نشریه الکترونیکی انجمن علمی برق
دانشکده فنی و حرفه ای
شهید چمران _ کرمان

# توان اکتیو

بهار۱۴۰۲

صاحب امتیاز:
---
انجمن علمی برق دانشکده فنی و حرفه ای شهید چمران کرمان

استاد مشاور:
---
جناب آقای دکتر مهدی شفیعی

مدیر مسئول:
---
جناب آقای دکتر مهدی شفیعی

سردبیر:
---
آقای امیر رضا خلیفه

گرافیک و صفحه آرایی:
---
آقای احسان پورظهرودی

هیئت تحریریه:
---
آقایان امیر رضا خلیفه , محمد سجاد پور محی آبادی , رضا سالاری
حسین سیوندی , یاسین شاهرخی
سعید روانپاک , امیرحسین سعید , احسان پوظهرودی

بهار ۱۴۰۲
نشریه شماره دو

بسم الله الرحمن الرحيم
الشرفاوي
١٤٣٨

فهرست مطالب

نشریه انجمن علمی برق قدرت دانشگاه فنی و حرفه ای کرمان - بهار۱۴۰۲


1 تاریخچه خودروهای الکتریکی

2 خودروهای برقی در ایران

3 ساختار-باتری-شارژخودروهای برقی

4 خودروهای تمام الکتریک-خودروهای هیبرید

5 ساختارهیبریدسری-موازی

6 شبکه خودرو

7 چالش های پیش رو مقبولیت خودرو الکتریکی

8 تاثیرات نفوذ خودروهای الکتریکی بر سیستم قدرت

9 هماهنگ کنندگان خودروهای الکتریکی

10 موتور خودرو های الکتریکی

11 نحوه تولید انرژی خودرو برقی

12 معرفی شرکت تسلا

13 ماشین های برند تسلا

14 ادامه ماشین های برند تسلا

15 باتری ها و موتور ها

16 راننده خودکار

17 معرفی شخصیت: جمشید آرین

18 معرفی کتاب خودروهای خودران

19 معرفی کتاب آشنایی باخودرو های هیبریدی

20 منابع

## سخن سردبیر

معیارهای زیادی سبب می گردند که نوع نگرش به انرژی، نیاز به یک تغییر بنیادی را داشته باشد. نگرانی های بسیار زیادی در رابطه با امنیت انرژی و وابستگی به نفت وجود دارد. مصرف انرژی در دنیا روز به روز در حال افزایش است. در حالی که منابع کنونی تأمین انرژی محدود می باشند. تمامی این عوامل تأییدکننده این واقعیت هستند که باید به منظور کاهش وابستگی به انرژی تولیدی از نفت و مشتّقات آن و همچنین کاهش آلودگی ناشی از گازهای گلخانه ای راهکارهای جدید ایجاد نمود خودروها می تواند کمک بسیار شایانی به هدف غایی کاهش میزان انتشار آلایندگی در سطح دنیا نماید تا به حال، انرژی مورد نیاز سیستم حمل و نقل از منابع نفتی تأمین می گردید. اما با الکتریکی کردن خودروها، امکان تولید انرژی مورد نیاز خودروها از تمامی منابع انرژی الکتریکی فراهم می گردد. لذا، می توان استفاده از انرژی های تجدیدپذیر را به منظور تأمین انرژی الکتریکی به کار گرفت. در نشریه شماره دو سعی شده مطالب مفید و بروز در حیطه خودرو های الکتریکی برای مخاطبان گفته شود .

امیر رضا خلیفه
سردبیر انجمن علمی مهندسی برق

گردآورنده
آقای رضا سالاری


گردآورنده
آقای حسین سیوندی


زمانی که صحبت از خودروهای برقی و الکتریکی می‌شود، ناخودآگاه ذهن ما به سمت مباحث زیست محیطی و آلودگی هوا می‌رود. طی چندین سال گذشته، حیات و زندگی موجودات با پدیده خطرناکی به نام گرمایش زمین روبه‌رو شده است. سال‌هاست فعالان محیط زیست در این زمینه هشدار می‌دهند و مردم را به رعایت مواردی چون کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی که سبب کاهش گازهای گلخانه‌ای و به تبع آن کاهش گرم شدن کره زمین می‌انجامد، تشویق می‌کنند.از طرف دیگر منابع سوخت طبیعی در جهان محدود است. با توجه به زیاد شدن جمعیت کره زمین، احتمال کم شدن این منابع هم به مشکل گرم شدن اضافه شده است. در این میان، صنعت خودروسازی تلاش می‌کند تا با تولید خودروهای کم‌مصرف به محیط زیست کمک کند. با این حال، خودروهای کم مصرف نتوانسته‌اند آنطور که انتظار می‌رود در این زمینه تاثیرگذار باشند. از سال‌ها پیش، فکر ساخت خودروهایی که با نیروی الکتریسیته یا نور خورشید حرکت کنند، ذهن طراحان و سازندگان خودرو را به خود مشغول کرده بود که بالاخره این رویا، طی چند سال گذشته توانست رنگ حقیقت به خود ببیند. خودروهای برقی سال‌ها قبل به خیابان‌ها آمدند اما هیچگاه تولید انبوه نداشتند. پس از آن تولید خودروهای هیبریدی یکی دیگر از حرکت‌های مثبت کمپانی‌های بزرگ خودروسازی برای کاهش مصرف سوخت بود. اما خودروهای هیبریدی باز هم به بنزین نیاز دارند؛ این درحالی است که یک خودرو برقی، کاملاً با جریان الکتریسیته کار می‌کنند و ساختاری متفاوت با خودروهای هیبریدی دارند. در این مطلب، قصد داریم نگاهی به خودروهای برقی داشته باشیم؛ اینکه از روند ساخت این خودروها از چه زمانی و چگونه آغاز شد و اکنون در چه مرحله از تکامل قرار دارد.

## خودرو برقی کجا تولید شد؟

برعکس آنچه که فکر می‌کنیم، تاریخچه خودروهای برقی به خیلی سال قبل بازمی‌گردد. سال‌های طلایی تولید این خودروها مربوط به اواخر سده هجدهم میلادی و اوایل سده نوزدهم است. جالب است بدانید که در آن زمان تقاضا برای خودروهای برقی بسیار بیشتر از خودروهای بنزینی بود. در میان تصاویر بسیار قدیمی، عکس‌هایی از توماس ادیسون در کنار یک خودرو برقی دیده می‌شود که مربوط به سال ۱۹۱۳ میلادی است. ملکه ویکتوریا هم یک خودروی چوبی و برقی داشت که در موزه سلطنتی عکسی از آن وجود دارد. اولین خودروی برقی در سال ۱۸۸۴ توسط توماس پارکر، مهندس انگلیسی ساخته شد. در آن زمان پارکر که نگران آلودگی هوای شهر لندن بود، تصمیم به تولید خودرویی گرفت که بتواند مقداری از این آلودگی را کم کند.
به این ترتیب بود که طرح تولید خودروهای برقی با استقبال روبه‌رو شد. دلیل استقبال از این خودروها این بود که هم سروصدا و آلودگی نداشتند و هم برای روشن کردن‌شان نیاز به هندل زدن نبود. کاری که برای افراد آن زمان یک چالش سخت بود!

رانندگی با ماشین‌های برقی بسیار آسان بود و همین امر باعث فروش نسبتاً خوب آن‌ها به خصوص در ایالات متحده شد. با این حال، به تدریج و با تولید خودروهای بنزینی متنوع، و به دلیل قیمت بالاتر خودروهای برقی، استقبال به سمت خودروهای بنزینی رفت. کم‌کم فناوری‌های جدید به خودروهای بنزینی اضافه شدند و در نتیجه، حالا جهان خودرو به این شکلی است که می‌بینیم.

سیر تکامل خودروهای برقی با وجود کاهش استقبال از خودروهای برقی، سازندگان این خودروها از مواضع خود عقب نکشیدند و هر روز به دانش و تکنولوژی‌های جدیدی در این زمینه دست یافتند. در سال‌های دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی به دنبال بیشتر شدن توجه‌ها به مساله آلودگی هوا و لزوم وجود هوای پاک، مجدداً بحث تولید خودروهای برقی داغ شد.

## خودروهای برقی در ایران

در ایران نیز با توجه به آلودگی زیاد محیط زیست، چند سالی است که بحث بر سر تولید و واردات خودروهای برقی راه افتاده است. با این حال، در کشور ما به دلیل نبود زیر ساخت درست و علمی و همچنین، بازار غیررقباتی این برنامه اجرایی نشده است. منوچهر منطقی، دبیر ستاد توسعه فناوری‌های حوزه فضایی و حمل و نقل پیشرفته، در گفت‌وگو با یکی از خبرگزاری‌ها تاکید کرد که: «برخی مولفه های دیگر که موفقیت ساخت خودروی برقی را تضمین می کند هنوز در کشور وجود ندارد، از این رو در آغاز ساخت این خودروها حمایت دولت ضرورتی انکار ناپذیر است، در غیر این صورت امکان داخلی سازی خودروهای فناورانه به وجود نمی آید. در هر صورت آنچه مشخص است، صنعت خودروسازی ایران از لحاظ فناوری سال‌های زیادی با همتایان خارجی‌اش فاصله دارد. امیدواریم که در آینده شاهد حضور برندهای مطرح سازنده خودروهای برقی در کشورمان هم باشیم.

## مزایا و معایب خودروهای برقی

خودروهای برقی بر اساس هدف اصلی ساخت‌شان، دوست‌دار طبیعتند و هیچ آلودگی در هوا تولید نمی‌کنند. این خودروها به دلیل سروصدای کم خود، آلودگی صوتی هم ایجاد نمی‌کنند و بسیار اقتصادی‌تر از خودروهای بنزینی هستند. تجربه رانندگی با خودروهای برقی به دلیل سیستم‌های تعلیق متفاوت و نرم آن‌ها بسیار متفاوت و خارق‌العاده است. اولین و مهمترین نقطه ضعف این خودروها این است که برای مسافت‌های بسیار طولانی خیلی مناسب نیستند.

## اختراع

باتری‌های قابل شارژی که ذخیره‌سازی برق را در خودرو امکان‌پذیر کند در سال ۱۸۵۹ میلادی و توسط یک فیزیکدان فرانسوی به نام گاستون پلانته اختراع شد. این باتری‌های باتری سربی-اسیدی نام گرفتند. اولین خودروی برقی را توماس پارکر یک مهندس اهل لندن در سال ۱۸۸۴ میلادی ساخت. پارکر که نگران آلودگی شهر لندن و نیز علاقه‌مند به ساخت خودروهای با مصرف کارآمدتر سوخت بود در نهایت توانست یک خودروی برقی قابل استفاده تولید کند.

## دوره طلایی

در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم میلادی خودروی برقی به واسطه ترجیح استفاده از انرژی الکتریکی به عنوان نیروی محرکه و عملکرد بهتر، پرطرفدار بود. در سال ۱۹۰۰ میلادی، ۴۰٪ خودروها در آمریکا با بخار، ۳۸٪ با برق و ۲۲٪ با بنزین کار می‌کردند.

## ساختار

قوای محرک یک وسیله نقلیه برقی شامل سه زیر مجموعه اصلی است: نیرو محرکه الکتریکی، منبع انرژی و کمک دهنده که این سه زیر مجموعه، خود دارای زیر مجموعه‌هایی هستند.

بسته به ورودی‌هایی که از طریق پدال‌های گاز و ترمز اعمال می‌شوند، کنترل‌کننده وسیله نقلیه سیگنال کنترل مناسبی را به مبدل الکترونیکی قدرت ارسال می‌کند که وظیفه مبدل الکترونیکی قدرت، تنظیم توان جاری شده بین موتور الکتریکی و منبع انرژی می‌باشد. جریان توان برگشت، به دلیل احیای ترمز وسیله نقلیه الکتریکی رخ می‌دهد. این انرژی بازیافت شده می‌تواند در منبع انرژی ذخیره شود زیرا منبع انرژی قابلیت پذیرش این انرژی را دارد. اکثر باتری‌های وسایل نقلیه الکتریکی همچون ابرخازن‌ها و فلای‌ویل‌ها، به آسانی توانایی پذیرش انرژی بازیافت شده را دارند. واحد مدیریت انرژی با کنترل‌کننده وسیله نقلیه همکاری می‌کند تا احیای ترمز و انرژی بدست آمده از طریق آن را کنترل کند. این بخش همچنین با واحد سوخت‌گیری در ارتباط است تا آن را کنترل کند و میزان قابلیت استفاده از منبع انرژی را به تصویر بکشد. منبع توان کمکی، توان مورد نیاز با سطوح ولتاژهای مختلف را برای همه بخش‌های کمکی وسیله نقلیه برقی تأمین می‌کند، مخصوصاً برای واحدهای کنترل‌کننده شرایط هوا و توان فرمان.

## باتری

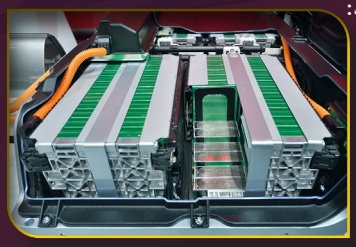
در فناوری خودروهای برقی باتری یکی از نقش‌های مهم را بر عهده دارد. عواملی چون ظرفیت باتری، عملکرد باتری، دوام باتری، طول عمر، چگالی انرژی، چگالی توان، حساسیت نسبت به دما، زمان شارژ و قیمت از شاخصه‌های مهم انتخاب باتری می‌باشد.

باتری بسیاری از خودروهای برقی که امروزه تولید می‌شوند از نوع لیتیوم-یون هستند. اگرچه باتری‌های لیتیومی اغلب به خاطر ظرفیت زیاد و چگالی انرژی مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی عمر مفید و دوام آن‌ها محدود است و این مسئله از عمده عواملی است که هزینه‌های ساخت و تولید خودروی برقی را بالا برده‌است. تحقیقات برای استفاده از ترکیبات دیگری از لیتیوم مانند فسفات‌آهن-لیتیوم و لیتیوم-تیتانات برای حل مشکل دوام و عمر باتری‌ها در جریان است.

انواع دیگر باتری‌های مورد استفاده در خودروی برقی عبارتند از:

- باتری اسیدی که هنوز در بسیاری از مدل‌های خودروی برقی استفاده می‌شود. هزینه‌های اولیه کمتری نسبت به بقیه باتری‌ها دارد و افزایش توان خروجی با اضافه کردن تعداد باتری‌ها به سادگی قابل انجام است.
- باتری نیکل-کادمیم
- باتری نیکل- هیدرید فلز
- باتری نیکل-آهن

استفاده از چندین نوع باتری نیز در حال تحقیق و بررسی است. مانند:



- باتری روی-هوا
- باتری آلومینیوم - هوا
- باتری نمک مذاب
- باتری روی-برم
- باتری اکسایش‌کاهش وانادیم

## شارژ خودروهای برقی

افزایش تعداد خودروهای برقی، اگرچه کاهش اتکا به سوخت‌های فسیلی را به دنبال خواهد داشت ولی شارژ خودروهای برقی می‌تواند یکی از معضلات پیش روی صنعت برق باشد. از سویی شرکت‌های توزیع و بهره برداران شبکه بایستی در خصوص تحویل توان درخواستی به صاحبان خودروهای برقی زیرساختهای خود را تقویت و به روز کنند و از طرف دیگر رفتار تصادفی و ناهماهنگ مالکان خودرو برای شارژ باتری می‌تواند شبکه توزیع را دچار مشکلاتی چون افزایش پیک مصرف، نوسانات ولتاژ و افزایش تلفات نماید.

## هزینه خرید

دولت‌ها و کشورهای زیادی قوانینی تشویقی برای کاهش هزینه خرید خودروهای برقی ایجاد کرده‌اند تولیدکنندگان در هنگام طراحی دریافته اند که برای تولید با حجم کم، ایجاد تغییرات در پلتفرم‌های موجود برایشان ارزان‌تر خواهد بود اما برای تولید انبوه طراحی و ساخت یک پلتفرم مخصوص باعث بهینه‌تر شدن و ارزان‌تر شدن محصول نهایی خواهد شد.

## هزینه نگهداری

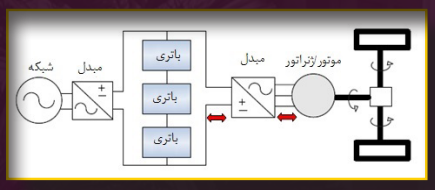
بر اساس تحقیقی که در سال ۲۰۱۸ در ایالات متحده انجام شده‌است، هزینه متوسط استفاده از یک خودروی برقی در سال برابر ۴۸۵ دلار می‌باشد در حالیکه هزینه استفاده از یک خودروی بنزینی ۱۱۱۷ دلار در سال است.

گرد آورنده
آقای احسان پورظهرودی

گرد آورنده
آقای امیر رضا خلیفه

## خودروهای تمام الکتریکی

خودروهای تمام الکتریک دارای یک موتور الکتریکی هستند که نیروی رانشی مورد نیاز برای حرکت خودرو را تولید می‌کند و انرژی مورد نیاز این موتور الکتریکی نیز توسط یک باتری که بر روی خودرو نصب شده است، تأمین می‌شود. باتری این نوع خودروها از طریق اتصال به یک منبع انرژی خارجی همچون شبکه، شارژ می‌شود. زمان مورد نیاز برای شارژ باتری می تواند از چندین دقیقه تا چندین ساعت باشد، که این زمان شارژ وابسته به عواملی همچون ظرفیت باتری، روش استفاده شده برای شارژ و مسافت طی شده در آخرین سفر می باشد. علاوه بر این، انرژی الکتریکی بازیافت شده به هنگام ترمز گرفتن خودرو نیز سهم اندکی از شارژ باتری خودرو را به خود اختصاص می‌دهد. شکل (۱) ساختارداخلی خودروی تمام الکتریک را به صورت ساده نمایش می‌دهد.




شکل(۱): ساختار داخلی یک خودرو تمام الکتریکی

مزیت‌های عمدهٔ خودروهای تمام الکتریک، ساده بودن طراحی آن‌ها و عدم انتشار گازهای آلاینده به دلیل نداشتن موتور احتراق داخلی، می‌باشند. مهم‌ترین عیب این نوع خودروها نیز محدود بودن مسافت قابل پیمایش آن‌ها می‌باشد.

## خودروهای الکتریکی هیبرید

منظور از خودروی الکتریکی هیبرید، خودرویی است که علاوه بر مخزن سوخت فسیلی از یک منبع انرژی دیگر (مانند باتری) نیز استفاده می کند و در آن علاوه بر موتور احتراق داخلی، یک موتور الکتریکی نیز برای تولید قدرت مورد نیاز برای حرکت، به کار گرفته می شود. موتور احتراق داخلي در خودروهای الکتریکی هیبرید، در سرعت و گشتاور مؤثر خود کار می کند. در زمان‌هايي که گشتاور و سرعتي بيشتر از آنچه که توسط موتور احتراق داخلي توليد مي‌شود مورد نياز باشد، موتور الکتریکی به کمك موتور احتراق داخلي آمده و با دريافت انرژی الکتریکی از باتری، گشتاور مازاد مورد نياز خودرو را توليد مي کند. در مقابل، در زمان‌هايي که گشتاور و انرژي کمتري از آنچه که موتور احتراق داخلي توليد می کند مورد نياز باشد، گشتاور مازاد موتور احتراق داخلی توسط یک ژنراتور به انرژی الکتریکی تبدیل شده و در باتري ذخيره مي گردد. این نکته قابل ذکر است که باتری می‌تواند از طریق انرژی الکتریکی بازیابی شده به هنگام ترمز گرفتن خودرو نیز تغذیه شود.

خودروهای الکتریکی هیبرید می‌توانند دارای قابلیت اتصال به شبکه برای شارژ باتری نیز باشند، که در این صورت خودرو الکتریکی هیبرید قابل اتصال به شبکه نامیده می‌شوند. قابلیت اتصال به شبکه در PHEVها، این امکان را فراهم می کند که باتری توسط انرژی الکتریکی دریافت شده از شبکه قدرت شارژ شود و لذا، دیگر نیازی به کارکرد موتور احتراق داخلی برای شارژ باتری نباشد. این امر نیز به نوبه خود می تواند باعث کاهش آلودگی تولیدی خودرو شود.

در خودروهای الکتریکی هیبرید، ضعف های موتورهای احتراق داخلی به صورت زیر جبران می شوند:

۱ ) با به کارگیری سیستم رانش الکتریکی در کنار سیستم رانش احتراقی، بخش عمده ای از توان خودرو در مواقع شتاب گیری و شیب پیمایی توسط سیستم الکتریکی تأمین می شود و لذا اندازهٔ موتور احتراق داخلی کاهش پیدا می کند.

۲ ) شرایط کاری موتور احتراق داخلی به طور کامل یا جزئی از شرایط کاری خودرو (سرعت، شتاب، گشتاور و توان) مستقل می شود. در نتیجه موتور احتراق داخلی در اکثر مواقع در محدودهٔ بیشترین راندمان خود کار می کند.

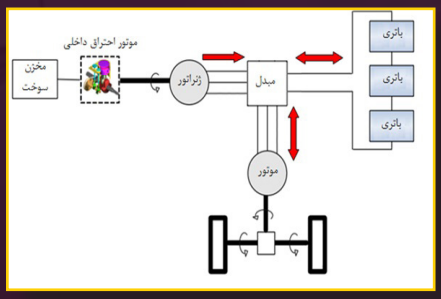
۳ ) در هنگام ترمزگیری، موتور الکتریکی در نقش ژنراتور عمل می کند و انرژی جنبشی خودرو را تا اندازهٔ زیادی بازیافت می کند و این انرژی در هنگام شتاب گیری مجدداً به خودرو بازگردانده می شود.

مجموعه این عوامل، باعث کارکرد مؤثرتر موتور احتراق داخلی شده و ضمن افزایش بازده خودرو، آلودگی تولیدی را نیز کاهش می دهند. مهترین عیب خودروهای الکتریکی هیبرید، پیچیدگی سیستم کنترل آنها می‌باشد، زیرا کارکرد مطلوب خودرو نیازمند به کارگیری مناسب دو منبع انرژی مجزا (انرژی الکتریکی و سوخت فسیلی) می‌باشد. نحوه تعامل موتور الکتریکی و موتور احتراق داخلی، باعث به وجود آمدن ساختارهای مختلفی در خودروهای الکتریکی هیبرید می‌شود که در ادامه مورد بررسی قرار می گیرند .

## ساختار هیبرید سری

در این ساختار، همان طور که در شکل (۲) نشان داده شده است، موتور احتراق داخلی به طور مستقیم در تأمین گشتاور مورد نیاز خودرو برای حرکت دخالت نمی کند، بلکه ژنراتوری را می چرخاند که انرژی الکتریکی مورد نیاز موتور الکتریکی را تولید می کند. در مواقعی که انرژی الکتریکی کمتری از آنچه که ژنراتور تولید می کند مورد نیاز باشد، مازاد انرژی تولیدی در باتری ذخیره می شود و برعکس، در زمان هایی که انرژی الکتریکی تولیدی ژنراتور کمتر از نیاز خودرو باشد، موتور الکتریکی با دریافت انرژی از باتری، گشتاور مورد نیاز خودرو برای حرکت را تأمین می کند. در این ساختار، در حین ترمز گرفتن نیز موتور الکتریکی مانند ژنراتور عمل کرده و با تولید انرژی الکتریکی، باتری را شارژ می کند.

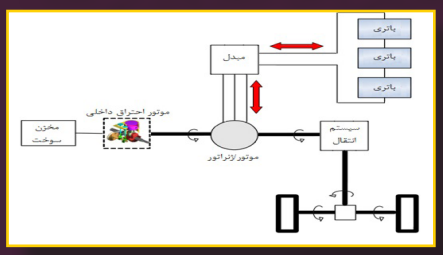
یکی از مزایای ساختار هیبرید سری آن است که به دلیل عدم وجود ارتباط مستقیم مکانیکی بین موتور احتراق داخلی و چرخ ها، سیستم کنترل خودرو نسبتاً ساده می باشد. مزیت دیگر این ساختار آن است که موتور احتراق داخلی به دلیل استقلال کامل از شرایط کاری خودرو (سرعت، شتاب، گشتاور و توان) همیشه در محدودهٔ بیشترین راندمان خود کار می کند.




شکل(۲): ساختار داخلی یک خودرو الکتریکی هیبرید سری

## ساختار هیبرید موازی

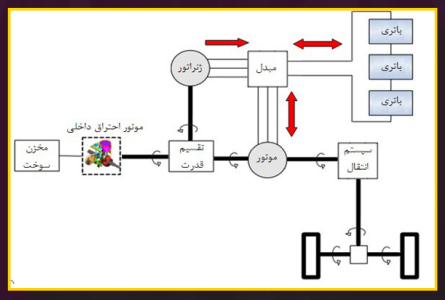
در این ساختار، همان طور که در شکل (۳) نشان داده شده است، موتور احتراق داخلی و موتور الکتریکی به صورت موازی چرخ ها را به حرکت در می آورند. در این جا موازی بودن بدین معناست که نیروهای مکانیکی دو موتور در یک نقطه با یکدیگر جمع شده و به چرخ ها منتقل می شوند. از آنجا که در این ساختار ژنراتور حذف شده است و تنها یک موتور الکتریکی وجود دارد، این موتور الکتریکی وظیفه شارژ باتری را نیز بر عهده دارد. بنابراین، در هنگام حرکت خودرو به دلیل این که موتور الکتریکی برای تولید گشتاور باید به عنوان یک مصرف کننده انرژی الکتریکی عمل کند و توانایی تولید انرژی الکتریکی را ندارد، امکان شارژ باتری نیز وجود نخواهد داشت. به عبارت دیگر، شارژ شدن مجدد باتری تنها در حالت سکون خودرو که موتور الکتریکی توانایی تبدیل شدن به ژنراتور برای تولید انرژی الکتریکی را دارد، امکان پذیر می باشد .




شکل(۳): ساختار داخلی یک خودرو الکتریکی هیبرید موازی

## ساختار هیبرید سری- موازی

این ساختار به گونه ای است که می¬توان در شرایط مختلف از آن به صورت هیبرید سری یا موازی استفاده نمود. این امر همان طور که در شکل (٤) نشان داده شده است، بستگی به نحوه ارتباط بین موتور احتراق داخلی و ماشین های الکتریکی تعبیه شده در خودرو دارد که این ارتباط توسط تجهیزاتی به نام ادوات تقسیم قدرت کنترل می شود. واضح است که این ساختار در مقایسه با دو ساختار قبل، از انعطاف پذیری بیشتری برخوردار بوده و می تواند عملکرد مطلوب تری را برای خودرو فراهم آورد، اما باید توجه داشت که سیستم کنترل مورد نیاز برای بهره برداری مناسب از این ساختار، دارای پیچیدگی های بسیاری می باشد .

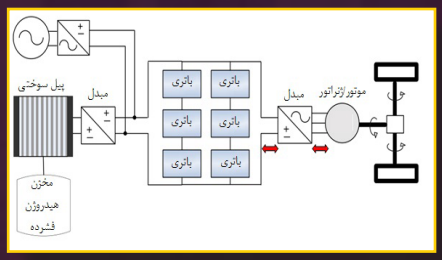



شکل(٤): ساختار داخلی یک خودرو الکتریکی هیبرید سری- موازی

## خودروهای الکتریکی با پیل سوختی

این نوع خودرو شامل یک باتری و یک پیل سوختی است که به یک موتور الکتریکی متصل شده‌اند و این موتور الکتریکی نیروی رانشی لازم برای به حرکت درآوردن خودرو را تأمین می‌کند.

در FCEV یک مخزن برای ذخیره هیدروژن فشرده نیز تعبیه شده است تا سوخت لازم برای پیل سوختی را فراهم کند. این نوع خودرو می‌تواند دارای قابلیت اتصال به شبکه نیز باشد که در این صورت PFCEV نامیده می‌شود و در آن، باتری علاوه بر پیل سوختی، می‌تواند از طریق شبکه نیز شارژ شود. در شکل (۵) ساختار داخلی یک خودرو الکتریکی با پیل سوختی که دارای قابلیت اتصال به شبکه نیز می باشد، نشان داده شده است.




شکل(۵): ساختار داخلی یک خودرو الکتریکی با پیل سوختی و دارای قابلیت اتصال به شبکه

از جمله مهم‌ترین معایب این نوع خودروها می توان بالا بودن هزینه تولید و مشکلات مربوط به سوخت هیدروژن (ذخیره‌سازی دشوار و در دسترس نبودن) را نام برد .

## تبادل توان خودروهای الکتریکی با شبکه

خودروهای متصل به شبکه را از لحاظ جهت تبادل توان با شبکه (شارژ و دشارژ) می توان به دو دسته زیر دسته بندي نمود.

### شبکه به خودرو

مطابق استاندارد SAE J ۱۷۷۲سه سطح شارژ بر اساس سطوح ولتاژ و توان برای خودروهای الکتریکی تعریف شده است این سطوح در جدول(۱) آورده شده است. همان طور که مشخص می باشد، دو نوع سطح شارژ خانگی براي PHEV ها مطابق با سطح ولتاژ شبکه توزیع و یک سطح ولتاژ DC جهت شارژ سریع PHEVها درنظر گرفته شده است. به عنوان مثال براي AC سطح ۲ که متعلق به ولتاژ ۲۰۸ ولت تا ۲۴۰ ولت می باشد، حداکثر جریان پیوسته عبوري جهت شارژ PHEVها برابر ۳۲ آمپر می باشد. دلیل انتخاب حداکثر جریان پیوسته ۳۲ آمپر، جریان نامی کلید مینیاتوري در این گونه شبکه ها می باشد که با توجه به سطح ولتاژ متفاوت بوده و حداکثر آن برابر ۴۰ آمپر در نظر گرفته شده است.

| روش شارژ | ولتاژ نامی تغذیه (V) | حداکثر جریان پیوسته (A) | جریان نامی کلید حفاظتی (A) |
|---|---|---|---|
| AC سطح 1 | 120 ولت تکفاز | 12 | حداقل 15 |
| AC سطح 2 | 208 تا 240 ولت تکفاز | 32 | 40 |
| شارژ DC | حداکثر 600 ولت | حداکثر 400 | مطابق با نیاز |

جدول (۱): سطوح شارژ مطابق استاندارد SAEJ۱۷۷۲

با توجه به سطوح شارژ تعریف شده در جدول (۱) امکان شارژ و تأسیس امکانات و ایستگاه هاي شارژ در مکان هاي مختلف با توجه به کاربري هاي مختلف متفاوت می باشد.جدول (۲) مکان هاي نصب ایستگاه هاي شارژ بر اساس نوع ایستگاه شارژ را نشان می دهد به عنوان مثال مطابق با جدول (۲) در پارکینگ هاي مکان هاي عمومی امکان تأسیس سه نوع ایستگاه شارژ وجود دارد.

| نوع محل | نوع ایستگاه شارژ | | |
|---|---|---|---|
| | سطح 1 | سطح 2 | سطح 3 |
| خانگی | √ | √ | |
| تجاری و اداری | | | |
| خصوصی (مجتمع اداری و کمپ تجاری) | √ | √ | |
| تجاری | √ | √ | |
| دسترسی همگانی (فرودگاه، هتل‌ها، بیمارستان‌ها، مراکز خرید و سرگرمی) | √ | √ | √ |
| ادارات دولتی و دانشگاه‌ها | √ | √ | |
| ترمینال‌های انتقال | | √ | √ |
| پمپ بنزین | | √ | √ |
| مکان‌های عمومی | | | |
| پارکینگ‌ها | √ | √ | √ |
| خیابان‌ها | | √ | √ |
| بزرگراه‌ها | | | √ |

جدول (۲): مکان ایستگاه های شارژ بر اساس نوع محل

### خودرو به شبکه

در حال حاضر، شبکه‌های قدرت از سیستم‌های ذخیره‌سازی بسیار ناچیزی برخوردار هستند و به همین دلیل، تطابق دادن میزان تولید و مصرف در آن‌ها نیازمند مدیریت و کنترل دائمی واحدهای تولید کننده انرژی الکتریکی می‌باشد. از سوی دیگر، بررسی‌ها نشان داده اند که به طور کلی خودروها تنها در ٤ درصد از زمان‌های یک روز برای حمل و نقل مورد استفاده قرار می‌گیرند و در ۹٦ درصد از ساعات روز بدون استفاده رها می‌شوند . با کمی دقت می‌توان دریافت که با افزایش تعداد خودروهای الکتریکی در سال‌های آینده، باتری‌های این خودروها می‌توانند یک سیستم ذخیره‌سازی قدرتمند با دسترس‌پذیری بالا را برای شبکه قدرت فراهم کنند. بدین صورت که خودروهای الکتریکی می‌توانند در زمان‌هایی که پارک شده‌اند، به جای رها شدن به صورت یک سرمایه بدون استفاده، به عنوان یک عنصر فعال در شبکه عمل کرده و انرژی ذخیره شده در باتری خود را در اختیار شبکه قرار دهند. این قابلیت خودروهای الکتریکی V۲G نامیده می‌شود .

## انواع روش های شارژ خودروهای الکتریکی

روش‌های شارژ خودروهای الکتریکی را می‌توان به دو دسته کلی شارژ کنترل نشده و شارژ کنترل شده تقسیم بندی نمود. در روش شارژ کنترل نشده، هیچ محدودیت و کنترل مستقیمی بر فرآیند شارژ خودروها اعمال نمی شود و کاربران به صورت کاملاً دلخواه شارژ خودروهای خود را مدیریت می کنند. اما در روش شارژ کنترل شده، فرآیند شارژ و نحوه زمان‌بندی شارژ خودروها به طور مستقیم توسط یک عامل کنترل کننده تعیین می‌شود. در ادامه، هر دو روش به طور مختصر مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### شارژ کنترل نشده

شارژ کنترل نشده خودروهای الکتریکی می‌توانند به دو صورت انجام شود ۱ ) شارژ دلخواه : در این روش، خودروهای الکتریکی می‌توانند آزادانه و بدون هیچ محدودیتی در هر زمان دلخواه شارژ شوند، بنابراین خودروها همانند سایر بارهای شبکه رفتار خواهند کرد. در این روش، فرآیند شارژ خودروهای الکتریکی به محض اتصال به شبکه آغاز شده و تا زمانی که باتری کاملاً شارژ شود یا خودرو از شبکه جدا شود، بدون وقفه ادامه پیدا می‌کند. علاوه بر این، قیمت برق در کل ساعات روز ثابت می‌باشد و این امر موجب می‌شود که هیچ مشوقی برای اینکه صاحبان خودروها باتری‌ها را در ساعات کم‌باری شارژ کنند وجود نداشته باشد. به عبارت دیگر، در این روش هیچ تفاوتی بین شارژ خودروها در ساعات کم‌باری و ساعات پرباری وجود ندارد. بنابراین اگر ضریب نفوذ خودروهای الکتریکی بالا باشد، احتمال این که روش شارژ دلخواه باعث به¬وجود آمدن اخلال در کارکرد عادی شبکه شود، بسیار زیاد خواهد بود. در این حالت، تنها راهی که برای جلوگیری از مشکلات ایجاد شده وجود دارد، تقویت زیرساخت‌های شبکه برای تأمین نیاز خودروهای الکتریکی می‌باشد که البته نیازمند سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی است .

۲ ) شارژ با تعرفه چند سطحی: در این روش نیز صاحبان خودروها می‌توانند در هر زمانی که بخواهند خودرو خود را شارژ کنند و فرآیند شارژ باتری نیز به محض اتصال به شبکه آغاز می‌شود، اما هزینه شارژ دریافتی از صاحبان خودروها در طول روز ثابت نیست. در این روش، قیمت برق به چند سطح تقسیم می‌شود، به این صورت که در ساعات پرباری، قیمت‌ها بالا و در ساعات کم‌باری، قیمت‌ها پایین درنظر گرفته می‌شود. این امر در واقع با ایجاد یک مشوق، به طور غیر مستقیم بارها را از ساعات پرباری به ساعات کم‌باری منتقل می‌کند. موفقیت یا عدم موفقیت این روش در انتقال دادن بار خودروها به ساعات کم‌باری، کاملاً به تمایل داشتن یا نداشتن صاحبان خودروها برای پاسخ دادن به تغییرات قیمت برق، بستگی دارد. ذکر این نکته ضروری است که اگر ضریب نفوذ خودروهای الکتریکی بالا باشد، این روش نیز می‌تواند برای شبکه ایجاد مشکلات جدیدی کند، چرا که با انتقال دادن بار خودروها به ساعات کم‌باری، این احتمال وجود دارد که یک پیک بار جدید در ساعات کم باری بوجود آید. مشکل دیگری که هر دو حالت شارژ کنترل نشده می توانند ایجاد کنند آن است که از آنجا که هیچ عاملی برای نظارت بر فرآیند شارژ خودروها وجود ندارد، هیچ تضمینی نیز برای تأمین مناسب نیازمندی ها و خواسته های صاحبان خودروها وجود نخواهد داشت. به عنوان مثال، ممکن است هنگامی که یک خودرو توسط کاربر از تجهیزات شارژ جدا می شود، میزان انرژی الکتریکی دریافتی آن از مقدار مطلوب مورد انتظار کمتر باشد .

## شارژ کنترل شده

در روش شارژ کنترل شده یا شارژ هوشمند یک عامل کنترل کننده در راستای رسیدن به اهدافی که برای آن تعریف شده است، میزان توان اختصاص داده شده به خودروهای الکتریکی برای شارژ باتری آن‌ها را به طور مستقیم تعیین می‌کند. این روش (بر خلاف روش شارژ کنترل نشده که در آن فرآیند شارژ خودروهای الکتریکی به محض اتصال به شبکه آغاز می شود و تا زمان شارژ شدن کامل باتری بدون وقفه ادامه پیدا می کند) باعث می‌شود که خودروها تنها در فواصل زمانی معینی که توسط کنترل کننده تعیین می شود، شارژ شوند و لذا ممکن است فرآیند شارژ خودروها در طی زمان اتصال به شبکه چندین بار متوقف شده و مجدداً ادامه پیدا کند . شارژ کنترل شده خودروهای الکتریکی می تواند به دو صورت متمرکز و غیرمتمرکز (پراکنده) انجام گیرد . در روش کنترل شارژ متمرکز، تنها یک عامل کنترل کننده وجود دارد و آن بهره بردار شبکه است. در این روش، بهره‌بردار شبکه یک استراتژی سراسری را با بهره‌گیری از یک کنترل کننده مرکزی به تمامی خودروهای الکتریکی اعمال کرده و فرآیند شارژ بهینه تمامی خودروها را مشخص می‌کند واضح است که روش کنترل متمرکز تنها برای تعداد محدودی از خودروهای الکتریکی دارای کارایی مطلوبی است و در صورتی که تعداد خودروها افزایش یابد، دریافت و پردازش حجم عظیم اطلاعات توسط یک کنترل کننده مرکزی بسیار مشکل خواهد بود . روش کنترل شارژ غیرمتمرکز این مشکل را با به کارگیری تعداد زیادی کنترل کننده محلی به صورت سلسله مراتبی به جای استفاده از تنها یک کنترل کننده مرکزی، برطرف می کند . در این روش، کنترل کننده های محلی به عنوان تجمیع کننده (هماهنگ کننده) عمل می کنند، بدین معنا که هر کدام از آن‌ها وظیفه کنترل مجموعه ای از خودروهای الکتریکی را بر عهده داشته و نقش یک واسطه بین خودروها و کنترل کننده مرکزی را ایفا می کند. در این صورت دیگر نیازی نیست که تمامی خودروها به طور مستقیم با بهره بردار شبکه به عنوان کنترل کننده مرکزی ارتباط داشته باشند، بلکه تنها با کنترل کننده محلی مربوط به خود در ارتباط هستند . بنابراین در روش کنترل شارژ غیرمتمرکز، علاوه بر بهره بردار شبکه تعداد زیادی کنترل کننده محلی هم وجود دارند که هر کدام می توانند دارای اهداف متفاوتی برای کنترل شارژ خودروها باشند.

## چالش های پیش روی مقبولیت خودروهای الکتریکی

به منظور دستیابی به پتانسیل های گوناگون PHEVها، باید چالش های بسیار زیادی شامل دسترسی به شارژ، بازه هزینه های خودروها، عدم آگاهی مشتریان نسبت به فواید این خودروها و تأثیرات آن‌ها بر شبکه های برق را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد . مسئله هزینه همیشه یکی از اساسی ترین چالش ها بر سر راه موفقیت یک فن آوری می باشد. مشتریان در هنگام خرید بیشتر به هزینه های اولیه کالا توجه دارند تا هزینه های کل آن. جدا از قیمت خرید خودرو و میزان مصرف خودرو مایل، تعدادی از مشتریان به عواملی مانند تخفیف، مشوّق ها و هزینه های بهره برداری و تعمیرات در مقایسه با سایر خودروها دقت می نمایند. دولت های مختلف بر هزینه های اولیه PHEV ها، یارانه اعمال می کنند تا بتوانند مردم را با سرعت بیشتری نسبت به استفاده از این خودروها ترغیب نمایند . برای مثال در ایالات متحده امریکا، ۲۵۰۰ تا ۷۵۰۰ دلار بسته به ظرفیت باتری خودرو، یارانه به PHEVها تعلق می گیرد. این یارانه به ۲۰۰۰۰ خودرویی که برای اولین بار یک سازنده می سازد تعلق می گیرد . در بحث هزینه های بهره برداری خودروهای الکتریکی در مقایسه با خودروهای بنزینی تفاوت های زیادی وجود دارد. استفاده از انرژی الکتریکی به منظور بهره برداری از PHEVها بسیار ارزان تر از خودروهای بنزینی می باشد. علاوه بر این، با توجه به توانایی PHEVها در فروش توان به شبکه، می توان نتیجه گیری کرد که از لحاظ هزینه های بهره برداری، خودروهای الکتریکی بیشتر مورد استقبال مشتریان قرار خواهند گرفت. همچنین باید درنظر داشت که در مقایسه خودروهای الکتریکی و بنزین سوز یک سری هزینه های مخفی نیز وجود دارد. امروزه، در محاسبه هزینه های بنزین خودروها، هزینه‌های مربوط به آلودگی محیط زیست لحاظ نمی شود. در صورتی که این هزینه ها به دولت ها تحمیل می شود. لذا، اگر این هزینه ها نیز در تعیین قیمت سوخت های فسیلی لحاظ شود، برتری خودروهای الکتریکی بیش از پیش نمایان خواهد شد. البته باید توجه داشت که این بحث موقعی از اعتبار کامل برخوردار خواهد شد که تولید انرژی های الکتریکی بر مبنای انرژی های تجدیدپذیر بنیان شده باشد.

چالش دیگری که مقبولیت خودروهای الکتریکی را تحت الشعاع قرار می دهد، وجود و یا عدم وجود ایستگاه های شارژ برای آن‌ها می باشد. تا به امروز، صاحبان خودروهای بنزینی دغدغه ای در زمینه تأمین سوخت خودروی خود احساس نمی کردند، چرا که پمپ بنزین ها به تعداد کافی وجود داشته است. اما، بحث ایستگاه های شارژ خودروهای هیبریدی یک چالش بزرگ به شمار می رود که هنوز حل نگردیده است. اگر چه با بوجود آمدن فن آوری PHEV، توانایی شارژ خودرو از طریق شبکه برق فراهم گردیده است و پریزهای برق در مکان های مختلف به وفور یافت می شود، اما شارژ خودروها در سطح ولتاژ پایین نیازمند متصل بودن خودرو به شبکه برای مدت زمان زیادی می باشد که این در عمل برای رانندگان این خودروها غیر ممکن می باشد. دسترسی به شارژ برای تمامی خودروهای الکتریکی از هر نوع باید ممکن شود تا بتوان نفوذ قابل توجهی از خودروهای الکتریکی را بدست آورد. تحقق این امر منوط به تأمین حداقل یک محل قابل اطمینان برای شارژ خودروهای مختلف می باشد. این محل در خیلی از موارد می تواند خانه صاحب خودرو و یا پارکینگ شارژ باشد. اگر چه در خیلی از موارد، انرژی الکتریکی به صورت گسترده موجود می باشد، چالش اساسی، تحویل توان الکتریکی به بازه گسترده ای از خودروها در مکان های مختلف و با کمترین هزینه و مدت زمان شارژ می باشد. مسئله دیگری که در مورد خودروهای الکتریکی وجود دارد عدم اطلاع مشتریان در مورد ویژگی های این خودروها می باشد. تلاش های بسیاری به صورت مجزا در راستای آگاهی مشتریان صورت پذیرفته است. به عنوان نمونه، یک نقشه راه برای الکتریکی کردن سیستم حمل و نقل ارائه کرده است. علاوه بر این نقشه راه که به منظور مشخص نمودن نحوه حرکت به سمت اهداف از پیش تعیین شده خودروهای الکتریکی طراحی گردیده است، ارگان های مختلفی از طریق همکاری دولت ها، سازندگان خودروها و متصدّیان حمل و نقل بوجود آمده اند تا آگاهی عمومی را در این زمینه بیشتر بنمایند. یکی از مسائل اساسی خودروهای الکتریکی در رابطه با انرژی اولیه مورد نیاز آن-ها، تأثیرات این خودروها بر شبکه های برق می باشد. اگر چه ظرفیت بسیار بالایی در بخش تولید سیستم های قدرت وجود دارد تا بتواند نیازهای PHEVها را پوشش دهد، اما شارژ تعداد زیادی از خودروها در زمان های اوج مصرف برق به صورت همزمان، می تواند تهدیدی برای تأمین انرژی الکتریکی در آن ساعات به شمار رود و شاخص های سیستمی شبکه برق را (مانند پروفیل ولتاژ، میزان تلفات شبکه و ...) تحت الشعاع قرار دهد . اما باید توجه داشت که پیش بینی می شود پذیرش PHEVها به تدریج صورت پذیرد، لذا شرکت های برق فرصت کافی برای به روز کردن شبکه های خویش را خواهند داشت. این امر را بسیاری از کارشناسان مانند پذیرش سایر بارهای الکتریکی مانند یخچال ها، سیستم های تهویه و غیره می دانند. از طرف دیگر، بیان می شود که افزایش نفوذ PHEVها به صورت توده ای انجام می گیرد. این بدین معنی است که پذیرش این خودروها با توجه به سطح اجتماعی افراد صورت می پذیرد. به هر صورت، بررسی جامع در رابطه با ورود این بار جدید به سیستم های قدرت، می تواند راهکارهای مقابله با مضرّات آن‌ها را قبل از رخداد در اختیار بهره برداران شبکه های برق قرار دهد. اگر چه خودروهای الکتریکی و حضور یکباره آن‌ها می تواند تأثیرات نامطلوبی بر سیستم های قدرت ایجاد نماید، اما وجود منبع ذخیره الکتریکی در این نوع خودروها به عنوان اصلی ترین ویژگی های آن‌ها سبب گردیده است که نوع نگرش به آن‌ها از یک مصرف کننده انرژی الکتریکی به یک ذخیره بالقوه آن تغییر یابد. این ویژگی در نگاه اول شاید بتواند پوشش دهنده نقص ذاتی انرژی الکتریکی به شمار آید. اما ظرفیت محدود این نوع ذخیره های انرژی، نبود کنترل مناسب بر سطح انرژی ذخیره شده در آن‌ها و رفتار تصادفی صاحبان خودروها سبب گردیده است که این دیدگاه در حد یک مفهوم علمی باقی بماند تا یک ساختار عملی. در همین راستا، اگر بتوان توان محدود این منابع ذخیره را با هم هماهنگ کرد، می توان مطمئن بود که تأثیر آن‌ها بر شبکه های برق قابل ملاحظه و اهمیت می باشد.

## تأثیرات نفوذ خودروهای الکتریکی بر سیستم های قدرت

مطالعات مختلف نشان داده است که شبکه های توزیع به شدت از نفوذ بالای PHEVها که به صورت ناهماهنگ شارژ شوند لطمه خواهند دید. این تأثیرات می تواند شامل افزایش بیشینه بار، تلفات، کاهش در ولتاژ و ضریب بار سیستم باشد .

## فرصت های بکارگیری خودروهای الکتریکی در سیستم های قدرت

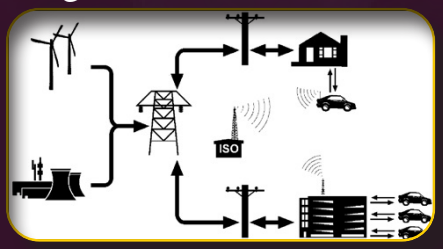
امروزه، نبود فن آوری سیستم های ذخیره با ظرفیت هایی قابل مقایسه با واحدهای تولیدی، یکی از مسائل و سختی های بهره برداری از شبکه های قدرت به شمار می رود. لذا، در هر زمان، میزان توان تولیدی ژنراتورها با میزان مصرف شبکه باید برابر باشد. در همین راستا، به منظور پاسخ به تغییرات سریع بارهای الکتریکی در زمان های کوتاه، بهره برداری شبکه فرمان تغییر سطح توان تولیدی نیروگاه های بزرگ را متناسب با نوع تغییرات بار داده و حتی آن‌ها را خاموش کرده و یا اینکه به شبکه وارد می نمایند. یک ویژگی جالب PHEVها امکان ذخیره توان الکتریکی در هنگام کمی تقاضا و باز پس دادن آن به شبکه قدرت در هنگام بار بیشینه می باشد. در مقابل با نیروگاه های بزرگی که بدین منظور به کار می روند هزینه سرمایه گذاری پایین خودروها و احتمال بالا دسترسی به آن‌ها از ویژگی های اصلی خودروهای الکتریکی به شمار می رود. می توان گفت که PHEV هایی که دارای سه خصوصیت زیر باشند توانایی ویژگی V۲G در آن‌ها وجود دارد :

۱-اتصال به شبکه برای پخش توان انرژی الکتریکی

۲-وجود اتصالات لازم کنترلی و یا منطقی برای برقراری ارتباط با بهره بردار شبکه

۳-کنترل و اندازه گیری برخط خودرو

شکل (٦) ارتباطات بین PHEV و سایر ارگان های سیستم قدرت را به منظور بهره برداری از آن در مُد V۲G را نشان می دهد.




شکل (٦): ساختار کلی ارتباطات PHEVها

محققان زیادی بر روی فواید و هزینه‌های ممکن مفهوم V۲G در شبکه‌های قدرت تحقیق نموده‌اند. خودروهای دارای قابلیت V۲G می‌توانند به عنوان یک پشتیبان برای منابع تجدیدپذیر شامل انرژی باد و خورشید و ..... مطرح گردند و اتصال بهینه این منابع توان تولیدی دارای عدم قطعیت را باعث گردند . سیستم‌های V۲G می‌توانند فرصت‌های دیگری را برای بهره‌برداران شبکه برق فراهم آورند مانند تأمین توان راکتیو مورد نیاز رگولاسیون توان حقیقی، بالانس بار با استفاده از مفهوم پر کردن دره ، کاهش قله بار و فیلتر نمودن انواع هارمونیک ها را فراهم آورند. علاوه بر این، برنامه‌های V۲G امکان شرکت در بازار خدمات جانبی مانند کنترل فرکانس و رزرو گردان را داشته و می‌توانند بازدهی شبکه، پایداری و قابلیت اطمینان آن را بهبود بخشند. از دید صاحبان خودرو، دارا بودن خاصیت V۲G امکان درآمدزایی را برای آن‌ها ایجاد نموده و مطالعات مختلف تخمین می‌زنند امکان درآمدی بین ۹۰ تا ٤۰۰۰ دلار را به صورت سالیانه برای هر خودرو بسته به ظرفیت باتری به وجود آورند . از جهت معیار آلودگی، دارا بودن ویژگی V۲G برای خودروهای الکتریکی امکان کاهش مصرف ٦/٥ میلیون بشکه نفت را علاوه بر خواص ذاتی خودروهای الکتریکی ایجاد نمایند. از مهم‌ترین موانع گسترش استفاده از برنامه‌های V۲G در سرتاسر دنیا می‌توان به مسئله استهلاک باتری خودروها در ارتباط دوطرفه، نیاز به یک زیرساخت قوی مخابراتی، تخمین مالی دقیق هر کیلووات ساعت انرژی مبادله شده، مقاومت از سمت کارخانه‌های خودروساز، تغییرات لازم در بخش خودرو و انرژی و موانع سیاسی و فرهنگی اشاره نمود .

## هماهنگ کنندگان خودروهای الکتریکی

در اصطلاح، ارگانی که به منظور ارائه انواع سرویس های مختلف به بازارهای انرژی، خودروهای الکتریکی را هماهنگ می نماید هماهنگ کننده اطلاق می گردد (در اینصورت خودروها مانند یک منبع انرژی پراکنده در بازارهای مختلف عمل خواهند نمود). وظیفه هماهنگ کننده، علاوه بر شرکت در بازارهای مختلف به نمایندگی یک دسته از خودروهای الکتریکی، عمل به عنوان واسط بین بهره بردار مستقل شبکه و یا بهره بردار منطقه ای شبکه انتقال می باشد. اگر چه ظرفیت باتری PHEVها بسیار کوچک تر از آن می باشند که بتوانند در بازارهای خدمات جانبی با واحدهای تولیدی به رقابت بپردازند، اما با هماهنگ کردن تعداد زیادی از خودروها، امکان رقابت با آن‌ها فراهم خواهد گردید لذا، یکی از اهداف اصلی یک هماهنگ کننده ایجاد انگیزه لازم برای صاحبان خودروهای الکتریکی می باشد تا بتواند حداکثر آن‌ها را جذب نماید. خودروهای هماهنگ شده، می توانند به عنوان یک بار کنترل پذیر و یا منبع انرژی پراکنده مطرح گردند و به عنوان یک ظرفیت هماهنگ شده، کمک شایانی به بهره برداری سیستم های قدرت نمایند. باید توجه داشت که خودروهای الکتریکی می توانند مدت زیادی به شبکه برق متصل باشند و امکان تبادل توان با شبکه را دارا می باشند. اما شرایط هر خودرو، مانند سطح دلخواه و یا کنونی شارژ و مدت زمان اتصال به شبکه متفاوت می باشد، لذا، هماهنگ کننده خودروها با یک سری منابع ذخیره سر و کار دارد که از یک رفتار ثابت تبّعیت ننموده و دارای رفتاری تصادفی می باشند این خصوصیت خودروها در طراحی هماهنگ کننده باید لحاظ گردد. در ادامه به گوشه ای از تحقیقات انجام شده با رویکرد استفاده از هماهنگ کنندگان خودروهای الکتریکی اشاره شده است.

## تحقیق بر حضور همزمان خودروهای الکتریکی و تولیدات پراکنده در سیستم قدرت آینده

با توجه به افزایش حضور خودروهاي الکتریکي و منابع تولید پراکنده در شبکه هاي توزیع نیاز به برنامه کنترلي مناسب جهت کنترل فرآیند شارژ و دشارژ خودروها به عنوان یک بار جدید و منابع تولید پراکنده به عنوان یک منبع تولید پراکنده انرژي بیش از پیش احساس مي شود . یکی از اصلی‌ترین نوآوری‌های این رساله لحاظ نمودن همزمان اثرات تولیدات پراکنده و انواع خودروهای الکتریکی در مطالعات شبکه‌های توزیع می‌باشد. این نکته که در بسیاری از مطالعات سیستم‌های قدرت از دید بسیاری از محققین پنهان مانده است از آن جهت اهمیت دارد که نشان‌دهنده واقعیت آینده سیستم‌های قدرت بسیاری از کشورها می‌باشد. در این راستا، مطالعات بسیار کمی در ادبیات پیشینه انجام شده است و در این بخش سعی می‌شود که خواننده را با ویژگی‌های اصلی این مطالعات آشنا نمود.

گردآورنده
آقای امیرحسین سعید

# موتور خودرو های الکتریکی

## موتور خودروهای برقی چگونه کار می کند؟

حتی اگر با عملکرد داخلی وسایل نقلیه دیزلی یا بنزینی آشنا باشید بدان معنا نیست که دقیقاً می دانید چه اتفاقی در داخل موتور یک ماشین برقی می افتد. برای آشنایی با موتور اتومبیل های برقی ، با ما همراه باشید.

## موتور یک اتومبیل برقی چگونه کار می کند؟

در یک وسیله نقلیه برقی، هنگامی که راننده پدال گاز را فشار می دهد، باتری موجود در ماشین، برق را به استاتور می رساند و باعث چرخش روتور می شود و متعاقباً انرژی مکانیکی را برای چرخاندن چرخ دنده های خودرو فراهم می کند.

هنگامی که چرخ دنده ها می چرخند، چرخ ها نیز می چرخند. همه اینها در یک چشم برهم زدن و بدون احتراق سوخت فسیلی اتفاق می افتد!

## موتور خودروهای برقی:

جریان متناوب (AC) و جریان مستقیم (DC) دو نوع مختلف جریان برق هستند. همانطور که از نام آنها پیداست، جریان مستقیم زمانی است که بار الکتریکی فقط در یک جهت جریان داشته باشد، در حالی که جریان متناوب بطور دوره ای جهت را معکوس می کند.

موتورهایی که با جریان مستقیم کار می کنند را می توان در یک وسیله نقلیه برقی یافت، اما فقط به عنوان موتورهای کوچک و مینی که برای برف پاک کن ها و شیشه های برقی استفاده می شود اما این نوع موتورها برای رانندگی خود وسیله نقلیه بکار نمی آیند. برای کشش یک وسیله نقلیه برقی، از یک موتور AC استفاده می شود.

به‌طورکلی دو نوع موتوربرقی وجود دارد که با جریان متناوب کار می‌کنند و نیروی محرکه لازم جهت حرکت وسیله نقلیه را ایجاد می‌کنند. این دو موتور شامل آسنکرون یا ناهم‌زمان و سنکرون یا هم‌زمان است. هرکدام از این موتورها دارای ویژگی‌های مثبت و منفی خاصی هستند.

## نحوه تولید انرژی موتور برقی

:پیش از آن‌که موتور ماشین برقی شما روشن شود و شروع به کار کند، برق مورد مصرف این موتور باید چندین مرحله مختلف را پشت سر بگذارد. موتور اتومبیل‌های برقی برق را به‌صورت متناوب استفاده می‌کنند اما برق مورداستفاده باتری این موتورها باید از نوع جریان مستقیم باشد. درنتیجه جهت تبدیل نوع جریان باید یک مبدل در داخل یا خارج از اتومبیل برقی وجود داشته باشد.

نوع برقی که از شبکه استفاده می‌شود، از نوع AC است. این جریان از شارژر داخلی اتومبیل شما به باتری منتقل می‌شود. اما ایستگاه‌های شارژ سریع که واقع در بزرگراه‌ها، پارکینگ‌ها و خیابان‌ها مستقر هستند به‌طور خودکار روند تبدیل جریان AC به DC را انجام می‌دهند و درنتیجه جریان AC بدون واسطه و مستقیماً به باتری می‌رسد. این موضوع سبب می‌شود تا سرعت بیشتری از پریزهای برق AC داشته باشند. البته فضای موردنیاز آن‌ها نیز بیشتر است. حال پرسش اینجاست که جریان برق DC چگونه به جریان برق AC تبدیل می‌شود؟ این فرایند با بهره‌گیری از دستگاهی به نام اینورتر یا مبدل صورت می‌گیرد.

## طول عمر موتور خودروهای برقی:

طول عمر یک موتور برقی به متغیرهای زیادی بستگی دارد که تخمین آن دشوار است. در شرایط ایده آل ، پیشنهاد شده است که طول عمر مطلوب بین ۱۵-۲۰ سال است. در مقایسه با موتور احتراقی ، یک موتور برقی قطعات کمتری دارد ، به این معنی که هزینه های تعمیر و نگهداری آن کاهش یافته و فرآیند آن نیز راحت تر است.

## خروجی یک ماشین برقی چیست؟

یک موضوع مهمی که لازم است در وسیله برقی بحث شود، انرژی مفید و راندمان آن است. خروجی مفید به معنای تفاوت بین انرژی ورودی و انرژی خروجی است. مقداری از انرژی ورودی به صورت گرما و اصطکاک تلف می‌شود. این موضوع به این معنی است که تمام انرژی باتری به موتور ماشین منتقل نمی‌شود. دو فاکتور مهم یعنی حجم موتور و وات جریان ورودی در میزان خروجی ماشین برقی تأثیر دارد. برای مثال اتومبیل رنو زوئی با بهره‌گیری از یک موتور ۲۴۵ نیوتنی حدود ۱۰۰ کیلووات خروجی دارد.

## نکاتی در هنگام خرید خودرو برقی:

در هنگام خرید یک خودرو برقی باید به نکات خاصی دقت شود از جمله اینکه اگر می‌خواهید یک خودرو کارکرده را خریداری کنید حتماً باید باتری آن را بررسی کنید و از سلامت آن اطمینان پیدا کنید، زیرا تعویض باتری این خودروها می‌تواند بسیار پرهزینه باشد. هنگامی‌که باتری خودرو را کاملاً شارژ کردید باید به برد خودرو توجه کنید که در وضعیت خوب و ترجیحاً نزدیک به برد اعلامی باشد. پیشنهاد ما این است که به دنبال خودرویی باشید که تاریخ گارانتی آن تمام نشده باشد. یک پیشنهاد دیگر می‌تواند خرید خودرویی باشد که با آپشن مدیریت لیزینگ باتری ارائه شود. بعضی از مدل‌های رنو ZE به همراه این آپشن به بازار عرضه می‌شوند.

گردآورنده
آقای یاسین شاهرخی

# معرفی شرکت تسلا

تسلا (Tesla Inc) که قبلا به نام تسلا موتورز شناخته می‌شد، شرکت آمریکایی تولیدکننده‌ی خودرو و تجهیزات انرژی‌های پاک است. مرکز مدیریت تسلا در پالو آلتو کالیفرنیا قرار دارد و به گواه بسیاری از کارشناسان، این شرکت را می‌توان موفق‌ترین استارتاپ صنعت خودرو پس از فورد دانست. تولید خودروهای برقی، باتری‌های ذخیره‌ی انرژی از سطوح خانگی تا توزیع شهری و سلول‌ها و پنل‌های خورشیدی، حوزه‌های اصلی فعالیت تسلا هستند. محصولات تسلا در کارخانه‌های متعددی در سرتاسر جهان ساخته می‌شوند. تسلا فکتوری در فرمونت کالیفرنیا، گیگا نوادا در نزدیکی رنو نوادا، گیگا نیویورک در بوفلا نیویورک و گیگا شانگهای در شانگهای چین، مراکز تولیدی اصلی این شرکت آمریکایی هستند.

از محصولات مهم تسلا که در سال ۲۰۲۰ به بازار عرضه می‌شوند می‌توان به خودروهای مدل S، مدل ۳، مدل X و مدل Y اشاره کرد. تسلا همچنین باتری‌های خود را تحت برندهای Powerwall, Powerpack و Megapack به بازار عرضه می‌کند. پنل‌های خورشیدی و قطعات موردنیاز برای ساخت سقف‌های خورشیدی نیز از محصولات کنونی تسلا هستند. تسلا موتورز از سال ۲۰۰۳ فعالیت خود را به‌صورت رسمی آغاز کرد و در سال ۲۰۱۷ به تسلا تغییر نام داد.

شرکت تسلا زمانی‌که تنها ۱۰ سال عمر داشت، به‌عنوان یکی از غول‌های صنعت خودروسازی تبدیل شد و تحسین همگان را به‌همراه داشت. ارزش بازار آن‌ها به نزدیکی ۳۰ میلیارد دلار رسیده بود و مورگان استنلی، از عبارت «مهم‌ترین شرکت خودروسازی جهان» برای توصیف شرکت استفاده می‌کرد. یکی از نکات جالب در ۱۰ سالگی تسلا این بود که برخی نظرسنجی‌ها، خودروهای این شرکت را محبوب‌ترین محصولات در ایالات متحده لقب می‌دادند.

## تاریخچه:

داستان شرکت تسلا در حقیقت به دهه ۱۹۹۰ و گروهی از مهندسان جوان بازمی‌گردد. مارتین ابرهارد و مارک تارپنینگ در این میان دو نام کلیدی و دو بنیانگذار تسلا به‌شمار می‌روند. یکی از نخستین تولیدات ایشان در زمینه کتاب‌خوان‌های الکترونیکی با تأسیس شرکت کوچکی به نام NuvoMedia در سال ۱۹۹۸ بود.

اما ایده ساخت خودروهای الکتریکی چیزی بود که ذهن آن‌ها را به شدت به خود مشغول ساخته بود. ساخت خودروی الکتریکی مخلوق ذهن مارتین ابرهارد و همکارانش نبود. در همان زمان شرکت‌های مختلفی به این مسئله مشغول بودند و ابرهارد و تارپنینگ به‌طور مستمر به بررسی تجربیات این شرکت‌ها می‌پرداختند.

یکی از این موارد مربوط به شرکتی با عنوان AC Propulsion بود که ایده‌هایی در این زمینه آزموده بود. ابرهارد و تارپنینگ در نهایت در سال ۲۰۰۳ با حفظ همکاری با شرکت مذکور دست به راه‌اندازی شرکتی زدند تا به‌طور تخصصی به ساخت خودروهای پاک‌سوز برقی با باتری‌هایی قوی بپردازد که نقایص و مشکلات نمونه‌های پیشین را نداشته باشد.
در سال ۲۰۰۴ یعنی یک سال پس از تاسیس این شرکت، ایلان ماسک با ارائه طرح اولیه موتورهای سری A موفق شد سرمایه و بودجه این شرکت را به ۷ و نیم میلیون دلار افزایش دهد.
جذب سرمایه ۷/۵ میلیون دلاری سرمایه‌گذاری چون ایلان ماسک که بعدتر سمت ریاست هیئت مدیره شرکت را نیز کسب کرد برای آنها از اصلی‌ترین گام‌ها بود. به این ترتیب تیم تسلا در سال ۲۰۰۴ با اعضای اصلی خود یعنی جی‌بی استرابل، یان رایت، ایلان ماسک، مارتین ابرهارد و مارک تارپنینگ طرح اولین خودروی الکتریکی خود تحت عنوان رودستر را به مرحله کمال رساند.

## ماشین‌های برند تسلا:

### مدل S:

تسلا نخستین مجموعه از این سدان پنج‌در را در سال ۲۰۱۲ به بازار عرضه کرد. دو نوع مختلف از این ماشین ساخته می‌شوند. نوع اول Long Range Plus و مدل دوم Performance نام دارند. مصافت قابل پیمایش این دو ماشین با یک مرتبه شارژ به ترتیب ۶۲۹ کیلومتر و ۵۶۰ کیلومتر است. مدل S به عنوان یکی از پرفروش‌ترین ماشین‌های الکتریکی دنیا شناخته می‌شود. این خودرو در سال ۲۰۱۹ موفق به کسب جایزه بهترین ماشین سال از مجله Motor Trend شد.

### مدل ۳

این خودرو، سومین نسل از ماشین‌های تسلا بوده و یک سدان چهاردر است. نام اولیه این اتوموبیل، مدل E بود؛ نامی که به شکل قانونی به شرکت فورد تعلق داشت. رونمایی تاریخی تسلا از این مدل، محبوبیت قابل توجهی را برای آن رقم زد. مدل ۳ پرفروش‌ترین ماشین الکتریکی تاریخ بوده و در چهار مدل مختلف Standard Range Plus، RWD، Dual Motor AWD Long Range، Performance و Standard عرضه می‌شود. مصافت قابل پیمایش این ماشین‌ها با یک بار شارژ به ترتیب ۴۰۰، ۵۱۸، ۵۱۸ و ۳۵۰ کیلومتر است.

## مدل X

این ماشین یک کراس‌اوور سایز متوسط با بدنه‌ای سبک از جنس آلومینیوم است. مدل X با طراحی جذاب خود موفق به جلب نظر مشتریان شده و فروش خوبی را تجربه می‌کند.

## مدل Y

این خودرو، جدیدترین ماشین تسلا است. مدل Y بر پایه مدل ۳ ساخته شده و ۱۰ درصد از آن گران‌تر و بزرگ‌تر است. اتاق این ماشین از سه ردیف صندلی تشکیل شده و حجم صندوق آن ۲ متر مکعب است. مدل Y با هر مرتبه شارژ، مسافتی حدود ۴۸۰ کیلومتر را خواهد پیمود.

## ماشین Roadster ۲۰۲۰

ایلان ماسک در سال ۲۰۱۷ از محصول جدید تسلا به نام ۲۰۲۰ Roadster پرده‌برداری کرد. مسافت قابل پیمایش این ماشین با هر بار شارژ، ۱۰۰۰ کیلومتر خواهد بود. همچنین صفر تا ۱۰۰ آن تنها ۱/۹ ثانیه به طول می‌انجامد. سرعت نهایی Roadster ۲۰۲۰ حدود ۴۰۰ کیلومتر بر ساعت است. در زمان معرفی، قیمت پایه‌ای این ماشین ۲۰۰۰۰۰ دلار اعلام شد.

## کامیون Tesla Semi

کامیون هجده چرخ تسلا در سال ۲۰۱۶ معرفی شد. این کامیون در دو نوع تولید و عرضه خواهد گشت. ظرفیت این مدل‌ها ۴۸۰ و ۸۰۰ کیلومتر خواهد بود. سرعت بالاتر این کامیون نسبت به نمونه‌های دیزلی و ظاهر جذاب آن، نظر بسیاری از علاقه‌مندان به این حوزه را به خود جلب کرد. ماسک تاریخ عرضه این هجده چرخ را سال ۲۰۲۱ اعلام کرده است.

## ماشین Cybertruck

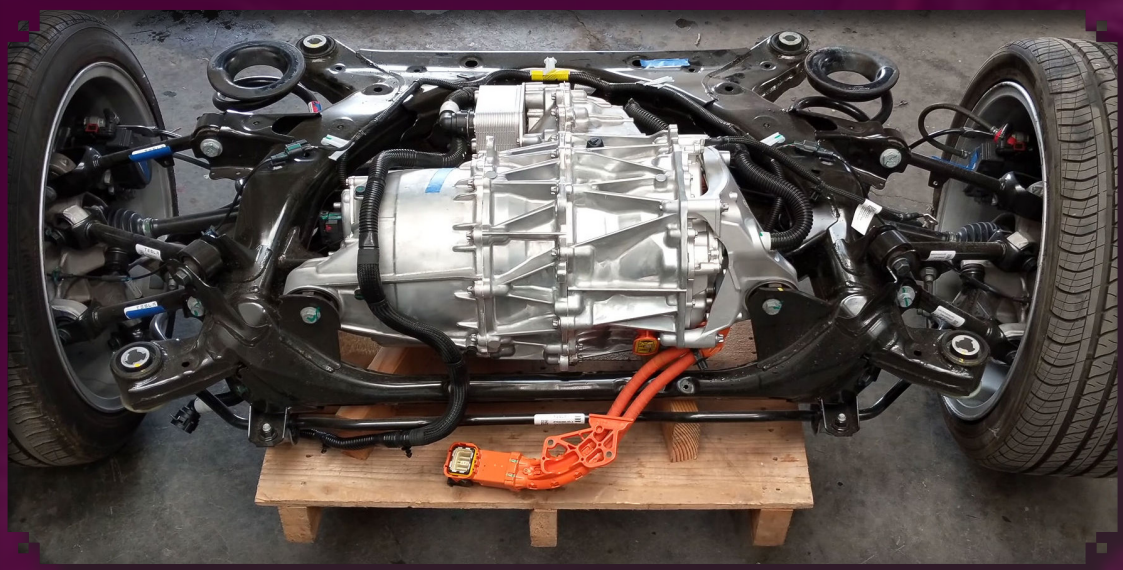
شاید بتوان یکی از جنجالی‌ترین رویدادهای سال گذشته را معرفی ماشین Cybertruck دانست. تولید این خودرو از سال ۲۰۲۱ آغاز خواهد شد. تاکنون بیش از ۲۵۰۰۰۰ نفر این ماشین را پیش‌خرید کرده‌اند. Cybertruck در سه مدل عرضه خواهد شد. قدرتمندترین مدل، توانایی پیمودن ۰/٤ کیلومتر را در کمتر از ۱۰ ثانیه داشته و صفر تا ۱۰۰ آن ۲/۹ ثانیه خواهد بود. بر اساس ادعای تسلا، پنجره‌های این ماشین عملا نشکن هستند؛ ادعایی که با خرد شدن دو پنجره در رونمایی رسمی این ماشین زیر سوال رفت. بسیاری از صاحب‌نظران، ظاهر عجیب این اتوموبیل تسلا را ناامن می‌دانند. Cybertruck در ماه مه جاری در برنامه Jay Leno's Garage به نمایش درخواهد آمد.

## باتری‌ها

برخلاف سایر تولیدکنندگان، تسلا در ساخت ماشین‌های خود از باتری‌های تکی و بزرگ استفاده نکرده و در عوض هزاران سلول کوچک، سیلندری و لیتیومی در آن‌ها قرار می‌دهد. این باتری‌ها، ارزان‌تر و سبک‌تر بوده و در کف ماشین قرار می‌گیرند؛ تصمیمی که در راستای افزایش فضای اتاق و صندوق گرفته شده است. با این وجود، نمی‌توان از ریسک آسیب دیدن باتری گذشت. تسلا عمری باتری‌های خود را ۱۰ الی ۱۵ سال تخمین می‌زند. این کمپانی در سال گذشته دو شرکت باتری‌سازی Hibar Systems و Maxwell Technologies را جذب کرد.

## موتورها

موتورهای ماشین‌های تسلا به دو دسته تقسیم می‌شوند. قدیمی‌ترین طرح فعال آن‌ها موتورهای سه فازی جریان متناوب القایی هستند. چرخانه این موتور از جنس مس است. موتور جدیدتر این کمپانی که در ساخت مدل‌های ۳ و Y به کار رفته، از نوع آهنربایی دائمی بوده و بازده بسیار بیشتری دارد.

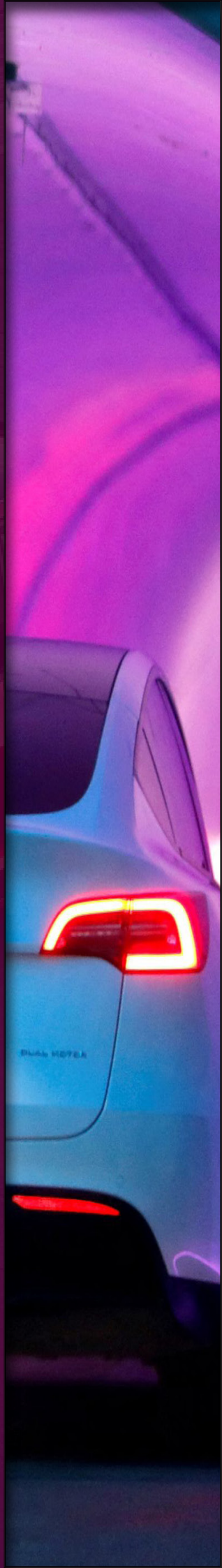


## راننده خودکار

فناوری راننده خودکار تسلا در سال ۲۰۱٤ معرفی شد. این کمپانی، سنسورها و نرم‌افزارهای مربوط به این حوزه را در سال ۲۰۱٦ ارتقا داد. تمامی ماشین‌های جدید این شرکت از سخت‌افزار مورد نیاز این فناوری بهره می‌برند. در حال حاضر، این فناوری در مرحله آزمایشی قرار داشته و با هدف برخورداری از توانایی هدایت خودکار ماشین در حال توسعه است. مشتریان با تهیه اشتراک ماهیانه این نرم‌افزار، توانایی استفاده از آن را پیدا خواهند کرد.

## شیشه

شرکت تسلا موتورز در سال ۲۰۱٦ از زیرشاخه فناوری شیشه خود رونمایی کرد. این زیرشاخه وظیفه ساخت شیشه سقف‌های ماشین‌ها و کاشی‌های پشت بام‌های سولار سیتی را بر عهده دارد. کاشی‌های مذکور از سلول‌های خورشیدی درونی بهره برده و وزنی برابر با یک سوم کاشی‌های



گرد آورنده
آقای محمدسجاد محی آبادی

# معرفی شخصیت:
# جمشید آرین

## جمشید آرین اصل

ایده پرداز و مخترع ایرانی خودروهای الکتریک هوشمند است که در سال ۱۳۳۹ در تهران به دنیا آمده‌است. جمشید آرین سال ۱۳۸۱ برای نخستین بار در برنامه زنده گفتگوی ویژه خبری تلویزیون دولتی ایران حضور یافت و خودروی الکتریکی ساخته شده توسط خود را با نام Aryana ۷۹۲ معرفی کرد.طبق اطلاعات موجود در مقاله منتشر شده مورخ ۸ دسامبر سال ۲۰۰۴ میلادی سایت اینترنتی درایو، جمشید آرین اصل مخترع ایرانی است که اختراع تکنولوژی شارژ سریع هوشمند به نام او ثبت شده‌است.

جمشید آرین به فعالیت‌های خود در استرالیا و سپس آلمان ادامه داد و پس از گذشت ده سال از خروج او از ایران، در دوره ریاست جمهوری محمود احمدی‌نژاد، که برنامه‌هایی برای جذب نخبگان ایرانی خارج از کشور داشت، جمشید آرین به ایران برگشت. پس از بازگشت جمشید آرین به ایران، او اختراع خود را بر روی یک خودروی سمند پیاده کرد و با آن بیش از ۵۰۰ کیلومتر را از تهران تا اصفهان طی کرد.

همچنین، جمشید آرین یک دستگاه خودروی تیبا را به سیستم برقی ساخت خود مجهز کرده (با نام تجاری IR-iEV۱) و به همراه یک دستگاه شارژ هوشمند پرتابل در نمایشگاه بین‌المللی ژنو ۲۰۱۲ در کشور سوئیس شرکت کرد.

پس از موفقیت‌های فوق، رئیس‌جمهور وقت، محمود احمدی‌نژاد دستور می‌دهد که هزینه ساخت ۱۰۰ خودروی برقی و ۲ ایستگاه شارژ آن به جمشید آرین داده شود. اما در دولت بعد و در ۱۴ تیر ۱۳۹۴ محسن صالحی نیا، معاون وزیر صنایع از وجود شخصی به نام جمشید آرین اظهار بی‌اطلاعی می‌کند.در مقاله‌ای که ۱۲ اوت سال ۲۰۰۶ توسط لورنا ادواردز منتشر شده، خودروی ساخت جمشید آرین مورد توجه قرار گرفته‌است. مقاله ذکر می‌کند که آرین به استرالیا رفته و در آنجا نمونه اولیه دومین خودروی الکتریکی هوشمند خود را که iEV۸۰۰ نامگذاری کرده، ساخته‌است. این خودرو با سرعت بیش از ۱۶۰ کیلومتر در ساعت، ۲۵۰ الی ۳۰۰ کیلومتر را با یکبار شارژ کامل باتری طی می‌کند و شتاب صفر تا صد آن ۷٫۵ ثانیه می‌باشد.

معرف
آقای سعید روان پاک

# معرفی کتاب (۱)

## معرفی کتاب خودروهای خودران

پرونده ویژه «خودروهای خودران» ترجمه دو مقاله مفصل از نشریات تکنولوژی ریویو و نیویورکر پیرامون آینده خودروهای بی‌سرنشین و چالش‌های پیش‌روی آن‌ها است.

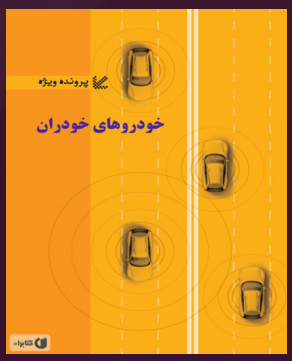
پاراگرافی منتخب از این پرونده ویژه:

«بی‌ام‌و نقره‌ای رنگ مدل Series با سرعت ۱۲۰ کیلومتر در ساعت آزادراهی را که از شمال‌غرب، دو شهر مونیخ و اینگولشتات را به‌وسیله باواریا از هم جدا می‌کند درمی‌نوردد. من در صندلی راننده نشسته‌ام و درحالی خودروها و کامیون‌های درحال گذر را تماشا می‌کنم که دست‌کم در ده دقیقه گذشته دستم به فرمان نخورده و پاهایم پدال گاز و ترمز را لمس نکرده‌اند. بی‌ام‌و به کامیونی که به آرامی در حرکت است، نزدیک می‌شود و برای اینکه سرعتش را تغییر ندهد چراغ راهنما را روشن می‌کند و به لاین چپ متمایل می‌شود. در همین زمان خودرویی که چند ماشین دیگر نیز پشت سرش قطار شده‌اند وارد لاین سبقت می‌شود. بی‌ام‌و به‌سرعت چراغ راهنمایش را خاموش می‌کند و به لاین میانی بازمی‌گردد و صبر می‌کند خودروی پرسرعت رد شود تا بعد دوباره برای سبقت گرفتن اقدام کند. به‌نظر تصمیم هولناکی است که زندگی‌تان را در دست‌های یک روبات راننده قرار دهید و البته همین موضوع نشان می‌دهد که رانندگی در دنیای امروز چقدر زیر و رو شده است. صنعت خودروسازی که در ۱۳۰ سال گذشته روند تکاملی پایدار اما (از نظر فناوری) کندی را تجربه کرده است، اینک می‌رود تا در چند سال آینده دگرگونی شتابنده‌ای را تجربه کند و بر سازوکارهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی آثار مهمی برجای بگذارد.»

فهرست مطالب کتاب

خودروهای بدون راننده

خودت بران!



# معرفی کتاب (۲)

## معرفی کتاب آشنایی با خودروهای هیبریدی

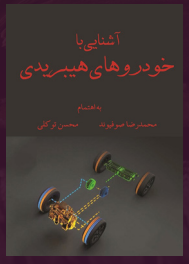
کتاب آشنایی با خودرو هیبریدی نوشته‌ی محمدرضا صوفیوند و محسن توکلی، شما را با نحوه‌ی طراحی و ساخت اتومبیل‌های برقی دوگانه و موتورهای برقی آشنا می‌کند و اطلاعات جذاب و جالبی را درباره‌ی این نوع خودروها به شما ارائه می‌دهد.

درباره‌ی کتاب آشنایی با خودرو هیبریدی:

توسعه روزافزون علم شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی و چشمگیر در صنایع هستیم؛ بنابراین افزایش نیاز به منابع مختلف ازجمله کتاب، به‌عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش احساس می‌شود. با توجه به بحران شرایط محیط‌زیست از یک‌سو و اهمیت جایگاه انرژی و نیاز روزافزون بشر به وسایل حمل‌ونقل از سوی دیگر، خودروهای هیبریدی از حوزه‌های پیشرو موردتوجه محققان و صاحبان صنایع برای رفع مشکلات خودروهای بنزینی هست.

همان‌طور که می‌دانید، طراحی خودرو نیازمند تیمی از کارشناسان خبره از رشته‌های مختلف مهندسی ازجمله انواع گرایش مهندسی مکانیک شامل حرارت و سیالات، جامدات، ساخت و تولید، طراحی صنعتی و همچنین سایر رشته‌های مهندسی بوده و خود به چندین رشته‌ی تخصصی دانشگاهی در مقاطع مختلف تحصیلی تقسیم می‌شود؛ بنابراین اطلاعات مربوط به آن در چندین جلد کتاب نیز نمی‌گنجد اما در این کتاب سعی شده تا اطلاعات کلی به‌منظور آشنایی با انواع خودروهای هیبریدی برای علاقه‌مندان ارائه شود. کتاب آشنایی با خودرو هیبریدی برای چه کسانی مناسب است؟ دانشجویان و محققان حوزه‌ی مکانیک و طراحی صنعتی و سیالات از این کتاب بسیار بهره خواهند برد. در بخشی از کتاب آشنایی با خودرو هیبریدی می‌خوانیم:

در خودروهای هیبرید برقی، برق مصرفی موتوربرقی از طریق نسل جدید باتری‌ها، یعنی باتری‌های دوقطبی حاصل می‌شود. موتور سوختی منبع اصلی انرژی محرکه ماشین بوده و باتری به‌عنوان یک منبع کمکی عمل می‌کند و در مواقعی که خودرو به انرژی بالایی برای حرکت و یا شتاب گرفتن نیاز دارد، موتوربرقی نیز به‌صورت خودکار به کار می‌افتد.




فهرست مطالب کتاب

فصل اول: خودروهای هیبریدی

فصل دوم: قسمت‌های مختلف یک خودروی هیبریدی

فصل سوم: نگاهی به آینده

# منابع


https://www.plaza.ir

https://fa.wikipedia.org

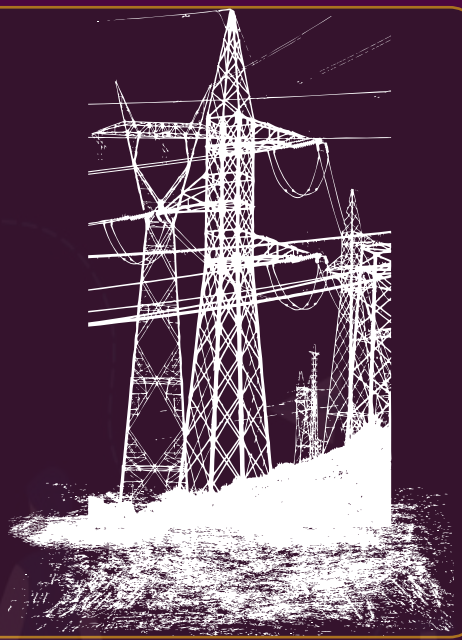
https://www.zoomit.ir

https://www.khodrobank.com

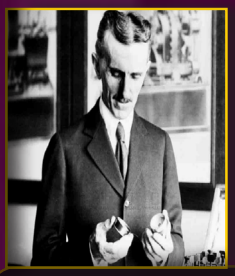
https://renault-iran.com

https://aka.ms/officeandroidshareinstal

https://google.com

برای ورود به کانال انجمن برق
عکس روبه رو را اسکن کنید



من هیچ گاه در پیاده کردن ایده هایم عجله نمی کنم، وقتی ایده جدیدی به ذهنم می رسد ابتدا آن را در ذهن خود تصور می کنم طوری که گویی آن ر ا به طور کامل در ذهن خود می سازم.. وقتی طوری آن را تصور کردم و در ذهنم ساختم که دیگر هیچ عیب و نقصی نداشت آن را روی ماکت پیاده می کنم.

**نیکولا تسلا**

نشریه شماره دو
بهار 1402