golf III City - 1992	
Toyota	1937	Japonya	Toyota bZ4X - 2022	
Kia	1944	Güney Kore	Kia EV6 - 2021	
Tesla	2003	ABD	Tesla Roadster - 2018	
TOG	2022	Türkiye	TOG- 1923	

Doğru Lastik Seçimi: Elektrikli arabalar, benzer klasik içten yanmalı araçlara nazaran daha ağır oldukları için özel lastik tasarımları tercih edilmelidir. Uygun olmayan lastik cinslerinin sürtünme dirençleri fazla olur ve aracın performansını olumsuz etkiler.

<https://refleksfire.com/wp-content/uploads/2024/04/Lityum-Katalog.pdf>

<https://volti.com/elektrikli-arac-sarj-istasyonu/volti-home-7-4-kw/>