

تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

کد استاندارد: ۴/۲/۴۲/۵۵-۸

ساعت استاندارد: ۴۸۰ ساعت

گرد آورنده:

محمود شعرافیان

مرکز آموزش فنی و حرفه ای شهرستان فردوس

الکتریسیته چیست ؟

هر اتم دارای ذراتی میباشد که پروتون و الکترون نامیده میشود و حرکت سریع الکترونها در یک هادی سبب ایجاد الکتریسیته میشود. ابتدا به تعریف مواد عایق و هادی و نیمه هادی می پردازیم :

هر ماده ای که بتواند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهد، هادی (رسانا) و در غیر این صورت عایق خوانده میشود. به عبارت دیگر، عناصری که در مدار خارجی خود دارای کمتر از ۴ الکترون باشند هادی بوده و عناصری که در مدار خارجی خود بیشتر از ۴ الکترون دارند عایق میباشند و همچنین نیمه هادی (نیمه رسانا)، عناصری هستند که در مدار خارجی خود فقط ۴ الکترون دارند.

وقتی صحبت از الکتریسیته میشود با سه عامل مهم روبرو خواهیم شد :

- ۱- شدت جریان
- ۲- ولتاژ
- ۳- مقاومت

شدت جریان (I) :

سرعت حرکت الکترونها در یک هادی را شدت جریان نامیده و با واحد آمپر (A) اندازه گیری می کنند.

ولتاژ (V) :

نیروی که سبب حرکت الکترونها (جریان الکتریسیته) در یک هادی میشود، ولتاژ یا اختلاف پتانسیل می گویند و با واحد ولت (V) اندازه گیری می کنند.

مقاومت (R) :

اجسام هادی در مقابل عبور جریان برق از خود مقاومت نشان می دهند

که واحد اندازه گیری آن اهم (Ω) میباشد. به عبارت دیگر هرگاه سیمی در مداری با اختلاف یک ولت قرار گرفته و شدت جریان یک آمپر از آن عبور کند، مقاومت آن یک اهم خواهد بود.

فلزات مختلف در مقابل عبور جریان مقاومت های متفاوتی دارند که برای هر جسم هادی، یک ضریب مقاومت مخصوص در نظر گرفته میشود و با حرف (ρ) نشان می دهند. مقاومت یک سیم با طول آن نسبت مستقیم و با سطح مقطع آن نسبت عکس دارد. سطح مقطع سیم : A

طول سیم : L مقاومت سیم : R $R = \frac{\rho \times L}{A}$

طول سیم بر حسب متر و سطح مقطع سیم بر حسب میلیمتر مربع است و واحد اهم میلیمتر مربع بر متر است ($\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$).

طبق رابطه فوق هرچه طول سیم را بلند تر کنیم، مقاومت آن بیشتر و هر چه سیم نازکتر شود، مقاومت آن نیز بیشتر میشود. و برعکس هرچه سیم کلفت تر و کوتاهتر شود، مقاومت آن در برابر عبور جریان کمتر خواهد شد. در میان فلزات مقاومت نقره از همه کمتر و مقاومت جیوه از همه بیشتر است. بعد از نقره، مس مقاومت بیشتری دارد.

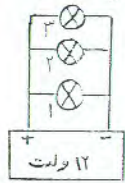
طرز اندازه گیری شدت جریان، ولتاژ و مقاومت (قانون اهم) :

بین شدت جریان، ولتاژ و مقاومت روابطی وجود دارد که به قانون اهم

معروف است. قانون اهم به سه صورت زیر بیان میشود :

$$I = \frac{V}{R} \quad V = R \times I \quad R = \frac{V}{I}$$

مصرف کننده ها با ولتاژ کل یا ولتاژ منبع برابر است و جریان کل با مجموع جریان مصرفی هر یک از مصرف کننده ها برابر است.



در مدار موازی روابط زیر برقرار است:

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

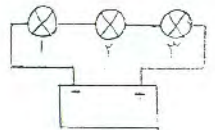
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$
 مثال: $I = I_1 + I_2 + I_3$

در شکل فوق جریان هر یک از مصرف کننده ها چقدر است؟

معلومات مند
 $R_1 = 4 \Omega$
 $R_2 = 3 \Omega$
 $R_3 = 6 \Omega$
 $V = 12 \text{ V}$

۲_ مدار سری:
 $V = V_1 = V_2 = V_3 \Rightarrow V_1 = 12 \text{ V}$
 $I_1 = \frac{V_1}{R_1} \Rightarrow I_1 = \frac{12}{4} \Rightarrow I_1 = 3 \text{ A}$
 $I_2 = \frac{V_2}{R_2} \Rightarrow I_2 = \frac{12}{3} \Rightarrow I_2 = 4 \text{ A}$
 $I_3 = \frac{V_3}{R_3} \Rightarrow I_3 = \frac{12}{6} \Rightarrow I_3 = 2 \text{ A}$

در این اتصال مصرف کننده ها بصورت سری مانند دانه های زنجیر به هم بسته میشوند. لذا اگر یکی از آنها سوخته یا قطع شود، بقیه نیز قطع شده و خاموش میشوند. جریانی که از هر مصرف کننده می گذرد، همان جریان اصلی است و ولتاژ اصلی به نسبت مقاومت بین آنها تقسیم میشود. یعنی هر چه مقاومت بیشتر باشد، ولتاژ آن مصرف کننده بیشتر است.



در روش سری روابط زیر برقرار است:

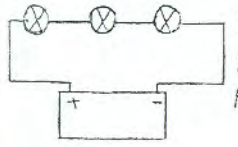
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

در روش سری مقاومت کل با مجموع مقاومتها برابر است.

مثال: در شکل مقابل مقاومت هر یک از مصرف کننده ها داده شده است



ولتاژ مصرفی هر کدام را حساب کنید؟
 $R = R_1 + R_2 + R_3 \Rightarrow R = 2 + 3 + 1 \Rightarrow R = 6 \Omega$
 $I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{12}{6} \Rightarrow I = 2 \text{ A} \Rightarrow I = I_1 = I_2 = I_3$

$V_1 = R_1 I_1 \Rightarrow V_1 = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$ و $V_2 = R_2 I_2 \Rightarrow V_2 = 3 \times 2 = 6 \text{ V}$ و $V_3 = R_3 I_3 \Rightarrow V_3 = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$

وهرگاه دو مقدار از سه مقدار معلوم باشد، مقدار سوم مشخص میشود.

مثال: جریانی به شدت ۲ آمپراز لامپی به مقاومت ۸ اهم میگذرد. اختلاف ولتاژ دو سر لامپ چقدر است؟
 $V = R \times I \rightarrow V = 8 \times 2 \rightarrow V = 16$ ولت

جریان متناوب (AC):

جریانی است که متناوباً جهت آن در یک فاصله زمانی معین در مدار عوض میشود. مانند جریان برق شهر.

جریان مستقیم (DC):

جریان مستقیم جریانی است از برق، که همیشه و بطور ثابت و دائمی از یک سمت هادی که بیشترین ولتاژ را دارد خارج، و به نقطه ای که کمترین اختلاف پتانسیل را دارد، وارد می گردد. مانند جریان برق باطری و دینام.

مدارات الکتریکی:

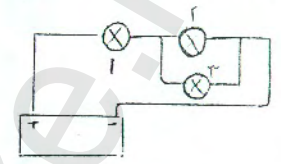
مسیری که برای عبور جریان بین یک مولد یا منبع و یک یا چند مصرف کننده در نظر گرفته میشود، مدارات الکتریکی نام دارد. در یک مدار مصرف کننده ها با مولد به سه صورت به یکدیگر متصل میشوند:

۱_ موازی ۲_ سری ۳_ مختلط

۱_ مدار موازی: در مدار موازی هر یک از مصرف کننده ها نسبت به منبع نیرو، یک مدار خاص و جداگانه می باشند. در این روش اگر یکی از مصرف کننده ها سوخته یا قطع شود، در بقیه مصرف کننده ها تاثیر نگذاشته و بقیه روشن هستند. ولتاژ دو سر هر یک از

۳_ مدار مختلط :

در این مدار یک قسمت از مصرف کننده ها موازی و یک قسمت از آنها



سری بهم وصل میشوند
مصرف کنندگی ۳ و ۲ با هم موازی در مصرف کنندگی ۱ با
هر دو مصرف کنندگی ۳ و ۲ سری می باشد

www.iranarzi.com

همانطور که می دانیم مولدهای شیمیایی در اثر فعل و انفعالات شیمیایی نیروی محرکه القایی (برق) تولید میکنند. اما پس از اتمام این تغییرات پیل یا مولد فاسد شده و دیگر قابل استفاده نیست یا به عبارت دیگر پلاریزه می شود. باطری اتومبیل معمولاً از نوع سربی است و بعد از تمام شدن واکنشهای شیمیایی خالی می شود (شارژ می شود). اما این باطریها قابل شارژ کردن یا پر شدن مجدد است.

اجزای باطری اتومبیل:

(۱) جعبه (۲) صفحات (۳) شانه (۴) قطبهای مثبت و منفی

(۵) پیچ درپوش (۶) الکترولیت

(۱) جعبه باطری:

جنس آن از لاستیک فشرده یا پلاستیک است و باید در برابر برق عایق خوبی باشد. داخل جعبه باطری بصورت خانه خانه ساخته میشود و کف هر خانه دارای تیغه های برجسته ای است که صفحات بر روی آن قرار می گیرد تا در صورت ریزش صفحات باطری مواد کنده شده از صفحات به داخل آن شیارها رسوب کنند. اگر این رسوبات زیاد شده و سطحشان بالا بیاید صفحات از پایین بهم وصل شده و باعث اتصال کوتاه صفحات می شود که این امر باعث کاهش قدرت باطری شده و از طرف دیگر باطری خود به خود خالی می شود هر خانه باطری می تواند حدود ۲ ولت برق تولید کند. پس یک باطری ۶ ولت دارای سه خانه و یک باطری ۱۲ ولت دارای ۶ خانه است.

(۲) صفحات باطری: در هر خانه باطری سه نوع صفحه وجود دارد:

۱- صفحات مثبت ۲- صفحات منفی ۳- صفحات عایق

تعداد صفحات منفی یکی بیشتر از تعداد صفحات مثبت است و تعداد

صفحات عایق از مجموع صفحات + و - یکی کمتر است. به هریک از صفحات مثبت یا منفی باطری، پلیت هم می گویند. مثلاً در یک باطری ۱۹ پلیت، هر خانه باطری دارای ۹ صفحه مثبت، ۱۰ صفحه منفی و ۱۸ صفحه عایق می باشد. صفحات مثبت از جنس پراکسید سرب (PbO_2) اسفنجی فعال شده می باشد. یک باطری نو را اگر کاملاً شارژ کنیم صفحات مثبت به رنگ قهوه ای و صفحات منفی به رنگ خاکستری در می آیند. اسکلت صفحات مثبت و منفی را از جنس آلیاژ سرب و آنتیموان می سازند. داخل اسکلت صفحات مثبت را از اکسید سرب فعال و داخل اسکلت صفحات منفی را از سرب اسفنجی (pb) پر میکنند، ولی جنس صفحات عایق از فیبر، میکا، لاستیک یا پشم شیشه می باشد و باید دارای دو خاصیت زیر باشد:

یکی اینکه متخلخل باشد تا آب اسید بتواند در آن نفوذ کند و از طرفی باید نسبت به اسید خوردگی نداشته باشد. صفحات عایق از یک طرف صاف و از طرف دیگر دارای خطوط برجسته ای هستند که هنگام چیدن این صفحات، باید سمت برجستگی به سمت صفحات مثبت باشد تا اولاً فضای بیشتری

برای فعالیت صفحات مثبت وجود داشته و ثانیاً ذراتی که از صفحات مثبت جدا میشوند براحتی بتوانند به کف باطری هدایت شده تا

از اتصال صفحات

به یکدیگر جلوگیری شود و از طرفی گازهایی که هنگام شارژ تولید

می شوند براحتی بتوانند خارج شوند. تغییرات و فعل و انفعالات شیمیایی در صفحات مثبت بیشتر بوده و ریزش مواد در این صفحات نیز بیشتر است.

طرز چیدن صفحات :

صفحات مثبت هر خانه را به یک تیغه یا قطب و صفحات منفی را نیز به یک تیغه یا قطب دیگر وصل میکنند و صفحات^{عایق} بین هر دو صفحه مثبت و منفی قرار می گیرد. (بنابراین در هر خانه باطری صفحات مثبت و منفی بصورت موازی وصل میشوند.) سپس قطب مثبت هر خانه به قطب منفی خانه بعدی وصل میشود. یعنی قطبهای مثبت و منفی خانه های باطری بصورت سری بهم وصل میشوند و در آخر دو قطب مثبت و منفی باقی می ماند که قطبهای اصلی باطری خواهند بود.

تشخیص قطبهای باطری از یکدیگر :

معمولا قطب مثبت را قطورتر (کلفت تر) از قطب منفی می سازند و یا قطب مثبت را با علامت + و قطب منفی را با علامت - نشان می دهند و یا اینکه قطب مثبت را با علامت P یا رنگ قرمز و قطب منفی را با علامت N و یا رنگ سیاه مشخص می کنند.

پیچ در پوش :

هرخانه دارای یک درپوش پلاستیکی بوده و دارای یک سوراخ کوچک نیز میباشد. وجود این سوراخ باعث میشود تا گازهای تولید شده از باطری خارج شده و از ایجاد فشار یا خلا در باطری نیز جلوگیری می کند.

الکترولیت باطری :

الکترولیت (محلول اسید و آب) در باطریهای سربی محلول اسید سولفوریک و آب مقطر است. محلول الکترولیت باطری از نظر حجمی تشکیل شده از ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید، و از نظر وزنی ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید. الکترولیتی که بدین صورت ساخته شود در دمای ۲۵°C غلظت آن در حدود $\frac{27}{285}$ خواهد بود. غلظت مایع باطری نسبت به تغییرات دمای هوا و نیز نسبت به میزان شارژ و دشارژ بودن باطری تغییر میکند. وقتی گفته میشود که غلظت الکترولیت $\frac{27}{285}$ است، منظور این است که یک لیتر الکترولیت ۱/۲۵۰ برابر سنگینتر از یک لیتر آب است.

هیدرومتر یا اسید سنج :

هیدرومتر وسیله ای است برای اندازه گیری غلظت^{آب اسید} باطری.

غلظت الکترولیت در تابستان در حدود ۱/۲۵۰ و در زمستان ۱/۲۸۵ است. در بعضی از هیدرومترها روی کیسول با سه^{رنگ} سفید در وسط، قرمز در بالا و زرد یا سبز در پایین مشخص شده است. اگر کیسول تا منطقه سفید شناور باشد، باطری نیمه شارژ و اگر در منطقه زرد یا سبز شناور باشد علامت شارژ و منطقه قرمز نشانه دشارژ بودن باطری می باشد.

وزن مخصوص یا غلظت الکترولیت در یخ زدن باطری مؤثر است. یعنی هرچه غلظت الکترولیت بیشتر باشد، دیرتر یخ می زند. از طرفی هرچه دمای هوا پایین تر رود غلظت الکترولیت کم میشود. بنابراین

ب) به کمک ولت متر مخصوص (ولت متر دوشاخه ای): این ولت متر دارای دو عدد شاخه می باشد. شاخه ها را به قطبهای باطری یا قطبهای هر یک از خانه های باطری وصل میکنیم تا جریان به مدت ۱۰ ثانیه از آن عبور کند، آنگاه ولتاژ هر خانه سالم در هنگام آزمایش باید در حدود ۱/۵ ولت باشد. اگر این مقدار سریعاً افت کند نشانه ضعیف بودن آن خانه است. اگر شاخکهای ولت متر اشتباها به قطبهای باطری وصل شوند، عقربه در جای خود پس می زند.

برای نگهداری و مراقبت از باطری نکات زیر را باید رعایت کرد:

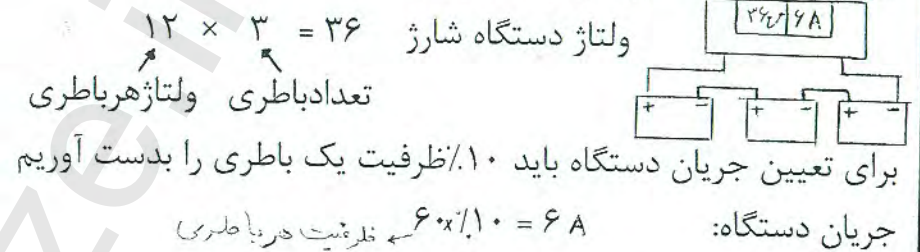
۱- شارژ زیاد باطری باعث خرابی باطری و ریزش صفحات میشود.
 ۲- برای باز کردن بستهای باطری ابتدا قطب منفی و سپس قطب مثبت را باز کنیم و برای بستن بستهای باطری ابتدا قطب مثبت و سپس قطب منفی را می بندیم.
 ۳- قطبهای باطری نباید اتصال کوتاه شوند. چون باعث ترکیدن باطری میشود.

۴- سعی شود تا باطری با آمپر کم شارژ شود.

« تذکر: برای تهیه الکترولیت باید اسید را روی آن بریزیم و سپس مدتی بگذاریم تا سرد شود. سپس غلظت آن را اندازه گرفته و در داخل باطری بریزیم.»

۵- در هنگام شارژ باطری از داخل خانه های باطری گازی خارج میشود که این گاز قابل انفجار می باشد. بنابراین باید از ایجاد جرقه و شعله در اطراف باطری در هنگام شارژ خودداری کرد.

برای شارژ چند باطری باید باطریها را بصورت سری به دستگاه شارژ وصل کنیم. در شکل مقابل اگر بخواهیم باطریها را شارژ کنیم باید ولتاژ و جریان دستگاه به صورت زیر تنظیم شود:



انواع شارژ باطری :

۱- شارژ کند ۲- شارژ سریع ۳- شارژ با ولتاژ ثابت

۱) در شارژ کند جریان شارژ کمتر از ۳۵A است و این نوع شارژ باعث طول عمر باطری میشود.

۲) اگر جریانی بیشتر از ۳۵ آمپر برای شارژ انتخاب شود به آن شارژ سریع می گویند. شارژ سریع برای باطری ضرر داشته و عمر باطری را کم می کند. اگر باطری با شارژ سریع شارژ شود، زود تر شارژ میشود و اگر باطری با شارژ کند شارژ شود، دیرتر خالی یا دشارژ میشود.

۳) در شارژ با ولتاژ ثابت باید ولتاژ دستگاه را در حد معینی ثابت نگهداشت و به محض شارژ شدن باطری باید آنرا از زیر دستگاه شارژ خارج کنیم.

تشخیص شارژ باطری :

الف) به کمک هیدرومتر: در این روش غلظت هر خانه باید به ۱/۲۸۵ رسیده باشد و از سطح تمام خانه ها بطور یکسان گاز خارج میشود.

۶- در هنگام شارژ درب تمام خانه های باطری باید باز باشد چون ممکن است باعث ترکیدن باطری شود.

تخلیه خود بخود باطری :

منظور از تخلیه خود بخود اینست که اگر مدتی از باطری استفاده نشود انرژی باطری از بین رفته و به مرور باطری خالی میشود. عواملی که در تخلیه خود بخود مؤثرند عبارت اند از:

- ۱- دمای هوا: یعنی هر چه هوا گرمتر باشد تخلیه خود بخود بیشتر است
- ۲- نو و کهنگی باطری: تخلیه خود بخود در باطری نو کمتر است
- ۳- غلظت الکترولیت: بالا بودن غلظت الکترولیت باعث تخلیه خود بخود میشود.

فعل و انفعالات شیمیایی در باطری :

وقتی از یک باطری جریان برق گرفته میشود تخلیه باطری آغاز میشود و واکنشهای زیر صورت میگیرد:

پراکسید سرب PbO_2 در صفحات مثبت به Pb و H_2 تجزیه میشود و اسید سولفوریک نیز به H_2 و H_2SO_4 تجزیه میشود. هیدروژن (H_2) با اکسیژن (O_2) ترکیب شده و (آب H_2O) بوجود می آید. شبیه همین واکنشها روی صفحات منفی صورت می گیرد. یعنی Pb (سرب) با سولفات، ترکیب شده و سولفات سرب $PbSO_4$ را می سازد و آب نیز بوجود می آید.

بطور کلی میتوان گفت در هنگام تخلیه یا دشارژ باطری، روی صفحات مثبت و منفی سولفات سرب بوجود می آید. از طرفی اسید سولفوریک،

مصرف شده، و آب بوجود می آید. و همچنین غلظت الکترولیت نیز کم میشود. دشارژ باطری باعث میشود که ولتاژ باطری کم شود، بنابراین باطری باید دوباره شارژ شود.

در هنگام شارژ، سولفات سرب روی صفحات و آب داخل باطری تجزیه شده و اسید سولفوریک بوجود می آید و روی صفحات مثبت نیز پراکسید سرب تشکیل میشود.

« نکته: بلافاصله بعد از شارژ نباید غلظت را اندازه گرفت چون هنوز داخل الکترولیت هیدروژن بوده و غلظت خوانده شده اشتباه خواهد بود.»

سولفاته شدن باطری :

- در این حالت صفحات با لایه ای از سولفات سرب پوشانده میشوند. عواملی که باعث بوجود آمدن سولفات سرب میشود عبارت است از:
- ۱- دشارژهای متوالی.
 - ۲- پایین بودن سطح الکترولیت.
 - ۳- استفاده نکردن از باطری برای مدت زیاد.

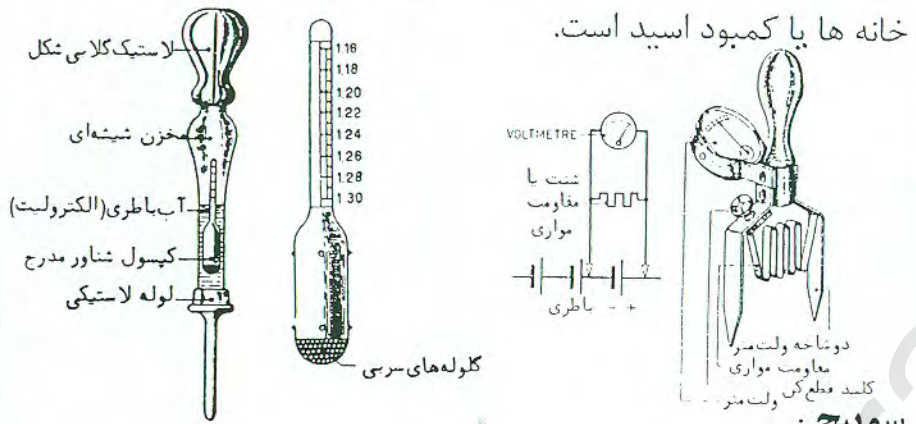
اگر سولفاته شدن زیاد نباشد، میتوان باطری را برای مدت طولانی با جریان کم شارژ نمود. اما اگر باطری کاملاً سولفاته شده باشد و سولفاتها سخت شده باشند شارژ کردن با جریان زیاد باعث گرم شدن صفحات و الکترولیت میشود. این باطریها را باید با درجه خیلی کم شارژ نمود.

علائم سولفاته شدن یک باطری عبارت اند از:

- ۱- غلظت الکترولیت کم میباشد.
- ۲- از خانه ها زودتر گاز خارج میشود
- ۳- صفحات مثبت رنگ غیر عادی دارند. (قهوه ای روشن و گاهی با لکه های سفید)
- ۴- صفحات منفی با درجه به نظر میرسند و رسوب

ظرفیت باشد که باعث تاخیر عمل شارژ میشود و اختلاف ولتاژ خانه های باطری نباید از ۰/۲ ولت بیشتر باشد و اگر عمل شارژ تمام شود و غلظت بعضی از خانه ها کم باشد باید به مدت یک ساعت دستگاه شارژ را خاموش کرد. سپس دوباره به مدت ۲ ساعت شارژ کنیم و اگر باز هم غلظت کم بود می توان گفت که آن خانه خراب است .

بعد از شارژ باید غلظت خانه ها را اندازه بگیریم . تفاوت غلظت خانه ها نباید از ۰/۵۰ بیشتر باشد. این تفاوت غلظت نشانه اتصالی خانه ها یا کمبود اسید است.



سوئیچ :

جریان برق باطری بعد از آمپر متر به ترمینال (BAT یا B) وصل میشود. وقتی سوئیچ را می چرخانیم، ترمینال BAT به ترمینال ACC وصل شده و جریان برق در ترمینال ACC برقرار میشود. ترمینال ACC برای رادیو پخش و بعضی مصارف جانبی دیگر اتومبیل است. اگر یکبار دیگر سوئیچ را بگردانیم ترمینال ^{BAT} به ترمینال IGN وصل میشود. یعنی علاوه بر برقرار بودن ترمینال ACC ترمینال IGN نیز برقرار است. اگر سوئیچ را یکبار دیگر بگردانیم ترمینال (ST) برقرار میشود یعنی ترمینالهای BAT و IGN و ST

سفید رنگی در صفحات منفی دیده میشود. ۵- ولتاژ در ابتدا و خاتمه شارژ زیاد است (در حدود ۳ ولت).

اتصال کوتاه صفحات باطری :

از معایب دیگری که در باطری بوجود می آید، اتصال کوتاه صفحات است یعنی صفحات مثبت و منفی به همدیگر متصل شوند. مثلاً عایق بین صفحات مثبت و منفی خراب شود یا صفحات مثبت و منفی از پایین توسط رسوبات بهم وصل شوند.

علائم اتصال کوتاه :

۱- کاهش متوالی غلظت الکترولیت. ۲- نرسیدن باطری به درجه شارژ

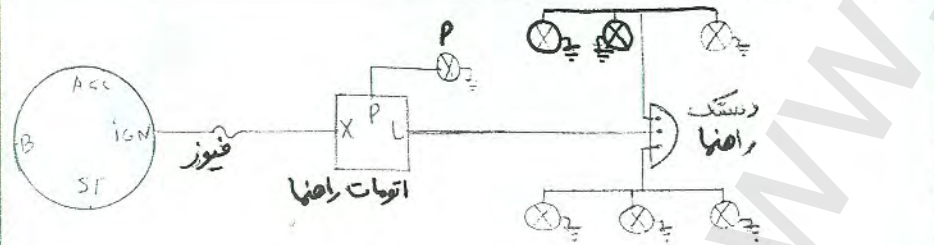
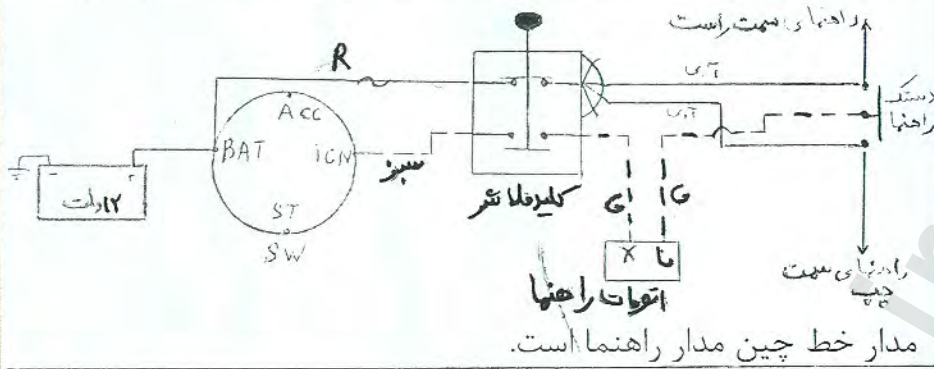
شارژ بیش از حد باطری :

اگر باطری بیش از حد شارژ شود، آب باطری تجزیه شده و حبابهای گاز تولید میشود. از طرفی مواد مؤثر صفحات، شسته شده و ظرفیت باطری کم میشود و از طرفی شارژ زیاد، باعث گرم شدن باطری و اکسید شدن شبکه صفحات مثبت شده و قدرت باطری کم میشود. بنابراین اگر آب باطری، روی ماشین، زود به زود کم شود نشانه آن است که آلترناتور زیاد شارژ می کند. در ضمن در هنگام شارژ دمای الکترولیت نباید زیاد شود و نیز نباید با جریان زیاد شارژ کنیم چون باعث تاب برداشتن صفحات (مخصوصاً صفحات مثبت) میشود.

«تذکر: باطریهای زیر شارژ باید ظرفیت یکسانی داشته باشند. اگر باطریها ظرفیت یکسانی نداشته باشند جریان شارژ باید مطابق با کمترین

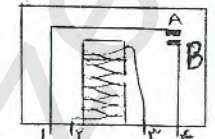
داشبورک میشود که به چراغ پانل معروف است. ممکن است ترمینال X اتومات راهنما را به B نیز نشان دهند. همه لامپهای راهنما ۲۱ وات می باشند. اگر وات یکی از لامپهای یکطرف کمتر باشد، راهنمای آن طرف آهسته تر می زند و همچنین اگر یکی از لامپهای یکطرف بسوزد یا خیلی کم وات باشد ممکن است راهنمای آن سمت فقط روشن شود و چشمک نزند. اما اگر همه لامپها سالم، ۲۱ وات باشند و موقع راهنما زدن هر دو طرف فقط روشن شوند و چشمک نزند نشانه خرابی اتومات راهنما است.

مدار فلاشر (جفت راهنما): فلاشر برق خود را از باتری می گیرد.



بهم وصل میشوند. بنابراین در حالت استارت زدن برق ترمینال Acc قطع شده و بعد از اینکه استارت زده شد سوئیچ را رها کردیم دوباره برق Acc برقرار میشود.

ترمینال ST مخصوص استارت است و فقط یک سیم به آن وصل میشود. برق ترمینال IGN وارد مصرف کننده هایی مانند کویل، برف پاکن، راهنما آمپر جات آب و بنزین و... میشود.



رله:

اگر به ترمینال شماره ۲ برق ۱۲ ولت وصل کنیم و ترمینال شماره ۳ را به بدنه وصل کنیم، در سیم پیچ، میدان مغناطیسی بوجود آمده و هسته آن آهنربا میشود. به محض آهنربا شدن، هسته تیغه فلزی را به سمت خود می کشد و در نتیجه پلاتینها یا کنتاکتهای A و B بهم وصل میشوند.

یعنی ترمینالهای ۱ و ۴ بهم وصل میشوند. (در حالت عادی ۱ و ۴ بهم وصل نیستند). از ترمینالهای ۱ و ۴ یکی به باتری و دیگری به مصرف کننده وصل میشود. برای جلوگیری از افت ولتاژ و سوختن کلیدها از رله استفاده میشود.

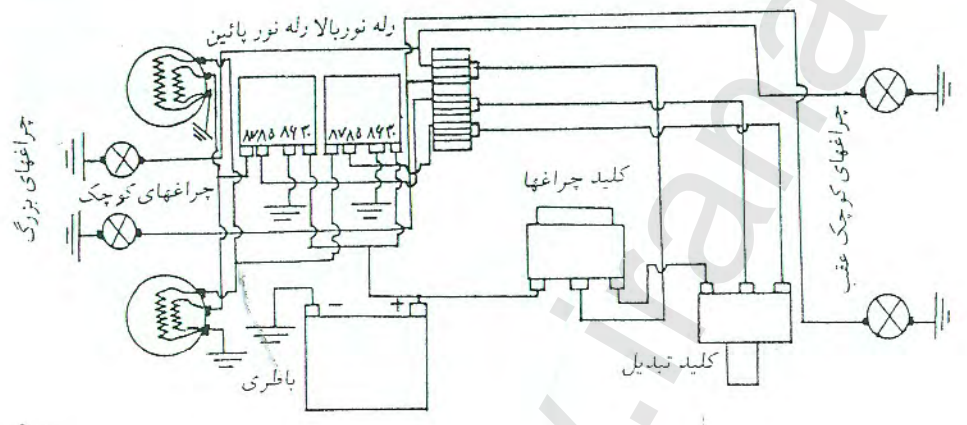
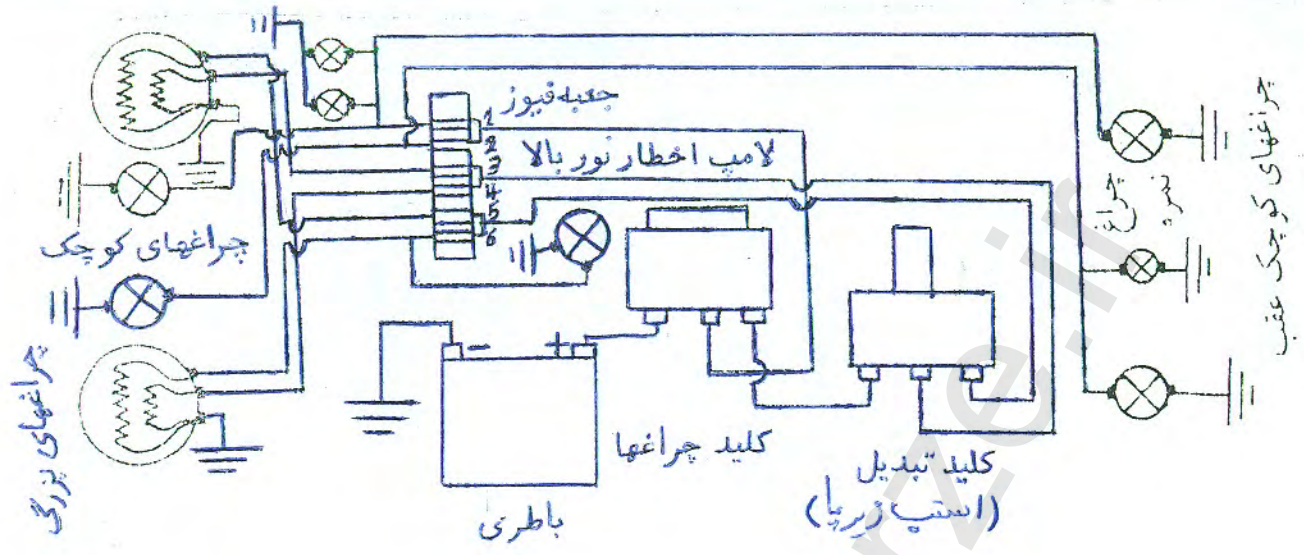
در همه مدارات، برق باتری ابتدا به پشت اتومات استارت رفته و از آنجا به آمپر متر و سپس به سوئیچ می رود.

مدار بوق (HORN)

مدار بوق بدون رله مدار بوق با رله

مدار راهنما:

چراغ سبز رنگ P همان چراغی است که در هنگام راهنما زدن در داخل



مدارات الکتریکی خودروها:

کلیه مصرف کننده های الکتریکی در خودرو نسبت به دو منبع باطری و ژنراتور (دینام) موازی بسته میشوند. باطری و دینام هم نسبت به یکدیگر موازی بسته شده و اختلاف ولتاژ یکی در دیگری اثر میگذارد.

مدار استارت:

مدار استارت باید حداقل افت ولت را دارا باشد تا حداکثر جریان به مدار آن وارد شده و قدرت دورانی زیادی داشته باشد. به این منظور لازم است از کابل های کم مقاومت اتصالات محکم و کلیدهای قوی استفاده شود. کابل های مورد مصرف در مدار استارت قطری بین ۸ تا ۱۴ میلیمتر دارند.

وظیفه رله استارت (اتومات استارت) آن است که با جریان کمی که میگیرد جریان زیادی را به هنگام وصل شدن کنتاکت های رله از خود عبور دهد. بنابراین کابل استارت مسیر کمتری را طی کرده و سویچ اصلی موتور نیز نمی سوزد و از خطر اتصال کوتاه و آتش سوزی جلوگیری میشود.

حداقل دور برای روشن شدن موتورهای بنزینی بین ۶۰ تا ۸۰ دور در دقیقه و برای موتورهای دیزل ۱۰۰ تا ۱۲۰ دور در دقیقه است که استارت باید این دور را به موتور بدهد.

هرچه میدان آهن ربایی قطبها (بالشتکها) در استارت قویتر باشد قدرت (گشتاور) بیشتر خواهد بود به این منظور همیشه بالشتکهای استارت با آرمیچر به صورت سری قرار میگیرند. با بالا رفتن دور موتور استارت، گشتاور کاهش می یابد. بهترین آزمایش استارت، آزمایش زیر بار (روی موتور) است به همین دلیل نباید بدون بار، استارت را به مدت زیاد به کار انداخت چون دور آن خیلی بالا رفته و باعث خرابی استارت میشود. موتور استارت با جریانی بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ آمپر کار میکند هرچه سرعت استارت افزایش پیدا کند مقاومت آن بیشتر شده و جریان مصرفی کاهش می یابد و برعکس اگر موتور ^{استارت} آهسته بگردد مقاومت الکتریکی کم شده و آمپر مصرفی بالا میرود.

در ماشینهای سنگین و کامیونها استارت باید قدرت زیادی داشته باشد تا بتواند موتور را بچرخاند به همین دلیل از استارت ۲۴ ولتی استفاده میکنند و نیز ممکن است سیستم برقی بعضی از کامیونها ۱۲ ولت باشد. در این کامیونها از ۲ باطری استفاده میشود و از وسیله مخصوصی بنام آفتمات هنشلی نیز استفاده میشود. وظیفه آفتمات هنشلی این است که در موقع استارت زدن، دو باطری را بصورت سری در آورده و پس از قطع سویچ استارت، مجدداً باطریها را به صورت موازی در آورد.

مدار شارژ:

این مدار جریان مصرفی تمام مصرف کننده ها را از دو منبع باطری و ژنراتور تأمین میکند. تمام جریانی که از دینام به باطری میرود از

آفتامات بوق (رله) دارای سه یا چهار ترمینال است. در پیکان، آفتامات بوق وجود ندارد. اگر آفتامات بوق دارای چهار ترمینال (فیش) باشد مانند



شکل مقابل

ترمینال H به بوق، ترمینال S به شاستی (کلید بوق)، ترمینال B به باطری و ترمینال A به سویچ وصل میشود.

بعضی از رله ها دارای سه ترمینال میباشند که یکی را با B و یکی را با S و دیگری را با H مشخص میکنند. در این نوع رله ها S به شاستی H به بوق و B به برق مستقیم متصل میشود. این رله ها دارای یک سیم نیز میباشد که به بدنه اتصال مییابد. گاهی اوقات بوقها بصورت تکی و گاهی جفتی بکار میروند. بوقهای جفتی را نمی توان بصورت

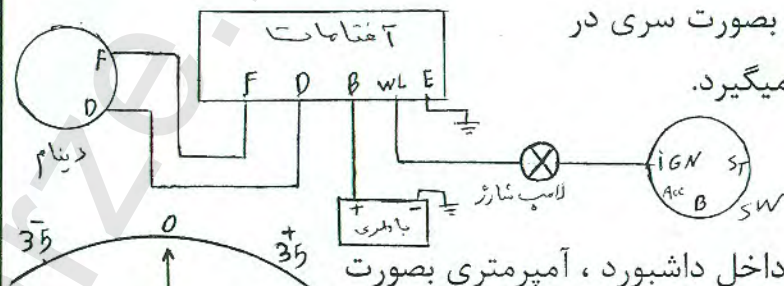
تکی استفاده کرد چون در ایجاد صدای بوق ناهماهنگی بوجود میاید. یکی از بوقها صدای زیر و دیگری صدای بم تولید میکند.

در بوقهای الکترومغناطیسی ارتعاش دیافراگم و برخورد هسته بوق با کف بوق صدای زیادی ایجاد میکند و فرکانس این نوع بوقها خیلی زیاد است و برای جلوگیری از جرقه بین کنتاکتهای (پلاتینها) داخل بوق خازنی را بصورت موازی به این پلاتینها وصل میکنند.

در بوقهای بادی موتوری وجود دارد که در اثر چرخش، فشار هوای زیادی ایجاد کرده واز یک کانال کوچک عبور میکند. عبور هوا از یک مجرای باریک باعث ایجاد صدای زیادی میشود.

آمپر متر عبور میکنند. بعضی از مصرف کننده ها جریان مصرفی خود را قبل از آمپر متر میگیرند مانند فن دک (چون جریان زیادی مصرف میکند).

لامپ شارژ بصورت سری در مدار قرار میگیرد.



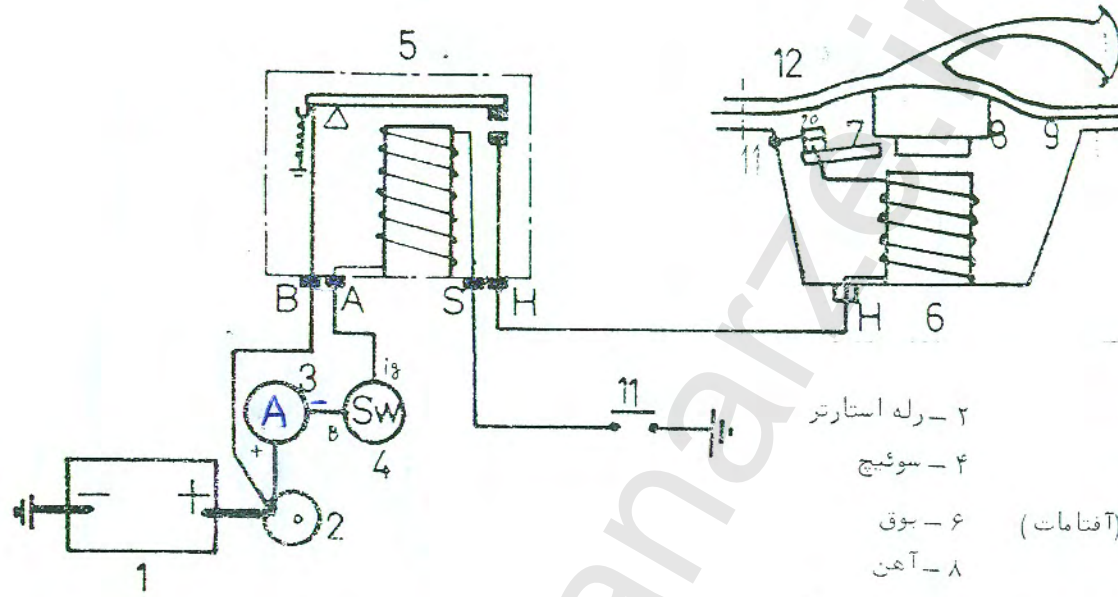
در قسمت داخل داشبورد، آمپر متری بصورت شکل مقابل وجود دارد (در پیکان). حرکت عقربه

به سمت $+35$ نشانه آنست که دینام شارژ میکند و حرکت عقربه به سمت -35 نشانه آنست که جریان مصرفی از باطری گرفته میشود. در هنگام خاموش بودن موتور اگر مصرف کننده ای را روشن کنیم جریان از باطری گرفته شده و عقربه به سمت -35 حرکت میکند. قرار گرفتن عقربه روی صفر نشانه تعادل ولتاژ بین دینام و باطری است.

مدار بوق:

بوق یک وسیله هشدار دهنده میباشد. در بوقهای قوی رله بکار میبرند ولی در بوقهای تکی میتوان بدون رله هم از بوق استفاده کرد. (علت استفاده از رله این است که جریان مصرفی بوق زیاد میباشد). رله با برق کمی که از سویچ میگیرد برق اصلی بوق را از باطری گرفته و به بوق میرساند.

مدار تشریحی ساختمان بوق ارتعاشی مانند شکل زیر است :



- مشخصات :
- ۱- باتری
 - ۲- رله استارتر
 - ۳- آمپر متر
 - ۴- سوئیچ
 - ۵- رله بوق (آفتامات)
 - ۶- بوق
 - ۷- غایق
 - ۸- آهن
 - ۹- صفحه مرتعش
 - ۱۰- پلاتین ها
 - ۱۱- سستی بوق
 - ۱۲- پیچ تنظیم

سیمها:

قرارداد رنگ سیمها: برای آنکه دنبال کردن مسیر سیمها آسان باشد هر گروه از سیمها را با رنگ مشخصی که تقریباً اغلب کارخانجات اتوموبیل سازی آنرا رعایت میکنند، تعیین مینمایند که مهمترین آنها به شرح زیر است:

رنگ قهوه ای (N): بعضی از مصرف کننده های اتوموبیل برق مصرفی خود را مستقیماً از ترمینال B سویچ میگیرند به عبارت دیگر برای راه اندازی آنها نیاز به وصل کردن سویچ نمی باشد رنگ سیم برق این نوع مصرف کننده ها، قهوه ای یا قرمز میباشد و در بعضی موارد سیمی که برق خروجی دینام را به سویچ وصل میکنند نیز قهوه ای رنگ میباشد.

رنگ قرمز (R): معمولاً سیمهای قرمز رنگ در مصرف کننده هایی به کار میروند که برق خود را مستقیماً از ترمینال B سویچ میگیرند مانند سیمهایی که از کلید روشنایی به چراغهای کوچک جلو و خطر عقب و چراغ نمره میروند.

رنگ سبز (G).

رنگ آبی (U): سیم با رنگ آبی بین کلید و چراغهای بزرگ جلو بکار میروند که نور بالا با رنگ آبی-سفید و نور پایین با آبی-قرمز میباشد.

رنگ زرد (Y): معمولاً سیم دینام به جعبه فیوز و سیم چراغ شارژ زرد است.

رنگ سفید (W): معمولاً سیم متصل به کوئل، سوئیچ، چراغ روغن و چراغهای اخطار، سفید است.

رنگ مشکی (B): برای اتصال بدنه مصرف کننده هایی که بدنه آنها با سیم میباشد از رنگ مشکی استفاده میشود.

چگونه سیم مدارات را انتخاب کنیم؟

چنانچه مجبور به جایگزین کردن سیم در مدار بودیم باید سعی شود که از سیمهایی با همان مشخصات قبلی استفاده شود تا اشکالاتی از قبیل کاهش ولتاژ یا گرم شدن سیمها پیش نیاید. برای انتخاب سیم میتوان ابتدا مقاومت سیم را از طریق رابطه زیر حساب کرد

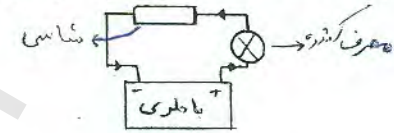
$$R = \frac{\rho \cdot L}{A \cdot S}$$

ص: مقاومت سیم
L: طول سیم
A: سطح مقطع سیم
ص=0/0174 اهم، مقاومت مخصوص مس

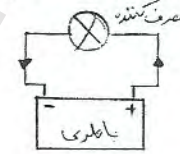
در سیمهای کوتاه افت ولت زیاد نیست اما در سیمهای بلند افت ولتاژ بیشتر است به این دلیل گرما در سیمهای کوتاه بیشتر است. در خودرو های با ولتاژ ۱۲ ولت، حداکثر افت ولتاژ نباید بیشتر از 0/4 ولت باشد. یعنی حداکثر 0/3 ولت در مثبت و 0/1 ولت در منفی.

مدار یک قطبی: خودروهای سبک دارای سیستم مدار یک قطبی هستند در این سیستم جریان با یک سیم به مصرف کننده میرسد

بازگشت جریان از مصرف کننده به باطری از طریق بدنه و شاسی انجام میگیرد.



مدار دو قطبی: این سیستم بیشتر در خودروهای سنگین، مانند اتوبوسها که بدنه و شاسی آن بیشتر به صورت عایق میباشد استفاده میشود. در این سیستم جریان بوسیله سیمهای مجزا به مصرف کننده میرسد.



فیوزها:

برای جلوگیری از آسیب رساندن به وسایل الکتریکی خودرو در هنگام تغییرات جریان و یا گرما، از فیوز استفاده میشود به عبارت دیگر فیوزها از انتشار جریانهای زیاد جلوگیری میکنند. وقتی که جریان شدید میشود، فیوز میسوزد و مسیر جریان را قطع کرده و مانع از بروز خسارت در مدار میگردد. هر فیوز شامل یک سیم بسیار نازک و یا یک نوار فلزی ظریف میباشد که بسته به جریان وارده به دستگاه، دارای مقاومت متفاوتی میباشد که به هنگام تعویض فیوز باید فیوزی با همان مشخصات فیوز قبلی (از نظر مقاومت) جایگزین نمود.

انواع فیوزهای متداول در خودرو:

۱- فیوز شیشه ای (استاندارد آمریکا)

۲- فیوز نوع لوکاس شیشه ای

۳- فیوز سرامیکی (گچی)

۴- فیوز فشاری یا تیغه ای

فیوزها را از نظر نوع عملکرد به دو دسته تقسیم بندی میکنند:

۱- فیوزهای زود سوز

۲- فیوزهای کند سوز

فیوزهای زود سوز با عبور جریان زیاد از آن فوراً میسوزند ولی فیوزهای کند سوز (دیرسوز) برای چند لحظه جریانهای زیاد را از خود عبور داده ولی با ادامه عبور جریان میسوزند.

دلایل سوختن فیوز:

۱- اتصال در مدار برق

۲- افزایش بار ناگهانی و زیاد در مدار

۳- ایجاد حرارت خیلی زیاد در مدار به علت ایجاد جریانهای شدید، یا ضعیف بودن کنتاکتها

۴- کار بردن فیوز نامناسب در مدار

۵- قرار گرفتن فیوز در نزدیک محل های داغ

۶- ایجاد لرزش در پایه های فیوز

بطور کلی وجود سیستم جرقه را می توان بطور خلاصه چنین گفت که : برای اینکه در انتهای زمان تراکم، مخلوط سوخت و هوا منفجر شود باید جرقه ای تولید شود و این جرقه را میتوان با عبور جریان از یک فاصله خیلی کم ایجاد کرد. بدلیل ولتاژ کم باطری، نمیتوان از آن برای ایجاد جرقه استفاده کرد. بنابراین باید ولتاژ زیادی تولید کرده و آنرا از یک فاصله کم عبور دهیم تا جرقه تولید شود. منظور از فاصله کم همان دهانه شمع بوده که در حدود ۰/۷ میلیمتر میباشد.

کویل :

کویل یک ترانسفورماتور فشارقوی است که وظیفه دارد ولتاژ ضعیف باطری را تا حدود ۲۵۰۰۰۷ افزایش دهد. ولتاژ کویل بستگی به شرایط کار موتور دارد. مثلا در حالت عادی ولتاژ مورد نیاز حدود ۵ تا ۱۰ هزار ولت و در شرایط غیر عادی مانند سرد بودن هوا، زیاد بودن سوخت، روغن سوزی موتور و... ولتاژ جرقه باید بیشتر باشد.

ساختمان کویل :

۱- هسته: هسته کویل از آهن ورقه ورقه و از آلیاژ فولاد ساخته میشود. آلیاژهای نیکل و منگنزدار در مقایسه با فولاد خالص بهتر است. چون قابلیت هدایت مغناطیسی (پرما بیلته) بهتری دارند. علت ساختن هسته بصورت ورقه ورقه آن است که در آهن هسته، یک سری جریانهای گردابی بوجود آمده که باعث گرم شدن هسته میشود. بنابراین با متورق ساختن هسته و عایق کاری ورقه ها نسبت بهم میتوان مقدار گرم شدن هسته و تلفات انرژی در هسته را به مقدار زیادی کاهش داد.

۲- سیم پیچ ثانویه : روی هسته کویل سیمهای نازکی به قطر تقریبی ۱/۰ میلیمتر با تعداد دور بسیار در حدود ۲۰۰۰۰ دور پیچیده شده اند. یک سر این سیم به ترمینال منفی کویل و سر دیگر سیم به ترمینال فشارقوی کویل وصل میشود.

۳- سیم پیچ اولیه : روی سیم پیچ ثانویه سیمهای دیگری نیز پیچیده می شود. قطر این سیمها در حدود ۱ میلیمتر و تعداد حلقه های آن ۲۰۰ تا ۳۰۰ حلقه میباشد. دو سر این سیمها به ترمینال منفی و ترمینال مثبت کویل وصل میشود. این سیم به سیم پیچ اولیه معروف است.

۴- پوسته یا جلد کویل : پوسته کویل معمولا از فلزاتی ساخته میشود که ضریب هدایت گرمایی خوبی داشته باشند. یعنی گرما را بخوبی منتقل کنند مانند آلومینیم. انتقال حرارت خوب پوسته کویل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچها شده و از سوختن کویل جلوگیری میکند. معمولا داخل کویل را از روغن مخصوصی پر میکنند که ضمن انتقال حرارت سیمها به پوسته، عایق سیمها نیز بوده و از ایجاد اتصال کوتاه در بین حلقه های سیم جلوگیری میکند.

مقاومت کویل : گاهی در مدار اولیه مقاومتی بصورت سری قرار میدهند که وظیفه آن حفاظت سیم پیچهای اولیه کویل میباشد. به عبارت دیگر مقاومت کویل، مقدار آمپر مدار اولیه را کنترل کرده تا گرمای ایجاد شده در کویل از حد معینی بالاتر نرود. این مقاومت گاهی در داخل کویل و گاهی در خارج آن نصب میشود.

آزمایشهای کویل :

۱- اگر جرقه کویل آبی یا بنفش باشد دلیل سالم بودن کویل ، و اگر جرقه قرمز و قهوه ای باشد، نشانه نیم سوز بودن کویل است. و اگر جرقه نرزد کویل سوخته است .

۲- اتصال بدنه نبودن مدار ثانویه کویل: با یک لامپ ۲۲۰ ولت مطابق شکل مقابل. اگر لامپ روشن نشود، نشانه اتصال بدنه نبودن سیم پیچ ثانویه است.

۳- قطع نبودن مدار اولیه کویل: با یک لامپ ۱۲ ولت و باطری، مطابق شکل مقابل میتوان قطع نبودن مدار اولیه را کنترل کرد. روشن شدن لامپ نشانه سالم بودن مدار اولیه است .

پلارینه صحیح کویل :

اثر ورودی و خروجی کویل را با استفاده از یک شمع در شمع از پایه منفی به الکتروود میانی پرش خواهد کرد. در حالت عادی اشتباه وصل نمودن ترمینالهای کویل چندان اشکالی بوجود نمی آورد ولی در حالت غیر عادی مانند سرد بودن موتور، کهنه بودن شمع، روغن سوزی موتور و یا زیاد بودن سوخت، کار موتور مطلوب نخواهد بود. چون با اشتباه بستن کویل، جهت القاء در ثانویه کویل برعکس شده و ولتاژ قوی از طریق بدنه به سر شمع می رسد که در این مسیر حدود ۳٪ از قدرت جرقه کاسته میشود.

پلاتین :

پلاتین یک کلید قطع و وصل است که در مدار اولیه کویل قرار گرفته و باعث قطع و وصل مدار اولیه کویل میشود، که نتیجه آن ایجاد یک ولتاژ القایی زیاد در کویل میباشد.

در هنگام باز بودن سوییچ اگر پلاتین بسته باشد، جریان از طرف باطری به طرف سیم پیچهای اولیه رفته و از طریق دهانه بسته پلاتین، به بدنه می رود. این جریان باعث تولید حوزه آهنربایی در اطراف سیم پیچها می شود. بنابراین در هنگام بسته بودن پلاتین فقط از کویل جریان عبور کرده و یک میدان آهنربایی تولید می کند. با چرخش میل دلكو و باز شدن پلاتینها اعمال زیر صورت می گیرد:

با باز شدن دهانه پلاتین بلافاصله جریان در مدار اولیه قطع میشود و در نتیجه میدان مغناطیسی که قبلاً در اثر عبور جریان تولید شده بود، بلافاصله از بین می رود (فرو می ریزد). از بین رفتن میدان مغناطیسی سبب ایجاد ولتاژ القایی زیادی در سیم پیچهای ثانویه میشود. این ولتاژ در حدود ۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰^{ولت} میباشد. در همین زمان نیز در سیم پیچ اولیه ولتاژی بنام خود القاء بوجود آمده که در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت میباشد. این ولتاژ خود القاء میتواند در لحظه باز بودن پلاتین از فاصله دهانه پلاتین (۰/۴ میلیمتر) پرش نموده و باعث ایجاد جرقه شود که این جرقه باعث سوختن یا به اصطلاح خال زدن دهانه پلاتینها میشود و ممکن است به علت جرقه زیاد، پلاتینها ذوب شده و یکسره شود (پلاتین بسته بماند) که باعث خاموش شدن موتور میشود.

برای جلوگیری از جرقه زیاد در پلاتین خازنی را بطور موازی با پلاتین قرار میدهند. خازن ولتاژ خود القایی مدار اولیه را در خود ذخیره کرده و از پرش جرقه در دهانه پلاتینها جلوگیری میکند. لحظه ای بعد که ولتاژ ثانویه کم شد و هنوز پلاتینها باز هستند بار ذخیره شده خازن، در مدار اولیه (در جهت عکس) تخلیه شده که این جریان مخالف، پس ماند مغناطیسی هسته کویل را سریعاً مستهلک کرده که این عمل خود موجب افزایش قدرت و افزایش ولتاژ جرقه میشود.

بطور کلی میتوان وظایف خازن را در سه مورد زیر خلاصه کرد:

۱- خازن باعث افزایش طول زمان جرقه میشود.

۲- خازن باعث افزایش قدرت جرقه میشود.

۳- خازن مانع عبور ولتاژ خود القاء از پلاتینها شده، در نتیجه از خال زدن دهانه پلاتین جلوگیری میشود.

راههای افزایش ولتاژ کویل:

۱- افزایش تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه.

۲- افزایش سرعت قطع و وصل پلاتینها.

۳- افزایش شدت جریان مدار اولیه.

۴- بکار بردن خازن.

ظرفیت خازن:

ظرفیت خازن بر حسب میکروفاراد بیان میشود و ظرفیت خازنهای دلکو معمولاً بین ۰/۱۵ تا ۰/۲۵ میکروفاراد (۴ تا ۴۴) است. علامت اختصاری خازن بصورت μ یا μ میباشد. اگر سطح جوشنهای (صفحات)

خازن را بزرگتر کنیم، ظرفیت خازن بیشتر می شود.

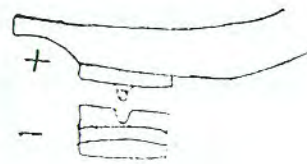
آزمایش خازن طبق شکل مقابل با برق ۲۲۰۷ انجام می شود. در این آزمایش در صورت سالم بودن خازن لامپ روشن نشده و از آن دود نیز بلند نمی شود و اگر در این حال سیم خازن را به بدنه وصل کنیم خازن با جرقه قوی تخلیه میشود.

عیب یابی پلاتینها:

جرقه بین پلاتینها باعث انتقال فلز از یک پلاتین به یک پلاتین دیگر میشود در نتیجه یک پلاتین دارای برجستگی و دیگری دارای گودی میباشد.

۱- اگر انتقال فلز پلاتین از پلاتین منفی (ثابت) به پلاتین مثبت (متحرک)

باشد برای رفع عیب باید:



الف- ظرفیت خازن دلکو را زیاد کرد.

ب- طول سیم خازن را کوتاهتر کرد.

ج- سیم فشار ضعیف دلکو به کویل را از وایر فشار قوی و بدنه دور نمود.

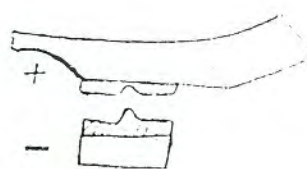
۲- اگر انتقال فلز پلاتین از پلاتین مثبت به پلاتین منفی باشد یا به عبارت

دیگر اگر پلاتین مثبت گودو پلاتین منفی برجسته شود برای رفع عیب

باید:

الف- ظرفیت خازن را کم کرد.

ب- وایر فشار قوی کویل به دلکو را کوتاهتر کرد و از بدنه نیز دور نمود.



دلکو (تقسیم کننده برق):

دلکو یکی از وسایلی است که در سیستم جرقه بکار رفته و وظایف زیر را بر عهده دارد:

- ۱- تقسیم ولتاژ قوی کویل بین شمعها بر حسب ترتیب احتراق.
- ۲- قطع و وصل مدار اولیه کویل برای ایجاد جریانی متغیر که این کار توسط پلاتین صورت میگیرد.
- ۳- تنظیم آوانس (پیش جرقه) مناسب بر حسب دوران موتور بطور خودکار.

آوانس یعنی چه؟

اگر جرقه شمع را طوری تنظیم کنیم که وقتی پیستون به نقطه مرگ بالا میرسد شمع جرقه بزند موتور از قدرت کافی برخوردار نخواهد بود. اما اگر بتوانیم جرقه را طوری تنظیم کنیم که قبل از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا شمع جرقه بزند، موتور بهترین راندمان و قدرت را خواهد داشت. به این حالت زودتر جرقه زدن شمع (قبل از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا) آوانس یا پیش جرقه میگویند و حال اگر بعد از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا و در حال پایین آمدن شمع جرقه بزند باز هم قدرت موتور کم میشود. به این حالت ریتارد (پس جرقه) گفته می شود. موتور باید آوانس باشد و مقدار آوانس با افزایش دور موتور زیاد میشود و چون مقدار آوانس متناسب با دور موتور است در نتیجه برای دورهای بالا باید مقدار آوانس بیشتری به موتور بدهیم.

موتور باید آوانس باشد و مقدار آوانس با افزایش دور موتور زیاد میشود و چون مقدار آوانس متناسب با دور موتور زیاد می شود و چون مقدار آوانس متناسب با دور موتور است در نتیجه برای دورهای بالا باید مقدار آوانس بیشتری به موتور بدهیم.

انواع آوانس:

- ۱- آوانس اولیه (استاتیکی) ۲- آوانس خلأنی ۳- آوانس وزنه ای الف: روی پولی میل لنگ و بدنه موتور یا روی فلا یویل باندنه علائمی برای تنظیم آوانس اولیه پس بینی گردیده است عملکرد این آوانس برای دور آرام موتور حدود ۷ تا ۱۰ درجه می باشد.
- ۲- برای داشتن آوانسی در دورهای بالاتر از دور آرام از طرح دیگری استفاده می شود در این سیستم از خلأ موتور در کار براتور برای به کار انداختن آن استفاده شده و حدود ۱۸ درجه به موتور آوانس میدهد.

عملکرد این سیستم طوری است که باید کار افتادن آن صفحه پلاتینها در جهت عکس حرکت میل دلکو پرخیده و فیبر پلاتین زودتر به بادامک های میل دلکو میرسند در نتیجه دهانه پلاتین زودتر باز شده و در نتیجه شمع زودتر جرقه خواهد زد چون خلأ دستگاه آوانس خلأنی از نزدیک در پیچ گاز گرفته میشود میتوان گفت که آوانس خلأنی از نقطه راز شدن در پیچ گاز تا حالت تمام بار

(باز بودن کامل دریچه گاز) ادامه دارد و بطوری که در حد متوسط مقدار آن حد اکثر و در تمام بار مقدار آن به دستر میرسد.

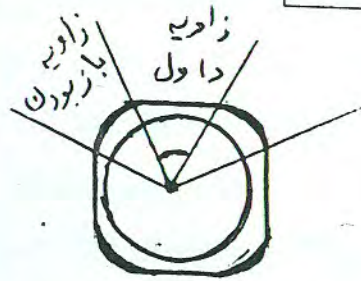
۳- آوانس وزنه ای به طور خود کار در حالت‌های مختلف دوران موتور عمل آوانس جرچه را انجام می دهد عملکرد این سیستم به این صورت است که وقتی دور از یک حد معینی بالاتر رفت دستگاه آوانس وزنه ای شروع به کار کرده و قسمت بالائی میل دلكو را در جهت حرکت میل دلكو مقدار کمی می چرخاند و در نتیجه بادامکهای میل دلكو سریعتر به زیر فیبر پلاتین رسیده و باعث میشود که زودتر دهانه پلاتین باز شود و همزمان با باز شدن دهانه پلاتین شمع نیز جرچه خواهد زد مقدار آوانس وزنه ای در دلكو های مختلف ۱۸ تا ۳۵ درجه از گردش میل لنگ است در داخل دلكو فنر هایی وجود دارد که یکی قوی تر از دیگری می باشد این فنرها به وزنه های دلكو وصل بوده و فنر ضعیف تر در دور های پایین و فنر قوی تر در دور های بالا موتور را آوانس می کنند

زاویه مکث یا نشست پلاتین (زاویه داول):

به زاویه ای که در داول آن پلاتین ها روی هم می نشینند زاویه داول می گویند در این زمان است که جریان از مدار اولیه کوئل می گذرد مقدار این زاویه به تعداد سیلندر بستگی دارد یعنی با افزایش تعداد سیلندرها

زاویه داول کم شود. زاویه بسته بودن پلاتین ها از زاویه باز بودن بیشتر است. چون بسته بودن پلاتین ها مهمتر از باز بودن آن است. مقدار زاویه داول در موتورهای مختلف بصورت زیر می باشد:

در موتور	۲	۴	۶	۸	سیلندر
زاویه داول	۱۰۸	۵۴	۳۶	۲۷	درجه



این مقدار زاویه داول تقریبی میباشد

راه های افزایش زاویه داول:

۱- دو پلاتین کردن دلكو یا یک کوئل

۲- دو پلاتین کردن با دو کوئل

چگونگی تنظیم زاویه داول:

مقدار زاویه داول را می توان با درست تنظیم نمودن فاصله دهانه

پلاتینها تنظیم نمود و همچنین میدانیم که:

مقدار ثابت = زاویه بسته بودن + زاویه باز بودن (برای یک سیلندر)

هرگاه دهانه پلاتین بیشتر از حد باز شود مقدار بسته بودن کم خواهد

شد و برعکس اگر فاصله دهانه پلاتینها کم باشد زاویه داول افزایش یافته

و دردوره های کم کوئل گرم میکند و چون دیرتر باز میشود جرچه ریتارد

شده و قدرت موتور کم میشود. همچنین اگر فاصله دهانه پلاتین زیاد

باشد زاویه داول کاهش یافته و دردوره های بالا قدرت جرچه کم و گاهی

موتور ریپ میزند (بد کار می کند) و چون پلاتینها زودتر باز میشوند

جرچه آوانس شده و ممکن است موتور ضربه دار کار کند.

شمع:

شمع به عنوان مهمترین قسمت مدار جرقه زنی محسوب میشود که ولتاژ تقویت شده کوئل را به صورت جرقه یا قوس الکتریکی مصرف میکند. یکی از قسمتهای شمع الکتروود مرکزی آن است که در انتهای آن جرقه زده میشود و وظیفه آن انتقال ولتاژ قوی به بدنه میباشد که به وسیله چینی نسبت به اطراف خود یا بدنه عایق می باشد. در دهانه شمع درثانیه چندین بار جرقه زده میشود که طبق رابطه زیر محاسبه میشود:

تعداد جرقه شمع در ثانیه = دور موتور در دقیقه

عایق شمع (چینی شمع) درجه حرارتی تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد را به بخوبی تحمل میکند. اما در ۹۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت عایق بودن آن ضعیف شده و ولتاژ قوی را به بدنه هدایت میکند همچنین درجه حرارت کمتر از ۵۰۰ درجه برای شمع مناسب نبوده زیرا باعث سرد ماندن شمع و رسوب گیری در آن می شود. برای آنکه درجه حرارت مطلوب در شمع ایجاد شود باید ظرفیت انتقال حرارت شمع با درجه حرارت موتور منطبق باشد. شمعی که گرما را به خوبی منتقل کند دارای ارزش حرارتی بالاتر و شمعی که حرارت را به کندی انتقال دهد دارای ارزش حرارتی کمتری می باشد. در اینجا به بیان دونوع شمع سرد و گرم می پردازیم:

شمع پایه کوتاه حرارت را بهتر منتقل می کند بنا بر این دارای ارزش حرارتی زیاد می باشد

شمع پایه بلند یا گرم ظرفیت انتقال حرارت کمتری دارد بنابراین دارای ارزش حرارتی کمی بوده و در موتور های سرد بکار می رود (موتور سرد موتوری است که با دور کم کار کرده و نسبت تراکم کمی نیز دارد)

عوامل موثر در جرقه شمع:

- ۱- فاصله دهانه شمع: دهانه شمع معمولاً بین ۱/۶ تا ۱/۸ میلیمتر می باشد اما در سیستم مگنتی در حدود ۱/۴ تا ۱/۵ میلیمتر است. هرچه فاصله دهانه شمع بیشتر باشد ولتاژ زیادی جهت جرقه زدن لازم است.
- ۲- درجه حرارت موتور: درجه حرارت موتور تا ۲۰۰۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد. هرچه درجه حرارت بالاتر رود ولتاژ کمتری جهت جرقه زدن لازم است.
- ۳- فشار تراکم موتور: هرچه فشار تراکم موتور افزایش یابد ولتاژ لازم برای جرقه زدن نیز باید بیشتر باشد.
- ۴- نسبت مخلوط هوا و سوخت: هرچه سوخت موتور بیشتر شود ولتاژ بیشتری برای جرقه زدن لازم است.
- ۵: نو و کهنه بودن شمع: در شمع های نو به علت عایق بندی کامل و نبودن مقاومت زیاد در مسیر جریان، جهت جرقه زدن احتیاج به ولتاژ کمتری نسبت به شمع های کهنه می باشد

« مدار شارژ »

دینام یا مولد جریان مستقیم :

اصول کار دینام :

هرگاه دو آهنربا را طوری کنار هم قرار دهیم بطوریکه قطبهای غیرهمنام مقابل هم قرار بگیرند، بین آنها یک میدان مغناطیسی بوجود می آید و اگر یک سیم هادی در این میدان مغناطیسی به سمت بالا و پایین حرکت داده شود در این سیم جریان بوجود می آید، که میتواند یک لامپ کوچک را روشن کند. اگر سیم در داخل میدان ثابت باشد جریانی تولید نمی شود.

شرط ایجاد جریان، حرکت سیم در میدان مغناطیسی است. در دینام حرکت سیم بصورت دورانی می باشد که ولتاژ ایجاد شده به عوامل زیر بستگی دارد :

۱- شدت میدان مغناطیسی. (قوی بودن آهنربا) ۲- طول سیم
۳- سرعت حرکت سیم.

در هنگام گردش سیم در میدان، چون جهت حرکت سیم عوض میشود، جریان ایجاد شده یک جریان متناوب خواهد بود. بنابراین دینام جریان متناوب تولید می کند و چون مصرف کننده ها در اتومبیل با جریان مستقیم کار می کنند بنابراین این جریان متناوب

باید به جریان مستقیم تبدیل شود که این کار توسط کلکتور انجام میشود.

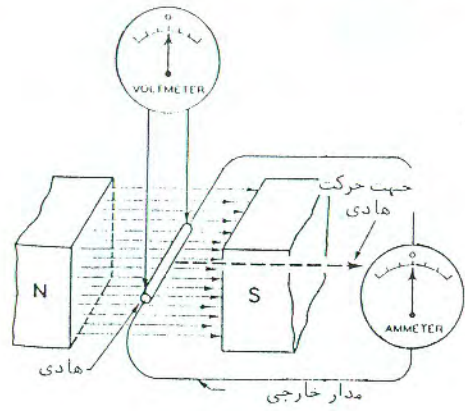
در دینام اگر از یک سیم برای گردش در میدان استفاده شود، ولتاژ تولیدی نوسانات زیادی خواهد داشت. بنابراین هرچه تعداد حلقه های سیم پیچی شده بیشتر باشد نوسانات ولتاژ کمتر است.

ساختن یک دینام ساده :

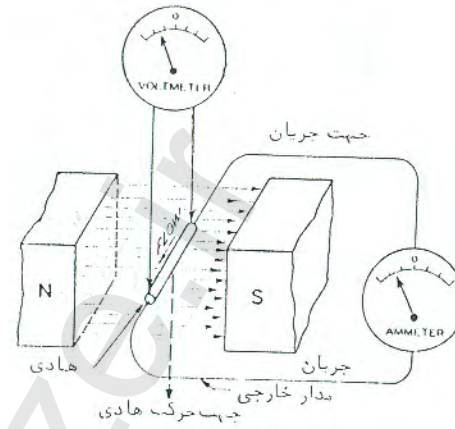
یک دینام ساده در شکل نشان داده شده است.

که شامل یک کلاف و دو تکه کلکتور بکار رفته است. جریان لازم برای بالشتکهای دینام از ذغال مثبت تامین میشود. یعنی برای قوی کردن قطبها از جریان خروجی خود دینام استفاده می کنیم که به این دینامها، دینام خود تحریک می گویند. اگر تعداد زیادی از کلافها را روی یک هسته بیپچیم تشکیل یک آر میچر می دهند. در قسمت عقب آر میچر تیغه های مسی (لامل) قرار دارند که کلکتور یا کموتاتور نامیده میشود. تعداد لاملها معمولاً برابر تعداد شیارها و گاهی دو برابر تعداد شیارهای هسته میباشند.

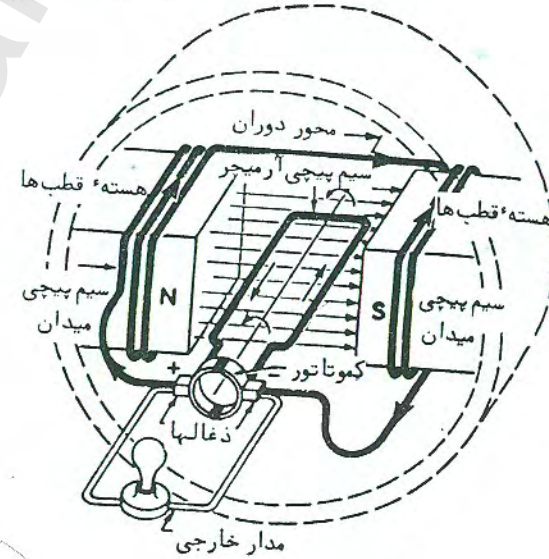
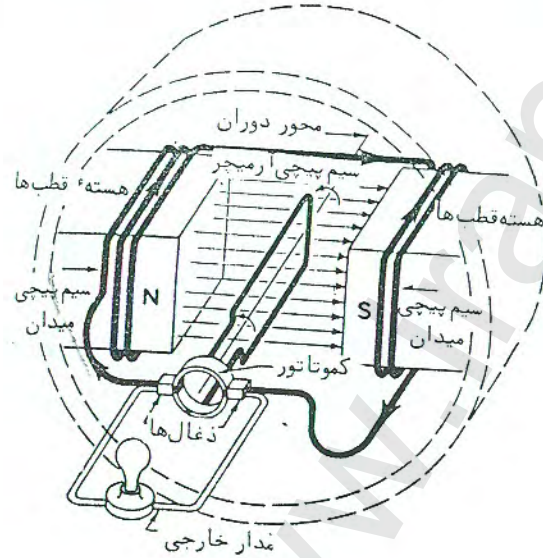
لاملهای کلکتور نسبت به یکدیگر و نسبت به محور آر میچر عایقند (وقتی که کلکتور به سیمها وصل نباشد). به هر لامل دو سیم لحیم میشود یکی ابتدای یک کلاف و دومی انتهای کلاف دیگر. روی کلکتور دو ذغال قرار می گیرد. یکی ذغال مثبت که نسبت به بدنه عایق است و دیگری ذغال منفی که به بدنه دینام وصل میشود. هر دینام دارای یک پروانه خنک کن می باشد که وظیفه آن خنک کردن دینام است.



حرکت سیم موازی خطوط قوا عقربه جریانی را نشان نمیدهد



حرکت سیم نه پایین، انحراف عقربه سمت چپ



این پروانه در جلوی دینام نصب میشود و هوا را از عقب دینام کشیده و از جلو خارج می کند.

نسبت گردش پولی میل لنگ به پولی دینام ۱/۲ است. بنابراین وقتی میل لنگ می چرخد آرمیچر دینام نیز می چرخد. با گردش آرمیچر خطوط میدان قطع شده و در آرمیچر جریان بوجود می آید. جریان تولید شده در آرمیچر از طریق کلکتور به ذغالها رسیده و از ذغالها به مصرف کننده می رود.

راههای افزایش ولتاژ خروجی دینام:

برای افزایش ولتاژ خروجی عوامل زیر باید افزایش یابد:

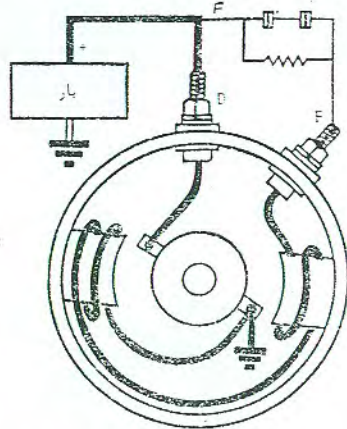
- ۱- سرعت حرکت آرمیچر
- ۲- طول سیم کلاف
- ۳- شدت میدان مغناطیسی قطبها

سرعت حرکت آرمیچر تابع سرعت موتور می باشد و شدت میدان قطبها به قدرت خروجی دینام بستگی دارد. بهترین راه برای افزایش ولتاژ و جریان خروجی دینام آن است که طول سیم کلاف آرمیچر را بلندتر انتخاب کنیم.

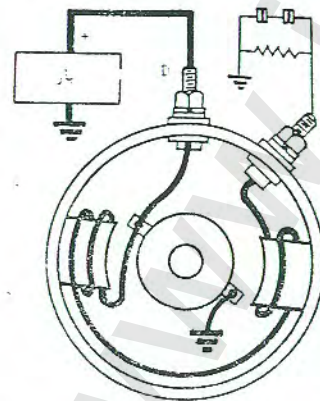
انواع دینام:

دو نوع تقسیم بندی برای دینامها وجود دارد: ۱- تقسیم بندی بر حسب تعداد ذغال ۲- تقسیم بندی بر حسب نوع اتصال بدنه قطبها از نظر ذغال، دینامها را به دو ذغاله، سه ذغاله و چهار ذغاله تقسیم می کنند. در خودروهای معمولی از دینام دو ذغاله و در خودروهایی که

مصرف الکتریکی زیاد دارند (مانند آمبولانسها) از دینام چهار ذغاله استفاده میشود. دینام سه ذغاله از قدیمی ترین نوع دینام بوده و در خودروهایی بکار می رود که دارای سرعت کم بوده و مصرف الکتریکی کمی نیز دارند. در این دینام ذغال سوم نزدیک ذغال مثبت قرار داشته و قسمتی از جریان تولید شده را گرفته و به بالشتکهای دینام میفرستد. آفتامات این دینامها رله ولتاژ ندارند. یعنی وضع قرار گرفتن ذغال سوم، مقدار جریان در یافتی را کنترل می کند. تقسیم بندی دیگر بر حسب اتصال بدنه قطبها می باشد. اگر جریان لازم قطبهای دینام از (F) آفتامات به میدان (f) دینام رسیده و در داخل بدنه دینام (از طریق ذغال منفی) اتصال بدنه شود، دینام را اتصال بدنه داخلی می گویند و اگر جریان لازم قطبها از ذغال مثبت گرفته شود (برق تولیدی در آرمیچر از ذغال مثبت وارد قطبها شود) و پس از اینکه وارد آفتامات شده از طریق آفتامات اتصال بدنه شود، دینام را اتصال بدنه خارجی می گویند.



ب: دینام با اتصال بدنه داخلی



الف: دینام با اتصال بدنه خارجی

لامپ شارژ :

برای اینکه راننده در هنگام رانندگی از درستی کار دینام مطلع باشد از وسایل هشدار دهنده مانند لامپ شارژ ، آمپر مترویا ولت متر استفاده میکنند. وقتی لامپ شارژ روشن است، نشان دهنده آن است که دینام نمیتواند جریان مصرفی برق را تأمین کند که ممکن است تسمه پروانه شل یا پاره شده باشد. در بعضی اتومبیل ها نیز آمپر متر ولت متر مقدار ولتاژ جریان خروجی را نشان میدهد. اگر لامپ شارژ خاموش شود نشانه سالم بودن دینام می باشد. لامپ شارژ بطور سری قرار میگیرد یعنی یکسره آن به سوئیچ و سر دیگر آن به D آفتامات اتصال دارد .

با باز کردن سوئیچ جریان باطری وارد لامپ شده و بدنه خود را از D گرفته و روشن می شود. با بالا رفتن دور موتور دور دینام نیز بالا میرود با افزایش دور دینام ولتاژ دینام به اندازه ولتاژ باطری افزایش یافته و از طرف D به لامپ شارژ ۱۲ ولت و از طرف باطری هم ۱۲ ولت اثر میکند و لامپ خاموش میشود اگر چراغ با نور ضعیفی روشن شود دلیل کم بودن ولتاژ دینام نسبت به ولتاژ باطری و حرکت جریان از باطری به طرف لامپ است.

برای آزمایش سالم بودن مدار لامپ شارژ از سوئیچ تا آفتامات بدین صورت عمل میکنیم که ابتدا سوئیچ را باز کرده و سپس سیمی را که از لامپ شارژ به فیش D آفتامات وصل میشود را از آفتامات جدا کرده و مستقیماً به بدنه اتومبیل وصل می کنیم. لامپ شارژ باید روشن شود

در غیر اینصورت یا لامپ سوخته و یا سیمها از آفتامات تا سوئیچ قطعی دارد.

رگولا تور (آفتامات) :

وظیفه آفتامات در مدار شارژ عبارت است از : ۱- کنترل مقدار ولتاژ

خروجی دینام ۲- کنترل مقدار جریان تولیدی دینام

۳- اجازه شارژ به باطری سالمی که خالی شده و قطع عمل شارژ پس از پر شدن آن

۴- جلوگیری از خالی شدن جریان باطری در دینام در موقع خاموش بودن موتور.

رله ولتاژ (بوبین ولتاژ) :

میدانیم مقدار ولتاژ خروجی دینام به شدت میدان مغناطیسی قطبها (B)، سرعت حرکت آرمیچر (V) و طول سیم پیچی کلافهای آرمیچر (L) بستگی مستقیم دارد. در یک دینام با طول سیم پیچی (L) مقدار ولتاژ خروجی به سرعت حرکت آرمیچر و شدت میدان مغناطیسی قطبها مربوط میشود.

بنابراین در سرعتهای زیاد ولتاژ از حد لازم بالاتر رفته و در سرعتهای کم به اندازه لازم نخواهد رسید. برای ثابت نگه داشتن ولتاژ خروجی دینام، بهترین روش کنترل نمودن شدت میدان، به کمک شدت جریان مصرفی قطبهای آن است که برای این منظور از رله ولتاژ استفاده می کنند. از مشخصات رله ولتاژ این است که سیمهای آن نازک بوده و بخاطر اینکه ولتاژ مؤثر بر این رله عیناً مانند ولتاژ خروجی دینام شود سیم پیچی هسته را بطور موازی پیچیده اند. روی هسته این سیم پیچ پلاتینهایی

وجود دارد که در حالت عادی بسته است و مدار بالشتکهای دینام از طریق این پلاتین کامل می گردد.

طرز کار رله ولتاژ :

با افزایش دور موتور ولتاژ خروجی افزایش می یابد که این افزایش ولتاژ در رله ولتاژ هم مشاهده شده و باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی قوی می گردد که سبب قطع شدن پلاتین میشود. با قطع شدن پلاتینها، برق بالشتکها بطور کامل قطع نمیشود، بلکه از طریق یک مقاومت، کامل می گردد. وجود یک مقاومت در مدار، باعث کم شدن جریان مصرفی بالشتکها، در نتیجه باعث ضعیف شدن شدت میدان مغناطیسی بالشتکها میشود و ضعیف شدن شدت میدان مغناطیسی بالشتکها، باعث کم شدن ولتاژ خروجی میشود.

« نکته : باید توجه داشت که حداکثر ولتاژ خروجی دینام که بوسیله رله ولتاژ کنترل میشود باید کمی بیشتر از ولتاژ باطری باشد تا جهت جریان از دینام بطرف باطری بوده و آن را شارژ کند. مثلاً در یک سیستم ۱۲ ولتی حداکثر ولتاژ خروجی دینام ۱۵ ولت است.

رله قطع و وصل (رله کت اوت) :

وظیفه این رله تنظیم مقدار شارژ باطری بوده، در موقعی که ولتاژ دینام بیشتر از ولتاژ باطری باشد و همچنین وظیفه آن قطع مدار بین باطری و دینام بوده، در موقعی که ولتاژ دینام کمتر از ولتاژ باطری است.

ساختمان رله :

این رله از هسته آهنی، یک پلاتین و دو نوع سیم پیچ و یک مقاومت تشکیل شده است. یکی از این سیم پیچهای هسته ضخیم بوده و بطور سری و دیگری نازک و بطور موازی در مدار قرار می گیرد. جهت پیچش هر دو سیم روی هسته یکی است.

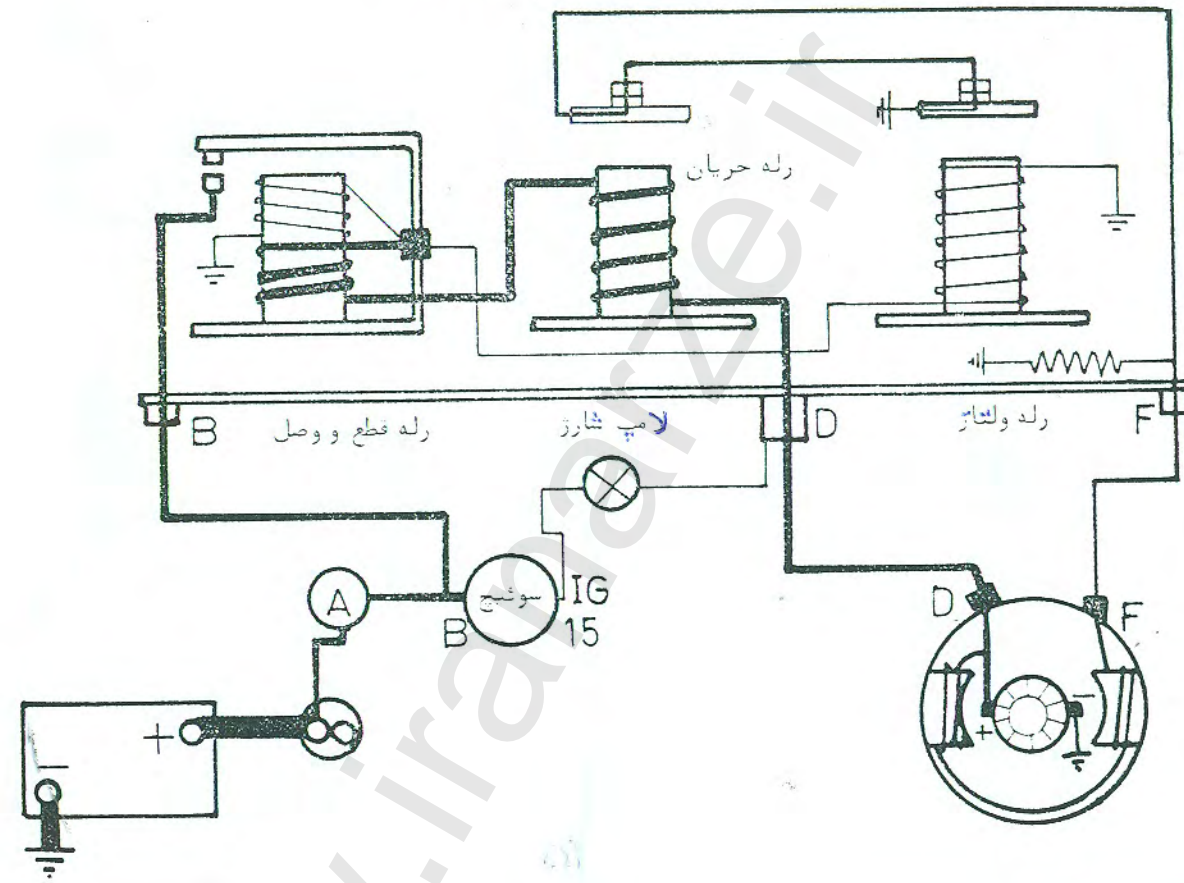
رله جریان (بویین جریان) :

در دینامهای ۱۲ ولتی که قدرت خروجی دینام بیشتر از ۲۰۰ وات است، برای جلوگیری از سوختن سیم پیچهای آرمیچر در اثر بالا رفتن جریان مصرفی، از رله دیگری بنام رله جریان استفاده می کنند، که وظیفه آن کنترل نمودن مقدار جریان خروجی بوده تا حدی که خطر سوختن سیم، برای سیم پیچهای آن نداشته باشد. تفاوت رله جریان بارله ولتاژ در نوع سیم پیچی هسته است. بطوریکه سیم هسته ضخیم تر بوده و بطور سری در مدار قرار می گیرد تا جریانی که از دینام برای شارژ باطری و مصارف دیگر گرفته میشود از آن عبور کرده و قابل کنترل گردد.

لامپ شارژ :

وظیفه لامپ شارژ نشان دادن صحت عمل دینام است. یک سر لامپ شارژ به ترمینال IG_N سوییچ و سر دیگر آن به ترمینال D آفتمات وصل میشود. وقتی بین ولتاژ خروجی دینام و ولتاژ باطری اختلاف ولتاژی وجود داشته باشد، لامپ شارژ روشن خواهد شد و با از بین رفتن اختلاف ولتاژ، لامپ شارژ خاموش میشود.

مدار شارژ دینام با اتصال بدنه خارجی



- ۱- در دور آرام میتواند برق کافی تولید کرده و باطری را شارژ کند. بنابراین عمر باطری به علت شارژ دائم بیشتر است.
- ۲- آفتمات آن ساده تر است.
- ۳- دوام و عمر آن زیاد است.
- ۴- احتیاج به سرویس و نگهداری کمتری دارد.
- ۵- دارای حجم و وزن کمتری است.

استاتور :

در استاتور شیارهایی وجود دارد و از این شیارها، سیمهایی می گذرد. « نکته: تعداد شیارهای استاتور به تعداد قطبهای روتور و تعداد فاز آلترناتور بستگی دارد. $\text{تعداد فاز} \times \text{تعداد قطبها} = \text{تعداد شیار استاتور}$ مثلا آلتر ناتور ژیان تک فاز و روتورش ۱۲ قطب داشته و استاتورش ۱۲ شیار دارد. اما آلتر ناتور پیکان سه فاز و روتورش ۱۲ قطب داشته و استاتورش ۳۶ شیار دارد.

انواع سیم پیچی استاتور :

استاتور را به دو روش ستاره ای یا مثلثی سیم پیچی میکنند. در روش ستاره ای سه سر سیم پیچها بهم وصل شده و سه سر دیگر که آزاد است، به دیودها وصل میشود. در روش مثلثی سیم پیچها دو به دو بهم وصل شده و سه سر آزاد دیگر به دیودها وصل میشوند. امروزه در استاتورها بیشتر از روش ستاره ای استفاده میشود.

آلتر ناتور (تولید کننده جریان متناوب) :

در آلتر ناتور حوزه مغناطیسی دوار است که روتور نامیده میشود و سیم پیچهایی که این حوزه را قطع و در آنها جریان ایجاد می گردد، ثابت بوده و به استاتور معروف است.

اساس کار در آلتر ناتور :

در ابتدای کار با باز کردن سویچ جریان باطری از طریق لامپ شارژ و آفتمات به ذغالهای روتور رسیده و در هسته آن ایجاد حوزه مغناطیسی می کند. بطوریکه قطبهای روتور یکی در میان لای می شوند (آهنربا می شوند). با زدن استارت و حرکت روتور میدان ایجاد شده توسط سیم پیچ های استاتور قطع شده و در استاتور جریان تولید میشود.

مزایای آلتر ناتور نسبت به دینام :

امروزه آلتر ناتورها جانشین دینام شده و دارای مزایای زیر می باشد :

دیود یک قطعه الکترونیکی بوده و طرز کار آن شبیه یک سوپاپ میباشد یعنی جریان الکتریکی از یک طرف آن عبور میکند و از طرف دیگر عبور نمی کند. علامت الکتریکی دیود بصورت \rightarrow میباشد. اگر سیمهای جریان برق را بصورت \rightarrow وصل کنیم جریان عبور کرده و اگر بصورت \leftarrow وصل کنیم، جریان عبور نمیکند. برای هرولتاژی یک نوع دیود بکار رفته و باشماره مخصوص به خود مشخص میشود. دیود برای یکسو کردن جریان متناوب بکار می رود. یعنی جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل میکند. در آلترناتور پیکان ۹ دیود وجود دارد. سه دیود منفی و ۶ دیود مثبت که سه تا از دیودهای مثبت دیود تحریک میباشند.

دیود، وقتی که جریان برق را از هر دو طرف از خود عبور دهد، یعنی سوخته است. مجموعه دیودها را رکتی فایر می گویند.

دیود زنر: \rightarrow

خاصیت دیود زنر اینست که تا ولتاژ معینی جریان را از طرف مخالف از خود عبور نمی دهد. اما وقتی که ولتاژ بالا رفت، دیود هادی شده و جریان را از طرف مخالف از خود عبور می دهد.

دیود تحریک :

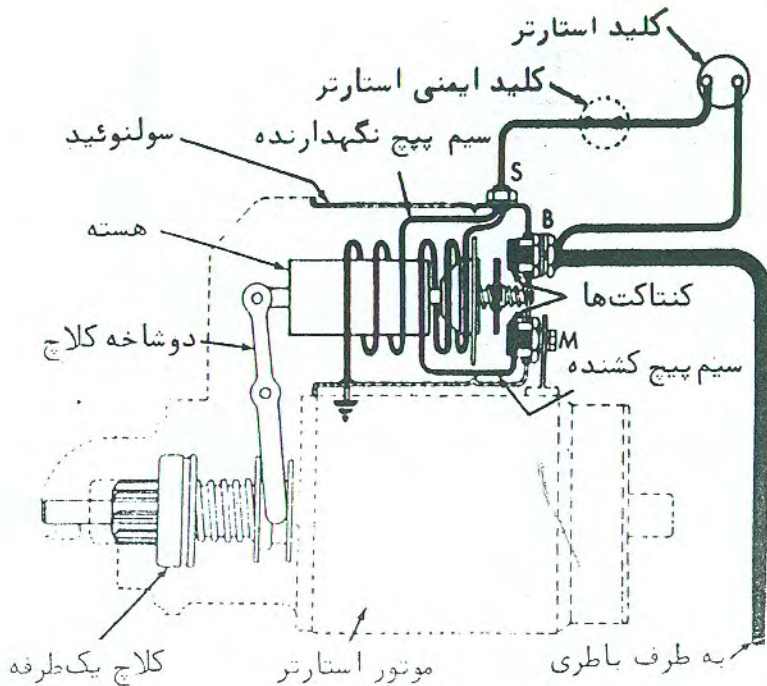
دیود های تحریک دیودهایی هستند که مقداری از جریان یکسو شده را گرفته و به مدار قطبهای روتور ارسال میدارند. این دیودها مثبت میباشند.

اساس کار موتور استارت :

اگر یک سیم پیچ (آرمیچر) در یک میدان مغناطیسی (کفشکها که آهنربا میشوند) قرار بگیرد بدلیل همانام بودن قطبها، یکدیگر را دفع نموده و باعث چرخش آرمیچر و ایجاد قدرت زیادی میشود. وظیفه استارت درگیر شدن با فلاپیویل و چرخاندن موتور است. حداقل دور برای روشن شدن موتور بنزینی ۶۰ تا ۸۰ دور بر دقیقه است که استارت باید این دور را به موتور بدهد.

اجزای اصلی استارت عبارت است از :

- ۱- بالشتکها ۲- آرمیچر ۳- دنده استارت (پنیون) ۴- کلاچ یک طرفه ۵- ذغالها و اتومات استارت.
- بالشتکها در استارت از سیمهای ضخیمی به شکل تسمه میباشند و علت



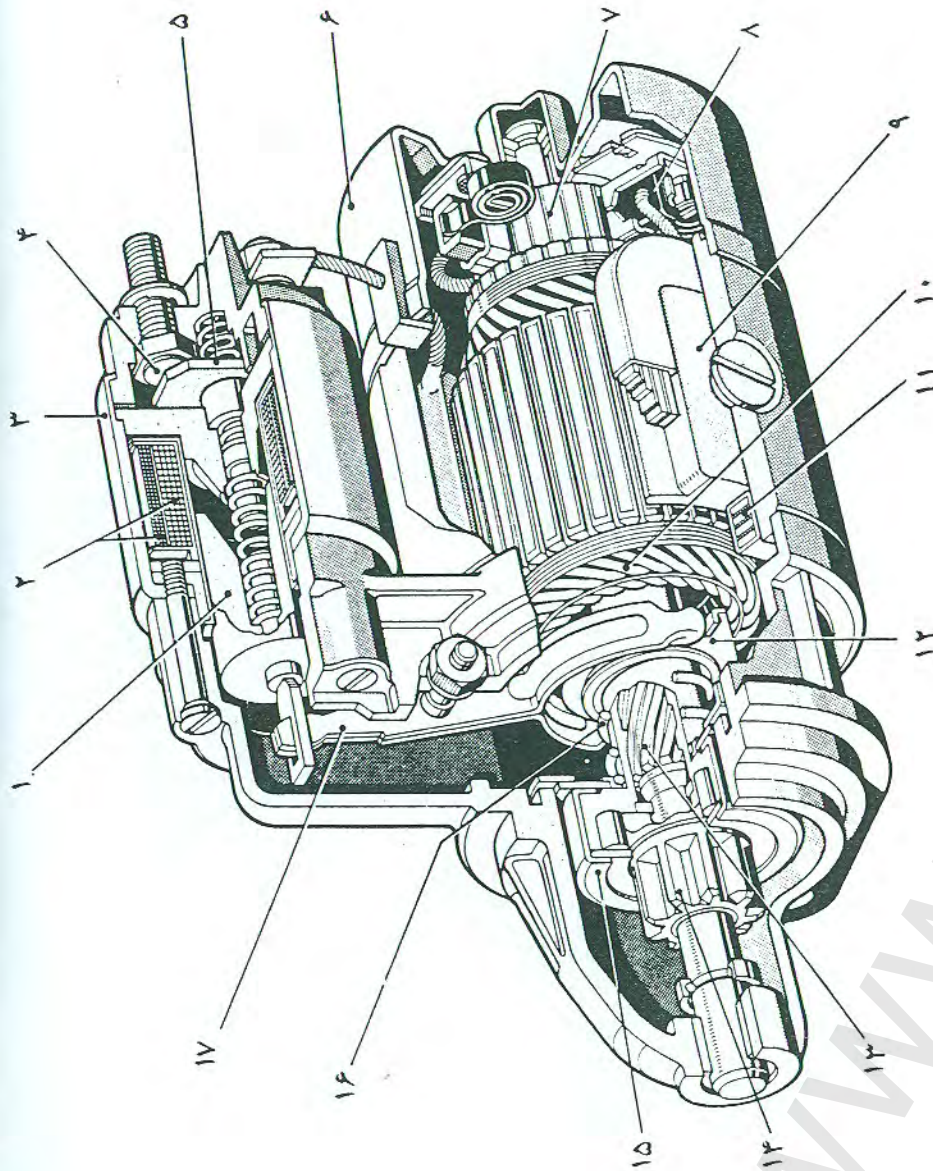
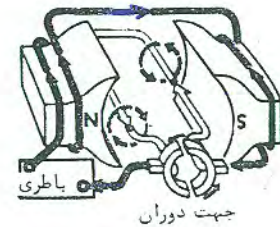
انتخاب شکل سیمها بصورت تسمه، اینست که جریان زیادی از این سیمها میگذرد.

دنده استارت : معمولا شامل ۹ دنده می باشد که برای درگیری بهتر با فلاپویل مقدار کمی سردنده ها را پخ میزنند.

کلاج یکطرفه : اگر دنده استارت را بخواهیم بچرخانیم خواهیم دید که دنده استارت به یک طرف چرخیده و به سمت دیگر با آرمیچر خواهد چرخید و چون به یک طرف با آرمیچر درگیر میشود، به کلاج یکطرفه معروف است .

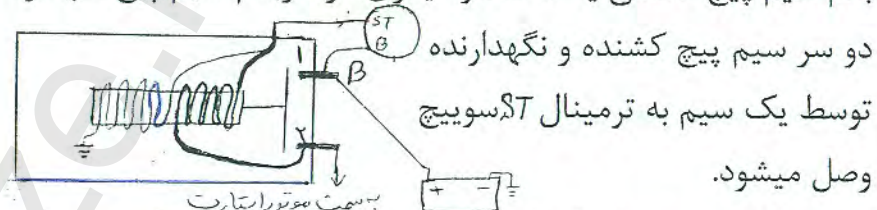
ذغالها : استارت معمولا دارای چهار ذغال از جنس مس است که یکی در میان مثبت و منفی هستند. ذغالهای مثبت بهم متصل بوده و نسبت به بدنه عایق بندی شده اند. ذغالهای منفی نیز به هم متصل بوده و به بدنه وصل میباشند. علت اینکه جنس ذغالها را از مس انتخاب می کنند این است که شدت جریان زیادی از ذغالها می گذرد و همچنین زمان استفاده از استارت کوتاه بوده و کلکتور آرمیچر را زود خراب نمی کند.

اتومات استارت : اتومات استارت یک کلید مغناطیسی است که در زمان کار استارت با وصل کردن سویچ ، جریان باطری را به بالشتکها و آرمیچر استارت منتقل کرده و موقع رها نمودن سویچ ، ارتباط برق باطری از استارت قطع میشود.



ساختمان اتومات استارت :

اتومات استارت شامل دو نوع سیم پیچ میباشد. یک سیم پیچ کلفت تر بنام سیم پیچ کششی یا کشنده و دیگری نازکتر بنام سیم پیچ نگهدارنده.



موقعی که سوییچ برای استارت زده میشود، جریان برق از ترمینال به هردو سیم پیچ کشنده و نگهدارنده رسیده و یک میدان مغناطیسی قوی ایجاد میگردد. هسته سیم پیچ به سمت جلو رفته و ترمینال ۱ و ۲ را بهم وصل میکنند. با وصل شدن ترمینال ۱ به ۲، برق باطری وارد استارت شده و استارت شروع به کار میکند. با قطع کردن سوییچ، برق ترمینال قطع شده، در نتیجه هسته خاصیت مغناطیسی خود را از دست داده و به سمت عقب برمی گردد. با عقب رفتن هسته ارتباط بین ۱ و ۲ قطع شده و استارت از چرخش می ایستد.

در بعضی اتوماتها، هسته بوبین عمل دیگری نیز انجام می دهد و آن اینکه وقتی هسته جلو رفته تا ترمینال ۱ و ۲ را بهم وصل کند، دنده استارت را نیز جلو برده تا با فلاپیول درگیر کند و زمانی که اتومات قطع میشود به برگشت دنده استارت نیز کمک میکند.

چگونگی به چرخش در آوردن استارت :

پس از آنکه جریان برق به موتور استارت رسید، استارت باید بتواند موتور را به چرخش در آورد. با چرخش آرمیچر استارت، پینیون (دنده استارت)

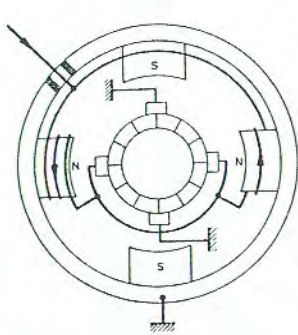
که روی شافت آرمیچر قرار دارد به چرخش درآمده و با فلاپیول درگیر شده و سپس می چرخد. (در بعضی استارتها ابتدا دنده استارت با فلاپیول درگیر شده و سپس می چرخد). بعد از روشن شدن موتور دور فلاپیول بالا رفته و از دور پینیون بالاتر می رود و اگر از درگیری آزاد نشود باعث خرابی دنده استارت میشود. بنابراین بعد از روشن شدن موتور و قطع کردن برق اتومات، پینیون باید به عقب برگردد. یکی از روشهای درگیری دنده استارت، روش اینرسی میباشد و این روش خود بر دو نوع است :

۱- روش بندیکس : در استارت نوع بندیکس که به آن استارت ماریپیچی هم می گویند، در بعضی ماشینهای مدل پایین استفاده میشود. اتومات در این نوع فقط وظیفه دارد که برق باطری را به استارت وصل و درگیری دنده استارت با فلاپیول، وظیفه اتومات نیست. روی شافت آرمیچر و زیر دنده استارت، دند ماریپیچی قرار دارد. زمانی که دور فلاپیول از دور استارت بیشتر شد (برق اتومات هم قطع شده)، حرکت آرمیچر کند میشود. دنده ماریپیچ باعث بازگشت دنده استارت و خلاصی از درگیری با فلاویل میشود.

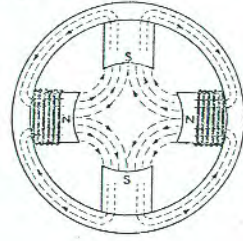
۲- روش فلوسرو : درگیر شدن پینیون در این نوع استارت مانند طرح بندیکس می باشد. با این تفاوت که در داخل بدنه استارت، دو خار کوچک تحت فشار فنر وجود دارد. یکی از خارها بخاطر اینست که در موقع روشن بودن موتور دنده استارت با فلاپیول درگیر نشود و به خار اصطکاکی معروف است و خار دیگری دنده استارت و فلاپیول را در موقع استارت زدن در حالت درگیری نگه می دارد. در این طرح اگر موتور با استارت اول روشن نشد، درگیری دنده استارت با فلاپیول قطع نشده و در استارت های بعدی درگیری باقی مانده تا آنکه موتور روشن شود. این

یا گریسکاری نمی شوند. بنابراین قبل از نصب بوشها باید آنها را چندین ساعت در داخل روغن، جوشانده تا روغن بخوبی در بوش نفوذ کند. سپس آنها را نصب کنیم.

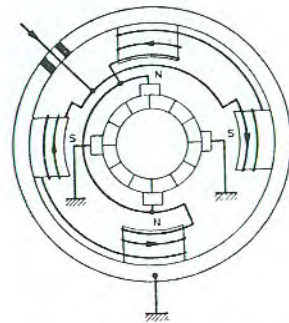
۳- در هنگام استارت زدن، ولتاژ باطری نباید از ۹ ولت کمتر باشد.



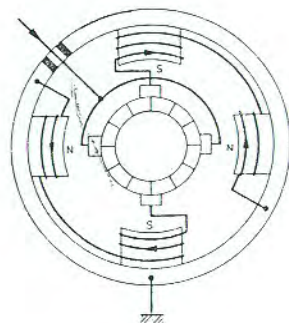
اتصال بدنه آرمیچر و بالشنگها روی بدنه



میدان بادوسیم بیج که دو قطب دیگر تحت تأثیر القاء مغناطیسی قرار می گیرند.



اتصال بدنه آرمیچر و بالشنگها روی ذغالها
طرز کار مدار چهارقطبی



طرز کار مدار دو قطبی

خار به خار قفلی معروف است. هنگامی که دور موتور بالا می رود، خار قفلی به دلیل نیروی گریز از مرکز از جای خود خارج شده و دنده استارت مانند روش بندیکس از درگیری با فلایویل آزاد میشود.

استارت با آرمیچر کشویی (استارت پر قدرت) :

در این نوع استارت، آرمیچر بکمک نیروی مغناطیسی اتومات استارت به جلو رانده میشود. با شروع عمل استارت، آرمیچر به آهستگی چرخیده و دنده استارت با فلایویل درگیر میشود. در این موقع آرمیچر با حداکثر گشتاور خواهد چرخید. این نوع استارت در موتورهای بنزینی پر قدرت و موتورهای دیزل بکار می رود.

استارت کشویی پیکان :

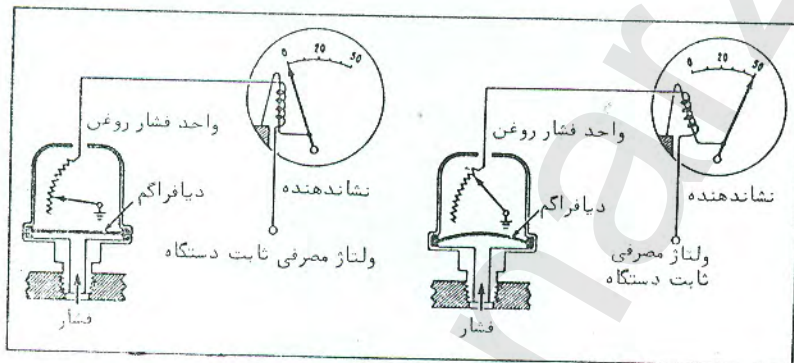
این نوع استارت دارای چهار قطب و چهار ذغال بوده و سیم پیچی میدان قطبها نسبت به آرمیچر سری میباشد. اتومات استارت آن در ضمن متصل کردن جریان برق به استارت، دنده کشویی استارت را بکمک اهرم دوشاخه ای به جلو حرکت داده و با فلایویل درگیری میکند.

نکاتی چند راجع به استارت :

۱- اگر محل نصب ذغالهای مثبت و منفی جابجا شود، آرمیچر استارت برعکس می چرخد و وقتی با فلایویل درگیر شده و بخواهد موتور را برعکس بچرخاند، موتور نخواهد چرخید. چون دنده استارت به علت وجود کلاچ یکطرفه، هرز خواهد چرخید.

۲- اگر بوشهای استارت گشاد شود، استارت از قدرت کافی برخوردار نبوده و با صدا نیز همراه بود. بوشهای استارت در حین کار، روغنکاری

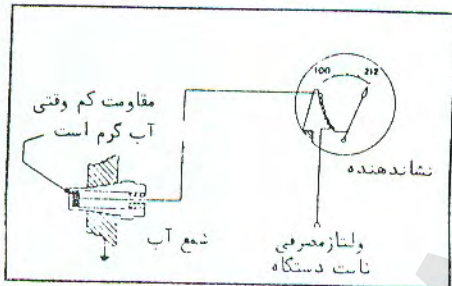
طرز کار فشارسنج بی متالی



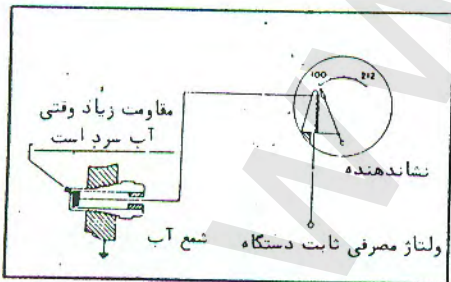
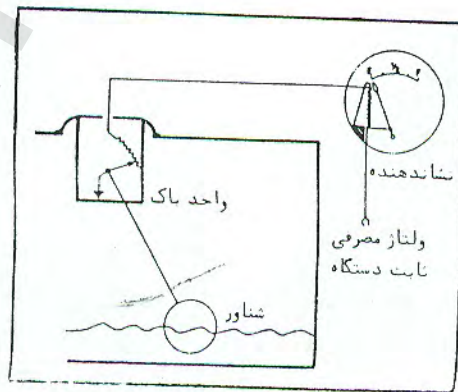
طرز کار در فشار کم

طرز کار در فشار زیاد

طرز کار دستگاه سوخت سنج بی متالی در خالی بودن باک



دستگاه در حال نشان دادن گرمای آب
نشان دهنده گرمای آب

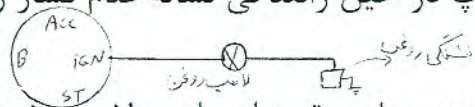


دستگاه در حال نشان دادن سرمای آب

اصول کار: مقدار جریان مصرفی در هر لحظه به میزان فشار دهنده، عامل تعیین کننده در حرکت عقربه است که مقدار جریان توسط مقاومت باک با فرمان شناور بمقدار ارسال می گردد.

آگاه میکند. مدار نشان دهنده فشار روغن از دو قسمت تشکیل شده است: ۱- کپسول (فشنگی) روغن که بر روی کانال روغن بسته میشود ۲- آمپر فشار سنج یا نشان دهنده روغن داخل داشبورد.

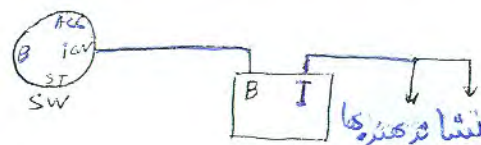
فشنگی که بر روی کانال روغن بسته میشود ممکن است به صورت یک کلید روغنی معمولی و یا یک مقاومت متغیر باشد. نشان دهنده داخل داشبورد ممکن است به صورت لامپی و یا عقربه ای باشد. در نوع لامپی، (لامپ زرد یا قرمز رنگ است) لامپ بصورت سری به فشنگی وصل میشود این چراغ چگونگی فشار روغن موتور را نشان میدهد. زمانی که سوئیچ را باز میکنیم این چراغ همراه چراغ دینام روشن میشود. یعنی جریان برق از IGN سوئیچ به لامپ و از لامپ به فشنگی وصل شده و از طریق فشنگی به بدنه وصل میشود و لامپ روشن میشود. با روشن شدن موتور فشار روغن در کانالها برقرار شده و فشنگی را نیز تحت تاثیر قرار می دهد و باعث قطع شدن اتصال بدنه لامپ شده و لامپ خاموش میشود و بدین وسیله وجود فشار روغن مناسب موتور را به راننده نشان میدهد و می توان گفت که روشن شدن لامپ در حین رانندگی نشانه عدم فشار روغن در موتور میباشد.



مکانیزم نشان دهنده های عقربه ای با نوع لامپی تفاوت دارد بدین ترتیب که بجای فشنگی (کلید روغنی) یک مقاومت متغیر (رئوستا) بکار رفته است. (یعنی با تغییر فشار روغن، مقاومت نیز تغییر

گاهی نشان دهنده سوخت سالم است ولی کم و زیاد نشان میدهد. اگر نشان دهنده کم نشان دهد ممکن است شناور باک سوراخ شده و به علت نفوذ بنزین و سنگینی آن، در ته باک قرار بگیرد و یا ممکن است دستگاه کنترل ولتاژ تنظیم نباشد و اگر نشان دهنده زیاده تر نشان دهد ممکن است سیم متصل به شناور به بدنه اتصال کرده باشد.

در صورتی که نشان دهنده روغن از نوع عقربه ای بی متالی باشد از دستگاه کنترل ولتاژ در مدار آن استفاده میشود. دستگاه کنترل ولتاژ بر سر راه نشان دهنده هایی مثل آب و سوخت قرار میگیرند. دستگاه کنترل ولتاژ وظیفه دارد که همیشه یک ولتاژ ثابت برای نشان دهنده ارسال کند تا نوسانات ولتاژ اثری بر کار آنها نداشته باشد. کنترل ولتاژ معمولاً دارای دو ترمینال میباشد که یکی با حرف B و دیگری با حرف I مشخص میشود. برق نشان دهنده ها از IGN سوئیچ تأمین میشود یعنی با باز کردن سوئیچ نشان دهنده ها شروع به کار میکنند. ترمینال B ترمینال ورودی و I ترمینال خروجی دستگاه کنترل ولتاژ میباشد. ولتاژ خروجی کنترل ولتاژ کمتر از ولتاژ باطری و همیشه ثابت میباشد.



نشان دهنده فشار روغن: نشان دهنده روغن نیز یکی دیگر از اخطار دهنده هایی است که راننده را از چگونگی کارکرد و مقدار فشار روغن

می‌کند) و بجای لامپ داخل داشبورد نشان دهنده عقربه ای (مغناطیسی یا بی متالی) وجود دارد.

یکی از تفاوت‌های اصلی نشان دهنده لامپی و عقربه ای در این است که در نوع لامپی فقط وجود فشار روغن مشخص میشود ولی در نوع عقربه ای مقدار فشار روغن معلوم میگردد. در بعضی خودروها نوع عقربه ای و لامپی ممکن است با هم بکار برده شود.

مدار برف پاک کن:

برای تمیز کردن شیشه های جلو هنگام رانندگی از وسیله ای بنام برف پاک کن استفاده میشود.

برف پاک کن تشکیل شده از یک تیغه که روی شیشه حرکت کرده و به نام پارو معروف است، یک موتور که سبب حرکت پاروها روی شیشه شده و اهرم بندیهایی که نیروی موتور را به پاروها منتقل می کنند.

نیروی محرکه برف پاک کن در اکثر خودروها، برق می باشد یعنی دارای موتور برقی هستند، ولی در بعضی از خودروهای قدیمی برف پاک کن توسط خلاء و در بعضی کامیونها توسط فشار هوا کار میکند که به علت کاربرد کم آنها فقط به شرح برف پاک کنهای برقی می پردازیم. موتور برف پاک کن در واقع یک موتور الکتریکی جریان مستقیم می باشد که شامل دو عدد آهنربای دائم به عنوان بالشتک می باشد (شدت میدان آهنربایی بالشتکها ثابت است) و یک آرمیچر نیز درون آن وجود دارد. سر محور آرمیچر بصورت چرخ دنده ساخته شده که این چرخ دنده با یک چرخ دنده بزرگ درگیر میشود.

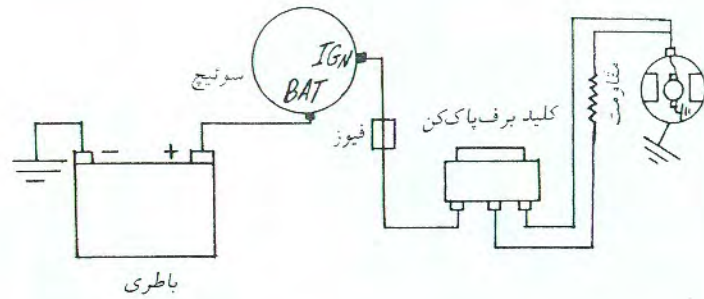
چرخ دنده بزرگ توسط یک محور به اهرم بندیهای برف پاک کن و اهرم بندیها به پاروها وصل میشوند. زمانیکه چرخ دنده بزرگ توسط محور آرمیچر شروع به گردش میکند باعث حرکت اهرم بندیها و در نتیجه حرکت پاروها روی شیشه میشود.

حرکت اهرم بندیهای برف پاک کن به شکلی است که حرکت دورانی موتور را به حرکت رفت و برگشتی پاروها تبدیل میکند. وجود چرخ دنده بزرگ باعث میشود تا دور زیاد آرمیچر کم شده ولی قدرت حرکت پاروها روی شیشه بیشتر شود.

مدار برف پاک کن: در اکثر خودروها برف پاک کنها دارای دو دور کم و زیاد می باشد، کم و زیاد کردن دور برف پاک کن به چند طریق صورت می گیرد:

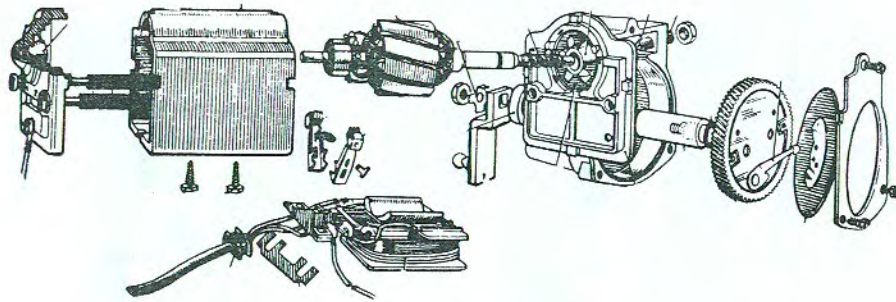
۱- گاهی در مسیر جریان ورودی موتور برف پاک کن یک مقاومت بصورت سری قرار می گیرد این مقاومت باعث ضعیف شدن ولتاژ و در نتیجه کم شدن دور موتور میشود. در مسیر دور تند آن مقاومتی وجود نداشته و در نتیجه دور موتور برف پاک کن زیاد میشود. در حقیقت دور زیاد موتور برف پاک کن همان دور عادی آنست. موتور این نوع برف پاک کنها دارای دو زغال می باشد.

۲- در بعضی از برف پاک کنها روی کلکتور سه زغال وجود دارد، یک زغال منفی و دو زغال مثبت و هر دو زغال مثبت کنار یکدیگر قرار میگیرند. زمانی که برف پاک با دور کند کار میکند فقط یکی از دو



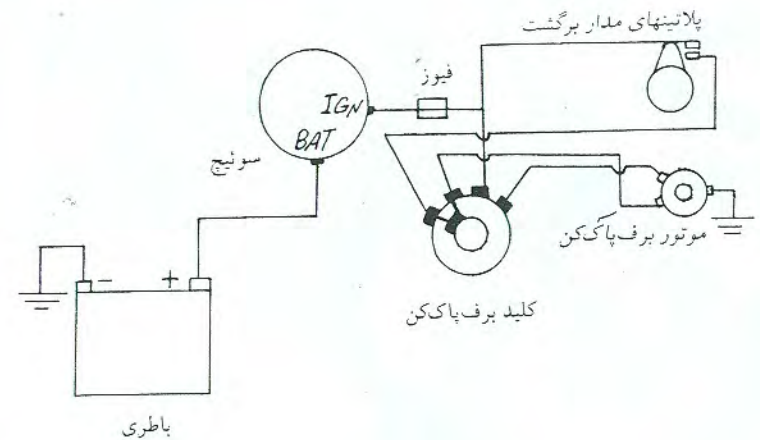
باتری

شکل ۹-۸ مدار برف پاک‌کن



نمونه‌ای از موتور برف پاک‌کن دو دور مقاومتی

زغال مثبت دارای جریان است اما زمانیکه کلید برف پاک کن را روی دور تند قرار میدهم زغال دوم نیز وارد مدار شده و از طریق دو زغال جریان وارد موتور میشود و در نتیجه بخاطر بالا رفتن جریان آرمیچر دور آن بالا میرود. بعضی برف پاک کنها مدار دیگری بنام مدار برگشت دارند. وظیفه این مدار این است که هر کجا راننده کلید برف پاک کن را قطع کند برف پاک کن آنقدر به کار خود ادامه میدهد تا پاروها روی شیشه بجای اول خود برگردند بعد برف پاک کن از کار می افتد.



باتری

مدار برگشت برف پاک‌کن