

بسمہ تعالیٰ

جزوہ آموزشے رایگان

باتری و سیستم شارژ خودرو



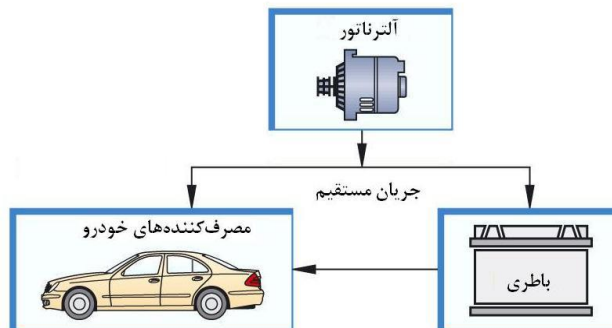
مهندس داریوش روشنی،
طراح و مؤسس گروه آموزشے دکترمکانیک

باتری و سیستم شارژ



باتری

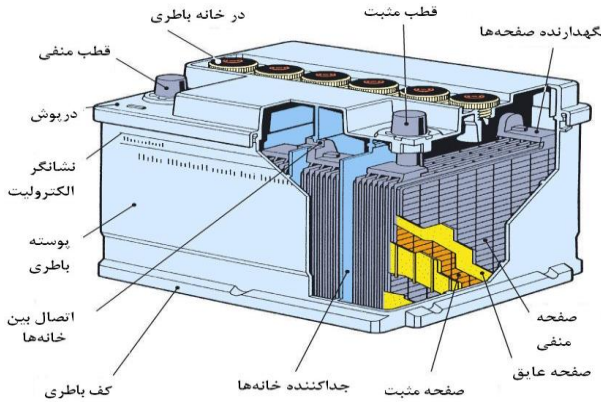
باتری منبع ذخیره انرژی الکتریکی است. برق تولید شده توسط دینام (آلترناتور) در باتری ذخیره شده و هر زمان نیاز باشد آن را تحویل می دهد. برای روشن شدن خودرو، برق مورد نیاز استارت و سیستم جرقه نیز از باتری تامین می شود. باتری توسط دینام شارژ می شود. دینام، مولد برق خودرو است که توسط پولی و تسمه دور خود را از میل لنگ می گیرد. با روشن شدن موتور، دینام شروع به کار می کند.



زمانی که موتور روشن است، هر دو منبع برق، یعنی باتری و دینام در مدار قرار دارند. در این حالت اگر یکی از آنها حذف شود، موتور بدون مشکل به کار خود ادامه می دهد. در زمان خاموش بودن موتور، برق خودرو فقط از باتری تامین می شود.

ساختار باتری

باتری از اجتماع چند خانه تشکیل می شود که درون هر خانه تعدادی صفحات سریبی قرار دارد. خانه ها از محلول اسید و آب مقطر پر می شوند و هر خانه حدود دو ولت برق تولید می کند. یک باتری ۱۲ ولتی ۶ عدد خانه دارد.



اجزاء تشکیل دهنده باتری:

- ۱- پوسته
 - ۲- درپوش
 - ۳- در
 - ۴- قطب ها
 - ۵- خانه های
 - ۶- صفحات مثبت
 - ۷- صفحات منفی
 - ۸- صفحات جداکننده یا عایق
 - ۹- الکترولیت
 - ۱۰- شانه نگهدارنده صفحات (پل)
 - ۱۱- پلاک باتری یا برگه
 - ۱۲- چشمی شارژ
 - ۱۳- شاخص سطح باتری
- الکترولیت

پوسته: جعبه باتری را به شکل مکعب مستطیل از جنس لاستیک و یا پلاستیک ساخته می شود. کف خانه های باتری به صورت شانه شانه ساخته می شود بین شانه ها (پل ها) حوضچه های کوچکی وجود دارد. ذرات جدا شده از صفحات باتری درون حوضچه ها ته نشین شده تا موجب اتصال صفحات باتری به یکدیگر نشوند. صفحات باتری بر روی شانه ها قرار می گیرند. در صورتی که سطح رسوبات کف باتری بالا بیاید موجب اتصال کوتاه صفحات مثبت و منفی باتری شده و کاهش قدرت باتری را سبب می شود.

خانه های باتری: هر باتری دارای تعدادی خانه جدا از یکدیگر می باشد. هر چه تعداد خانه های باتری بیشتر باشد ولتاژ باتری نیز بیشتر است. هر خانه حدود $2/2$ ولت برق تولید می کند که $0/2$ آن صرف غلبه بر مقاومت داخلی باتری و 2 ولت برق خالص تولیدی خانه است. بنابراین با توجه به تعداد خانه ها می توانیم ولتاژ باتری را محاسبه کنیم. مثلاً یک باتری شش خانه ای، 12 ولت و یک باتری سه خانه ای، 6 ولت برق تولید می کند.

درب خانه باتری: برای هر خانه باتری یک سوراخ در نظر می گیرند و هر یک از این سوراخ ها توسط یک درپوش بسته میشوند، که به آن درب خانه باتری می گویند. در خانه باتری دارای دو کاربرد مهم دارد:

۱- اجازه خروج گازهای تولیدی در خانه را می دهد: هنگامی که باتری در حال شارژ شدن است، برای خروج بخارات آب تولید شده در هر خانه باتری لازم است که در خانه باتری دارای حداقل یک سوراخ یا مجرای خروجی به هوای آزاد باشد که بخار تولید شده بتواند از خانه باتری خارج شود.

۲- از طریق دریا مقدار الکترولیت داخل هر خانه کنترل می‌شود.

اگر سوراخ روی در، یک سوراخ ساده باشد ممکن است در اثر شتابهای ناگهانی یا ترمزهای شدید مایع الکترولیت از طریق این سوراخ‌ها خارج شود. بنابراین در خانه را طوری طراحی می‌کنند که علاوه اینکه قابلیت خروج بخارها را داشته باشد از خارج شدن الکترولیت مایع جلوگیری کند.

صفحات باتری: درون هر خانه باتری سه نوع صفحه وجود دارد: صفحات مثبت، منفی و عایق. به هر یک از صفحات مثبت و منفی باتری پلیم گفته می‌شود. در هر خانه باتری، تعداد صفحات منفی همیشه یکی از تعداد صفحات مثبت بیشتر است. مثلاً اگر یک خانه ۱۹ پلیم داشته باشد، ۹ پلیم آن مثبت و ۱۰ عدد منفی می‌باشد.

تعداد صفحات درون هر خانه، بر ظرفیت باتری تاثیرگذار است. هرچه تعداد صفحات بیشتر باشد ظرفیت باتری نیز بیشتر است. واحد ظرفیت باتری آمپر ساعت است به عنوان مثال یک باتری ۶۰ آمپر ساعت در صورت شارژ کامل می‌تواند جریان ۳ آمپر را به مدت ۲۰ ساعت برای مدار تامین کند.

صفحات مثبت و منفی، از توری یا شبکه تشکیل شده‌اند که ماده فعال صفحه روی آنها را پوشانده است. نقش توری نگهداری ماده فعال و استحکام صفحه می‌باشد. در باتری‌های سربی اسیدی معمولی جنس توری‌ها آلایژ سرب و آنتیموان می‌باشد.

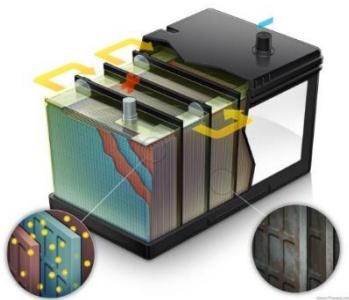
صفحات مثبت: ماده فعال در صفحات مثبت از جنس دی اکسید سرب (پراکسید سرب PbO_2) می‌باشد. ابتدا اسکلت اصلی صفحات مثبت از جنس آلایژ سرب و آنتیموان بصورت مشبک ساخته شده، سپس از اکسید سرب فعال شده پر می‌کنند. رنگ صفحات مثبت قهوه‌ای شکلاتی است.

صفحات منفی: مانند صفحات مثبت دارای اسکلتی از جنس سرب و آنتیموان بوده با این تفاوت که ماده فعال آنها سرب اسفنجی (pb) می‌باشد. دلیل نامگذاری سرب اسفنجی این است که ساختار ماده آن متخلخل است. تخلخل موجب می‌شود که آب اسید باطری راحت‌تر در ماده نفوذ کرده و واکنش انجام گیرد.

صفحات عایق: برای جلوگیری از اتصال صفحات مثبت و منفی به یکدیگر، بین آنها یک صفحه عایق از جنس پلاستیک یا میکا یا فیبر قرار می‌دهند. صفحات عایق از طرف صفحه منفی صاف و از طرف صفحه مثبت دارای برجستگی‌هایی هستند. این برجستگی‌ها علاوه بر این که موجب می‌شوند که اسید سولفوریک بهتر با صفحه مثبت تماس داشته باشد، اجازه می‌دهند ذرات جدا شده از صفحه مثبت به کف باتری ته‌نشین شده و از اتصال کوتاه صفحات جلوگیری شود.

اتصال خانه‌های باتری به یکدیگر: خانه‌های باتری به صورت

سری به یکدیگر وصل می‌شوند در نتیجه در خانه‌های اول و آخر، یک قطب مثبت و یک قطب منفی آزاد می‌ماند که آنها را بصورت مخروط ناقص از جنس آلایژ سرب ریخته‌گری کرده که قطبهای اصلی باتری را تشکیل می‌دهند.



مشخصات باتری

باتری خودرو دارای مشخصاتی است که در زیر به سه مورد از مهم ترین آنها اشاره می شود.

۱- ظرفیت باتری: برقی که باتری می تواند به مدت ۲۰ ساعت تامین کند را ظرفیت باتری گویند. مثلاً اگر ظرفیت یک باتری ۴۴ آمپر ساعت است، در صورتی که کاملاً پر باشد می تواند به مدت ۲۰ ساعت، ۲/۲ آمپر برق تامین کند.

۲- ظرفیت ذخیره: این پارامتر نشان می دهد که اگر سیستم شارژ کار نکند (مثلاً دینام از کار بیفتد)، باتری تا چه مدت می تواند برق مورد نیاز اتومبیل را تامین کند.

ظرفیت ذخیره تعداد دقیقی است که باتری می تواند ۲۵ آمپر برق را در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد تامین کند. معمولاً ظرفیت ذخیره یک باتری ۴۴ آمپر ساعتی، ۶۰ دقیقه است.

۳- جریان موتور گردانی سرد (CCA): این عدد، توانایی باتری در سرما را نشان می دهد، یعنی مقدار آمپری که یک باتری در دمای صفر درجه فارنهایت (۱۸- درجه سانتیگراد) به مدت یک دقیقه می تواند از خود خارج کند. مثلاً CCA، ۱۷۰ آمپر به معنای آن است که در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد، باتری ۱۷۰ آمپر را به مدت یک دقیقه تامین می کند.

به طور کلی توانایی باتری ها در هوای سرد کاهش می یابد. مثلاً در دمای ۱۷- درجه سانتیگراد اکثر درجه سانتیگراد درصد از جریان عادی خود را تامین می کنند یا در دمای ۲۸- باتری ها حدود ۶۵ درصد از جریان برق باتری به نصف کاهش می یابد!

تشخیص قطبهای باتری از یکدیگر

- ۱- قطب مثبت را با علامت (+) یا (p) و یا حلقه پلاستیکی قرمز رنگ و قطب منفی را با علامت (-) یا (n) و حلقه پلاستیکی مشکی یا آبی رنگ مشخص می کنند.
- ۲- معمولاً قطب مثبت قطورتر از قطب منفی است.

الکترولیت یا آب اسید باتری: الکترولیت، محلول اسید سولفوریک (H_2SO_4) و آب مقطر است که به نسبت حجمی ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید سولفوریک تهیه شود. این محلول برای پر کردن خانه های باتری استفاده می شود. اگر بخواهیم محلول الکترولیت را به صورت وزنی تهیه کنیم ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید سولفوریک را مخلوط می کنیم.

- ✓ در صد حجمی محلول الکترولیت: ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید سولفوریک
- ✓ درصد وزنی محلول الکترولیت: ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید سولفوریک

توجه: باتری سازها نسبت آب به اسید را ۳ به ۱ می گیرند که معادل ۷۵٪ آب و ۲۵٪ اسید می باشد، اگرچه دقیق نیست ولی به نسبت حجمی ۷۳٪ آب و ۲۷٪ اسید بسیار نزدیک است.

توجه: از آب لوله کشی برای تهیه الکترولیت استفاده نشود. آب مورد استفاده باید آب خالص (آب مقطر) باشد می توان این آب را در بطری های آماده تهیه کرد.

برای تهیه الکترولیت ابتدا آب را در یک ظرف پلاستیکی ریخته سپس به آرامی اسید را به آن اضافه کنید. حتی بهتر است یک سطح شیبدار پلاستیکی تهیه کرده و اسید را از بالا روی آن بریزیم تا به آرامی وارد آب شود. این کار به دلیل گرمازا بودن واکنش بین آب و اسید سولفوریک می باشد. در صورت اضافه شدن سریع اسید به آب، دمای محلول به شدت بالا رفته به حد جوش می رسد و ممکن است محلول به اطراف پاشد.

چگالی (جرم حجمی) محلول الکترولیت در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد $1/280$ گرم بر سانتی متر مکعب (یا 1280 کیلوگرم بر متر مکعب) است. این عدد با تغییر دما و فشار هوا تغییر می کند مثلاً در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد چگالی محلول الکترولیت 1276 کیلوگرم بر متر مکعب ($1/276$ گرم بر سانتی متر مکعب) است.

سطح الکترولیت در هر خانه باتری باید یک سانتی متر بالای صفحات باشد. اگر سطح الکترولیت بیشتر از حد مجاز باشد احتمال ریختن آن در شتابهای ناگهانی یا ترمزهای شدید وجود دارد و اگر کمتر از حد تعیین شده باشد قسمتی از صفحات باتری در معرض هوا قرار گرفته و خراب می شوند.

انواع باتری سربی-اسیدی از لحاظ نگهداری

از لحاظ نگهداری باتری های سربی اسیدی به دو دسته تقسیم می شوند:

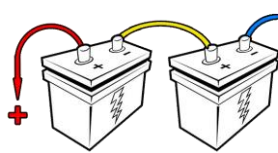
الف) باتری های اسیدی معمولی: باتری هایی هستند که دارای درپوش خانه های باتری بوده و نیاز به کنترل مداوم سطح الکترولیت دارند.

ب) باتری های سیلد یا بدون نیاز به نگهداری: این باتری ها فاقد درپوش خانه باتری هستند. این باتری ها نیز اسیدی هستند اما جنس صفحات آنها با باتری های اسیدی معمولی متفاوت است. در این باتری ها جنس شبکه صفحات از جنس آلایژ سرب-کلسیم، یا سرب-کلسیم-سیلور می باشد. نوع سرب-کلسیم آن بهترین نوع باتری های اتمی می باشد. این باتری ها در مناطق گرمسیر کارائی کمتری دارند. باتری های اتمی، در فرآیند شارژ، مقدار کمی گاز تولید می کنند. در نتیجه میزان کاهش الکترولیت در این نوع از باتری ها کم است.

باتری های قلیایی: باتری های قلیایی، تخلیه و پر شدن را بهتر تحمل می کنند و می توان به مدت طولانی از آنها استفاده نکرد و مجدد مورد استفاده قرار داد. باتری قلیایی به حداقل نگهداری نیاز دارند و در برابر استفاده نادرست، مثلاً تخلیه شدید یا پر کردن، از باتری های اسیدی مقاوم ترند. اما این باتری ها حجیم تر و گرانترند. نوعی از باتری های قلیایی به نام باتری های قلیایی نیکل-کادمیمی در خودروها بیشتر استفاده می شود.

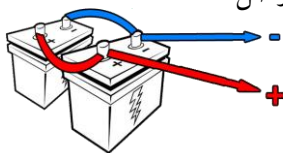
روش‌های اتصال باتری‌ها

باتری‌ها را به سه روش می‌توان به هم متصل کرد ۱- سری ۲- موازی ۳- سری موازی (ترکیبی)

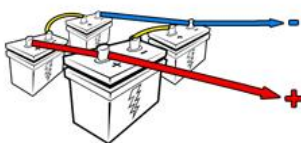


اتصال سری: برای بدست آوردن ولتاژ بالاتر انجام می‌شود. مثلاً در خودروهای سنگین اتصال سری دو باتری ۱۲ ولتی یک باتری ۲۴ ولتی به ما می‌دهد. در اتصال سری، قطب مثبت هر باتری به قطب منفی باتری مجاور وصل می‌شود. یک

قطب مثبت و یک قطب منفی از دو سر مجموعه باقی می‌ماند که به مدار وصل می‌شود. در اتصال سری، ولتاژ باتری‌ها جمع می‌شود ولی ظرفیت تغییر نمی‌کند، مثلاً اگر سه باطری ۱۲ ولتی ۶۰ آمپر ساعتی را به صورت سری ببندیم، ولتاژ ۳۶ ولت و ظرفیت ۶۰ آمپر ساعت است.



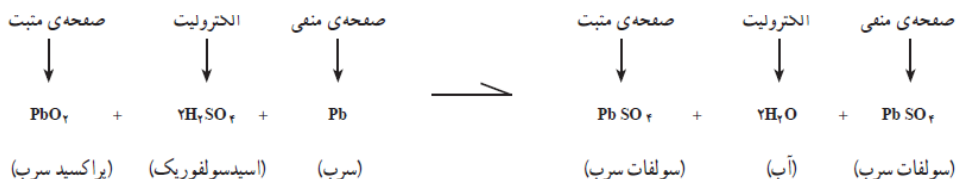
اتصال موازی: در اتصال موازی قطب‌های مثبت و منفی به هم وصل می‌شوند. و قطب‌های یکی از باتری‌ها در مدار قرار می‌گیرد. در این اتصال، ولتاژ ثابت است و ظرفیت افزایش می‌یابد، مثلاً اتصال موازی دو باتری ۱۲ ولتی ۶۰ آمپر ساعتی، ولتاژ ۱۲ ولت و ظرفیت ۱۲۰ آمپر ساعت را به ما می‌دهد.



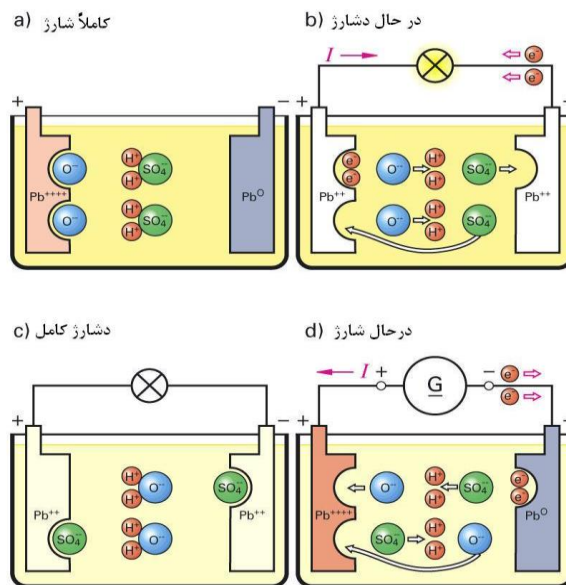
ج) اتصال به روش سری- موازی: اتصال ترکیبی باتری‌ها افزایش ولتاژ و ظرفیت باتری را موجب می‌شود. مثلاً در صورت اتصال ۴ باتری ۱۲ ولت ۵۰ آمپر ساعتی مانند شکل، خروجی ۲۴ ولت با ظرفیت ۱۰۰ آمپر ساعت بدست خواهد آمد.

طرز کار باتری

در حالت کاملاً شارژ، جنس صفحات مثبت پراکسید سرب (PbO_2) و جنس صفحات منفی سرب اسفنجی (Pb) است. زمانی که باطری در حال تخلیه یا دشارژ است واکنش‌های زیر بین صفحات و الکترولیت انجام می‌شود:



این واکنش‌ها تا زمان تخلیه کامل باتری می‌تواند ادامه داشته باشد. در زمان تخلیه کامل، تمام اسید موجود در الکترولیت با صفحات باتری واکنش داده و به آب تبدیل شده است همچنین صفحات مثبت و منفی نیز به سولفات سرب تغییر ماهیت داده‌اند. در هنگام شارژ باتری توسط دستگاه شارژ یا دینام، واکنش‌های فوق در جهت عکس رخ می‌دهند و مجدداً جنس صفحات و الکترولیت به حالت اولیه برمی‌گردد.



واکنش‌های شیمیایی باتری در هنگام شارژ و دشارژ

روشهای شارژ باتری

باتری‌ها را می‌توان به ۲ روش شارژ کرد. شارژ کند (معمولی) و شارژ تند (سریع). در شارژ کند، مقدار آمپر دستگاه کم بوده ولی مدت زمان اتصال باتری به دستگاه زیاد است. در شارژ سریع برخلاف شارژ کند آمپر بالا، مدت کوتاهی به باتری داده می‌شود تا شارژ شود. در صورت شارژ کند با ولتاژ ثابت حدود ۱۴/۴ ولت، باتری گاز تولید نمی‌کند، این روش، به خصوص برای باتری‌های بسته، مناسب‌تر است. توصیه می‌شود که باتری بیش از ۷ ساعت در معرض شارژ قرار نگیرد.

ولتاژ برق دینام ۱۴/۴ ولت ثابت است و از این ولتاژ برای شارژ باتری در خودرو استفاده می‌شود.

توجه: شارژ کند بهتر از شارژ سریع است چون ریزش صفحات باتری کمتر است.

دستگاه شارژ باتری



دستگاه شارژ معمولاً دارای دو سلکتور آمپر و ولتاژ می‌باشد. دو عدد نشان‌دهنده نیز برای هر کدام (ولتاژ و آمپراژ) وجود دارد. برخی دستگاه‌های شارژ، فقط دارای نشان‌دهنده آمپر می‌باشند. دستگاه شارژ همچنین دارای ۲ خروجی مثبت و منفی، کلید اصلی و فیوز می‌باشد.

روش کار در شارژ کند: ابتدا درب تمام خانه‌های باتری را باز کرده، سطح الکترولیت هر خانه کنترل شود چنانچه کم است آب مقطر به آن اضافه شود. کابل مثبت و منفی دستگاه به قطب‌های مثبت و منفی باتری متصل شود. حال به یکی از دو روش زیر دستگاه را تنظیم می‌کنیم:

۱- **روش تنظیم ولتاژ:** در این روش، ولتاژ دستگاه شارژ ۲۰٪ بیشتر از ولتاژ باتری تنظیم می‌شود. مثلاً برای شارژ باتری ۱۲ ولتی، ولتاژ دستگاه حدود ۱۴ ولت تنظیم می‌شود.

۲- **روش تنظیم جریان:** در این روش، آمپر خروجی دستگاه شارژ یک‌دهم ظرفیت باتری انتخاب می‌شود. مثلاً اگر باتری ۶۰ آمپر ساعته است آمپر خروجی ۶A تنظیم می‌شود. اگر باتری کاملاً دشارژ باشد برای شارژ مجدد آن حدود ۸ تا ۱۲ ساعت زمان لازم است. پس از شارژ کامل، آمپر دستگاه به صفر نزدیک می‌شود که نشانه شارژ کامل است.

توجه: اگر در حین شارژ باتری، در یکی از خانه‌های باتری جوشش مشاهده نشود، نشانه خراب بودن آن خانه است.

نکته: استفاده از منبع ولتاژ ثابت، بهترین راه برای شارژ باتری است. در این روش، وضعیت شارژ باتری، میزان جریان کشی آن را تعیین می‌کند. دینام خودرو به همین روش باتری را شارژ می‌کند.

شارژ سریع

دستگاه شارژ سریع، توانایی خروج جریان بالای ۱۰۰ آمپر را دارد. در این حالت زمان شارژ بین ۳۰ دقیقه تا یک ساعت می‌باشد. نکته اصلی در پر کردن سریع باتری این است که دمای باتری نباید از ۴۳ درجه سانتیگراد بالاتر برود. در این روش از جریانی حدود ۵ برابر جریان «معمول» شارژ، استفاده می‌شود.

جدول روش های مختلف پر کردن باتری

۱	روش ولتاژ ثابت (حداکثر ۱۴,۴ ولت)	در صورت دشارژ کامل بین ۸ تا ۱۰ ساعت شارژ شوند. در طول فرآیند شارژ، ولتاژ باطری بررسی شود.
۲	روش تنظیم جریان جریان تنظیمی اولیه به یکی از روشهای زیر محاسبه می شود:	$\frac{1}{10}$ ظرفیت آمپر ساعتی $\frac{1}{16}$ ظرفیت ذخیری یا $\frac{1}{4}$ جریان راه اندازی سرد مدت پر کردن تا ۱۰ ساعت یا متناسب با وضعیت اولیه باتری
۳	شارژ سریع	مدت شارژ بین نیم تا یک ساعت جریان پنج برابر جریان شارژ کند

توجه: باتری در هنگام خرید نیاز به شارژ ندارد.

انواع خرابی باتری

باتری سالم، شارژ می شود و شارژ را نگه می دارد و می تواند شدت جریان نزدیک به آمپری که روی آن نوشته شده است تولید کند. اما باتری خراب، شارژ نمی شود و شارژ نگه نمی دارد. در صورت خرابی باتری علائم زیر مشاهده می شود:

- ۱- خودرو ضعیف استارت می خورد یا اصلاً استارت نمی خورد.
- ۲- با استارت زدن، چراغ های آمپر، کم نور می شوند.

اما معایب دیگری هم باعث علائم مشابه می شوند، پس اگر می خواهید در مورد خرید یک باتری نو تصمیم بگیرید ابتدا موارد زیر را بررسی کنید:

(۱) ممکن است بست های باتری شل شده یا سولفاته شده باشند. توجه کنید که بست ها باید **سالم**، **محکم** و **تمیز** باشند.

(۲) ممکن است باتری سالم بوده و فقط شارژ آن خالی شده باشد.

(۳) ممکن است باتری سالم باشد، اما موتور یا اتوماتیک استارت و یا مدار آن معیوب باشد.

(۴) اگر موتور جام یا سفت باشد نیز با آنکه باتری سالم است، استارت نمی تواند آن را بچرخاند.

به طور کلی خرابی باتری ممکن است به یکی از اشکال زیر باشد:

- ۱- **پایان عمر باتری:** باتری‌های اسیدی به طور متوسط بین ۲ تا ۳ سال عمر می‌کنند. بنابراین اگر عمر باتری خودروی شما از ۲ سال بیشتر است و شارژ را نگه نمی‌دارد و مدام شارژ آن خالی می‌شود یا به نظر می‌رسد استارت‌تر، موتور را با سرعت عادی نمی‌چرخاند، احتمالاً به یک باتری نو نیاز دارید.
- ۲- **سولفاته شدن:** در طی فرآیند دشارژ باتری، صفحات آن سولفاته می‌شوند اما طی فرآیند شارژ مجدداً سولفات از روی صفحات آزاد می‌شود. چنانچه یک باتری برای مدت طولانی در حالت دشارژ باقی بماند، سولفات روی صفحات آن خشک شده و پس از مدتی باتری دیگر شارژ نمی‌شود. سطح شارژ باتری کاهش می‌یابد و به اصطلاح می‌میرد.
- ۳- **اتصال کوتاه:** طی فرآیند شارژ، موادی از صفحات باتری ریزش می‌کند و در کف خانه‌ها ته‌نشین می‌شود. این رسوبات در کف خانه‌ها انباشته شده و باعث اتصال کوتاه صفحات مثبت و منفی می‌شوند. معمولاً یکی از خانه‌ها اتصال کوتاه شده و ولتاژ تولید نمی‌کند. در این حالت ولتاژ خروجی باتری حداکثر ۱۰/۵۰ ولت خواهد بود.
- ۴- **ترکیدن باتری:** گازهای خروجی باتری قابلیت آتش‌گیری دارند و باعث انفجار و ترکیدن باتری می‌شود. اتصال کوتاه کردن باتری و شارژ بیش از حد می‌تواند از دلایل انفجار باتری باشد.
- ۵- **خالی شدن شارژ باتری:** اگر دینام باتری را شارژ نکند، باتری به اصطلاح خالی می‌شود و ولتاژ آن افت می‌کند. در این حالت باتری سالم است و در صورت شارژ مجدد می‌تواند خودرو را روشن کند و شارژ دینام را نگه دارد.

خرابی بست‌های باتری، قدرت استارت و طول عمر باتری را کاهش می‌دهد. دقت کنید که بست بر روی باتری محکم باشد، در صورت مشاهده خرابی، در اسرع وقت آنها را **تعویض** کنید. در صورت سولفاته شدن قطب‌های باتری، آنها را با محلول جوش شیرین و آب شستشو دهید و برای جلوگیری از نشئت مجدد الکترولیت، مقداری گریس اطراف قطب‌ها بزنید.

دلایل خوابیدن باتری

- همانطور که گفتیم ممکن است باتری فقط شارژ خالی کرده باشد. اگر باتری ضعیف شده و خالی شده باشد لزوماً به این معنا نیست که خراب شده و باید دور انداخته شود. یک باتری خالی را می‌توان مجدداً شارژ و از آن استفاده کرد، مگر اینکه مدت زیادی در حالت دشارژ مانده باشد که در این صورت باتری دیگر شارژ نمی‌گیرد زیرا سولفات روی صفحات باتری خشک شده و در فرآیند شارژ جدا نمی‌شود.
- شارژ یک باتری ممکن است به دلایل زیر خالی شود:
- ۱- برای مدتی از خودرو استفاده نشده و روشن نشود.
 - ۲- سیستم شارژ خودرو (دینام) مشکلی دارد و باتری را شارژ نکرده است.

۳- خودرو برق دزدی دارد. (مشکل برقی که هنگام خاموش بودن خودرو شارژ باتری را تخلیه می کند.)

۴- یکی از مصرف کننده ها برای مدتی طولانی روشن مانده است.

۵- استارت های زیاد و پیاپی باتری را خالی کرده است.

روشهای تست باتری

به پنج روش زیر می توان وضعیت شارژ باتری را بررسی کرد:

۱- استارت زدن: اگر موتور به راحتی استارت بخورد، باتری سالم است.

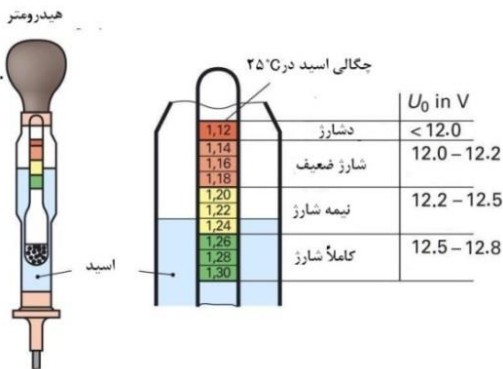
۲- دستگاه تستر باتری: دستگاه های تستر، جریان بالایی به مدت ۵ الی ۱۰ ثانیه از باتری کشیده و ولتاژ آن را اندازه گیری می کنند. اگر باتری سالم باشد، پس از آمپر دهی بالا، افت ولتاژ کمی دارد. بر روی دستگاه تستر یک کلید قرار دارد که وضعیت استارت خودرو را شبیه سازی میکند، با فشردن این دکمه، آمپر بالایی از باتری مصرف شده و همزمان ولتاژ باتری اندازه گیری می شود.

با استفاده از دستگاه تستر، یک کسر در نظر می گیریم، صورت کسر، ولتاژ اولیه و مخرج کسر ولتاژ باتری در زمان استارت می باشد. وضعیت سلامت باتری را در جدول زیر می بینید.

صورت کسر (ولتاژ اولیه)	۱۲-۱۳	۱۲-۱۳	۱۲-۱۳	بالای ۱۳	زیر ۱۲
مخرج کسر (ولتاژ استارت)	۱۰-۱۱	۹-۱۰	زیر ۹	-	-
وضعیت باتری	سالم	ضعیف	خراب	دینام زیاد شارژ می کند	سالم بودن دینام بررسی شود

نکته: در صورتی که ولتاژ اولیه باتری زیر ۱۲ ولت باشد و دینام خودرو سالم باشد، به معنی این است که باتری خودرو خراب است. چنانچه ولتاژ زیر ۱۲ ولت باشد و دینام خراب باشد، باتری سالم است و باید شارژ شود.

تسترهای دیجیتال نوع دیگری هستند، که یک فرکانس متناوب از باتری عبور می دهند تا وضعیت خانه های داخل باتری مشخص شود.



۳- استفاده از هیدرومتر: هیدرومتر برای بررسی شارژ باتری‌های اسیدی معمولی کاربرد دارد. هیدرومتر یا اسید سنج باتری، ابزاری برای اندازه‌گیری میزان شارژ خانه‌های باتری است. هیدرومتر ساختاری شبیه قطره‌چکان دارد و یک کپسول شناور داخل آن قرار گرفته است. برای تعیین وضعیت شارژ خانه‌ها، مقداری الکترولیت را وارد محفظه کرده تا کپسول شناور شود.

بر روی کپسول سه رنگ سبز، سفید و قرمز وجود دارد. میزان شناور شدن کپسول وضعیت شارژ خانه را نشان می‌دهد. (محدوده قرمز: دشارژ، زرد: نیمه‌شارژ و سبز: شارژ کامل را نشان می‌دهد).

جدول ۳-۱- ارتباط جگالی و درصد شارژ باتری

درصد شارژ	۱۰۰٪ شارژ	۷۵٪ شارژ	۵۰٪ شارژ	۲۵٪ شارژ	بسیار ضعیف	دشارژ
غلظت	۱/۲۶۰	۱/۲۳۰	۱/۲۰۰	۱/۱۷۰	۱/۱۴۰	۱/۱۱۰
الکترولیت	تا ۱/۲۸۰	تا ۱/۲۶۰	تا ۱/۲۳۰	تا ۱/۲۰۰	تا ۱/۱۷۰	تا ۱/۱۴۰

اگر محلول داخل باتری پس از شارژ کامل دارای غلظت کمتر از حد معمول است، با اضافه کردن اسید به محلول این عیب را برطرف کنید.
اگر محلول داخل باتری پس از شارژ کامل دارای غلظت بیشتر از حد معمول است، با اضافه کردن آب مقطر این عیب را برطرف کنید.

۴- آزمایش مدارباز: چراغ‌های جلو را برای ۵ دقیقه روشن کرده سپس خاموش کنید. پس از دو دقیقه، وولت‌متر را به قطب‌های باتری متصل کرده و عدد وولت را بخوانید. ولتاژ ۱۲/۶ نشان شارژ کامل باتری، ولتاژ ۱۰ تا ۱۲ نشان دشارژ بودن باتری و ولتاژ کمتر از ۱۰ وولت به معنی این است که باتری باید تعویض گردد. برای تحلیل دقیق‌تر به جدول زیر مراجعه کنید:

ولتاژ باتری	۱۲/۶۶ وولت	۱۲/۴۵ وولت	۱۲/۲۴ وولت	۱۲/۰۶ وولت	۱۱/۸۹ وولت
وضعیت شارژ	۱۰۰٪	۷۵٪	۵۰٪	۲۵٪	۰٪

توجه: ولتاژهای جدول بالا مربوط به دمای ۲۶ درجه سانتیگراد است. ولتاژ باتری به ازای هر ۱۲ درجه سانتیگراد کاهش دما حدود ۰/۰۱ ولت افت می کند. در دمای ۱- درجه سانتیگراد یک باتری با شارژ کامل ولتاژی معادل ۱۲/۵۸ خواهد داشت و در دمای ۱۷- درجه سانتیگراد ولتاژ آن ۱۲/۵۱ ولت خواهد بود.

احیاء باتری

باتری هایی که سولفاته باشند اگر مدت زیادی از سولفاته شدن آنها نگذشته باشد، ممکن است احیاء شوند. هرچه زمان کمتری از سولفاته شدن باتری گذشته باشد شانس موفقیت بیشتر است. ابتدا خانه های باتری با محلول جوش شیرین شستشو داده می شوند. برای این کار ابتدا شش عدد درب خانه ها را باز کرده و اسید باتری را کاملاً تخلیه می کنیم. سپس محلول یک لیتر آب و دو قاشق جوش شیرین را داخل خانه ها ریخته، پس از نیم ساعت باتری را تخلیه کرده و با آب مقطر می شوئیم. باتری را برای مدت ۲۴ ساعت به صورت برعکس قرار داده تا کاملاً خشک شود. سپس اسید استاندارد (۱۲۵۰) داخل باتری ریخته و با آمپر کم شارژ می کنیم. پس از بستن باتری بر روی خودرو، اگر ماشین به راحتی استارت خورد و روشن شد یعنی باتری احیاء شده است.

باتری به باتری کردن

زمانی که باتری نتواند خودرو را روشن کند، باتری به باتری، به عنوان یک اقدام امدادی کاربرد دارد. ابتدا باید اطمینان پیدا کنیم که دلیل روشن نشدن خودرو، ضعیف بودن باتری است. در این حالت تماس با امداد خودرو، یا خرید و تعویض باتری در محل، گزینه‌های بهتری هستند زیرا اگر باتری به باتری به شکل اصولی انجام نشود ممکن است مخاطراتی برای ایسیو یا سیستم شارژ داشته باشد.

برای باتری به باتری، به یک خودرو سالم برای امداد و کابل اتصال باتری نیاز داریم. کابل اتصال باتری، از دو کابل تشکیل شده است، یک کابل قرمز یا زردرنگ برای اتصال مثبت و یک کابل مشکی رنگ برای اتصال منفی.

ابتدا باید باتری‌ها را به شکل صحیح به هم وصل کنید.



- ۱- ماشین سالم را نزدیک ماشین معیوب قرار دهید، به طوری که باتری‌ها نزدیک یکدیگر باشد.
- ۲- ماشین سالم را خاموش کنید.
- ۳- اتصال منفی هر دو باتری را باز کنید.
- ۳- کابل‌های اتصال را به ترتیب زیر به قطبها وصل کنید.

۱. مثبت خودرو معیوب
۲. مثبت خودرو سالم
۳. منفی خودرو سالم
۴. قطعه فلزی بدون رنگ از موتور یا فریم موتور خودرو معیوب

- ۴- ماشین معیوب را روشن کنید.
 - ۵- کابل‌ها را به ترتیب عکس، باز کنید.
 - ۶- بست‌های منفی را محکم کنید.
- اگر باتری دشارژ شده باشد پس از حدود ۳۰ دقیقه تا یک ساعت رانندگی، مجدداً شارژ می‌شود.

نکات باتری به باتری کردن

- ۱- ولتاژ باتری خودروهای معیوب و امداد باید یکسان باشد. (باتری همه خودروهای سواری ۱۲ ولت است.)
- ۲- در این روش، اتصال منفی باتری‌ها باز می‌شود. در نتیجه سیستم شارژ و ایسیو خودرو سالم و باتری خودرو معیوب از مدار خارج می‌شود. در این روش سیستم شارژ خودروها تداخل ندارد بنابراین سیستم شارژ و ایسیو خودروها محافظت می‌شوند.

۳- به دلیل جریان الکتریکی زیاد باتری به باتری، از اتومبیل‌های هیبریدی به عنوان ماشین امداد استفاده نکنید. جریان الکتریکی زیاد ممکن است باعث از بین رفتن سیستم ترکیبی در این خودروها شود.

نگهداری باتری

طول عمر باتری به ریزش مواد فعال روی صفحات آن در اثر شارژ و دشارژ بستگی دارد. یعنی هرچه فرآیند شارژ و دشارژ باتری بیشتر اتفاق بیفتد از عمر باتری کاسته می‌شود. عوامل مخربی مانند **سولفاته شدن** صفحات، **اتصال کوتاه** در خانه‌ها و **دشارژ عمیق** نیز در کاهش عمر باتری تاثیر گذارند.

هنگامی که باتری به صورت دشارژ انبار شود یا برای مدتی طولانی شارژ نشود، سولفات سرب بر روی صفحات، سخت و چگال شده و توانایی شارژ مجدد باتری کاهش یا به طور کلی از بین می‌رود. در این حالت صفحات، سفید رنگ و متورم می‌شوند. برای جلوگیری از خشک شدن سولفات و طول عمر بیشتر باتری بهتر است همیشه باتری در وضعیت شارژ بالاتر از ۷۵٪ باشد.

عامل دیگر دشارژ عمیق (خالی شدن باتری) است. دشارژ عمیق باعث ریزش مواد فعال روی صفحات می‌شود. دشارژ عمیق سطح شارژ باتری را پائین آورده و اگر دشارژ عمیق جبران نشود صفحات سولفاته شده و ظرفیت باتری کاهش می‌یابد. در صورت دشارژ شدن عمیق باتری بهتر است به کمک دستگاه شارژ یا رانندگی، سطح شارژ باتری را بالا بیاوریم. عوامل دیگری مانند عدم استفاده بلندمدت از باتری، خوردگی، تبخیر مایع الکترولیت و آسیب فیزیکی نیز می‌تواند به باتری آسیب بزند. گرما و لرزش نیز ریزش صفحات را تسریع کرده و موجب تشکیل رسوب در کف باتری و اتصال کوتاه صفحات می‌شود.

۱- سطح الکترولیت را بازدید کنید که یک سانتیمتر بالای صفحات باشد. برای این کار درپوش خانه‌ها را باز یا از خطوط نشانه روی بدنه باتری استفاده کنید. برای جبران سطح الکترولیت از آب مقطر یا اسید سرریز باتری استفاده شود.

۲- توجه کنید که بست‌های باتری سالم باشند. در غیر این صورت آنها را تعویض کنید. در صورت سولفاته بودن بست‌ها را باز کرده و تمیز کنید. محکم بودن بست‌ها نیز در طول عمر باتری تاثیر گذار است.

۳- باتری‌های اتمی نیاز به نگهداری و کنترل خاصی از نظر سطح مایع الکترولیت نداشته و می‌توان سلامت باتری را از طریق چشمی که بر روی باتری تعبیه شده کنترل کرد. زمانی که چشمی سبز رنگ است باتری شارژ می‌باشد، اگر چشمی سفید بود نشاندهنده تخلیه کامل باتری و اگر چشمی سیاه رنگ بود و با تکان دادن باتری سبز شد باتری نیاز به شارژ دارد.

۴- شستشوی قطب‌های باتری و تمیز کردن سولفاته‌ها، با محلول جوش شیرین یا شوینده‌های قلیائی دیگر انجام شود. پس از شستشو مقدار کمی گریس یا وازلین برای جلوگیری از نشست الکترولیت اطراف قطب‌ها استفاده کنید. برای جا زدن بست‌ها از آچار استفاده کنید، با ضربه زدن سعی نکنید بست‌ها را جا بزنید.

۵- دقت کنید بست نگهدارنده باتری محکم باشد. لرزش باتری در هنگام حرکت اتومبیل ریزش صفحات آن را تسریع می‌کند.

۵ نکته ایمنی کار با باتری

- ۱- در صورت تماس آب اسید باتری با بدنه خودرو، سریعاً قسمت مورد نظر را با آب شستشو دهید.
- ۲- از اضافه کردن مواد شیمیایی یا قرص به داخل باتری خودداری کنید.
- ۳- در هنگام باز کردن باتری از روی خودرو، ابتدا کابل منفی و بعد مثبت را جدا کنید.
- ۴- در هنگام جوشکاری بر روی خودرو موتور را خاموش کرده و اتصالات باتری را جدا کنید.
- ۵- از اتصال کوتاه کردن قطب‌های باتری بپرهیزید.

و ظرفیت CCA برای انتخاب باتری مناسب باید به مواردی همچون ابعاد باتری، تاریخ تولید باتری، باتری توجه کرد. تمامی باتری‌ها دارای تاریخ تولید هستند و بایستی ظرف ۶ ماه پس از آن تاریخ فروخته شده و مورد استفاده قرار گیرند.

آلترناتور نیروی خود را از موتور گرفته بنابراین با خاموش شدن موتور، آلترناتور نیز از کار می‌افتد. در زمان خاموش بودن خودرو برق مورد نیاز مصرف کننده‌ها توسط باتری تامین می‌شود.

معمولاً باتریهای خودروها از نوع باتری های سربی- اسیدی می‌باشند و دلایلش این است که اولاً هزینه ساخت آن کمتر از انواع دیگر است و ثانیاً محدوده دمایی کارایی آنها نسبت به سایر باتریها گسترده تر است، آمپر و ولتاژ آن نیز در محدوده دمایی مناسب میباشد. از این پس منظور ما از عبارت باتری همان باتری سربی اسیدی می‌باشد.

تخلیه خود به خود

همه باتری‌ها خود به خود تخلیه می‌شوند، یعنی بدون آن که مصرف کننده خارجی داشته باشند وضعیت شارژ آنها تنزل می‌کند. آهنگ تخلیه خود به خود باتری از ۰/۲ تا ۱ درصد ظرفیت آمپر ساعتی باتری در هر روز است. آهنگ تخلیه باتری با افزایش دما و عمر باتری افزایش می‌یابد. چند عامل موجب تخلیه باتری می‌شود. اول اینکه فرایند شیمیایی درون باتری تغییر می‌کند زیرا توری‌های باتری بین آنتیموان و ماده فعال زوج‌های ولتایی اتصال کوتاه تشکیل می‌دهند. با استفاده از کلسیم به جای آنتیموان برای افزایش استحکام مکانیکی توریهای سربی، می‌توان تا حدودی بر این مشکل غلبه کرد. ناخالصی‌های موجود در آب باتری، به ویژه فلزاتی مانند آهن

که به مقدار بسیار جزئی در آب باتری وجود دارند نیز سبب تشدید تخلیه خود به خودی باتری می شوند.

جریان های ناشی الکترولیت روی بدنه باتری، به ویژه اگر بدنه باتری کثیف باشد، نیز در تخلیه خود به خود نقش دارند. بخار اسید، همراه با ذرات گرد و غبار، می تواند قشر رسانایی تشکیل دهند. در صورت استفاده از باتری های بسته این مشکل تا حدود زیادی تخفیف پیدا می کند.

سیستم شارژ خودرو

اغلب وسایل رفاهی خودرو برقی بوده و مصرف بالایی دارند. وسایلی مانند کولر، بخاری، شیشه بالا بر، صندلی برقی، گرمکن صندلی، گرمکن شیشه عقب، لامپ های مختلف، سیستم های پخش، یخچال خودرو و غیره نیاز به تامین انرژی الکتریکی دارند. تامین این نیازهای برقی و همچنین شارژ باتری بر عهده سیستم شارژ خودرو است.

در گذشته مولدهای برق مستقیم (DC) بر روی خودروها نصب می شد که دینام نامیده می شدند ولی امروزه با بالا رفتن نیازهای برقی اتومبیل ها، سازندگان به سمت ساخت مولدهای برق AC (آلترناتور) رو آورده اند که کاملاً نیاز برقی خودروها را برآورده می کند. امروز در صنایع خودروسازی دنیا دیگر خبری از ساخت دینام نیست. بلکه همه سازنده ها از آلترناتور با میزان جریانی دلخواه خود استفاده می کنند. در این کتاب، از کلمه دینام به جای آلترناتور استفاده می کنیم.

مزایای آلترناتور نسبت به دینام

- ۱- آلترناتور نیاز به دور بالای موتور ندارد و در همه دورها ولتاژ ثابت تولید کرده در نتیجه باتری دائماً تحت شارژ مناسب قرار می گیرد.
- ۲- سرویس و نگهداری آلترناتور هزینه کمتری دارد، قطعات آن ساده و بازدهی بالاتر دارند.
- ۳- حجم و وزن آلترناتور کمتر بوده و سازنده ها رغبت بیشتری برای ساخت آلترناتور دارند.

وظایف و خصوصیات سیستم شارژ

وقتی موتور کار می کند، سیستم شارژ باتری باید بتواند کارهای زیر را انجام دهد:

- ۱- جریان مورد نیاز مصرف کننده ها را تامین کند.
- ۲- جریان لازم را برای پر کردن باتری تامین کند.
- ۳- مطمئن، کم صدا و مقاوم در برابر آلاینده ها باشد.

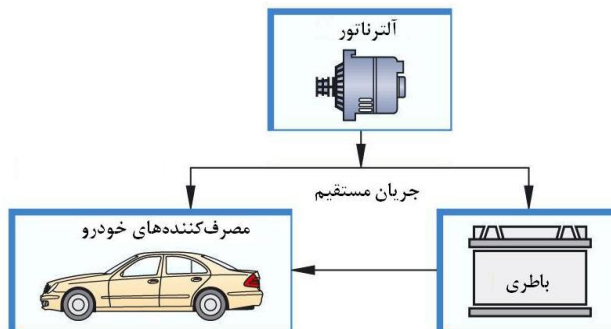
- ۴- وقتی موتور با دور آرام کار می کند، توانایی تولید برق را داشته باشد.
- ۵- در همه وضعیت های موتور ولتاژ خروجی آن ثابت باشد (ولتاژ با دور موتور تغییر نکند).
- ۶- شاخصی برای اطمینان از درست کار کردن آن (مثلاً چراغ دینام) وجود داشته باشد.

اصول کار سیستم شارژ

هرگاه یک سیم پیچ نسبت به یک آهنربا حرکت کند طبق قانون القای مغناطیسی در درون سیم پیچ، جریان برق تولید می شود. در آلترناتور و دینام نیز از همین اصل استفاده شده است به این صورت که در هر دو آنها یک سیم پیچ نسبت به یک میدان مغناطیسی حرکت می کند با این تفاوت که در دینام، آهنربا به پوسته ثابت شده و سیم پیچ درون آن حرکت می کند ولی در آلترناتور آهنربا (روتور) چرخیده و سیم پیچ به پوسته ثابت شده است.

در شکل زیر سیستم شارژ باتری یک اتومبیل به صورت سه بلوک نشان داده شده است؛ این بلوک ها به ترتیب آلترناتور، باتری و مصرف کننده نام دارند. وقتی ولتاژ تولیدی آلترناتور از ولتاژ باتری کمتر است (یعنی وقتی موتور کار نمی کند)، جریان مورد نیاز مصرف کننده ها از باتری تامین می شود. در این حالت دیودهای آلترناتور مانع ورود جریان به آن می شوند. زمانی که خروجی دینام از ولتاژ باتری بالاتر باشد، جریان تولیدی دینام هم به باتری می رود و آن را شارژ می کند و هم برق مورد نیاز مصرف کننده ها را تامین می کند.

با توجه به این مثال ساده روشن می شود که وقتی موتور روشن است، ولتاژ خروجی دینام باید همواره از ولتاژ باتری بالاتر باشد.



ولتاژ تولیدی دینام باید کمی بالاتر از ولتاژ اعمالی به باتری باشد. یکی از راه های استاندارد پر کردن باتری استفاده از روش ولتاژ ثابت است. در مورد باتری با ولتاژ اسمی ۱۲ ولت، ولتاژ مورد نیاز برای پر کردن باتری حدود ۱۴ ولت است. این ولتاژ برای همه مصرف کننده های نصب شده در خودرو نیز استاندارد است.

نکته‌ی دیگری که باید در نظر گرفت افت ولتاژ در سیم‌کشی سیستم شارژ باتری و دمای کار سیستم شارژ و باتری است. نکته مهم آن است که ولتاژ تولیدی دینام باید کمی بالاتر از ولتاژ اعمالی به باتری باشد تا در اثر افت ولتاژ سیم‌کشی ولتاژ اعمالی به دو سر باتری از مقدار گفته شده کمتر نشود.

آلترناتور

مهمترین جزء سیستم شارژ باتری آلترناتور است که از این پس آن را دینام می‌نامیم. در حقیقت



در بیشتر اتومبیل‌های مدرن، هرگاه سیم‌کشی مربوط به سیستم شارژ را نادیده بگیریم، دینام تنها جزء این سیستم است. جریان خروجی دینام باید مستقیم یا DC باشد زیرا فقط با این نوع جریان است که باتری پر می‌شود و مدارهای الکترونیک کار می‌کنند. ولتاژ خروجی دینام نیز، صرف‌نظر از دور موتور و برق مصرفی، باید ثابت بماند.

اجزاء تشکیل دهنده آلترناتور

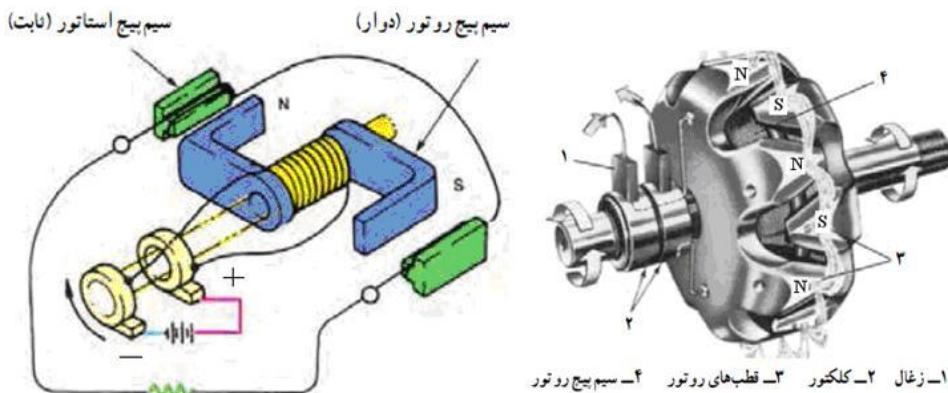
اجزای تشکیل دهنده دینام شامل درپوشها، روتور، استاتور، زغالها و کلکتور، صفحه دیود، آفتمات، پولی و پروانه هستند. در ادامه به شرح هر کدام و وظیفه آنها در دینام می‌پردازیم.



درپوش‌ها: دو عدد درپوش در قسمت جلو و پشت آلترناتور قرار دارد درون هر کدام از درپوش‌ها یک بلبرینگ قرار دارد که محور اصلی آلترناتور روی آنها سوار می‌شود. به منظور خنک کاری و جریان هوا درپوش‌ها مشبک ساخته می‌شوند و جنس آنها آلومینیوم است. بدنه فلزی استاتور مابین این دو پوسته قرار می‌گیرد و توسط چند پیچ دو پوسته روی یکدیگر محکم می‌گردد دو عدد بلبرینگ برای گردش محور روتور درون این دو پوسته وجود دارد یک بلبرینگ در پوسته جلویی وجود دارد و یک بلبرینگ روی محور روتور که در پوسته عقب آن قرار می‌گیرد.

روتور: روتور وظیفه تولید میدان مغناطیسی را در آلترناتور به عهده دارد. روتور از یک محور تشکیل شده که جلوی آن دارای رزوه برای بستن مهره نگهدارنده پولی است. در قسمت وسط روتور یک سیم پیچ روی محور به صورت پرس قرار گرفته است این سیم پیچ روی یک حلقه پلاستیکی پیچیده شده تا از اتصال با بدنه جلوگیری شود روی این سیم پیچ چنگکهای فلزی از دو طرف قرار می‌گیرد. دو سر پیچ به دو حلقه مسی که در انتهای محور قرار دارد وصل می‌شوند. این حلقه‌ها کلکتور نام دارند. انتهای محور و پشت کلکتورها یک بلبرینگ به صورت پرسی سوار می‌شود که این بلبرینگ در محل خود داخل پوسته عقب قرار می‌گیرد.

اگر به دو سر سیم پیچ روتور جریان برق متصل کنیم، چنگکها آهنربا می‌شوند. چون لبه این چنگکها بر عکس یکدیگر قرار گرفته در نتیجه چنگکها یک در میان، قطبهای N و S می‌شوند و بین آنها میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود.



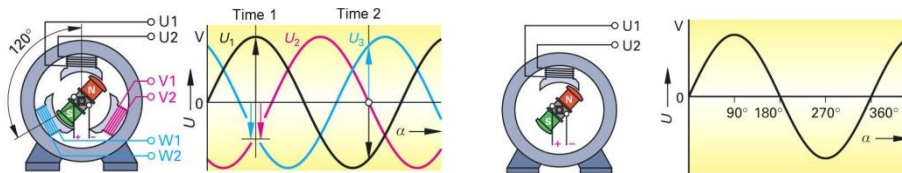
کلکتور و زغال‌ها: زغالها روی کلکتور انتهای روتور قرار می‌گیرند. پشت این زغالها یک فنر کوچک وجود دارد که همیشه زغالها را بر روی کلکتور می‌فشارد. در آلترناتورهای امروزی که آفتمات آنها ترانزیستوری می‌باشد مجموعه آفتمات و جا زغالی روی یکدیگر نصب می‌شوند.



استاتور: استاتور مجموعه سیم پیچی است که جریان الکتریسته در آن تولید می شود. این سیم پیچها دور روتور قرار می گیرند تا داخل حوزه مغناطیسی روتور باشند. با چرخش روتور، میدان مغناطیسی روتور چرخیده و الکترونها در این سیم پیچها حرکت می کنند. استاتور دارای یک هسته فلزی می باشد که داخل این بدنه فلزی شیارهایی وجود دارد

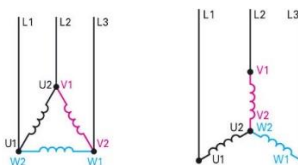
که سیم پیچها داخل این شیارها پیچیده می شود. برای جلوگیری از ایجاد جریان های گردابی درون هسته و گرم نشدن آن، هسته استاتور را از ورقهای نازک که به یکدیگر پرس شده اند می سازند. داخل شیارهای استاتور ورقه های عایق قرار گرفته است تا از اتصال سیم پیچ با بدنه استاتور جلوگیری شود.

اگر یک سیم را داخل شیارهای استاتور بپیچیم و دو سر آن را خارج کنیم فقط یک جریان تولید می کند به این استاتور اصطلاحاً استاتور تک فاز می گویند.



تفاوت ولتاژ تولیدی در استاتور تک فاز و سه فاز

در اغلب دینامها برای تولید جریان بالاتر از سه سیم پیچ استفاده می شود. در این حالت سه سیم با زاویه معینی نسبت به یکدیگر داخل بدنه استاتور پیچیده می شوند اصطلاحاً به این نوع استاتور سه فاز گفته می شود. در استاتور سه فاز، سه سر خروجی خواهیم داشت در نتیجه بازدهی دینام بالاتر می رود. سیم پیچهای استاتور معمولاً به دو صورت پیچیده می شوند که مدل ستاره و مثلث نامیده می شوند. مطابق شکل زیر در مدل ستاره، سه سر سیم پیچها در یک نقطه به هم وصل شده و سر دیگر آنها خروجی استاتور می باشد. در اتصال مثلث سر سیم پیچها دوبه دو به هم متصل شده و خروجی استاتور از این اتصالها گرفته می شود.

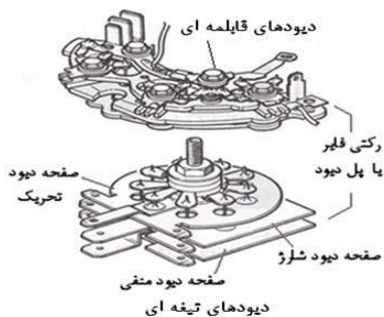


اتصال سیم پیچ استاتور به شکل ستاره و مثلث

پولی و پروانه: قسمتی از محور روتور از پوسته جلویی آلترناتور بیرون است. روی این قسمت یک پولی و پروانه قرار دارد که هر دو آنها توسط یک خار به محور روتور متصل می شوند. جلوی آنها یک مهره بسته می شود و تسمه روی این پولی قرار گرفته که با روش تسمه و پولی گردش کرده و باعث حرکت روتور می شود. همراه پولی، پروانه هم گردش کرده و هوا را از جلو وارد آلترناتور و از عقب آن خارج می کند تا باعث خنک شدن قطعات آلترناتور گردد در بعضی از آلترناتورها پنکه در قسمت داخل آلترناتور و پشت روتور قرار دارد.

بلبرینگ ها: دو عدد بلبرینگ در دوسر محور اصلی آلترناتور قرار دارد که موجب روانکاری حرکت روتور شده و کنس خارجی آنها به پوسته های آلترناتور سوار می شود. شماره بلبرینگها بر روی بدنه آنها حک می شود.

مجموعه دیودها (رکتی فایر): استاتور مولد جریان متناوب می باشد جریان متناوب به جریانی گفته می شود که مسیر حرکت الکترونها دائماً تغییر می کند اگر چنین حالتی باشد دیگر قطب منفی و مثبت مفهومی نخواهد داشت. با این جریان نمی توان باتری را شارژ کرد زیرا الکترونهاست که به سوی باتری سرازیر می شوند با عوض شدن مسیر جریان دوباره از آن خارج می گردند.



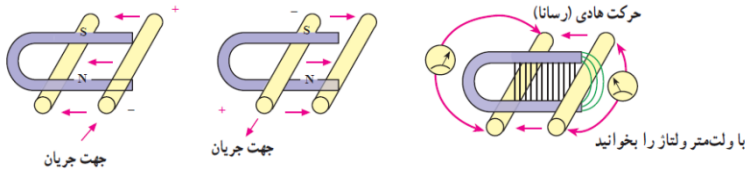
باتری همیشه با جریان مستقیم شارژ می شود یعنی جریانی که الکترونها از یک سمت حرکت داشته باشند. چون جریان خروجی استاتور متناوب است در سر راه خروجی آلترناتور از دیود استفاده می کنند دیود قطعه ای الکترونیکی است که فقط جریان را از یک سمت از خود عبور می دهد و به این ترتیب جریان متناوب را به مستقیم تبدیل می کند.

آفتامات: آلترناتور در دورهای بالا تمایل دارد ولتاژ بیشتری تولید کند اما ولتاژ زیاد باعث می شود باتری با جریان بیشتری شارژ شود برای باتری خوب نیست آفتامات برای جلوگیری از این عمل جریان عبوری از روتور را قطع می کند و این عمل باعث می شود قدرت حوزه مغناطیسی روتور کاهش یابد و این کاهش ولتاژ جای افزایش دور را بگیرد و ولتاژ تولیدی آلترناتور را در حد ۱۴/۵ ولت ثابت کند.

با کاهش دور موتور، ولتاژ تولیدی آلترناتور نیز تمایل به کاهش دارد در این زمان آفتامات با افزایش آمپر عبوری از روتور، حوزه مغناطیسی آن را قویتر می کند و این افزایش قوای حوزه مغناطیسی، جای کاهش دور را پر می کند. تا دوباره ولتاژ تولیدی را به ۱۴/۵ برساند. اینگونه است که آلترناتور می تواند در دور آرام نیز باتری را شارژ کند.

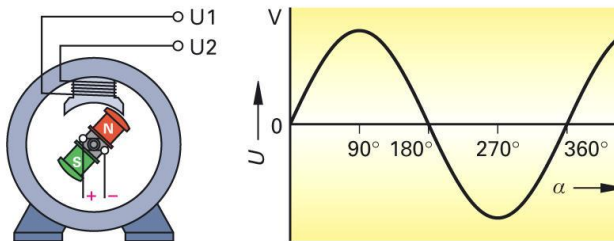
اصول کار آلترناتور

هرگاه یک سیم رسانا در یک میدان مغناطیسی طوری حرکت کند که خطوط میدان مغناطیسی را قطع کند، نیروی محرکه‌ای در سیم القا می‌شود که با ولت‌متر قابل اندازه‌گیری است. اگر جهت حرکت سیم عوض شود جهت جریان القایی نیز عوض می‌شود.



حرکت سیم هادی در میدان مغناطیسی

به طور مشابه اگر یک سیم پیچ ثابت داشته باشیم و یک میدان مغناطیسی طوری حرکت کند که خطوط میدان مغناطیسی توسط سیم پیچ قطع شود در سیم پیچ، نیروی محرکه الکتریکی القا می‌شود و می‌توان آن را با ولت‌متر اندازه‌گیری نمود



با حرکت میدان مغناطیسی نسبت به سیم پیچ نیروی محرکه در سیم پیچ القا می‌شود این موضوع اساس کار آلترناتورهای جریان متناوب است. در دینام‌های امروزی که به آلترناتور مشهورند سیم پیچ ثابت بوده و میدان مغناطیسی می‌چرخد و باعث تولید جریان در سیم پیچ می‌شود. در آلترناتور، میدان مغناطیسی توسط یک سیم پیچ که دور محور دینام پیچیده شده است تولید می‌شود این سیم پیچ، روتور نام دارد. با عبور جریان الکتریکی، روتور آهنربا شده و یک جریان القایی در استاتور ایجاد می‌شود. استاتور معمولاً از سه عدد سیم پیچ تشکیل شده است.

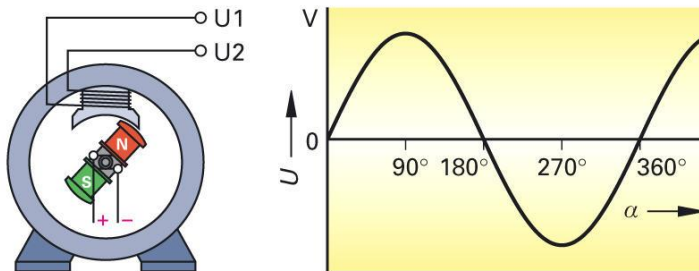
جریان القایی بوجود آمده در آلترناتور به عوامل زیر بستگی دارد:

- ✓ بزرگی میدان مغناطیسی: هرچه میدان مغناطیسی آهنربا بزرگتر باشد جریان القایی هم بزرگتر خواهد بود.
- ✓ طول سیم: هر چه طول سیم پیچ بیشتر باشد جریان القا شده بزرگتر است.

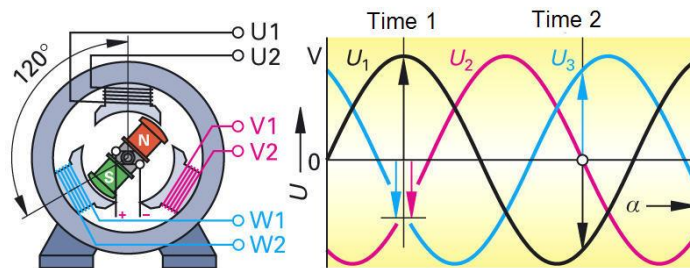
✓ سرعت حرکت میدان مغناطیسی نسبت به سیم پیچ: هرچه سرعت حرکت را افزایش دهیم ولتاژ جریان القایی بیشتر خواهد شد.

طول سیم بستگی به طراحی شرکت سازنده آلترناتور دارد و ثابت است همچنین سرعت چرخیدن میدان مغناطیسی نیز بستگی به دور موتور و اندازه پولی دارد بنابراین برای تنظیم ولتاژ القایی تنها می توان شدت میدان مغناطیسی را تغییر داد که این کار توسط اقدامات انجام می شود. جریان تولید شده در استاتور AC است اما جریان مورد نیاز شارژ باتری DC می باشد و مصرف کننده ها نیز نیاز به جریان DC دارند بنابراین در آلترناتور جریان تولید شده توسط مجموعه دیودها به جریان DC تبدیل می شود

شکل زیر یک آلترناتور تک فاز را نشان می دهد. در این شکل روتور در مرکز و استاتور بر روی بدنه قرار دارد. همانطور که می بینید چرخش میدان مغناطیسی روتور موجب تولید جریان در سیم پیچ می شود که با توجه به نمودار ولتاژ القایی متناوب است یعنی جهت آن دائماً در حال تغییر است. متناوب بودن جریان القایی به این دلیل است که با چرخیدن روتور جهت قطب های N و S نسبت به سیم پیچ عوض می شود لذا نیم دور چرخش روتور جریان مثبت و نیم دور دیگر جریان منفی در استاتور القا می شود.



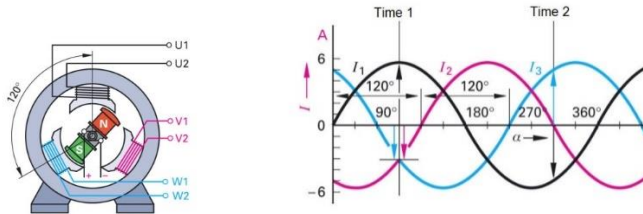
حال اگر به جای یک سیم پیچ، سه عدد سیم پیچ در اطراف آهنربا باشد سه جریان متناوب تولیدی خواهیم داشت که جریان سه فاز نامیده می شود.



در واقع یک آلترناتور شامل یک آهنربای الکتریکی دوار و سه عدد سیم پیچ ثابت در اطراف آن است. آهنربای الکتریکی دوار، روتور و مجموعه سیم پیچ ها استاتور را تشکیل می دهند. با چرخش روتور خطوط میدان مغناطیسی توسط سیم پیچ ها قطع شده و در سیم پیچ ها نیروی محرکه القا می شود. در نتیجه با چرخش روتور درون استاتور سه ولتاژ تولید می شود که در شکل با علائم U, V, W مشخص شده اند.

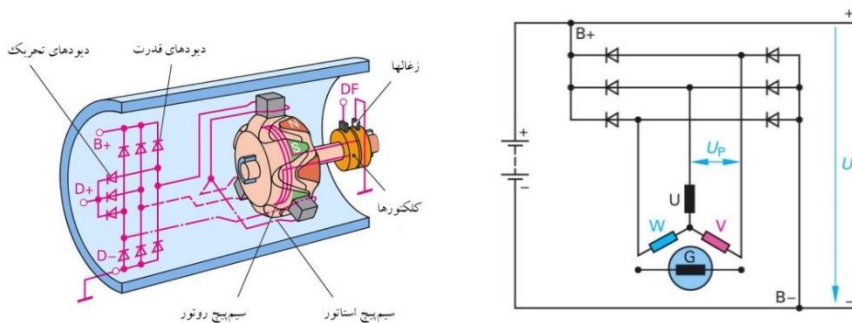
اصول یکسوسازی جریان متناوب در آلترناتور

جریان متناوب تولید شده در استاتور نمی تواند باتری را شارژ کند بنابراین از رکتی فایر (یکسو کننده) استفاده می شود تا جریان های متناوب تبدیل به یک جریان مستقیم شوند. در واقع مجموعه رکتی فایر سه جریان متناوب تولید شده در استاتور را به یک جریان مستقیم یا DC تبدیل می کند.



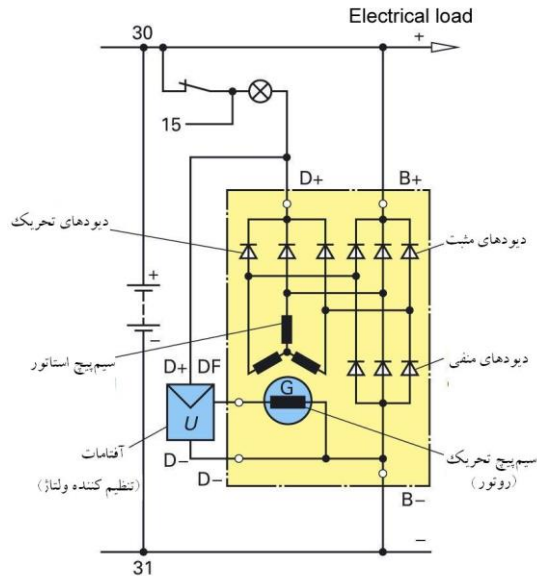
تبدیل می کند.

رکتی فایر شامل شش عدد دیود قدرت است که مطابق شکل در مسیر جریان های متناوب قرار می گیرند. سه عدد آنها دیود مثبت و سه عدد دیگر دیود منفی نام دارند. دیودهای مثبت به صفحه ای به نام صفحه مثبت و دیودهای منفی به صفحه ای به نام صفحه منفی اتصال دارند.



همانطور که در شکل می بینید سه ولتاژ تولید شده در استاتور (U, V, W) که متناوب هستند پس از عبور از دیودها به یک قطب مثبت و منفی تبدیل می شوند که به دو سر باتری متصل است. در شکل این دو قطب $B+$ و $B-$ نام دارند که در واقع همان خروجی های آلترناتور هستند.

زمانی که استارت زده می‌شود و موتور شروع به کار می‌کند، چرخش میل لنگ توسط تسمه باعث چرخش روتور - که از طریق آفتامات مغناطیسی شده است - می‌گردد. این میدان مغناطیسی دوار توسط سیم پیچهای استاتور قطع شده، باعث ایجاد جریان داخل استاتور می‌گردد که از طریق رکتی فایر (یکسو کننده قدرت) به صورت جریان یکسو شده به باتری و مصرف کننده ها می‌رسد.



در ابتدای روشن شدن موتور، برق مثبت پس از گذشتن از لامپ دینام، به آفتمات رسیده و به عنوان تحریک اولیه برای روتور استفاده می‌شود. پس از راه اندازی موتور، جریان برق تولید شده در استاتور پس از عبور از دیودهای نحریک، به آفتمات رسیده و جایگزین برق اولیه می‌شود از این پس، دینام بدون نیاز به باتری، به کار خود ادامه می‌دهد.

برای جلوگیری از زیاد شدن باتری، ولتاژ تنظیم شده سیستم شارژ باید از ولتاژ گاززایی باتری سرب-اسیدی کمتر باشد. در بسیاری از سیستم های شارژ باتری ۱۲ ولت، اگر نگویم در همه آنها، این رقم تقریباً ۱۴/۲ ولت است. با افزایش روز افزون استفاده از سیستم های الکترونیکی، تنظیم دقیق ولتاژ بسیار مهم است. با تنظیم ولتاژ، استفاده از باتری های بسته نیز رایج تر شده است، زیرا با وجود آن، احتمال زیاد پر شدن باتری به حداقل می رسد.

مدار لامپ شارژ

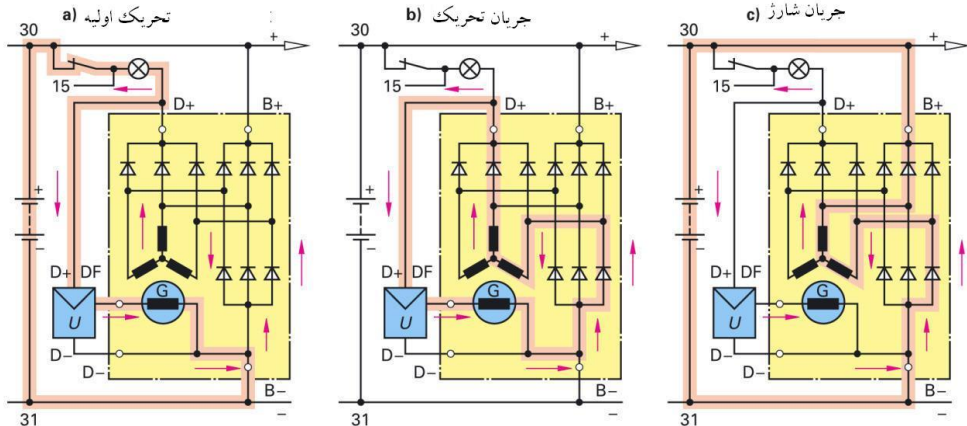
وظیفه لامپ شارژ، نشان دادن درستی کارکرد دینام در مدار شارژ است. این لامپ روی صفحه آمپر قرار دارد و یک سیم آن به ترمینال جرقه سوییچ (IGN یا ۱۵) و سر دیگر آن به D افتامات متصل میشود.

حالت های مختلف عملکرد لامپ شارژ به شرح زیر است :

(الف) در هنگام شروع کار، هنگامی که سوییچ جریان جرقه را به کوئل هدایت میکند، به این لامپ نیز جریان باتری انتقال داده میشود که اتصال بدنه خود را از طرف D گرفته و لامپ روشن میشود.

(ب) هنگامی که دور موتور بالا رفت و ولتاژ دینام تولید شد، از طرف پایه D واز طرف باتری، ولتاژ یکسانی به دو سر لامپ می رسد و لامپ خاموش می شود.

نکته: دلیل آنکه گاهی لامپ دینام با نور ضعیف روشن است، افت ولتاژ ناشی از سیم کشی و حرکت جریان به طرف لامپ شارژ می باشد.



بررسی ولتاژ خروجی دینام

برای بررسی ولتاژ تولیدی دینام، ابتدا سلکتور دستگاه مولتی متر را روی حالت ولتاژ مستقیم قرار داده و در حالت موتور روشن ولتاژ دو سر باتری را اندازه گیری میکنیم. ولتاژی که در این حالت نشان داده می شود همان ولتاژ خروجی دینام است که توسط باتری تعدیل شده است.

به خاطر داشته باشید که باتری نقش نوسانگیر ولتاژ دینام را نیز ایفا می کند و نوسانات ولتاژ تولیدی دینام را از بین می برد. ولتاژ خروجی دینام به سطح شارژ باتری و تعداد مصرف کننده هایی که روشن هستند بستگی دارد. هرچه سطح شارژ باتری پائینتر باشد توان بیشتری از دینام صرف شارژ باتری می شود و ولتاژ دو سر باتری در زمان روشن بودن موتور کمتر خواهد بود.

عیب یابی دینام

به طور کلی عیوب دینام و مراجعات مربوط به آن را در سه بخش دسته بندی کرد:

۱- ازدیاد شارژ دینام ۲- شارژ نشدن باتری ۳- خاموش نشدن چراغ دینام

در جدول زیر علائم مربوط به خرابی دینام و دسته بندی هر کدام قرار دارد:

ازدیاد شارژ	شارژ نشدن باتری	خاموش نشدن چراغ دینام
در خودرو پراید فیوز وسط ذوب می شود	در حال حرکت، ماشین ریپ زده و ناگهان خاموش می شود	پس از روشن شدن خودرو چراغ دینام روشن می ماند
چراغ ABS به همراه چراغ ترمز دستی روشن می شوند	در حال رانندگی در شب، به تدریج نور چراغها کم شده و خودرو خاموش می شود	چراغ دینام به صورت قطع و وصل روشن می شود (خرابی زغال و کلکتور)
باتری باد کرده، بخار از باتری متصاعد شده یا باتری سرریز می کند	دینام باتری را شارژ نمیکند، به تدریج شارژ باتری تخلیه شده و خودرو خاموش می شود	چراغ دینام ضعیف روشن می شود اما ولتاژ دینام مشکلی ندارد
		چراغ دینام به همراه چراغ stop یا چراغ ترمز دستی روشن میشود

ممکن است خودروئی با علائم بالا مراجعه کند اما دینام سالم باشد. برای اطمینان از خرابی دینام قبل از باز کردن از روی خودرو باید به روشهای زیر عیب یابی کنیم:

عیب	روش عیب یابی
جوش آوردن باتری	خودرو را روشن کرده و در دور آرام موتور بدون اینکه لوازم برقی خودرو روشن باشد، ولتاژ دو سر باتری را توسط ولت متر اندازه گیری می کنیم. اگر ولتاژ خوانده شده بزرگتر از ۱۴/۹ ولت باشد دینام بیشتر از معمول شارژ می کند.
شارژ نشدن باتری	اگر در هنگام خاموش بودن خودرو، ولتاژ باتری کمتر از ۱۲ ولت باشد، در این صورت خودرو را روشن کرده و در شرایط دور آرام و خاموش بودن تجهیزات برقی اتومبیل ولتاژ دینام را توسط ولت متر اندازه گیری می کنیم. اگر ولتاژ کمتر از ۱۳/۵ ولت باشد دینام ایراد دارد. در غیر اینصورت باتری یا سیم کشی خودرو مشکل دارد.
خاموش نشدن چراغ دینام	اگر پس از روشن کردن خودرو و با یک نیش گاز در شرایط دور آرام و خاموش بودن تجهیزات برقی اتومبیل چراغ دینام همچنان روشن بماند ولتاژ دینام را از محل ترمینال مربوط به چراغ دینام اندازه گیری می کنیم. در صورتی که ولتاژ دینام کمتر از ۱۳/۵ ولت باشد دینام ایراد دارد در غیر اینصورت ایراد مربوط به سیم کشی اتومبیل می باشد.

برای اطلاع از دوره های آموزشی مکانیک و برق خودرو به شماره ۰۹۱۰۶۵۰۲۸۶۸ در

واتساپ پیام دهید.